

Recebimento: 30/03/2020

Aceite: 15/06/2020

## **GESTÃO DO RUÍDO EM UM CENTRO DE MANUTENÇÃO AERONÁUTICO**

## **NOISE MANAGEMENT IN AN AERONAUTICAL MAINTENANCE CENTER**

Rafael Felipe Guatura da Silva<sup>1</sup>

Luiz Antonio Perrone Ferreira de Brito<sup>2</sup>

José Luís Gomes da Silva<sup>3</sup>

### **Resumo**

O ruído pode trazer sérios prejuízos à saúde humana, como a perda auditiva, estresse, irritabilidade, distúrbios do sono e fadiga. Além disso, pode ser um facilitador de ocorrência de acidentes, erros no ambiente de trabalho e reduzir o rendimento do profissional em suas atividades. Este artigo tem como objetivo avaliar o impacto do ruído no desempenho físico e mental dos profissionais de um centro de manutenção aeronáutica. O método utilizado foi de um estudo descritivo, quantitativo e exploratório. Aplicou-se um questionário de autorrelato em uma amostra de pilotos, mecânicos de aeronaves, inspetores e gerentes de um centro de manutenção aeronáutico buscando identificar problemas de saúde e sintomas que possam ter relação com o excesso de ruído no ambiente de trabalho. Os resultados obtidos identificaram profissionais que relataram sentir-se irritados com frequência, sentir dores de cabeça, dificuldades de concentração, ouvir zumbido após o horário de trabalho e apresentar problemas auditivos. A frequência dos problemas auditivos foram mais frequentes de acordo com o aumento da idade dos profissionais e o tempo que o mesmo trabalha com atividade aeronáutica. Em vista disso, os resultados indicam que o nível de ruído no centro de manutenção afeta tanto a saúde quanto o rendimento e desempenho das atividades dos profissionais.

**Palavras Chave:** Gestão. Desenvolvimento Regional. Ruído Aeronáutico. Desempenho Profissional.

### **Abstract**

Noise can damage human health, such as hearing loss, stress, irritability, sleep disorders and fatigue. In addition, it can be a facilitator for the occurrence of errors in the work environment and reduce the professional's performance. The aim of this study was to assess the impact of noise on the physical and mental performance of professionals in an aeronautical maintenance facility. Descriptive, quantitative and exploratory study used as method. An self-report questionnaire was applied on a sample of pilots, aircraft mechanics, inspectors and managers at an aeronautical maintenance center, seeking to identify health problems and symptoms related to excessive noise in the workplace. The results obtained identify professionals who report feeling frequently irritated, experiencing headaches, difficulties with concentration, hearing tinnitus after working hours and hearing problems. The frequency of hearing problems increased according to the age of the professionals and the time they work with aeronautical activity. In view of this, the results refer to

<sup>1</sup> Mestre em Gestão e Desenvolvimento Regional pela Universidade de Taubaté, Taubaté – SP, Brasil. E-mail: rafaeltuatura@hotmail.com

<sup>2</sup> Doutor em Engenharia Civil (UNICAMP). Professor da Universidade de Taubaté, Taubaté – SP, Brasil. E-mail: lapfbrito@gmail.com

<sup>3</sup> Doutor em Ciência (ITA). Professor da Universidade de Taubaté, Taubaté – SP, Brasil. E-mail: gomesdasilvaster@gmail.com

the noise pressure levels of this maintenance center that affect both the health of human resources, as well as the performance of their professional activities.

**Keywords:** Management. Regional Development. Aeronautical Noise. Professional Performance.

## Introdução

A exposição ao ruído acústico tem sido frequente na vida do ser humano, em todo lugar e a todo momento. Segundo Bistafa (2018) a exposição ao excesso de ruído deteriora a saúde e gera perda de audição, perda do sono, tensão, interferência com a comunicação oral, e problemas digestivos, dentre outros. Teles e Medeiros (2007) dividem os efeitos da elevada exposição sonora em auditivos e extra auditivos. Os prejuízos extra auditivos consistem em distúrbios circulatórios, digestivos, endócrinos, imunológicos, no cérebro e no sistema nervoso, distúrbio vestibular, muscular. O efeito auditivo, em geral, evolui para um quadro de surdez parcial ou total (TELES; MEDEIROS, 2007). Além dos prejuízos fisiológicos também há o efeito psicológico na saúde humana. Em um primeiro momento, ocorrem perturbações do sono, comprometimento das atividades diárias, dificuldade na comunicação, falta de concentração, zumbidos, aborrecimento, estresse e fadiga. Posteriormente, pode ser desencadeada uma produção hormonal nociva e podem surgir efeitos intermediários, como o aumento da pressão arterial. A exposição ao ruído, durante um período prolongado, também pode aumentar o risco de doenças psiquiátricas e cardiovasculares (PÁSCOA, 2015, BISTAFA, 2018).

Os efeitos extra auditivos da exposição ao excesso de ruído, ou poluição sonora, são pouco conhecidos por grande parte da população. Por causa de seu caráter subjetivo, as reações fisiológicas e emocionais, na maioria das vezes, não são atribuídas à poluição sonora (VIANNA, 2014).

A poluição sonora é considerada um problema de saúde pública, e dentre as poluições que mais atingem a população mundial, ocupa o segundo lugar em prejuízos a saúde humana, superada somente pela poluição do ar (CELESTINO, 2017; PALMA, 2018). Diversos estudos podem ser encontrados na literatura sobre os efeitos do excesso de ruído nas pessoas como o de Belojevic et al. (2008) que relataram o aumento da hipertensão arterial masculina, Pirrera, Valck e Cluydts (2014) que relacionaram o ruído aos distúrbios de sono na Bélgica e Weber, Haase, Franck (2014) que obtiveram forte correlação entre o estresse induzido pelo ruído a sua influência no sistema imunológico humano. Segundo Brito (2018), mesmo as cidades de médio porte apresentam excesso de ruído capaz de gerar danos à saúde da população, tanto no meio ambiente quanto nos locais de trabalho.

Uma população que tenha a saúde comprometida afeta diretamente o desenvolvimento local e regional, pois reduz o desempenho das atividades produtivas (SILVA; BRITO; VIEIRA, 2019). Como já visto, o excesso de ruído gera uma série de efeitos nocivos à saúde humana, como um quadro de fadiga que favorece a ocorrência de acidentes de trabalho (ATALAY; BABAKURBAN; AYDIN, 2015). A fadiga e os acidentes de trabalho, por sua vez, sobrecarregam ainda mais o sistema de saúde pública, já deteriorado no Brasil, gerando um círculo vicioso, e cada vez mais prejudicando as atividades econômicas e a qualidade de vida em geral (BRITO, 2018).

Estima que, na Europa Ocidental, cuja população é de aproximadamente 340 milhões de habitantes, a cada ano, um milhão de pessoas saudáveis tem sua saúde comprometida por algum distúrbio proveniente da poluição sonora (WHO, 2009).

Sonego, Santos Filha, Moraes (2015) demonstraram que quando alguém tem conhecimento dos males causados à saúde pelo ruído, tende a buscar medidas de prevenção e mitigação. Por exemplo, Silva, Silva e Brito (2019) realizaram uma análise da paisagem sonora no entorno de um aeródromo, e evidenciou-se que o ruído aeronáutico traz incômodo à população vizinha. Contudo, percebeu-se também, que à medida que aumenta o tempo de residência das pessoas naquela área, elas têm a tendência a se acostumar com ruído, o que as leva a acreditar que não existem prejuízos à saúde e que não são necessárias medidas de mitigação. Esses resultados corroboram com Bistafa (2018) e Brito, Barbosa (2014).

Oferecer às pessoas informações sobre os riscos relacionados à exposição ao ruído é essencial para que os prejuízos não sejam negligenciados e a saúde seja preservada (VIANNA, 2014).

O objetivo deste trabalho foi de avaliar o impacto do ruído no desempenho físico e mental dos profissionais de um centro de manutenção aeronáutica.

## Revisão da Literatura

O som pode ser caracterizado como um fenômeno acústico, originado pela propagação sonora produzida por uma fonte, através do ar ou de um ambiente líquido ou sólido. O ruído é o resultado do som com características específicas de intensidade e de continuidade, indiferentemente de seu meio de propagação (BARBOSA, 2015). Os meios de propagação são os responsáveis por transmitir vibrações e, com isso, produzem uma variação de pressão e geram as ondas sonoras detectáveis ao ouvido humano. Sendo assim, o som propagado pelo ar é uma sensação auditiva resultante de variações da pressão atmosférica (BARBOSA, 2015).

A eliminação das fontes de ruído seria a melhor opção para não provocar prejuízos à saúde humana; contudo, em grande parte dos casos, isso não é possível (SKALEE; BRANDÃO; TEIXEIRA, 2014). Nessas situações deve-se proteger os receptores do excesso de ruído com proteção individual ou o esclarecimento (SILVA, 2020).

O tom de voz normal do ser humano varia entre 50 e 55 dB a um metro de distância. Para que haja inteligibilidade e compreensão da fala, é necessário que o tom de voz esteja 15 dB acima do ruído de fundo de maneira que um dos efeitos do elevado nível de ruído no ambiente de trabalho é a dificuldade e falhas de comunicação (BISTAFA, 2018). Essa condição, impacta negativamente o ambiente de trabalho, pois interfere na comunicação, nas transmissões de tarefas e em atividades em equipe. Dessa forma, aumentam-se as possibilidades de ocorrência de erros nos processos produtivos e de liderança (VIANA; TEIXEIRA 2017).

Esse efeito se agrava com o passar dos anos e resulta na perda e ou a deficiência auditiva. Outra ocorrência é o zumbido que também reduz a qualidade de vida do ser humano, seu rendimento profissional e capacidade de concentração e comunicação devido a fadiga (VIANA; TEIXEIRA, 2017).

Boger e Barreto (2015), em estudo buscando avaliar a associação da perda auditiva e zumbido nos trabalhadores expostos a níveis de ruído acima de 85 dB em seu ambiente de trabalho, evidenciaram que 49% da amostra apresentou alterações em seus exames auditivos e 45,8% se queixaram sofrer com problemas de zumbido. O estudo de Atalay, Babakurban e Aydin (2015) procurou identificar a perda auditiva em 234 profissionais com idade entre 25 e 54 anos, por meio de exames anuais entre os anos de 2005 a 2014. Foram analisados idade, período de exposição ao ruído, tempo de atividade (anos). Os resultados foram significativos com a relação entre a perda auditiva e, idade, e o tempo de atividade no trabalho.

Babisch e Kamp (2009) evidenciaram em seu estudo que pessoas expostas ao nível de pressão sonora equivalente médio ( $L_{Aeq}$ ) de 55 a 65 dB têm maiores probabilidades de desenvolverem problemas de hipertensão e para as expostas ao  $L_{Aeq}$  de 60 a 65 dB, as chances de desenvolver esses problemas sobem 1,2 vezes.

O excesso de ruído aumenta a probabilidade de fadiga no ser humano por trazer quadros de nervosismo, estresse, alteração de atividades cardiovasculares e hormonais (LEE et al., 2019; GOUVEIA et al., 2015).

Kjellberg, Muhr e Skoldstrom (1998) pesquisaram a relação da fadiga e o desempenho de profissionais em ambientes ruidosos. Os pesquisadores identificaram que há uma tendência de desenvolver dores de cabeça, fadiga física e mental e ter uma significativa redução de desempenho em suas atividades de trabalho.

A fadiga no ambiente de trabalho pode ser vista como um fator de risco, por aumentar as ocorrências de erros. Ela influencia na ocorrência de acidentes pela redução das habilidades de processamento de informações em situações perigosas, e pela dificuldade de respostas em situações difíceis (GOUVEIA et al., 2015). Frone e Blais (2019) apontam que a fadiga pode ser gerada a partir de situações de cansaço físico e mental além de sofrer influências de situações emocionais.

Kanashiro (2013) trata a fadiga humana na aviação como um problema complexo, com impacto negativo na vida dos profissionais, pelos danos que pode causar à sua saúde e pelos efeitos refletidos nos processos do trabalho. O autor classifica as situações geradoras de fadiga no ambiente aeronáutico em operacionais e individuais. No caso das situações operacionais, inclui atributos como ambiente, ergonomia e ruído. Já as situações individuais abrangem fatores fisiológicos (saúde, condicionamento físico, sono, alimentação), fatores psicológicos (motivação, problemas sociais) e fatores profissionais.

O excesso de ruído no ambiente de trabalho, além de trazer prejuízos à saúde do trabalhador, pode também causar acidentes. A desatenção, a irritabilidade e a fadiga, ocasionados pela alta exposição ao ruído, podem fazer com que o indivíduo não seja capaz de realizar suas atividades com a habilidade requerida, aumentando os riscos de acidentes (DIAS; CORDEIRO; GONÇALVES, 2006).

As condições de trabalho dos profissionais da aviação passam por situações que poderão conduzir a problemas, dos mais simples aos mais complexos. Condições inadequadas de trabalho podem trazer incômodo, irritabilidade e estresse aos profissionais, podendo constituir-se em um gerador de erros, o que leva a situações que comprometem a segurança, tanto do trabalhador, quanto da eficiência das atividades por ele desenvolvidas, e por consequência também compromete a segurança das aeronaves e seus passageiros (KUBE, 2010).

O elevado nível de ruído, além de prejudicar a vida, saúde e bem estar dos profissionais, também pode degradar a capacidade de desenvolver suas atividades laborais com segurança, eficiência e eficácia, favorecendo assim, a redução de desempenho e a ocorrência de erros (CARTHEY, 2019). A manutenção aeronáutica tem como objetivo prover a condição de serviço das aeronaves com qualidade e segurança. Desta forma, qualquer agente no ambiente de trabalho que possa gerar uma falha no processo de manutenção, deve ser mitigado em vistas a segurança em relação a acidentes futuros. (CAMPOS, 2015).

## Método

Essa pesquisa é um estudo descritivo, quantitativo e exploratório, realizado num centro de manutenção aeronáutico e foi elaborada seguindo os preceitos éticos de acordo com as diretrizes estabelecidas pela Resolução 466/2012, do Conselho Nacional de Saúde. O procedimento foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa, pelo parecer substanciado N<sup>o</sup>: 3.642.031 em 11 de outubro de 2019.

O local de estudo é um centro de manutenção de aeronaves que possui seis hangares. Fora dos hangares, ocorrem os acionamentos das aeronaves para manutenção, testes e voos. A população afetada é constituída de 450 profissionais que desempenham diretamente atividades de manutenção, inspetores, gerentes e pilotos.

Foi utilizada uma amostra por conveniência de 207 profissionais, obtendo um poder amostral de 95% e um nível de confiança de 95% ( $\alpha = 5\%$ ) calculados a partir da Equação 1 (VIEIRA, 2011).

$$n = \frac{N \cdot \delta^2 \cdot \left(\frac{Z\alpha}{2}\right)^2}{(N-1) \cdot (E)^2 + \delta^2 \cdot \left(\frac{Z\alpha}{2}\right)^2} \quad (1)$$

Onde:

n = amostra; N = tamanho da população;  $Z\alpha$  = valor crítico para o grau de confiança desejado;  $\delta$  = desvio padrão populacional da variável; E = erro padrão; p = proporção de resultados favoráveis da variável na população; q = proporção de resultados desfavoráveis na população (VIEIRA, 2011).

A aplicação do questionário, teve início em 22 de outubro e término em 03 de novembro de 2019. O pesquisador entregou pessoalmente o questionário impresso a 230 profissionais e teve retorno de 208. Para verificação da confiabilidade da amostra, utilizou-se o teste estatístico alfa de Cronbach.

As variáveis mensuráveis buscaram identificar a atividade principal dos profissionais, o seu conhecimento em relação à qualidade sonora do local de trabalho, os prejuízos que eventualmente podem ter na sua saúde e o relato de doenças ligadas a elevada exposição sonora.

Com a utilização do questionário foi possível identificar o perfil dos profissionais entrevistados, identificar se os profissionais têm conhecimento dos riscos que a exposição sonora pode trazer à sua saúde e identificar problemas de saúde já adquiridos e que podem ter relação com o ruído a qual são submetidos.

Para a análise estatística dos dados foram utilizados os softwares *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) (IBM, 2017) e uma planilha eletrônica.

Para os testes estatísticos, foram utilizados os valores de probabilidade (p), sendo que considerou-se  $p < 0,05$  como dependência ou significância fraca,  $p < 0,01$  dependência ou significância moderada e  $p \leq 0,0001$  como dependência ou significância forte.

Por se tratar de dados categóricos, e pela necessidade de conhecer a relação entre questões com números diferentes de opções de resposta, foi utilizado o Teste G, uma alternativa ao teste Chi-quadrado de Pearson (GOTELLI; ELLISON, 2016).

Utilizou-se também a análise de variância ANOVA, que é a técnica de Fischer para partição da soma dos quadrados. Essa técnica estatística visa comparar a variância dos resultados entre os grupos pesquisados, ou seja, verifica se as respostas de um grupo tendem a ser iguais entre si e diferentes entre os grupos. No entanto, não indica qual grupo apresenta diferenças (GOTELLI; ELLISON, 2016).

Para identificar os grupos diferentes, no caso de teste de Fischer significativo, utilizou-se o pós-teste de Bonferroni. O teste de Bonferroni realiza a análise comparando os grupos de dois em dois, possibilitando a identificação dos grupos diferentes (GOTELLI; ELLISON, 2016).

O teste ANOVA e o teste de Bonferroni foram utilizados nas perguntas sobre os efeitos do ruído na saúde humana, com relação ao tempo que o profissional trabalha na atual função.

Os grupos foram categorizados pelo tempo na atual função, divididos em cinco categorias, de 0 a 5 anos, de 6 a 10 anos, de 11 a 15 anos, de 16 a 20 anos e de 21 a 25 anos. As perguntas analisadas neste teste foram: “Você percebe que o ruído prejudicou sua saúde?”, “Sente-se irritado com frequência?”, “Sente dores de cabeça com frequência?”, “Tem insônia com frequência?”, “Apresenta dificuldades para se concentrar?”, “Apresenta com frequência problemas relacionados à digestão?”, “Após o horário de trabalho ouve mal, mas depois a audição recupera a normalidade?”, “Após o horário de trabalho ouve zumbido, mas depois recupera a normalidade?”

## Resultado e Discussão

Entre os entrevistados, 98,1 % são do sexo masculino. A maior parte trabalha na área de manutenção de aeronaves (68,8%), seguidos pelos profissionais da área administrativa (16,3%) e inspetores de manutenção (11,5%). As duas áreas com o menor número de entrevistados são gerente de manutenção e piloto de aeronave, que representam 2,4% e 1,4% dos entrevistados, respectivamente. Tais resultados podem ser vistos na Tabela 1.

**Tabela 1:** caracterização da população entrevistada

Características gerais		n	%
Idade	22 a 26 anos	32	15,4
	27 a 31 anos	78	37,5
	23 a 36 anos	35	16,8
	37 a 41 anos	33	15,8
	42 a 46 anos	14	6,7
	47 a 52 anos	16	7,7
Sexo	Masculino	204	98,1
	Feminino	04	1,9
Função	Manutenção	143	68,7
	Inspetor	24	11,5
	Gerente	05	2,4
	Piloto	03	1,4
	Administrativo	34	16,3
Tempo (anos) na atual função	1 a 5 anos	125	60,1
	6 a 10 anos	60	28,8
	11 a 15 anos	18	8,65
	16 a 20 anos	02	0,9
	> 20 anos	03	1,4

Fonte: resultados da pesquisa

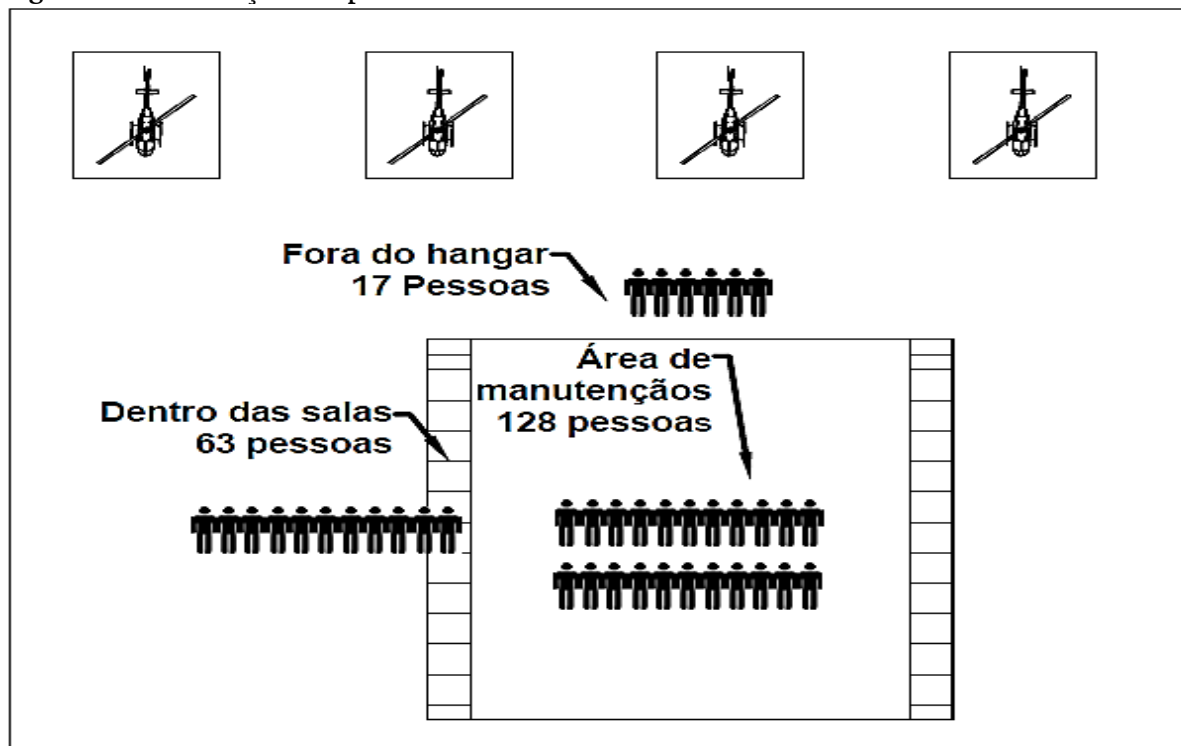
Para verificar se as respostas do questionário foram confiáveis foi realizado o teste estatístico alfa de Cronbach. Para que o questionário tenha um índice satisfatório, o valor encontrado pelo alfa de Cronbach deve estar entre 0,70 a 0,90 (ALMEIDA; SANTOS; COSTA, 2010). Como resultado,



chegou-se ao valor de 0,74, denotando, portanto, um índice satisfatório e demonstrando que o questionário mede adequadamente o constructo proposto (ALMEIDA; SANTOS; COSTA, 2010).

A Figura 1 apresenta a distribuição espacial no hangar dos profissionais que trabalham diariamente quatro horas ou mais. Os resultados mostram que a grande maioria dos profissionais passa entre duas e seis horas na área de manutenção e fora do hangar. Outras 37 pessoas disseram permanecer de duas a quatro horas diariamente fora do hangar e 17 pessoas relataram permanecer nesse mesmo local mais que 4 horas, diariamente. Os profissionais que mais tempo permanecem durante o período de trabalho dentro e fora do hangar são os profissionais de manutenção.

**Figura 1:** Distribuição dos profissionais nos locais de trabalho



Fonte: resultados da pesquisa

A Tabela 2 demonstra a frequência das respostas afirmativas às perguntas em função do local de trabalho, que o profissional permanece durante o sua rotina por mais de quatro horas diárias. Nela, estão expressos os valores pelo número de respostas afirmativas e a porcentagem em relação ao grupo de profissionais em cada local de trabalho.

Quanto a pergunta “Você percebeu que o ruído prejudicou sua saúde?” a resposta afirmativa foi de 60,3% a 70,6% de respostas afirmativas nas três localidades, demonstrando que em todos os locais os profissionais percebem que o ruído prejudicou sua saúde.

Para a pergunta “Sente-se irritado com frequência?” os profissionais que trabalham na área de manutenção e fora do hangar, são os profissionais que sentem-se mais irritados, onde a resposta afirmativa variou de 61,7% e 70,6% respectivamente e 47,6% para quem trabalha no interior das salas. Para a pergunta “Sente dores de cabeça com frequência?”, 52,9% dos profissionais que trabalham fora do hangar responderam que sim e 42,2% que trabalham na área de manutenção, já os que trabalham dentro das salas 28,6% afirmaram.

Para a pergunta “Tem insônia com frequência?”, a prevalência de relatos positivos foi entre os profissionais que trabalham na área de manutenção e fora do hangar. Em relação a pergunta “Apresenta dificuldades para se concentrar?” a prevalência foi do grupo de profissionais que trabalham fora do hangar com 58,8% de respostas positivas, na área de manutenção e no interior das salas, a porcentagem de respostas positivas foi de 40,6% e 28,6% respectivamente.

Quanto a pergunta “Apresenta com frequência problemas relacionados a digestão?” houve prevalência entre os profissionais que trabalham fora do hangar com 41,2% de respostas afirmativas dentre esse grupo. Para a pergunta “Após o horário de trabalho ouve mal mas depois a audição recupera a normalidade?” a variação entre os grupos foi de 22,2% a 31,3%, ou seja, não houve grande variação entre eles, o mesmo ocorre para a pergunta “Após o horário de trabalho fica ouvindo algum

zumbido mas depois a audição recuperou a normalidade?”, a variação foi de 17,5% a 30,5% entre as três localidades de trabalho.

A partir da Tabela 2 foi possível verificar que a maior incidência de sintomas e incômodo relatados em função aos locais de trabalho, foram dos profissionais que desempenham suas funções fora do hangar e na área de manutenção de aeronaves.

**Tabela 2:** Frequência das respostas em função ao local de trabalho

	Fora do hangar		Área de manutenção		Dentro das salas	
	n	%	n	%	n	%
Você percebeu que o ruído prejudicou sua saúde?	12	70,6%	89	69,5%	38	60,3%
Sente-se irritado com frequência?	12	70,6%	79	61,7%	30	47,6%
Sente dores de cabeça com frequência?	09	52,9%	54	42,2%	18	28,6%
Tem insônia com frequência?	05	29,4%	39	30,5%	11	17,5%
Apresenta dificuldades para se concentrar?	10	58,8%	52	40,6%	18	28,6%
Apresenta com frequência problemas relacionados a digestão?	07	41,2%	24	18,8%	08	12,7%
Após o horário de trabalho ouve mal, mas depois a audição recupera a normalidade?	05	29,4%	40	31,3%	14	22,2%
Após o horário de trabalho fica ouvindo algum zumbido, mas depois a audição recupera a normalidade?	05	29,4%	39	30,5%	11	17,5%

Fonte: resultados da pesquisa

A Tabela 3 apresenta os problemas de saúde relatados pelos entrevistados. Nela é possível verificar que 66,8% da amostra relataram ter sua saúde prejudicada pela exposição ao ruído aeronáutico; 58,71% sentem-se irritados com frequência, e aproximadamente 38,4% têm dificuldades para se concentrar. Do total de respostas, 134 entrevistados responderam afirmativamente que perceberam que o ruído prejudicou a saúde, 118 entrevistados também deram respostas afirmativas a se sentirem irritados com frequência, 78 pessoas responderam afirmativamente ter dificuldades em se concentrar, 83 pessoas afirmaram ter insônia com frequência e 52 pessoas relataram zumbido auditivo após o horário de trabalho.

Dentre os resultados encontrados na Tabela 3, irritação, dores de cabeça, insônia e dificuldade de concentração podem fazer com que o indivíduo desenvolva quadros de fadiga e perda de atenção, resultando em erros em suas atividades (KJELLBERG; MUHR; SKOLDSTROM, 1998, TELES; MEDEIROS, 2007, WEBER; PÉRICO, 2011, ANJOS, 2012; HALPERIN, 2014, BODIN et al., 2015, BISTAFA, 2018, CARTHEY, 2019, SILVA, 2020).

**Tabela 3:** Respostas das perguntas referentes a problemas de saúde relatados

	Sim	
	n	%

Você percebeu que o ruído prejudicou sua saúde?	139	66,8
Sente-se irritado com frequência?	121	58,7
Sente dores de cabeça com frequência?	81	38,9
Tem insônia com frequência?	55	26,4
Apresenta dificuldades para se concentrar?	80	38,4
Apresenta com frequência problemas relacionado a digestão?	39	18,7
Após o horário de trabalho ouve mal, mas depois a audição recupera a normalidade?	59	28,3
Após o horário de trabalho fica ouvindo algum zumbido, mas depois a audição recupera a normalidade?	55	26,4
Você tem problema de pressão arterial?	9	4,3
Você tem algum problema auditivo?	44	21,1

Fonte: resultados da pesquisa

A Tabela 4 apresenta os resultados das perguntas relacionadas à percepção dos entrevistados em relação à exposição sonora demonstrado pelo número de profissionais que deram respostas afirmativas as perguntas. Foi identificada uma fraca correlação nas respostas aos danos “causar dores de cabeça” e “provocar problemas cardiovasculares”, tendo como valor de  $p = 0,01$  (dependência fraca) e  $p = 0,004$  (dependência moderada). Isso significa que, de acordo com a função, nem todos os respondentes concordam plenamente em que a poluição sonora pode provocar dores de cabeça e problemas cardiovasculares.

Nas perguntas “A exposição a ruídos pode ser prejudicial à saúde?”, “No seu local de trabalho o ruído é um fator de risco?”, “O ruído pode provocar redução na capacidade auditiva?” “O ruído pode provocar irritação?”, “O ruído pode provocar perda de concentração?” e “O ruído pode provocar perda de sono?” encontrou-se  $p > 0,05$ , ou seja, as respostas em geral foram homogêneas, a maioria (variação de 88,9% a 99,0%) deu respostas afirmativa as perguntas, demonstrando que os profissionais têm conhecimento de que o ruído em excesso pode comprometer sua saúde e trazer-lhes efeitos indesejáveis.

**Tabela 4:** Percepção dos entrevistados em relação à exposição sonora.

	Sim	
	n	%
A exposição a ruídos pode ser prejudicial à saúde?	206	99,0
No seu local de trabalho o ruído é um fator de risco?	201	96,6
O ruído pode provocar redução na capacidade auditiva?	206	99,0
O ruído pode provocar irritação?	204	98,1
O ruído pode provocar dores de cabeça?	199	95,7
O ruído pode provocar perda de sono?	185	88,9
O ruído pode provocar perda de concentração?	198	95,2
O ruído pode provocar problemas cardiovasculares?	149	71,6

Fonte: resultados da pesquisa

Ter conhecimento de que a poluição sonora pode trazer prejuízos à saúde faz com que o profissional tome medidas mitigadoras quanto à sua exposição. O estudo de Heyer et al. (2011) demonstra que o não conhecimento dos riscos à saúde oriundos da exposição sonora leva à falta de proteção, aumentando as possibilidades de prejuízo à saúde.

Foi realizada uma análise dos respostas dos entrevistados quanto ao incômodo e aos prejuízos causados à sua saúde em relação ao tempo do profissional na atual função, foi possível identificar que houve dependência fraca nas respostas, comparando-se a idade dos entrevistados, em duas perguntas, sendo elas quanto ao ruído causar dores de cabeça ( $p = 0,046$ ) e causar dificuldades de concentração ( $p = 0,045$ ); e dependência forte na pergunta quanto a problemas auditivos ( $p = 0,0001$ ). Portanto, houve significativas diferenças entre as idades dos grupos que responderam ter dores de cabeça com frequência, apresentar dificuldades de concentração e ter problemas auditivos, e os que responderam não apresentar nenhum desses sintomas.

A insônia, dificuldades para se concentrar e zumbido auditivo após o horário de trabalho são indutores que podem resultar o estresse mental e quadros de fadiga (CELESTINO, 2017). Halperin (2014) e Bodin *et al.* (2015), demonstram que distúrbios do sono impedem um descanso adequado e geram cansaço físico e mental, causam irritação e reduzem as habilidades de concentração e de tomada de decisões. Kjellberg, Muhr e Skoldstrom (1998) encontraram associação entre dor de



cabeça e fadiga após a exposição de indivíduos a ambientes ruidosos. Bistafa (2018), Anjos (2013) e Teles e Medeiros (2007) associaram a exposição de indivíduos a elevados níveis de ruído com problemas digestivos. Atalay, Babakurban e Aydin (2015) e Boger e Barreto (2015), afirmam que a exposição sonora pode trazer problemas de audição, como perda ou redução da capacidade auditiva e zumbido auditivo permanente.

Com exceção dos problemas de pressão arterial, todos os outros problemas relacionados à saúde tiveram um significativo número de respostas positivas. Esses sintomas ou problemas de saúde podem estar relacionados com a exposição ao ruído aeronáutico.

Os resultados do teste estatístico de ANOVA identificaram diferenças significativas entre as respostas dos grupos pesquisados, principalmente em relação ao grupo de idade de 0 a 5 anos na atual função, ou seja, os profissionais que estão há menos tempo na atual função. Contudo, devido à grande rotatividade de funções dos profissionais e à mudança de local de trabalho, os grupos com mais tempo na atual função eram pequenos. Desse modo, os resultados encontrados não foram significativos.

A Tabela 5 mostra os resultados dos entrevistados que relataram apresentar problemas de pressão arterial e problemas auditivos. Nela, é possível verificar que apenas 4,32% (n= 9) e  $p < 0,0001$  relataram apresentar problemas de pressão arterial e 21,63% (n= 45) e  $p < 0,0001$  relataram apresentar problemas auditivos.

**Tabela 5 - Problemas de pressão arterial e problemas auditivos e o tempo que os apresentam**

Problema de	Tempo (anos) que apresentam problemas					Total	Teste
	Não tenho	≤ 2	> 2 a 4	> 4 a 6	> 6		
Pressão arterial							
Sim	00	03	02	02	02	09	$p < 0,0001$
Não	198	00	01	00	00	199	
Problema Auditivo							
Sim	01	19	07	05	13	45	$p < 0,0001$
Não	162	00	00	00	01	163	

Fonte: resultados da pesquisa

Na análise da relação entre problemas auditivos e a idade dos respondentes, o resultado mostrou que foi significativa a diferença (Teste G= 42,36;  $p < 0,0001$ ) entre aqueles que declararam apresentar problemas auditivos e aqueles que não apresentam. A partir desta premissa, foi realizada uma análise dos profissionais com problemas auditivos em função a idade e o tempo que trabalham no setor aeronáutico.

A Figura 2 apresenta o número de casos de problemas auditivos em função da idade dos entrevistados, sendo demonstrada a porcentagem para cada faixa etária. É importante observar que o número de entrevistados que responderam não ter nenhum problema auditivo se encontra, em sua maior parte, entre as três primeiras faixas etárias, sendo de 22 a 26 anos, 27 a 31 anos e 32 a 37 anos.

A partir da faixa etária de 37 a 41 anos, a incidência de pessoas que declararam ter problemas auditivos teve um aumento significativo. Entre 42 a 46 anos e 47 a 52 anos, a maioria se declarou portadora de problemas auditivos. Esse resultado mostra uma inversão na distribuição das frequências, pois, 81,3 % da faixa etária entre 47 e 52 anos declararam ter problemas auditivos e apenas 9,7 % do grupo da faixa etária entre 22 a 26 anos declararam ter algum problema auditivo.

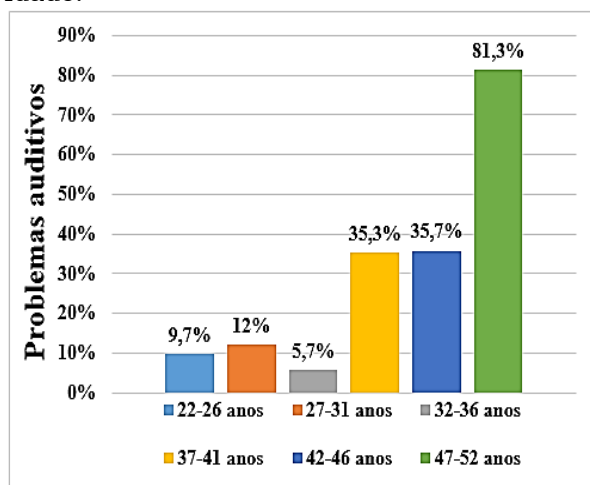
O tempo de serviço que o profissional atua nas atividades relacionadas a aviação é outro ponto a ser discutido. Os profissionais que mais apresentaram problemas auditivos são aqueles com maior idade e maior tempo de serviço, evidenciando que, quanto mais avançada a idade do profissional e maior o tempo de trabalho na atividade aérea, maiores são as chances de ocorrência de problemas devido a longos períodos de exposição.

Na Figura 3, é possível verificar que os participantes com maior tempo de trabalho na aviação foram os que mais apresentaram problemas auditivos. Houve um aumento da quantidade dos que relataram apresentar problemas auditivos a partir da faixa etária de 16 a 20 anos (20,0%), onde, nas faixas etárias de 21 a 25 anos e de 26 a 30 anos, foi de 24,4%.

Os resultados da Figura 2 e Figura 3 corroboram com Atalay, Babakurban e Aydin (2015), que identificaram que quanto maior a idade de profissional e mais tempo desenvolve atividades

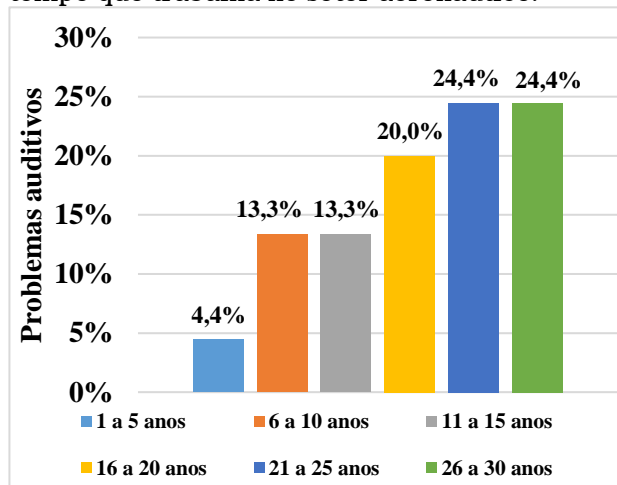
relacionadas ao setor aeronáutico, maiores são as chances de desenvolver problemas auditivos. Sendo que, problemas auditivos interferem negativamente na comunicação, e são fatores que podem comprometer a segurança e o desempenho profissional no ambiente de trabalho.

**Figura 2** – Problemas auditivos em função da idade.



Fonte: resultados da pesquisa

**Figura 3** – Problemas auditivos em função do tempo que trabalha no setor aeronáutico.



Fonte: resultados da pesquisa

## Considerações finais

O objetivo deste trabalho foi avaliar o impacto do ruído desempenho físico e mental dos profissionais de um centro de manutenção aeronáutica. Foi aplicado um questionário de autorrelato nos profissionais e os resultados sugerem que o ruído é um fator contribuinte para a redução da produtividade nas atividades cotidianas devido aos efeitos físicos e mentais gerados.

Muitos entrevistados relataram irritação frequente, dificuldades para se concentrar, dores de cabeça frequentes, queda da audição após o horário de trabalho e posterior normalização, zumbido auditivo após o horário de trabalho, insônia frequente e problemas auditivos.

Houve perda auditiva relatada pelos profissionais, a partir dos 37 anos de idade e 16 anos de serviço na aviação. A perda e ou a deficiência auditiva podem impactar negativamente no ambiente de trabalho, pois interferem na comunicação, nas transmissões de tarefas e em atividades de trabalho em equipe. Dessa forma, aumentam-se as possibilidades de ocorrência de erros nas atividades.

A maior parte dos entrevistados demonstrou ter conhecimento de que a exposição a elevados níveis de ruído pode comprometer sua saúde. Esse resultado pode ser considerado positivo, pois o conhecimento dos efeitos negativos da exposição sonora sobre a saúde faz com que o indivíduo busque maneiras de mitigar essa exposição em seu ambiente de trabalho.

Nesse sentido, conclui-se que nível de ruído gerado no centro de manutenção avaliado são fatores que, associados a outras variáveis, podem comprometer a qualidade e a segurança das operações no ambiente de trabalho.

## Referências

ALMEIDA, D.; SANTOS, M. A. R.; COSTA, A. F. B.. Aplicação do coeficiente alfa de Cronbach nos resultados de um questionário para avaliação de desempenho da saúde pública. *In: XXX ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*. Anais Enegep, São Carlos, 2010.

ANJOS, T. F. A.. **Dosimetria de ruído: comparação dos resultados gerados a partir de diferentes períodos de medição**. 2013. 63 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia de Segurança do Trabalho, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

ATALAY, H.; BABAKURBAN, S. T.; AYDIN, E.. Evaluation of hearing loss in pilots. *Turkish Archives of Otorhinolaryngology*, v. 53, n. 4, p. 155, 2015.

- BABISCH, W.; KAMP, I. V.. Exposure-response relationship of the association between aircraft noise and the risk of hypertension. **Noise and Health**, v. 11, n. 44, p. 161, 2009.
- BARBOSA, A. L. S.. **Estudo de barreiras acústicas para a atenuação do ruído aeronáutico no Aeroporto de Congonhas em São Paulo**. 2015. Tese de Doutorado. Arquitetura e Urbanismo. Universidade de São Paulo.
- BELOJEVIC, G. A., JAKOVLJEVIC, B. D., STOJANOV, V. J., SLEPCEVIC, V. Z., PAUNOVIC, K. Z.. Nighttime Road-Traffic Noise and Arterial Hypertension in an Urban Population, **Hypertension Research**, v. 31, n. 4, p. 775 – 781. 2008
- BISTAFA, S. R. **Acústica Aplicada ao Controle de Ruído**. 3. ed. São Paulo: Edgard Blücher Ltda, 2018.
- BODIN, T.; BJÖRK, J.; ARDÖ, J.; ALBIN, M.. Annoyance, sleep and concentration problems due to combined traffic noise and the benefit of quiet side. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 12, n. 2, p. 1612 - 1628, 2015.
- BOGER, M. E.; BARRETO, M. A. S. C.. Zumbido e perda auditiva induzida por ruído em trabalhadores expostos ao ruído ocupacional. **Gestão e Saúde**, v. 6, n. 2, p. 1321- 1333. 2015.
- BRITO, L. A. P. F.; BARBOSA, A. S.. Incremento do Nível de Ruído no Meio Urbano Devido às Atividades Turísticas: Estudo de Caso na Cidade de Campos do Jordão. **Revista Tecno-Lógica**, v.18, n. 2, p. 84 - 89. 2014
- BRITO, L. A. P. F. de. A eficiência de algoritmos matemáticos para avaliação do ruído urbano. **URBE Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 10, n. 1, p. 22-35, 2018.
- CAMPOS, D. P. A.. **Capacitação de uma empresa aeronáutica para manutenção de alguns componentes de aeronaves**. 2015. Dissertação Mestrado. Engenharia Mecânica. Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, 2015.
- CARTHEY, J.. Creating Safety II in the operating theatre: The Durable Dozen! **Journal of Perioperative Practice**, v. 29, n. 7 - 8, p. 210 - 215, 2019.
- CELESTINO, V. R. R.. **Fadiga no trabalho de pilotos: uma psicologia sistêmica da aviação civil**. Tese (Doutorado em psicologia) - Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2017.
- DIAS, A.; CORDEIRO, R.; GONÇALVES, C. G. O.. Exposição ocupacional ao ruído e acidentes do trabalho. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 22, p. 2125-2130, 2006.
- FRONE, Michael R.; BLAIS, Ann-Renee. Work Fatigue in a Non-Deployed Military Setting: Assessment, Prevalence, Predictors, and Outcomes. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 16, n. 16, p. 2892, 2019. Disponível em: <https://www.mdpi.com/1660-4601/16/16/2892>. Acesso em: 20 dez. 2019.
- GOTELLI, Nicholas J.; ELLISON, Aaron M. **Princípios de Estatística em Ecologia**. São Paulo: Artmed, 2016.
- GOUVEIA, V. V.; OLIVEIRA, G. F.; MENDES, L. A. C.; SOUZA, L. E. C.; CAVALCANTI, T. M.; MELO, R. L. P.. Escala de avaliação da fadiga: adaptação para profissionais da saúde. **Revista Psicologia Organizações e Trabalho**, v. 15, n. 3, p. 246-256. 2015.
- HALPERIN, D.. Environmental noise and sleep disturbances: A threat to health? **Sleep Science**, v. 7, n. 4, p. 209 - 212, 2014.

- HEYER, N.; MORATA, T. C.; PINKERTON, L. E.; BRUECK, S. E.; STANCESCU, D.; PANACCIO, M. P.; KIM, H.; SINCLAIR, J. S.; WATERS, M. A.; ESTILL, C. F.; FRANKS, J.. Use of historical data and a novel metric in the evaluation of the effectiveness of hearing conservation program components. **Occupational and Environmental Medicine**, v. 68, n. 7, p. 510-517, 2011.
- IBM Corp. Released 2017. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 25.0. Armonk, NY: IBM Corporation.
- KANASHIRO, Ricardo Gakiya. Jornada de voo na aviação de transporte e a prevenção da fadiga. **Revista Conexão SIPAER**, v. 4, n. 2, p. 190 - 199, 2013.
- KJELLBERG, A.; MUHR, P.; SKOLDSTROM, B.. Fatigue after work in noise - an epidemiological survey study and three quasi-experimental field studies. **Noise and Health**, v. 1, n. 1, p. 47, 1998.
- KUBE, L. C.. Fisiologia da fadiga, suas implicações na saúde do aviador e na segurança na aviação. **Revista Conexão SIPAER**, v. 2, n. 1, p. 35 - 57, 2010.
- LEE, S.; KATSURA, T.; SHIMOMURA, Y.; LIU, X. X.; KONNO, F.; ONISHI, M.; TADA, M.; KOTEGAWA, K.. Effects of Active Noise Control on Physiological Functions. **Journal of the Human-Environment System**, v. 12, n. 2, p. 49 - 54. 2009
- PALMA, M. I.. **O mapa de ruído como instrumento de planejamento: o caso da poluição sonora causada pelos automóveis no município de São Paulo**. 2018. Dissertação Mestrado. Saúde Pública. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2018.
- PÁSCOA, S. F.. **Impacto do ruído no desempenho cognitivo**. 2015. 109 f. Dissertação Mestrado - Engenharia de Segurança e Higiene Ocupacional, Universidade do Porto, Porto, 2015.
- PIRRERA, S., VALCK, E., CLUYDTS, R.. Field study on the impact of nocturnal road traffic noise on sleep: The importance of in- and outdoor noise assessment, the bedroom location and nighttime noise disturbances. **Science of the Total Environment**, v. 500, p. 84 - 90. 2014.
- SILVA, R. F. G. **Gestão do ruído aeronáutico no aeródromo do Comando de Aviação do Exército**. 2020. Dissertação Mestrado. Gestão e Desenvolvimento Regional. Universidade de Taubaté, Taubaté, 2020.
- SILVA, J. P. R.; SILVA, R. F. G.; BRITO, L. A. P. F.. Paisagem Sonora: Análise da paisagem sonora do aeródromo do Comando de Aviação do Exército brasileiro. In: SIMPÓSIO DE ACÚSTICA E VIBRAÇÕES ITECONS, 2., 2019, Coimbra. **Anais Itecons**. Coimbra: Uc, 2019. p. 1 - 5. Disponível em: <https://www.acustica2019.uc.pt/projectos/acustica2019/atas/pdfs/camready2.pdf>.
- SILVA, R. F. G., BRITO, L. A. P. F., VIEIRA, E. T. Crescimento econômico e desenvolvimento econômico: uma análise pelo índice FIRJAN e PIB per capita do município de São José dos Campos-SP. **Gestão e Desenvolvimento em Revista**, v.5, n. 2, p. 59-68. 2019
- SKALEE, J. W., BRANDÃO, E.; TEIXEIRA, R. C.. Estudo preliminar sobre a avaliação do ruído e aplicação do método científico na escolha de protetores auditivos para uso em ambientes industriais. **Revista Espacios**, v. 35, n. 10. 2014
- SONEGO, M. T.; SANTOS FILHA, V. A. V.; MORAES, A. B.. Equipamento de proteção individual auricular: avaliação da efetividade em trabalhadores expostos a ruído. **Revista CEFAC**, v. 18, n. 3, p. 667-676. 2016.
- TELES, R. M.; MEDEIROS, M. P. H.. Perfil audiométrico de trabalhadores do distrito industrial de Maracanã CE. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v. 12, n. 3, p. 233 - 239. 2007.

VIANA, L. S.; TEIXEIRA, K. M. D.. Implicações da Perda Auditiva e do Zumbido na Qualidade de Vida no Trabalho de Servidores Expostos ao Ruído. **Sociedade em Debate**, v. 23, n. 2, p. 331 - 357, 2017.

VIANNA, K. M. P.. **Poluição sonora no município de São Paulo: avaliação do ruído e o impacto da exposição na saúde da população**. 2014. Tese de Doutorado. Saúde Pública. Universidade de São Paulo, 2014.

VIEIRA, S.. **Introdução à bioestatística**. 4. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

WEBER, N., HAASE, D., FRANCK, U.. Assessing modeled outdoor traffic-induced noise and air pollution around urban structures using the concept of landscape metrics. **Landscape and Urban Planning**, v. 125, p. 105 – 116. 2014.

WEBER, S. R.; PÉRICO, E.. Zumbido no trabalhador exposto ao ruído. **Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia**, v. 16, n. 4, 2011.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). Night noise guidelines for Europe. Copenhagen: WHO Regional Office 2009. Disponível em: [http://www.euro.who.int/\\_\\_data/assets/pdf\\_file/0017/43316/E92845.pdf](http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0017/43316/E92845.pdf).

\_\_\_\_\_. Guidelines for Community Noise. London: WHO, Regional Office 1999. Disponível em: <https://www.who.int/docstore/peh/noise/Comnoise-1.pdf>.



*Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional.*