

Capacidade Pulmonar em Pessoas Idosas Pré e Pós Infecção por COVID-19

Pulmonary Capacity in Older Adults Before and After COVID-19 Infection

Capacidad Pulmonar en Personas Mayores Antes y Después de la Infección por COVID-19

Shirles Miquellinni Cardoso Santos¹, Sara Ribeiro Alves², Leonardo Costa Pereira³, Nilceu José Oliveira², Margo Gomes de Oliveira Karnikowski³ Gustavo de Azevedo Carvalho¹

Como citar: Santos, SMC, Alves SR, Pereira LC, Oliveira NJ, Karnikowski MGO. Capacidad pulmonar em pessoas idosas pré e pós infecção por COVID-19. REVIS. 2026; 15(Esp5): 61-70. Doi: <https://doi.org/10.36239/revisa.v15.n.Esp5.p61a70>.

REVIS

RESUMO

Objetivo: Avaliar e comparar a capacidade pulmonar de idosos antes e após infecção por COVID-19. **Métodos:** Estudo de coorte retrospectivo com prontuários da UTI de um hospital do Distrito Federal, incluindo idosos infectados em 2022-2023 que realizaram espirometria antes e depois do diagnóstico confirmado por RT-PCR. Excluíram-se pacientes com cirurgia torácica recente, alterações cognitivas, comorbidades descompensadas ou ventilação mecânica contínua. Dados clínicos, sociodemográficos e espirométricos foram coletados e revisados por dois pesquisadores. Aplicaram-se teste de Shapiro-Wilk, teste t pareado, correlação de Pearson e regressão linear simples (alfa 5%). **Resultados:** Foram avaliados 32 pacientes (78,1% mulheres; idade média 68,87 anos; 87,5% com comorbidades), sendo 50% não vacinados. Não vacinados apresentaram maior massa corporal e IMC ($p < 0,05$). Observou-se redução significativa da função pulmonar em 100% da amostra após a infecção, com o drive respiratório prévio associado a menor perda funcional. **Conclusão:** O drive respiratório influencia positivamente a preservação da capacidade vital forçada pós-COVID-19, permitindo gerar uma equação preditiva para estimar essa perda. Não houve diferença significativa entre vacinados e não vacinados. O estudo incluiu apenas pacientes que obtiveram alta, não avaliando mortalidade ou recuperação pós-alta. **Implicações:** A equação baseada no drive respiratório pode auxiliar na previsão e monitoramento da disfunção respiratória em idosos pós-internação por COVID-19.

Descritores: Capacidade Pulmonar, Idoso, COVID-19, Função Pulmonar.

ABSTRACT

Objective: To assess and compare pulmonary capacity in older adults before and after COVID-19 infection. **Methods:** A retrospective cohort study was conducted using ICU medical records from a hospital in the Federal District, including older adults infected in 2022-2023 who underwent spirometry both before and after a COVID-19 diagnosis confirmed by RT-PCR. Patients with recent thoracic surgery, cognitive impairment, decompensated comorbidities, or continuous mechanical ventilation were excluded. Clinical, sociodemographic, and spirometric data were collected and independently reviewed by two researchers. Statistical analysis included Shapiro-Wilk test, paired t-test, Pearson correlation, and simple linear regression ($\alpha = 5\%$). **Results:** Thirty-two patients were evaluated (78.1% female; mean age 68.87 years; 87.5% with comorbidities), with 50% unvaccinated. Unvaccinated individuals had significantly higher body mass and BMI ($p < 0.05$). A significant decline in pulmonary function was observed in 100% of the sample after infection, with prior respiratory drive associated with less functional loss. **Conclusion:** Respiratory drive positively influences the preservation of forced vital capacity after COVID-19, enabling the development of a predictive equation for estimating this loss. No significant differences were found between vaccinated and unvaccinated groups. The study included only patients discharged after hospitalization, without assessing mortality or post-discharge recovery. **Implications:** The predictive equation based on respiratory drive may assist in forecasting and monitoring respiratory dysfunction in older adults following COVID-19 hospitalization.

Descriptors: Pulmonary Capacity, Older Adults, COVID-19, Pulmonary Function

RESUMEN

Objetivo: Evaluar y comparar la capacidad pulmonar de personas mayores antes y después de la infección por COVID-19. **Métodos:** Estudio de cohorte retrospectivo con historias clínicas de la UCI de un hospital del Distrito Federal, incluyendo a personas mayores infectadas en 2022-2023 que se realizaron espirometría antes y después del diagnóstico confirmado por RT-PCR. Se excluyeron pacientes con cirugía torácica reciente, alteraciones cognitivas, comorbilidades descompensadas o ventilación mecánica continua. Se recopilaron y revisaron datos clínicos, sociodemográficos y espirométricos por dos investigadores. Se aplicaron la prueba de Shapiro-Wilk, la prueba t pareada, la correlación de Pearson y la regresión lineal simple (alfa 5%). **Resultados:** Se evaluaron 32 pacientes (78,1% mujeres; edad media 68,87 años; 87,5% con comorbilidades), siendo el 50% no vacunados. Los no vacunados presentaron mayor masa corporal e IMC ($p < 0,05$). Se observó una reducción significativa de la función pulmonar en el 100% de la muestra tras la infección, con el drive respiratorio previo asociado a una menor pérdida funcional. **Conclusión:** El drive respiratorio influye positivamente en la preservación de la capacidad vital forzada post-COVID-19, permitiendo generar una ecuación predictiva para estimar esta pérdida. No hubo diferencia significativa entre vacunados y no vacunados. El estudio incluyó solo a pacientes que recibieron el alta, sin evaluar mortalidad ni recuperación post-alta. **Implicaciones:** La ecuación basada en el drive respiratorio puede ayudar en la predicción y monitoreo de la disfunción respiratoria en adultos mayores tras la hospitalización por COVID-19.

Descritores: Capacidad Pulmonar, Adulto Mayor, COVID-19, Función Pulmonar.

1. Universidade Católica de Brasília - UCB. Brasília, Distrito Federal, Brasil. <https://orcid.org/0009-0008-5990-1299>

2. Hospital das Forças Armadas HFA. Brasília, Distrito Federal, Brasil. <https://orcid.org/0009-0007-6015-8423>

3. Centro Integrado de Pesquisa UniSER/UnB/CIU. Brasília, Distrito Federal, Brasil. <https://orcid.org/0000-0003-3319-5679>

4. Hospital das Forças Armadas HFA. Brasília, Distrito Federal, Brasil. <https://orcid.org/0009-0009-5574-5169>

5. Centro Integrado de Pesquisa UniSER/UnB/CIU. Brasília, Distrito Federal, Brasil. <https://orcid.org/0000-0002-5662-2058>

6. Centro Universitário Euro Americano UNIEURO. Brasília, Distrito Federal, Brasil. <https://orcid.org/0000-0003-4155-1514>

Recebido: 17/01/2026
Aprovado: 17/03/2026

Introdução

A senescência é um fenômeno natural que afeta todos os organismos vivos, caracterizado por uma gradual perda das funções fisiológicas ao longo do tempo (1). Este processo resulta em diversas alterações no corpo humano, incluindo a redução da capacidade regenerativa dos tecidos, diminuição da densidade óssea, e declínio das funções neuromusculares e cognitivas (2).

Essas mudanças fisiológicas podem impactar significativamente a qualidade de vida dos indivíduos idosos, tornando-os mais vulneráveis a doenças e comprometimentos funcionais. Entre as diversas funções corporais afetadas pela senescência, a função pulmonar é uma das mais notáveis, com uma redução significativa na capacidade respiratória e eficiência na troca gasosa, resultando em um comprometimento pulmonar acentuado (3).

Na senescência, ocorrem diversas alterações estruturais e funcionais nos pulmões e na caixa torácica. Essas mudanças incluem a perda da elasticidade pulmonar, a diminuição da força dos músculos respiratórios, e o enrijecimento da parede torácica, o que resulta em uma menor eficiência ventilatória (4).

A capacidade pulmonar em idosos pode ser alterada por diversos fatores, incluindo mudanças estruturais e funcionais no sistema respiratório. A rigidez da parede torácica, a redução da força dos músculos respiratórios e a diminuição da elasticidade pulmonar são alterações típicas associadas ao envelhecimento. Além desses fatores intrínsecos, condições crônicas como a Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica (DPOC), doenças cardiovasculares e a própria Covid-19 podem exacerbar o comprometimento da função pulmonar em idosos. A infecção pelo SARS-CoV-2, por exemplo, tem mostrado impactos duradouros na função respiratória, contribuindo para um declínio mais acentuado da capacidade pulmonar em sobreviventes idosos (3,5).

A COVID-19, causada pelo vírus SARS-CoV-2, tem demonstrado efeitos devastadores na função respiratória, especialmente em populações idosas. A infecção pelo vírus pode levar a uma resposta inflamatória intensa nos pulmões, resultando em pneumonia e síndrome do desconforto respiratório agudo (SDRA), condições que comprometem severamente a troca gasosa (6). Em idosos, essas condições são exacerbadas devido à já existente diminuição da elasticidade pulmonar e da força dos músculos respiratórios, comuns no processo de senescência (7).

Os principais riscos para os idosos infectados pela COVID-19 incluem a progressão rápida para quadros graves de insuficiência respiratória, maior probabilidade de complicações secundárias como infecções bacterianas, e uma elevada taxa de mortalidade em comparação com faixas etárias mais jovens. A presença de morbidades comuns em idosos, como hipertensão, diabetes, e doenças cardiovasculares, agrava ainda mais o quadro clínico e contribui para uma maior vulnerabilidade a desfechos fatais (3). Os parâmetros ventilatórios, que incluem o Volume Expiratório Forçado no primeiro segundo (VEF1) e a Capacidade Vital Forçada (CVF), são indicadores cruciais da função pulmonar. Em idosos, a infecção por COVID-19 tende a causar uma diminuição acentuada nesses parâmetros devido à inflamação e dano aos tecidos pulmonares, resultando em uma troca gasosa ineficaz e menor eficiência ventilatória (7).

A redução na capacidade pulmonar pós-COVID-19 pode levar a uma menor tolerância ao exercício e atividades diárias, impactando negativamente a qualidade

de vida. A dispneia e a fadiga persistente são sintomas comuns que afetam a capacidade dos idosos de manterem uma vida ativa e independente, exacerbando o risco de depressão e isolamento social (6).

A hipótese estabelecida para este projeto será é de que a população idosa pós COVID-19 apresenta uma deterioração significativa e duradoura na função pulmonar de pessoas idosas. Especificamente, espera-se observar uma redução nos parâmetros ventilatórios, como o Volume Expiratório Forçado no primeiro segundo (VEF1) e a Capacidade Vital Forçada (CVF), quando comparados aos níveis pré-infecção.

Este trabalho tem como objetivo de comparar a capacidade pulmonar de pessoas idosas antes e após a infecção por COVID-19 durante atendimento hospital na Unidade de Terapia Intensiva.

Método

Trata-se de um estudo de coorte retrospectivo, pois a natureza retrospectiva do estudo decorre da utilização de prontuários adquiridos da Unidade de Terapia Intensiva (UTI) de um hospital de média e alta complexidade do Distrito Federal, durante os anos de 2022 e 2023, onde buscou-se dados referentes ao teste de espirometria em pessoas idosas que já se encontravam em tratamento ou por alguma intercorrência transitória ou por tratamento de doença crônica não transmissível e foram infectados neste período pelo COVID 19. Todo o estudo seguiu as diretrizes vigentes quanto a implicações éticas sendo submetido e aprovado ao Comitê de Ética em Pesquisas em Seres Humanos (CEP) sob o parecer 7.691.935, e ainda respeitando a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD).

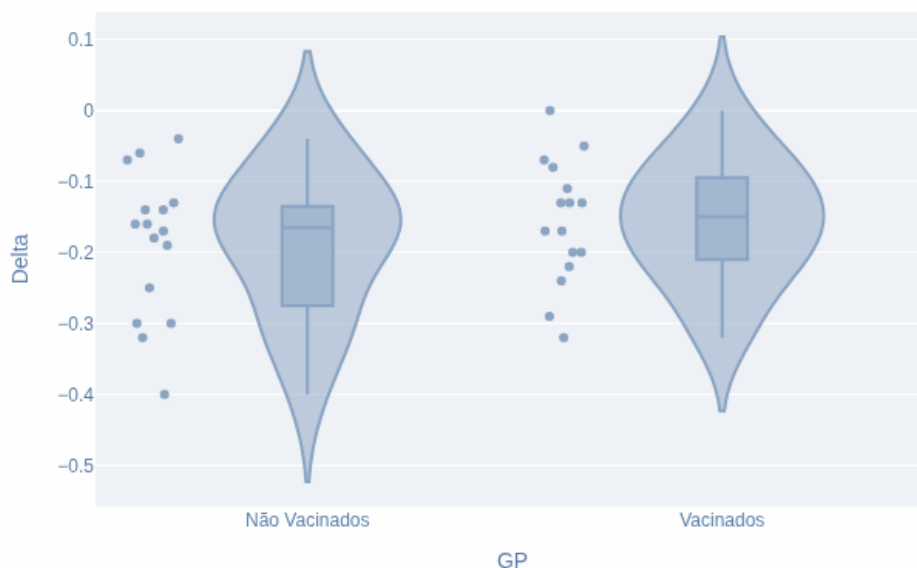
Foram incluídos prontuários de pacientes que estavam em tratamento ambulatorial, que foram acometidos com a infecção de COVID 19 durante o tratamento e haviam realizado o teste de espirometria antes e depois do diagnóstico de COVID 19, por teste de Reação em Cadeia da Polimerase via Transcrição Reversa (RT-PCR). Foram excluídos aqueles portuários que apresentaram cirurgia torácica 6 meses anteriores ou posteriores ao período de realização do teste de espirometria, aqueles que apresentaram alterações cognitivas, comorbidades descompensadas, prontuário com medidas incompreensíveis ou incompletos, o uso de ventilação mecânica ou oxigenioterapia contínua.

Para a coleta dos dados dos prontuários, foi realizada a análise dos registros contidos no prontuário eletrônico do Hospital das Forças Armadas (HFA), incluindo avaliações espirométricas, diagnósticos clínicos, histórico médico e dados sociodemográficos dos pacientes. No primeiro momento foi realizada a busca e análise de prontuários dos pacientes atendidos no hospital, no segundo momento foram revisados prontuários de pessoas com idade igual ou superior a 60 anos, que tiveram diagnóstico de COVID-19.

Coleta e Extração de Dados foi realizada por meio de uma ficha padrão de coleta, elaborada especificamente para este estudo Serão extraídos dados clínicos, incluindo comorbidades, estado vacinal, histórico de internação, duração da internação, além de variáveis espirométricas como Capacidade Vital Forçada (CVF), Volume Expiratório Forçado em um segundo (VEF1), Pico de Fluxo Expiratório (PEF), Volume Expiratório Forçado em seis segundos (VEF6), Capacidade Inspiratória (CI) e Razão CVF/VEF1. Esses dados foram coletados em dois

Quando a mostra foi estratificada em indivíduos vacinados (GV n=16) e não vacinados (GNV - n=16), nota-se que a média de massa corporal foi de $64,13 \pm 12,32$ Kg para GV, e de $73,44 \pm 10,04$ Kg para GNV, apresentando diferença estatística ($p=0,026$), assim como para o IMC, onde para GNV ($29,93 \pm 5,41$ Kg/m²) identificou-se valor significativamente superior ao GV ($25,33 \pm 4,84$ Kg/m²; $p=0,017$). Quantidade de mulheres presentes nos grupos não se diferenciaram significativamente, sendo 14 em GV, e 11 em GNV ($p>0,05$). Foi identificada a queda significativa ($p<0,05$) da função pulmonar em 100% da amostra, mesmo após alta hospitalar. Identificou-se ainda, que o drive respiratório dos pacientes, não importando o histórico vacinal, foi um fator positivo para o menor efeito na redução da capacidade funcional respiratória dos idosos, sendo a correlação positiva, fortíssima e significativa para ambos os grupos para o momento pré e pós internação ($r>0,8$ & $p<0,001$). O modelo de regressão linear resultou $F(1,30)=2295,62$, $p<0,001$; $R^2=0,987$, sendo que para cada 1L de FVC pré-infecção deve ser calculado $0,156+1,0006 \times FVC$ pós. Em relação a capacidade funcional dos grupos nos momentos pré-infecção e pós infecção, o histórico vacinal não apresentou-se como fator determinante pra alterações significativas na capacidade vital forçada, onde no momento pré-infecção apresentou-se com média de $2,81 \pm 0,52$ L para GV (n=16) e $2,89 \pm 1,06$ L para GNV (n=16) ($p=0,792$). Já para a avaliação pós-infecção anotou-se $2,66 \pm 0,54$ L para GV e $2,71 \pm 1,04$ L para GNV, ainda sem diferença estatística ($p=0,679$), repercutindo em um delta de $-0,16 \pm 0,09$ L para GV e de $-0,19 \pm 0,1$ L para GNV com $p=0,76$, não apresentando diferença estatística, assim como na figura 2.

Figura 2. Comparação das variações (deltas) da capacidade vital pulmonar nos momentos pós e pré infecção por COVID19, após internação em unidade de tratamento Intensivo (UTI) (Grupo Não vacinados (n=16), vacinados (n=16) ($p=0,76$).



**Dis
cus
são**

O

mod
elo
de
regr
essã
o
linea
r
utili
zado

demonstrou elevada capacidade preditiva para a capacidade vital forçada (CVF) pós-infecção, com resultados estatisticamente significativos ($F(1,30) = 2295,62$, $p < 0,001$; $R^2 = 0,987$), indicando que 98,7% da variabilidade da CVF pós-infecção pode ser explicada pelos valores pré-infecção. A equação gerada (CVF pós-infecção = $0,156 +$

1,0006 × CVF pré-infecção) reforça a estabilidade da função pulmonar frente à infecção, sugerindo que indivíduos com maior reserva funcional pulmonar tendem a manter essa capacidade mesmo após o acometimento respiratório.

Achados na literatura científica (8,9), vem atribuindo uma melhor condição cardiorrespiratório a um estilo de vida capaz de elevar os níveis da capacidade respiratória, em decorrência de adaptações crônicas no aparelho cardiorrespiratório, dotando seus beneficiários de condições de melhor aproveitamento do oxigênio consumido, assim como gerando adaptações morfológicas na capacidade oxidativa da célula e órgãos ventilatórios (10,11), fazendo com que estes indivíduos apresentem um fator protetor para desfechos negativos em decorrência da infecção por COVID-19 (8,9,12).

No que tange à influência do histórico vacinal, os dados revelam que não houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos vacinados (GV) e não vacinados (GNV) nos momentos pré-infecção (GV: 2,81 ± 0,52 L; GNV: 2,89 ± 1,06 L; $p = 0,792$) e pós-infecção (GV: 2,66 ± 0,54 L; GNV: 2,71 ± 1,04 L; $p = 0,679$), com deltas de variação semelhantes (-0,16 ± 0,09 L para GV e -0,19 ± 0,10 L para GNV; $p = 0,76$). Esses achados indicam que, embora a vacinação seja amplamente reconhecida por reduzir a gravidade e a mortalidade de infecções respiratórias agudas(13,14), como evidenciado por estudos populacionais que apontam efetividade vacinal superior a 70% na prevenção de óbitos por SRAG-COVID-19, sua influência direta sobre parâmetros espirométricos como a CVF pode ser limitada em populações jovens e saudáveis, conforme também observado em estudos com fumantes jovens (4).

Clinicamente, esses resultados sugerem que, em indivíduos sem comorbidades respiratórias prévias, a infecção respiratória aguda pode não comprometer significativamente a função pulmonar, independentemente do status vacinal (15). No entanto, é importante considerar que a vacinação continua sendo uma estratégia essencial para a prevenção de complicações graves, especialmente em grupos vulneráveis, como idosos e pacientes com doenças pulmonares crônicas, nos quais a vacinação contra influenza e pneumococo demonstrou reduzir exacerbações e hospitalizações (15–17). Assim, embora os dados do presente estudo não evidenciem impacto direto da vacinação sobre a os desfechos de óbito, seu papel na proteção global da saúde respiratória permanece incontestável.

A senescência é um processo fisiológico natural caracterizado pela progressiva perda da homeostase e da capacidade regenerativa dos tecidos, afetando diretamente a função de diversos sistemas, incluindo o respiratório (18,19). Em idosos, alterações estruturais como a diminuição da elasticidade pulmonar, o enrijecimento da parede torácica e a redução da força dos músculos respiratórios contribuem para uma menor eficiência ventilatória, tornando essa população particularmente vulnerável a infecções respiratórias, como a causada pelo SARS-CoV-2 (3,7).

A infecção por COVID-19, especialmente em sua forma grave, tem se mostrado devastadora para a função pulmonar, frequentemente evoluindo para quadros de pneumonia viral e Síndrome do Desconforto Respiratório Agudo (SDRA) (6,20). Esses eventos culminam em inflamação alveolar difusa, fibrose pulmonar e comprometimento da troca gasosa, com impacto direto em parâmetros espirométricos como o Volume Expiratório Forçado no primeiro segundo (VEF1) e a Capacidade Vital Forçada (CVF) [2]. Em idosos, a presença de comorbidades como hipertensão, diabetes e obesidade potencializa o risco de evolução desfavorável, com maior incidência de insuficiência respiratória e mortalidade (21).

Neste contexto, o presente estudo teve como objetivo avaliar a capacidade pulmonar de indivíduos idosos antes e após a infecção por COVID-19, com na CVF. A hipótese central previa uma deterioração significativa e duradoura da função pulmonar pós-infecção, mesmo em pacientes que obtiveram alta hospitalar. Para isso, foi conduzido um estudo de coorte retrospectivo, utilizando prontuários de pacientes internados em UTI entre 2022 e 2023, com dados espirométricos disponíveis nos períodos pré-infecção e entre 30 a 180 dias após a alta.

A amostra composta por 32 indivíduos, majoritariamente do sexo feminino (78,1%) e com idade igual ou superior a 60 anos, revelou alta prevalência de comorbidades (87,5%), corroborando a literatura sobre o perfil de risco da população idosa frente à COVID-19 (22,23). A estratificação entre vacinados (GV) e não vacinados (GNV) permitiu observar diferenças significativas na massa corporal e no índice de massa corporal (IMC), com valores superiores no grupo não vacinado ($p=0,026$ e $p=0,017$, respectivamente), sugerindo possíveis implicações metabólicas e inflamatórias associadas à ausência de imunização (24,25).

Os achados centrais do estudo confirmam a hipótese inicial: houve redução significativa ($p<0,05$) da função pulmonar em 100% dos participantes, evidenciada pela queda nos valores de CVF após a infecção. Essa diminuição está associada a sintomas persistentes como dispneia e fadiga, que comprometem a qualidade de vida e a autonomia funcional dos idosos, mesmo após a recuperação clínica (26).

Como limitação, destaca-se que o estudo contemplou apenas indivíduos que sobreviveram à infecção e foram liberados da UTI, não incluindo dados de pacientes que evoluíram para óbito ou que apresentaram sequelas graves. Além disso, não foram avaliados os desfechos em longo prazo, como a recuperação funcional completa ou a qualidade de vida após seis meses ou mais da alta hospitalar. Estudos futuros devem considerar essas variáveis, bem como ampliar o tamanho amostral e incluir análises multicêntricas para maior representatividade.

Conclusão

Os resultados indicam que o drive respiratório prévio influenciará positivamente na redução de parâmetros espirométricos pós-infecção de COVID, em pessoas idosas que passaram por internação, gerando equação preditiva para perda da capacidade forçada vital gerada pela espirometria. Contudo não foram identificadas diferenças estatísticas para a capacidade vital forçada respiratória entre aquelas pessoas idosas com ou sem histórico vacinal para a COVID 19.

Enfatiza-se que o estudo apenas selecionou indivíduos que obtiveram alta pós-período de internação por infecção viral de COVID 19, não cabendo a este estudo a avaliação de desfechos de mortalidade, assim como avaliar a repercussão da qualidade e tempo de recuperação pós alta hospitalar.

Agradecimento

Esse estudo foi financiado pelos próprios autores.

Referências

1. He S, Sharpless NE. Senescence in Health and Disease. *Cell* [Internet]. 2017 Jun 1 [cited 2025 Sep 7];169(6):1000–11. Available from: <https://www.cell.com/action/showFullText?pii=S0092867417305469>
2. Gems D. The aging-disease false dichotomy: understanding senescence as pathology. *Front Genet* [Internet]. 2015 Jun 16 [cited 2019 Mar 18];6:212. Available from: <http://journal.frontiersin.org/Article/10.3389/fgene.2015.00212/abstract>
3. Liu K, Zhang W, Yang Y, Zhang J, Li Y, Chen Y. Respiratory rehabilitation in elderly patients with COVID-19: A randomized controlled study. *Complement Ther Clin Pract* [Internet]. 2020 May 1 [cited 2025 Oct 12];39:101166. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1744388120304278>
4. Francisco PMSB, Donalisio MR, Barros MB de A, César CLG, Carandina L, Goldbaum M. Fatores associados à doença pulmonar em idosos. *Rev Saude Publica*. 2006;40(3):428–35.
5. Gomes TR, Torres LR de L, Gonçalves EA. CARACTERIZAÇÃO DA CAPACIDADE VITAL FORÇADA E DO VOLUME EXPIRATÓRIO FORÇADO NO PRIMEIRO SEGUNDO EM ACADÊMICOS FUMANTES E NÃO FUMANTES. *Rev ft*. 2024 Nov 30;29(140):47–8.
6. Dos E, Fernandes S, Ramos TR, Sônia De Freitas Almeida T, Paiva A, Sánchez S, et al. Ventilação protetora na síndrome do desconforto respiratório agudo causada pela COVID-19: o manejo do fisioterapeuta. *J Heal Biol Sci* [Internet]. 2023 Apr 4 [cited 2025 Oct 12];11(1):1–7. Available from: <https://periodicos.unichristus.edu.br/jhbs/article/view/4463>
7. Nehme J, Borghesan M, Mackedenski S, Bird TG, Demaria M. Cellular senescence as a potential mediator of COVID-19 severity in the elderly. *Aging Cell* [Internet]. 2020 Oct 1 [cited 2025 Oct 12];19(10):e13237. Available from: </doi/pdf/10.1111/accel.13237>
8. Sirayder U, Inal-Ince D, Kepenek-Varol B, Acik C. Long-Term Characteristics of Severe COVID-19: Respiratory Function, Functional Capacity, and Quality of Life. *Int J Environ Res Public Heal* 2022, Vol 19, Page 6304 [Internet]. 2022 May 23 [cited 2025 Oct 12];19(10):6304. Available from: <https://www.mdpi.com/1660-4601/19/10/6304/htm>
9. de Oliveira M, De Sibio MT, Mathias LS, Rodrigues BM, Sakalem ME, Nogueira CR. Irisin modulates genes associated with severe coronavirus disease (COVID-19) outcome in human subcutaneous adipocytes cell culture. *Mol Cell Endocrinol* [Internet]. 2020 Sep 15 [cited 2025 Oct 12];515:110917. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0303720720302173>
10. Powers SK, Lawler J, Criswell D, Dodd S, Grinton S, Bagby G, et al. Endurance-training-induced cellular adaptations in respiratory muscles.

<https://doi.org/10.1152/jappl19906852114> [Internet]. 1990 [cited 2025 Oct 12];68(5):2114-8. Available from: /doi/pdf/10.1152/jappl.1990.68.5.2114

11. Parry HA, Roberts MD, Kavazis AN. Human Skeletal Muscle Mitochondrial Adaptations following Resistance Exercise Training. *Int J Sports Med* [Internet]. 2020 Jun 1 [cited 2025 Oct 12];41(6):349-59. Available from: <http://www.thieme-connect.com/products/ejournals/html/10.1055/a-1121-7851>

12. Alves HR, Lomba GSB, Gonçalves-de-Albuquerque CF, Burth P. Irisin, Exercise, and COVID-19. *Front Endocrinol (Lausanne)* [Internet]. 2022 Jun 17 [cited 2025 Oct 12];13:879066. Available from: www.frontiersin.org

13. Lana RM, Freitas LP, Codeço CT, Pacheco AG, De Carvalho LMF, Villela DAM, et al. Identificação de grupos prioritários para a vacinação contra COVID-19 no Brasil. *Cad Saude Publica* [Internet]. 2021 Oct 8 [cited 2025 Oct 12];37(10):e00049821. Available from: <http://sipni.datasus.gov.br/si-pni-web/>

14. Walls AC, Park YJ, Tortorici MA, Wall A, McGuire AT, Velesler D. Structure, Function, and Antigenicity of the SARS-CoV-2 Spike Glycoprotein. *Cell*. 2020 Apr 16;181(2):281-292.e6.

15. Visconti NRG, Rocha NN, Nascimento GS, Menário CVB, Silva JD, Martins CM, et al. Elevated adipokines and myokines are associated with fatigue in long COVID patients. *Front Med*. 2025 May 19;12:1547886.

16. Renck E, Zipper CB, Rodrigues M, Junior F, Andrea L, Salgado T, et al. Efetividade vacinal na prevenção de óbitos em pessoas com síndrome respiratória aguda grave por covid-19 em Blumenau, 2021. *Epidemiol e Serviços Saúde*. 2024 Feb 19;33:e2023214.

17. Technical guidelines for seasonal influenza vaccination in China (2020-2021). *Zhonghua Yu Fang Yi Xue Za Zhi*. 2020;54(10):1035-59.

18. Barbon FJ, Wiethölter P, Flores RA. Alterações Celulares no Envelhecimento Humano. *J Oral Investig* [Internet]. 2016 Jun 30 [cited 2019 Jul 17];5(1):61-5. Available from: <http://www.bibliotekevirtual.org/index.php/2013-02-07-03-02-35/2013-02-07-03-03-11/2010-joi/v05n01/20634-alteracoes-celulares-no-envelhecimento-humano.html>

19. HERTOGHE T. The “Multiple Hormone Deficienc” Theory of Aging: Is Human Senescence Caused Mainly by Multiple Hormone Deficiencies? *Ann N Y Acad Sci* [Internet]. 2006 Jan 23 [cited 2019 Jul 17];1057(1):448-65. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1749-6632.2005.tb06150.x>

20. Tomazini BM, Maia IS, Bueno FR, Silva MVAO, Baldassare FP, Costa ELV, et al. Síndrome do desconforto respiratório agudo associada à COVID-19 tratada com DEXametasona (CoDEX): delineamento e justificativa de um estudo randomizado. *Rev Bras Ter Intensiva* [Internet]. 2020 Jul 1 [cited 2025 Oct 12];32(3):354-62.

Available from:
<https://www.scielo.br/j/rbti/a/b7fXwJt3KTmc4zhM7p8vKhf/?format=html&lang=pt>

21. Pascotini F dos S, Ramos M de C, Silva AMV da, Trevisan ME. Espirometria de incentivo a volume versus a fluxo sobre parâmetros respiratórios em idosos. *Fisioter e Pesqui* [Internet]. 2013 Dec [cited 2025 Oct 13];20(4):355-60. Available from: <https://www.scielo.br/j/fp/a/Wmv8PnTynsvjLmnr8WP8TTF/?lang=pt>

22. Sabatino J, de Rosa S, Di Salvo G, Indolfi C. Impact of cardiovascular risk profile on COVID-19 outcome. A meta-analysis. *PLoS One* [Internet]. 2020 Aug 1 [cited 2025 Oct 13];15(8):e0237131. Available from: <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0237131>

23. Hatamabadi H, Sabaghian T, Sadeghi A, Heidari K, Safavi-Naini SAA, Looha MA, et al. Epidemiology of COVID-19 in Tehran, Iran: A Cohort Study of Clinical Profile, Risk Factors, and Outcomes. *Biomed Res Int* [Internet]. 2022 Jan 1 [cited 2025 Oct 13];2022(1):2350063. Available from: [/doi/pdf/10.1155/2022/2350063](https://doi/pdf/10.1155/2022/2350063)

24. Narici M, Vito G De, Franchi M, Paoli A, Moro T, Marcolin G, et al. Impact of sedentarism due to the COVID-19 home confinement on neuromuscular, cardiovascular and metabolic health: Physiological and pathophysiological implications and recommendations for physical and nutritional countermeasures. *Eur J Sport Sci* [Internet]. 2021 [cited 2022 May 12];21(4):614-35. Available from: <https://pubmed-ncbi-nlm-nih.ez54.periodicos.capes.gov.br/32394816/>

25. Iyengar K, Jain VK, Vaishya R. Pitfalls in telemedicine consultations in the era of COVID 19 and how to avoid them. *Diabetes Metab Syndr Clin Res Rev*. 2020;14(5):797-9.

26. Araújo IR, Damasceno FFV, Santos GVL dos, Favero JC, Siqueira JP de M, Pessoti HV, et al. Comparação entre diferentes técnicas de manejo para melhora da qualidade de vida de pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica. *Brazilian J Heal Rev* [Internet]. 2024 May 29 [cited 2025 Oct 12];7(3):e70033-e70033. Available from: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/70033>

Autor de correspondência

Leonardo Costa Pereira
St. de Clubes Esportivos Sul Núcleo de Prática
Jurídica Assistência à Comunidade. CEP: 70200-
001 - Asa Sul. Brasília, Distrito Federal, Brasil.
leonardo.pcllcp@gmail.com