

Estudo comparativo de zumbido e aptidão cardiorrespiratória entre pessoas pós-COVID-19

Comparative study of tinnitus and cardiorespiratory fitness among people post COVID-19

Luciana Lozza de Moraes Marchiori^{1,2} , Daiane Soares de Almeida Ciquinato² , Glória de Moraes Marchiori^{1,3} , Lígia Hallana Kosse da Silva^{1,4} , Licia Savuri Tanaka Okamura² , Bráulio Henrique Magnani Branco^{1,2} 

RESUMO

Objetivo: Verificar a relação entre zumbido e aptidão cardiorrespiratória em pessoas após COVID-19. **Métodos:** Estudo transversal com amostra de pessoas pós-COVID -19 que responderam à Escala Visual Analógica para zumbido e questionário padronizado contendo dados sobre internação e zumbido. Para avaliar a aptidão cardiorrespiratória, utilizou-se a avaliação clínica e o Teste de Bruce para mensurar o consumo de oxigênio diretamente (via analisador de gases, com utilização do consumo pico de oxigênio - VO₂pico). **Resultados:** Participaram 192 pessoas, com média de idade de 47,8 ± 12,6 anos. A prevalência de zumbido autorreferido foi de 27,1% (n = 52). Dos 52 pacientes com zumbido, 27 iniciaram com o sintoma durante ou após o diagnóstico de COVID-19. Houve diferença significativa para o VO₂pico absoluto entre os grupos com e sem zumbido (p = 0,035), sendo que o grupo com zumbido apresentou os menores valores; o tamanho do efeito foi pequeno. Não houve correlação entre os escores da Escala Visual Analógica para o zumbido e os valores de VO₂pico absoluto e relativo (p > 0,05). **Conclusão:** Houve diferença estatisticamente significativa entre as queixas de zumbido e o VO₂pico nas pessoas após a COVID -19, sendo que o grupo com zumbido apresentou o VO₂pico absoluto menor do que o grupo sem zumbido. Nos pacientes com zumbido, também foi encontrado VO₂pico absoluto e relativo menor para as mulheres, além do VO₂pico relativo menor para os hipertensos e obesos.

Palavras-chave: Zumbido; Aptidão cardiorrespiratória; COVID-19; Escala Visual Analógica; Oxigênio

ABSTRACT

Purpose: To verify the relation between tinnitus and cardiorespiratory fitness among people after COVID-19. **Methods:** Cross-sectional study with a sample of people post Covid-19 who responded to the Visual-Analog Scale for tinnitus and standardized questionnaire containing data on hospitalization and tinnitus. To evaluate cardiorespiratory fitness, it used the clinical assessment and Bruce test to measure oxygen consumption directly (via gas analyzer, using peak oxygen consumption - VO₂peak). **Results:** In total, 192 participants were assessed, with a mean age of 47.8 ± 12.6 years. The prevalence of self-reported tinnitus was 27.1% (n = 52). Of these 52 patients with tinnitus, 27 people started with the symptom during or after the diagnosis of COVID-19. There was a significant difference for the absolute VO₂peak and the groups with and without tinnitus (p = 0.035): the tinnitus group showed the lowest values, the effect size was small. There was no correlation between the scores of the Visual-Analog Scale for tinnitus and the absolute and relative VO₂peak (p > 0.05). **Conclusion:** There was a statistically significant difference between tinnitus complaints and the VO₂peak among people post COVID-19, with the tinnitus group having a lower absolute VO₂peak than the non-tinnitus group. In tinnitus patients, we also found lower absolute and relative VO₂peak for women, in addition to lower relative VO₂peak for hypertensive and obese patients.

Keywords: Tinnitus; Cardiorespiratory fitness; COVID-19; Visual Analog Scale; Oxygen

Trabalho realizado Centro Universitário de Maringá – UniCesumar, Maringá (PR), Brasil.

¹Laboratório Interdisciplinar de Intervenção em Promoção da Saúde – LIIPS, Instituto Cesumar de Ciência, Tecnologia e Inovação – ICETI, Centro Universitário de Maringá – UniCesumar – Maringá (PR), Brasil.

²Grupo de Pesquisa em Educação Física, Fisioterapia, Esporte, Nutrição e Desempenho – GEFFEND, Departamento de Saúde, Centro Universitário de Maringá – UniCesumar – Maringá (PR), Brasil.

³Curso de Medicina, Departamento de Saúde, Centro Universitário de Maringá – UniCesumar – Maringá (PR), Brasil.

⁴Curso de Fonoaudiologia, Departamento de Saúde, Centro Universitário de Maringá – UniCesumar – Maringá (PR), Brasil.

Conflito de interesses: Não.

Contribuição dos autores: LLMM foi responsável pela idealização do estudo, coleta de dados e desenvolvimento do texto; DSAC foi responsável pela análise de dados e desenvolvimento do texto; GMM foi responsável pela coleta de dados e desenvolvimento do texto; LHKS foi responsável pela coleta de dados; LSTO foi responsável pelo desenvolvimento do texto; BHMB foi responsável pela idealização do estudo, coleta de dados e desenvolvimento do texto.

Financiamento: Programa Pesquisa para o SUS (PPSUS), edital 2020/2021 – Fundação Araucária de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Estado do Paraná (FA).

Autor correspondente: Bráulio Henrique Magnani Branco. E-mail: brauliomagnani@live.com

Recebido: Julho 09, 2022; **Aceito:** Maio 03, 2023

INTRODUÇÃO

A COVID-19 ocasionou imenso impacto epidemiológico de mortalidade e morbidade em pessoas de todos os continentes⁽¹⁾. Apesar de os sintomas clássicos da COVID-19 já estarem bem definidos pela Organização Mundial da Saúde (OMS), outros sintomas, que incluem alterações secundárias ao quadro viral agudo, como distúrbios auditivos e olfatório-gustativos, ainda precisam ser elucidados⁽¹⁾. O zumbido, que pode ser caracterizado como um sintoma auditivo identificado como ruído subjetivo que interfere na qualidade de vida, tem sido relatado por pacientes após a COVID-19; porém, raramente tem sido investigado⁽²⁾. Estudo multicêntrico que incluiu 15 hospitais italianos em diferentes regiões foi realizado usando um questionário *online* fechado, com dez itens, para identificar a presença de zumbido e distúrbios do equilíbrio em pacientes com COVID-19, entre 5 de maio e 10 de junho de 2020. O questionário foi aplicado a 185 pacientes em um período maior que 30 dias e menor que 60 dias após o diagnóstico de COVID-19. As respostas sobre a presença e características de zumbido e outras queixas foram registradas em uma planilha eletrônica do Excel. Dos pacientes estudados, 43 (23,2%) relataram zumbido. Os autores concluíram que a presença de sintomas otoneurológicos subjetivos, como zumbido, podem afetar pacientes após a COVID-19 e que mais estudos são necessários para investigar a prevalência e os mecanismos fisiopatológicos subjacentes a esses sintomas subjetivos⁽²⁾.

Tem sido sugerido que a aptidão cardiorrespiratória pode ser usada para identificar aqueles indivíduos com risco mais significativo de doença grave por COVID-19^(3,4). A aptidão cardiorrespiratória é uma das variáveis significativas para monitorar a saúde e o padrão ouro utilizado tem sido o consumo máximo ou pico de oxigênio ($VO_{2\text{máx}}$ ou $VO_{2\text{pico}}$), por meio da análise direta das trocas gasosas. Isso equivale à capacidade máxima de transporte e uso de oxigênio durante o exercício físico de alta intensidade⁽⁵⁻⁸⁾. Assim, o $VO_{2\text{máx}}$ demonstra a capacidade máxima de um indivíduo de absorver, transportar e consumir oxigênio. Programas de exercícios estruturados podem manter os níveis de atividade física e prevenir o descondicionamento⁽⁸⁾. O $VO_{2\text{pico}}$ tem potencial para ser utilizado como ferramenta de triagem clinicamente relevante durante o surto de COVID-19⁽⁸⁾. Assim sendo, a infecção respiratória ocasionada pela COVID-19, por interferir na capacidade da pessoa de absorver, transportar e consumir oxigênio, com provável prejuízo à orelha interna, pode acarretar o aparecimento do zumbido.

Acredita-se que estudos populacionais de prevalência e fatores associados, envolvendo os diferentes sintomas causados pela COVID-19, possam contribuir para a construção do conhecimento sobre sintomas secundários à doença e sua permanência nos pacientes recuperados, tanto em suas formas mais brandas, como mais severas, além de contribuir para a inclusão desses sintomas secundários como fatores preditores de proteção ou de agravamento das diversas formas da doença. Até onde se sabe, nenhum estudo examinou a aptidão cardiorrespiratória em pacientes com zumbido, assim como nenhum estudo, até o momento, examinou a associação entre eficiência cardiorrespiratória e zumbido em pacientes após a COVID-19. Portanto, o presente estudo teve como objetivo verificar a relação entre sensação de zumbido, avaliada pela Escala Visual Analógica (EVA), e aptidão cardiorrespiratória, mensurada por meio do $VO_{2\text{pico}}$, em pessoas que tiveram COVID-19.

MÉTODOS

O presente estudo, de delineamento transversal, se constitui parte de uma pesquisa mais ampla, denominada “Projeto Pós-COVID-19”. O Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos do Centro Universitário de Maringá – CEP-UniCesumar aprovou o projeto (CAAE 18270919.1.0000.5539) e, previamente ao início do estudo, todos os pacientes foram informados sobre os objetivos e procedimentos a serem realizados e assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Para este estudo, os critérios de inclusão foram: ter entre 19 e 65 anos de idade; ter diagnóstico positivo para a COVID-19, via teste molecular qualitativo (RT-PCR), mediante apresentação do resultado do teste e/ou alta hospitalar após internação por COVID-19; ter contraído COVID-19 entre 1º de março e 1º de julho de 2021; ter recebido a primeira dose da vacina para a COVID-19 e ter recebido liberação médica para realização do teste de aptidão cardiorrespiratória.

Conforme os critérios de exclusão definidos, não foram aceitos portadores de doenças neurológicas debilitantes; pessoas com dificuldade de locomoção (uso de bengala ou cadeira de rodas); pessoas sem autorização médica para realizar o Teste de Bruce e não concordância em assinar o TCLE^(9,10).

A coleta de dados foi realizada entre os meses de agosto e dezembro de 2021, por avaliadores treinados, da equipe multiprofissional do Laboratório Interdisciplinar de Intervenção em Promoção da Saúde (LIIPS) da instituição, com orientação de profissionais de medicina, fisioterapia, fonoaudiologia, nutrição e educação física. Os pacientes foram recrutados via encaminhamento da instituição hospitalar municipal, após a alta médica⁽¹⁰⁾.

No primeiro dia de presença dos participantes ao laboratório de pesquisa, foi realizada a avaliação clínica (afecção de pressão arterial, glicemia, saturação de oxigênio, avaliação física com antropometria, composição corporal com bioimpedância elétrica e teste de esforço cardiorrespiratório) e aplicação de um questionário padronizado com 90 questões abertas e fechadas, incluindo dados sobre histórico médico, doenças preexistentes (hipertensão e diabetes autorrelatados, obesidade, hiper ou hipotireoidismo e hipo ou hipercolesterolemia), dados referentes à necessidade de hospitalização, tempo e tipo de internação, além de questões sobre a presença das sintomatologias (zumbido, tontura, vertigem, plenitude aural, perda auditiva, cefaleia, anosmia, ageusia) durante e/ou após a COVID-19 e tempo de permanência das sintomatologias após a alta hospitalar. No segundo dia de presença, os pacientes passaram por avaliações auditivas e, no terceiro dia, por exames de sangue. O presente estudo se refere aos dados coletados no primeiro dia de presença dos participantes no laboratório de pesquisa.

Especificamente em relação ao zumbido, houve, durante a aplicação do questionário, arguição sobre a presença de sensação de zumbido no momento da avaliação, além de questões sobre a lateralidade (qual ou quais as orelhas acometidas), tipo, tempo de sintoma e sua relação com a COVID-19, para verificar se era anterior, posterior, ou se surgiu durante a infecção pela COVID-19. Para aqueles que relataram zumbido, a Escala Visual Analógica (EVA) foi utilizada para avaliar o grau de incômodo ou desconforto, sendo que a cada paciente, ao ser questionado sobre seu zumbido, foi solicitado que atribuísse uma pontuação de 0 a 10, com auxílio de régua apropriada⁽¹¹⁾.

Em seguida, foi realizada a avaliação de composição corporal e de medidas antropométricas, com aferição do peso corporal, altura e posterior cálculo e classificação do Índice de Massa Corporal (IMC). Foram classificados como eutróficos aqueles que apresentaram IMC entre 18,00-24,99 kg/m², sobrepeso entre 25,00-29,99 kg/m² e obesidade IMC de 30,00 kg/m², ou mais⁽¹²⁾.

Por fim, o Teste de Bruce foi realizado para mensuração do consumo de oxigênio⁽⁸⁾, por meio de um analisador de gases metabólicos (VO2000®). A análise direta das trocas gasosas durante o Teste de Bruce foi realizada com o analisador metabólico de gases VO2000 (Medgraphics®, Saint Paul, EUA), utilizando o VO₂pico dos participantes como variável de análise.

O *software* SPSS, versão para Windows, foi utilizado para análise dos dados com intervalo de confiança (IC) de 95% e valor de significância $p < 0,05$. A análise descritiva dos dados foi realizada com frequência absoluta e relativa, média e desvio padrão, e mediana e intervalo interquartilico, quando apropriado. Os testes de Shapiro Wilk e Kolmogorov-Smirnov não encontraram normalidade dos dados e, sendo assim, estatística não paramétrica foi aplicada, a saber: Teste de Mann-Whitney, Teste de Kruskal Wallis e Correlação de Spearman e o Teste de Qui-quadrado.

O teste de Mann-Whitney foi utilizado para comparar os grupos com e sem zumbido, gênero, zumbido prévio, necessidade de internação, hipertensão, diabetes e os valores do VO₂pico. O tamanho do efeito para o teste de Mann-Whitney foi calculado usando a Equação 1⁽¹³⁾:

$$r = \frac{Z}{\sqrt{n}} \quad (1)$$

onde “n” é o número de observações.

O teste de Kruskal Wallis foi utilizado para comparar o grupo por faixa etária, IMC categórico e os valores do VO₂pico na análise do grupo zumbido. O tamanho do efeito calculado foi o épsilon-quadrado estimado (E_{r^2}), utilizado com a Equação 2:

$$E_{r^2} = \frac{H}{(n^2 - 1)} \quad (2)$$

onde “ E_{r^2} ” é o coeficiente que assume o valor de 0 (indicando sem relação), até 1 (indicando relação perfeita); “H” é o valor obtido no Kruskal-Wallis e “n” é o número de observações⁽¹⁴⁾. Os tamanhos do efeito seguiram a classificação de Cohen 1988⁽¹⁵⁾. A Correlação de Spearman foi realizada entre os escores da escala EVA e os valores do VO₂pico.

O teste Qui-quadrado foi utilizado para verificar a associação entre as variáveis categóricas. O tamanho do efeito “Phi”, representado pela letra grega “φ”, foi calculado para tabelas 2x2, e o “V de Cramer”, representado pela letra “V”, foi calculado para tabelas 2x3. Ambos os tamanhos do efeito foram calculados pelo *software* SPSS utilizado nas análises.

RESULTADOS

Foram incluídos 192 participantes nas análises, dos quais, 51,6% (n = 99) eram do gênero masculino, com média de idade de 47,8 ± 12,6 anos. Destes pacientes, 27,1% (n = 52) relataram ter zumbido, sendo que 14,1% (n = 27) referiram ter iniciado com a sensação de zumbido durante ou após o diagnóstico de COVID-19. Para os pacientes com queixa de zumbido, a média da EVA foi 6,2 ± 2,5 pontos (Tabela 1).

Tabela 1. Dados descritivos da amostra (n = 192)

VARIÁVEIS CATEGÓRICAS	n	%
GÊNERO		
Masculino	99	51,6
Feminino	93	48,4
FAIXA ETÁRIA		
18-44 anos	77	40,1
45-64 anos	101	52,6
65-80 anos	14	7,3
NECESSIDADE DE INTERNAÇÃO		
Não	65	34
Sim	126	66
IMC CATEGÓRICO		
Eutrófico	22	10,5
Sobrepeso	75	39,5
Obesidade	95	50
HIPERTENSÃO		
Não	139	72,4
Sim	53	27,6
DIABETES		
Não	169	88
Sim	23	12
ZUMBIDO		
Não	140	72,9
Sim	52	27,1
TEMPO ANTERIOR AO ZUMBIDO		
N/A	140	72,9
Anterior ao diagnóstico de COVID	25	13
Durante ou após o diagnóstico de COVID	27	14,1
ZUMBIDO - ORELHA		
N/A	143	74,5
Direita	8	4,2
Esquerda	15	7,8
Bilateral	26	13,5
ZUMBIDO PERSISTIU APÓS A ALTA		
N/A	145	75,5
Não	11	5,7
Sim	36	18,8
TEMPO DE PERSISTÊNCIA DO ZUMBIDO		
N/A	150	78,1
< 2 meses	10	5,2
2 – 4 meses	2	1
4 – 6 meses	3	1,6
> 6 meses	27	14,1
VARIÁVEIS CONTÍNUAS	Média	Desvio padrão
Idade (anos)	47,8	12,6
Estatura (cm)	165,4	16,4
Peso corporal (kg)	86,2	19,5
IMC	30,8	6,6
Internação Enfermaria (dias)	6,3	7,4
Internação UTI (dias)	5,5	13,1
VO ₂ pico absoluto (L/min)	2	0,7
VO ₂ pico relativo (ml/kg/min)	23,4	8,1
EVA - zumbido	6,2	2,5

Legenda: n = número de participantes; % = percentual; N/A = não se aplica; < = menor que; > = maior que; cm = centímetro; kg = quilograma; UTI = Unidade de Terapia Intensiva; IMC = Índice de Massa Corporal; VO₂pico = consumo pico de oxigênio; L/min = litros de oxigênio por minuto; ml/kg/min = mililitros de oxigênio por quilograma por minuto; EVA = Escala Visual Analógica

Houve diferença significativa para o VO_2 pico absoluto e os grupos com e sem zumbido ($p = 0,035$; $r = 0,15$), sendo que o grupo com zumbido apresentou os menores valores e o tamanho do efeito foi pequeno. Para o VO_2 pico relativo, não foi encontrada diferença ($p > 0,05$). Não houve correlação entre os escores da EVA do zumbido e os valores de VO_2 avaliados ($p > 0,05$) (Tabela 2 e Tabela 3).

Análises de subgrupo para os participantes com zumbido foram realizadas. Foram encontradas diferenças significativas com tamanho de efeito moderado entre os gêneros, para o VO_2 pico absoluto ($p = 0,001$; $r = 0,62$) e relativo ($p = 0,001$; $r = 0,56$). As mulheres apresentaram menores valores do que os homens.

Para aqueles que relataram hipertensão, houve diferença com tamanho de efeito pequeno para o VO_2 pico relativo ($p = 0,048$; $r = 0,28$); os hipertensos apresentaram menores valores. Do mesmo modo, foi encontrada diferença para aqueles classificados com obesidade pelo IMC categórico ($p = 0,039$; $E_r^2 = 0,13$) para o VO_2 pico relativo e o tamanho do efeito foi pequeno (Tabela 4).

Quanto à análise comparativa entre os participantes que referiram zumbido prévio à infecção e aqueles que referiram zumbido durante ou após, não foram encontradas diferenças ou associações para as variáveis entre aqueles que referiram zumbido prévio ou não ($p > 0,05$) (Tabela 5).

Tabela 2. Análise comparativa da aptidão cardiorrespiratória em pessoas com e sem zumbido após a infecção ($n = 192$)

Aptidão cardiorrespiratória	Sem zumbido	Com zumbido	valor de p
	($n = 140$)	($n = 52$)	tamanho do efeito (r)
VO_2 pico absoluto (L/min)	2,01 [1,46-2,62] ^a	1,63 [1,37-2,21]	$p = 0,035^*$ $r = 0,15$
VO_2 pico relativo (ml/kg/min)	23,2 [17,1-28,6]	20,5 [16,3-25,8]	$p = 0,176$ $r = 0,10$

*estatisticamente significativo; ^amediana e intervalo interquartilico [25%-75%]

Legenda: n = número de participantes; VO_2 pico = consumo pico de oxigênio; L/min = litros de oxigênio por minuto; ml/kg/min = mililitros de oxigênio por quilograma por minuto; r = tamanho do efeito calculado para o teste de Mann-Whitney

Tabela 3. Correlação entre escala de incômodo causado pelo zumbido e aptidão cardiorrespiratória em pessoas após a infecção ($n = 52$)

EVA - ZUMBIDO	VO_2 pico absoluto	VO_2 pico relativo
	r_s ; valor de p	r_s ; valor de p
	-0,091; 0,572	-0,144; 0,369

r_s Correlação de Spearman

Legenda: n = número de participantes; EVA = Escala Visual Analógica; VO_2 pico = consumo pico de oxigênio

Tabela 4. Análise de subgrupos para o grupo zumbido ($n = 52$)

Variáveis	VO_2 pico absoluto	Valor de p	VO_2 pico relativo	Valor de p
		Tamanho do efeito		Tamanho do efeito
GÊNERO				
Masculino	2,19 [1,84-2,91] ^a	$p = 0,001^{*†}$	25,52 [21,36-31,84]	$p = 0,001^{*†}$
Feminino	1,41 [1,04-1,62]	$r = 0,62$	16,94 [13,48-21,15]	$r = 0,56$
FAIXA ETÁRIA				
18-44 anos	1,65 [1,17-2,81]	$p = 0,867^{††}$	21,36 [14,62-38,40]	$p = 0,564^{††}$
45-64 anos	1,62 [1,39-2,10]	$E_r^2 = 0,01$	19,98 [16,71-25,64]	$E_r^2 = 0,02$
65-80 anos	1,61 [1,09-1,96]		20,93 [13,57-23,89]	
ZUMBIDO				
Prévio à infecção	1,63 [1,17-2,22]	$p = 0,831^†$	20,67 [14,78-28,24]	$p = 0,892^†$
Durante ou após	1,66 [1,38-2,24]	$r = 0,01$	20,27 [16,84-25,65]	$r = 0,01$
NECESSIDADE DE INTERNAÇÃO				
Não	1,65 [1,40-2,01]	$p = 0,834^†$	22,08 [16,88-29,05]	$p = 0,478^†$
Sim	1,62 [1,32-2,40]	$r = 0,02$	19,26 [15,62-25,77]	$r = 0,10$
HIPERTENSÃO				
Não	1,79 [1,40-2,74]	$p = 0,122^†$	23,09 [18,26-27,46]	$p = 0,048^{*†}$
Sim	1,52 [1,05-2,03]	$r = 0,21$	17,93 [13,73-23,74]	$r = 0,28$
DIABETES				
Não	1,69 [1,39-2,26]	$p = 0,652^†$	21,25 [15,85-25,98]	$p = 0,896^†$
Sim	1,55 [1,16-2,21]	$r = 0,06$	18,86 [16,56-27,41]	$r = 0,02$
IMC CATEGÓRICO				
Eutrófico (18-24,99)	1,76 [1,47-2,63]	$p = 0,846^{††}$	27,43 [20,90-38,23]	$p = 0,039^{*††}$
Sobrepeso (25-29,99)	1,61 [1,25-2,40]	$E_r^2 = 0,01$	23,05 [18,78-29,87]	$E_r^2 = 0,13$
Obesidade (30 ou mais)	1,62 [1,39-2,19]		18,55 [13,48-24,13]	

^amediana e intervalo interquartilico [25%-75%]; *estatisticamente significativo; † = valores referentes ao teste de Mann-Whitney; †† = valores referentes ao teste de Kruskal Wallis

Legenda: n = número de participantes; VO_2 pico = consumo pico de oxigênio; r = tamanho do efeito calculado para o teste de Mann-Whitney; E_r^2 = tamanho do efeito calculado para o teste de Kruskal Wallis; IMC = Índice de Massa Corporal

Tabela 5. Análise comparativa entre os participantes que referiram zumbido prévio à infecção e os que referiram durante ou após (n = 52)

Variáveis contínuas	Zumbido prévio	Durante ou após	Valor de p
	(n = 25)	(n = 27)	(Mann-Whitney)
Idade (anos)	54 [43,5 – 62,5] ^a	53 [45 – 58]	p = 0,769 r = 0,01
Peso (kg)	81 [71,9 – 90,2]	79,7 [69 – 91,6]	p = 0,721 r = 0,01
Altura (cm)	165,5 [151,5 – 171,2]	157 [154 – 172]	p = 0,934 r = 0,01
IMC	30,4 [26,4 – 36,8]	31,6 [27,6 – 33,6]	p = 0,920 r = 0,01
EVA – zumbido	7 [5 – 8]	5 [4 – 8]	p = 0,153 r = 0,02
VO ₂ pico absoluto (l/min)	1,63 [1,2 – 2,2]	1,6 [1,4 – 2,2]	p = 0,831 r = 0,01
VO ₂ pico relativo (ml/kg/min)	20,6 [14,7 – 28,2]	20,2 [16,8 – 25,6]	p = 0,892 r = 0,01
Variáveis categóricas	Zumbido prévio	Durante ou após	Valor de p
	n (%)	n (%)	(Qui-quadrado)
Gênero			
Masculino	13 (56,5)	10 (43,5)	p = 0,402
feminino	12 (41,4)	17 (58,6)	φ = 0,151
Faixa etária			
18 – 44 anos	7 (53,8)	6 (46,2)	p = 0,758
45 – 64 anos	15 (44,1)	19 (55,9)	V = 0,114
65 – 80 anos	3 (60,0)	2 (40,0)	
Necessidade de internação			
Não	10 (50,0)	10 (50,0)	p = 1,00
Sim	15 (46,9)	17 (53,1)	φ = 0,030
Hipertensão			
Não	15 (48,4)	16 (51,6)	p = 1,00
Sim	10 (47,6)	11 (52,4)	φ = 0,008
Diabetes			
Não	22 (48,9)	23 (51,1)	p = 1,00
Sim	3 (42,9)	4 (57,1)	φ = 0,41
IMC categórico			
Eutrófico (18-24,99)	3 (75,0)	1 (25,0)	p = 0,643
Sobrepeso (25-29,99)	9 (45,0)	11 (55,0)	
Obesidade (30 ou mais)	13 (46,4)	15 (53,6)	V = 0,156

^a(mediana e intervalo interquartilico [25%-75%])

Legenda: n = número de participantes; EVA = Escala Visual Analógica; VO₂pico = consumo pico de oxigênio; l/min = litros de oxigênio por minuto; ml/kg/min = mililitros de oxigênio por quilograma por minuto; r = tamanho do efeito calculado para o teste de Mann-Whitney; φ = Phi - tamanho do efeito para o teste Qui-quadrado, tabela 2x2; V = V de Cramer - tamanho do efeito para o teste Qui-quadrado, tabela 2x3; IMC = índice de Massa Corporal)

DISCUSSÃO

A partir do objetivo de verificar a relação entre sensação de zumbido e aptidão cardiorrespiratória em pessoas que tiveram COVID-19, os principais resultados deste estudo indicaram que não houve correlação entre a sensação do zumbido, avaliada pela escala EVA, e a aptidão cardiorrespiratória, avaliada pelo VO₂pico. No entanto, houve diferença significativa entre as queixas de zumbido e a aptidão cardiorrespiratória entre as pessoas, após a COVID-19, sendo que o grupo com zumbido apresentou VO₂pico menor do que o grupo sem zumbido.

Foi encontrada prevalência de zumbido autorreferido de 27,1% (n = 52). Dos 52 pacientes com zumbido, 27 iniciaram com a sensação durante ou após o diagnóstico de COVID-19.

Também foi encontrado, naqueles com zumbido, VO₂pico absoluto e relativo menor para as mulheres, além do VO₂pico relativo menor para os hipertensos e obesos, demonstrando, assim, que a capacidade respiratória pode influenciar sobremaneira o aparecimento ou permanência do zumbido em pessoas após a COVID-19, tendo intrínseca relação com o gênero e comorbidades, como hipertensão e obesidade.

Devido à escassez de dados na literatura, mais estudos devem ser incentivados com adultos saudáveis após COVID-19 sem infecção e com pessoas com diferentes condições sensoriais, para aprofundar o conhecimento sobre zumbido, já que uma diferença estatisticamente significativa foi encontrada entre zumbido após COVID-19 e aptidão cardiorrespiratória, com menores valores de VO₂pico absoluto nessa população.

No entanto, esses achados devem ser interpretados com cautela, uma vez que para o VO_2 pico relativo não foi encontrada diferença. Nesse sentido, mais estudos com adultos e idosos após o COVID-19 também devem ser incentivados.

O impacto da aptidão cardiorrespiratória e de outros fatores relacionados a comorbidades, bem como do estilo de vida no risco de agravamento dos sintomas de COVID-19 vem sendo relatado na literatura da área. Em estudo recente, fatores relacionados ao estilo de vida e socioeconômicos foram associados ao risco de COVID-19 grave, sendo que a maior aptidão cardiorrespiratória atenuou o risco associado à obesidade e à hipertensão arterial e mediou o risco associado a vários fatores socioeconômicos. Essa resposta enfatiza a importância de intervenções para manter ou aumentar a aptidão cardiorrespiratória na população em geral, visando fortalecer a imunidade para minimização das possibilidades da COVID-19 grave, especialmente em indivíduos de alto risco⁽¹⁶⁾. Vários estudos sugerem que a desregulação imunológica e a resposta hiperinflamatória induzida pelo SARS-CoV-2 estão mais envolvidas na gravidade da doença do que o próprio vírus⁽¹⁷⁻¹⁹⁾. A desregulação imune por COVID-19 é caracterizada por resposta retardada e prejudicada do interferon, exaustão de linfócitos e tempestade de citocinas, levando a danos difusos no tecido pulmonar e fenômenos trombóticos posteriores com baixa aptidão cardiorrespiratória⁽¹⁷⁻¹⁹⁾. Além disso, a doença cardiovascular está inversamente e independentemente associada à aptidão cardiorrespiratória em longo prazo e ao risco de insuficiência cardíaca incidente⁽¹⁶⁾. Sendo assim, o efeito protetor da aptidão cardiorrespiratória sobre o risco de ocorrência de insuficiência cardíaca merece avaliação adicional.

Neste estudo, a prevalência de zumbido autorreferido foi de 27,1%. Essa alta prevalência deveu-se, provavelmente, à infecção por COVID-19 e suas sequelas, uma vez que 14,1% desses pacientes com zumbido relataram ter iniciado com a sensação de zumbido durante ou após o diagnóstico de COVID-19. Estudos mostram que a desregulação imunológica com aumento de citocinas pró-inflamatórias tem sido observado em pessoas com zumbido, principalmente naquelas expostas a ruído ocupacional, sugerindo associação entre o polimorfismo do gene $IL-1\alpha$ com a suscetibilidade ao zumbido em indivíduos sem história de exposição ao ruído ocupacional e, também, que existe associação entre polimorfismos no gene $IL6$ na região - 174G/C e suscetibilidade ao zumbido^(20,21).

Seguindo esse contexto, pôde-se verificar que tempestade de citocinas, ou seja, a resposta imune exagerada, frequentemente observada em infecções virais, que também está intimamente ligada à progressão da doença COVID-19, bem como complicações e mortalidade associadas, podem contribuir para elucidar fatores de risco e reduzir as complicações de saúde relacionadas à COVID-19⁽¹⁷⁻¹⁹⁾, além daqueles fatores relacionados ao zumbido.

Foi encontrado no presente estudo, nos indivíduos com zumbido, VO_2 pico absoluto e relativo menor para as mulheres. Tal resultado era esperado, uma vez que, como demonstra outro estudo com mulheres e homens saudáveis ($n = 60$) ao longo da vida adulta madura (42-88 anos), a capacidade de transporte de O_2 é reduzida nas mulheres. O volume sistólico, o débito cardíaco e a captação máxima de O_2 (VO_2 pico), bem como o volume sanguíneo, no citado estudo, foram determinados com métodos estabelecidos com ecocardiograma transtorácico, aferição da pressão arterial central e captação de O_2 . As medições foram repetidas em homens, após a retirada de sangue e transporte de O_2 . Houve redução de capacidade correspondente aos níveis das mulheres.

Antes da normalização do sangue, a capacidade de carga de volume sanguíneo e O_2 foi marcadamente reduzida em mulheres, em comparação com homens ($p < 0,001$)⁽²²⁾.

Os pontos fortes deste estudo são a coorte de pessoas com COVID-19 com variações nos dados de vários fatores relacionados ao estilo de vida, avaliados por informações precisas sobre o tempo de internação e métodos padronizados, como o Teste de Bruce. As limitações do estudo incluem dados autorrelatados sobre queixas de zumbido, que são passíveis de viés de memória. Outra limitação foi a impossibilidade de generalização dos resultados e fatores contextuais, que podem ter interferido nos resultados, a partir do delineamento do estudo transversal, que não permite traçar relação de causa e efeito. Contudo, este estudo trouxe resultados interessantes e inéditos a respeito da relação entre zumbido e aptidão cardiorrespiratória em pessoas após COVID-19, que podem servir de base para a prática clínica e para um olhar mais amplo a respeito das condutas a serem tomadas para minimizar ou sanar o zumbido nessa população, considerando, também, a capacidade respiratória nesses pacientes com permanência de queixa de zumbido após a COVID-19.

Além disso, a partir dos resultados do presente estudo, que evidenciaram média da EVA de $6,2 \pm 2,5$ pontos quanto à intensidade do zumbido, reforça-se a importância da execução de pesquisas futuras sobre a repercussão do zumbido na qualidade de vida de pessoas com COVID-19 longa. Demonstrou-se, também, que novos estudos, com delineamentos mais robustos, devem ser incentivados em indivíduos com aparecimento do zumbido durante ou após a COVID-19, no intuito de aprofundar o conhecimento sobre o zumbido nessa população, suas peculiaridades, características e fatores associados a sua evolução, contribuindo para o esclarecimento de lacunas e apoio à prática clínica, assim como para a implementação de programas de promoção da saúde contendo estratégias que possam reduzir os possíveis sintomas e comorbidades decorrentes da COVID-19.

Tais achados impactam no alerta para a necessidade de estratégias de recuperação das condições de saúde, por meio da atividade física e incorporação de uma alimentação saudável, que se tornam essenciais para as pessoas com zumbido sobreviventes da COVID-19, principalmente as que ainda permanecerem sintomáticas. Sugere-se, assim, o monitoramento das variáveis cardiorrespiratórias para verificar possíveis sequelas relacionadas à COVID-19 em pessoas com zumbido persistente após a COVID longa.

CONCLUSÃO

A prevalência de zumbido autorreferido foi de 27,1% ($n = 52$). Dos 52 pacientes com zumbido, 27 pessoas iniciaram com a sensação durante ou após o diagnóstico de COVID-19. Não foi encontrada correlação entre a sensação de zumbido, avaliada pela escala EVA, e aptidão cardiorrespiratória, mensurada por meio do VO_2 pico, em pessoas que tiveram COVID-19. Também não houve diferenças ou associações para as variáveis estudadas entre aqueles que referiram zumbido prévio à infecção, ou não. No entanto, houve diferença estatisticamente significativa entre as queixas de zumbido e o VO_2 pico nas pessoas após a COVID-19, sendo que o grupo com zumbido apresentou o VO_2 pico absoluto menor do que o grupo sem zumbido. Nos pacientes com zumbido, também foi encontrado VO_2 pico absoluto e relativo menor para as mulheres, além do VO_2 pico relativo menor para os hipertensos e obesos.

REFERÊNCIAS

1. Costa Klinger VT, Carnaúba ATL, Rocha KW, Andrade KCL, Ferreira SMS, Menezes PL. Olfactory and taste disorders in COVID-19: a systematic review. *Rev Bras Otorrinolaringol (Engl Ed)*. 2020;86(6):781-92. <http://dx.doi.org/10.1016/j.bjorl.2020.05.008>. PMID:32580925.
2. Viola P, Ralli M, Pisani D, Malanga D, Sculco D, Messina L, et al. Tinnitus and equilibrium disorders in COVID-19 patients: preliminar results. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2021;278(10):3725-30. <http://dx.doi.org/10.1007/s00405-020-06440-7>. PMID:33095432.
3. Schwendinger F, Pocecco E. Counteracting physical inactivity during the COVID-19 pandemic: evidence-based recommendations for home-based exercise. *Int J Environ Res Public Health*. 2020;17(11):3909. <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph17113909>. PMID:32492778.
4. Jurak G, Morrison SA, Leskošek B, Kovač M, Hadžić V, Vodičar J, et al. Physical activity recommendations during the coronavirus disease-2019 virus outbreak. *J Sport Health Sci*. 2020;9(4):325-7. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jsjsh.2020.05.003>. PMID:32426171.
5. Kammar-García A, Hernández-Hernández ME, López-Moreno P, Ortiz-Bueno AM, Martínez-Montañó ML. Relation of body composition indexes to cardiovascular disease risk factors in young adults. *Semergen*. 2019;45(3):147-55. <http://dx.doi.org/10.1016/j.semarg.2018.07.004>. PMID:30327259.
6. Zafra MM, García-Cantó E, García PLR, Pérez-Soto JJ, López PJT, Guillamón AR, et al. Influence of a physical exercise program on VO₂max in adults with cardiovascular risk factors. *Clin Investig Arterioscler*. 2018;30(3):95-101. <http://dx.doi.org/10.1016/j.arteri.2017.11.003>. PMID:29395495.
7. Badawy MM, Muaidi QI. Cardio respiratory response: validation of new modifications of Bruce protocol for exercise testing and training in elite Saudi triathlon and soccer players. *Saudi J Biol Sci*. 2019;26(1):105-11. <http://dx.doi.org/10.1016/j.sjbs.2017.05.009>. PMID:30622413.
8. Ahmed I. COVID-19 - does exercise prescription and maximal oxygen uptake (VO₂ max) have a role in risk-stratifying patients? *Clin Med (Lond)*. 2020 Abr 23;20(3):282-4. <http://dx.doi.org/10.7861/clinmed.2020-0111>. PMID:32327405.
9. Marchiori GM, Branco BHM, Ciquinato DSA, Gehren AD, Carvalho GH, Mesti JJ, et al. Anosmia and ageusia in people after Covid-19: analysis between the type and length of hospital stay. *Rev CEFAC*. 2022;24(2):e9322. <http://dx.doi.org/10.1590/1982-0216/20222429322s>.
10. Lemos MM, Cavalini GR, Pugliese Henrique CR, Perli VAS, de Moraes Marchiori G, Marchiori LLM, et al. Body composition and cardiorespiratory fitness in overweight or obese people post COVID-19: a comparative study. *Front Physiol*. 2022;13:949351. <http://dx.doi.org/10.3389/fphys.2022.949351>. PMID:36213222.
11. Raj-Koziak D, Gos E, Swierniak W, Rajchel JJ, Karpiesz L, Niedzialek I, et al. Visual Analogue scales as a tool for initial assessment of tinnitus severity: psychometric evaluation in a clinical population. *Audiol Neurotol*. 2018;23(4):229-37. <http://dx.doi.org/10.1159/000494021>. PMID:30439712.
12. CDC: Center for Disease Control and Prevention. Defining adult overweight and obesity [Internet]. [cited 2020 June 26]. Atlanta: CDC; 2020. Available from: <https://www.cdc.gov/obesity/basics/adult-defining.html>
13. Fritz CO, Morris PE, Richler JJ. Effect size estimates: current use, calculations, and interpretation. *J Exp Psychol Gen*. 2012;141(1):2-18. <http://dx.doi.org/10.1037/a0024338>. PMID:21823805.
14. Tomczak A, Tomczak E. The need to report effect size estimates revisited. An overview of some recommended measures of effect size. *Trends Sport Sci*. 2014;1:19-25.
15. Cohen J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. 2nd ed. New York: Routledge, 1988.
16. Ekblom-Bak E, Väisänen D, Ekblom B, Blom V, Kallings LV, Hemmingsson E, et al. Cardiorespiratory fitness and lifestyle on severe COVID-19 risk in 279,455 adults: a case control study. *Int J Behav Nutr Phys Act*. 2021;18(1):135. <http://dx.doi.org/10.1186/s12966-021-01198-5>. PMID:34666788.
17. Singhal T. A review of coronavirus disease-2019 (COVID-19). *Indian J Pediatr*. 2020;87(4):281-6. <http://dx.doi.org/10.1007/s12098-020-03263-6>. PMID:32166607.
18. Hsu RJ, Yu WC, Peng GR, Ye CH, Hu S, Chong PCT, et al. The role of cytokines and chemokines in severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 infections. *Front Immunol*. 2022;13:832394. <http://dx.doi.org/10.3389/fimmu.2022.832394>. PMID:35464491.
19. Kunnumakkara AB, Rana V, Parama D, Banik K, Girisa S, Henamayee S, et al. COVID-19, cytokines, inflammation, and spices: how are they related? *Life Sci*. 2021;284:119201. <http://dx.doi.org/10.1016/j.lfs.2021.119201>. PMID:33607159.
20. Marchiori LLM, Doi MY, Marchiori GM, de Souza GV, Poli-Frederico RC, Ciquinato DSA. Interleukin-1 alpha gene polymorphism (IL-1 α) and susceptibility to tinnitus in the elderly. *Noise Health*. 2019;21(99):77-82. http://dx.doi.org/10.4103/nah.NAH_67_18. PMID:32174642.
21. Marchiori LLM, Dias ACM, Gonçalves AS, Poly-Frederico RC, Doi MY. Association between polymorphism of tumor necrosis factor alpha (tnf α) in the region -308 g/a with tinnitus in the elderly with a history of occupational noise exposure. *Noise Health*. 2018;20(93):37-41. http://dx.doi.org/10.4103/nah.NAH_34_17. PMID:29676293.
22. Diaz-Canestro C, Pentz B, Sehgal A, Montero D. Sex differences in cardiorespiratory fitness are explained by blood volume and oxygen carrying capacity. *Cardiovasc Res*. 2022;118(1):334-43. <http://dx.doi.org/10.1093/cvr/cvab028>. PMID:33538810.