

CENTRO UNIVERSITÁRIO CENTRAL PAULISTA - UNICEP
CURSO DE BACHARELADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

BIANCA CRISTINA DOS SANTOS PIPINO

**REVISÃO DA LITERATURA SOBRE OS EFEITOS DOS TREINAMENTOS
FÍSICOS NA RECUPERAÇÃO CARDIORRESPIRATÓRIA DE PACIENTES
RECUPERADOS DE COVID-19**

São Carlos
2023

BIANCA CRISTINA DOS SANTOS PIPINO

**REVISÃO DA LITERATURA SOBRE OS EFEITOS DOS TREINAMENTOS
FÍSICOS AERÓBIO E ANAERÓBIO NA RECUPERAÇÃO
CARDIORRESPIRATÓRIA DE PACIENTES RECUPERADOS DE COVID-19**

Trabalho de Conclusão de Curso,
apresentado à UNICEP junto ao curso de
Bacharelado em Educação Física como
pré-requisito para obtenção do título de
Bacharel em Educação Física sob a
orientação do Prof. Dr. Fabiano Candido
Ferreira.

São Carlos
2023

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todos os Docentes do Curso de Bacharelado em Educação Física, ao meu orientador Dr. Fabiano Candido Ferreira, meus familiares, amigos e a todos aqueles que apoiaram e me incentivaram ao longo desta jornada acadêmica contribuindo para a realização deste projeto.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à UNICEP – Centro Universitário Central Paulista e aos seus docentes que nos incentivaram a percorrer o caminho da Pesquisa Científica.

Ao meu orientador Prof. Dr. Fabiano Candido Ferreira que aceitou me orientar no ambiente profissional e a seus valiosos conselhos.

Agradeço a todos os meus colegas do curso de Educação Física pela amizade e irmandade que obtivemos após estes anos de convívio.

Sou grata a minha mãe Isabel Cristina dos Santos, ao meu padrasto Paulo Edison Lima dos Santos e ao meu querido e maior companheiro, meu irmão Joaquim Lima dos Santos, que sempre me incentivaram e apoiaram em todas as minhas escolhas de vida. Aos meus avós maternos, Margarida dos Santos e José Raildo dos Santos que sempre estiveram presentes nos melhores e piores momentos da minha vida pessoal e profissional me incentivando a nunca desistir dos meus sonhos.

Por último, mas não menos importante, ao meu tio Rogério dos Santos (in memoriam) por ter sido além de tio, meu pai, por 14 anos, os mais belos da minha vida. Foi ele quem me deu inicialmente o incentivo à prática do esporte. A ele sou grata por isso.

EPÍGRAFE

"Você nunca sabe que resultados virão da sua ação, mas se você não fizer nada, não existirão resultados".

Mahatma Gandhi

RESUMO

O presente artigo discute o surgimento da pandemia de COVID-19 e seu impacto na funcionalidade cardiopulmonar dos pacientes, destacando a necessidade de programas de treinamento físico para uma recuperação bem-sucedida, bem como enfatizando a importância dos exercícios aeróbicos e anaeróbicos na melhoria da aptidão cardiorrespiratória e na redução da inflamação em pacientes com COVID-19. Esta doença viral pode prejudicar diversos sistemas, e o sistema respiratório torna-se alvo principal para se estabelecer sequelas e disfunções sistêmicas que quando associadas podem predispor a intolerância ao esforço físico. As estratégias de reabilitação física para restabelecer funções prejudicadas nestes pacientes devem ser seguidas de uma anamnese que seja capaz de analisar detalhadamente o objetivo do paciente, considerando o cotidiano e suas capacidades físicas básicas.

Palavras-Chave: COVID-19, doenças cardiorrespiratórias, aptidão física, exercício aeróbio e anaeróbio.

ABSTRACT

This article discusses the emergence of the COVID-19 pandemic and its impact on patients' cardiopulmonary functionality, highlighting the need for physical training programs for a successful recovery, as well as emphasizing the importance of aerobic and anaerobic exercises in improving fitness. Cardiorespiratory and reducing inflammation in patients with COVID-19. This viral disease can harm several systems, and the respiratory system becomes the main target for establishing sequelae and systemic dysfunctions that, when associated, can predispose to intolerance to physical exertion. Physical rehabilitation strategies to restore impaired functions in these patients must be followed by an anamnesis that is capable of analyzing the patient's objective in detail, considering daily life and their basic physical capabilities.

Keywords: COVID-19, cardiorespiratory diseases, physical fitness, aerobic and anaerobic exercise.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	8
2 JUSTIFICATIVA	9
3 OBJETIVO.....	10
4 HIPÓTESES.....	11
5 METODOLOGIA.....	12
6 REVISÃO DA LITERATURA.....	13
6.1 A COVID-19 e seus efeitos	13
6.2 O efeito do exercício na aptidão cardiorrespiratória de COVID-19 e seus efeitos.....	14
7 DISCUSSÃO	17
8 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	18
REFERÊNCIAS.....	19

1 INTRODUÇÃO

Segundo a OMS (2020), no ano de 2019 em Wuhan na China, houve o aparecimento de uma nova cepa de coronavírus que continha semelhanças genéticas com a SARS-CoV identificada em humanos, a qual foi denominada de coronavírus β - CoV do grupo 2B, a SARS-COV2, e se espalhou em escala global no período de 12 meses. Em 11 de março de 2020 a OMS (Organização Mundial da Saúde) declarou publicamente um alerta, caracterizando o estado de pandemia, reconhecendo o surto da doença COVID-19 causada pelo vírus em diversos países (LI et al.,2020).

O coronavírus (SARS-CoV-2), causador da doença sistêmica COVID-19, faz parte de uma família de vírus que provoca infecções respiratórias de aspecto clínico amplo, com apresentação de sinais e sintomas em especial a dispneia (dificuldade para respirar), além de febre, tosse e fadiga. Em consequências, os pacientes com COVID-19, devido manifestação de tais sintomas, tiveram impactos em sua funcionalidade cardiorrespiratória e na realização de suas atividades cotidianas (OLIVEIRA et al., 2020).

Em humanos, os coronavírus podem causar infecções do sistema respiratório, com danos de gravidade variável dependendo do tipo de vírus examinado, variando de doenças leves a doenças moderadas e graves do trato respiratório superior, como resfriado comum, pneumonia, síndrome respiratória aguda grave, insuficiência renal, e até a morte (SANTACROSE et al., 2020).

Com base na apresentação de dados registrados no decorrer dos anos de 2019 a 2023, sabe-se que há uma degeneração cardiorrespiratória causada pela infecção SARS-COV (CARFI. et al.,2020).

Em relação a contextualização da prática de atividade física com a recuperação cardiorrespiratória, (PLEGUEZUELOS et al., 2021) os autores defendem que a caminhada pode ser uma boa alternativa. Lacroix (1996) aponta que a prática de quatro horas semanais de caminhada pode diminuir o risco de hospitalização por acidentes cardiovasculares, atuando como fator de redução do risco de morte. Keisor e Jette (2001) afirmam que esta promove tanto o aumento da força e flexibilidade quanto a melhora da capacidade aeróbia e a resistência à fadiga muscular por meio da resistência láctica (CONTE et al., 2000).

2 JUSTIFICATIVA

Diante do apresentado até o presente momento, justifica-se a elaboração de uma revisão da literatura a respeito da contribuição de diferentes protocolos de treinamento físico aeróbio e anaeróbio na recuperação cardiorrespiratória de pacientes na fase aguda e no pós-COVID-19.

3 OBJETIVO

Revisar a literatura a respeito dos efeitos dos treinamentos físicos aeróbio e anaeróbio na recuperação cardiorrespiratória de pacientes recuperados de COVID-19.

4 HIPÓTESES

Espera-se que os resultados desta revisão apresentem as seguintes comprovações:

- O treinamento aeróbio melhora a recuperação cardiorrespiratória de pacientes recuperados de COVID-19 no momento agudo da doença;
- O treinamento aeróbio melhora a recuperação cardiorrespiratória de pacientes recuperados de COVID-19 após o momento agudo da doença;
- O treinamento anaeróbio melhora a recuperação cardiorrespiratória de pacientes recuperados de COVID-19 no momento agudo da doença;
- O treinamento anaeróbio melhora a recuperação cardiorrespiratória de pacientes recuperados de COVID-19 após o momento agudo da doença.

5 METODOLOGIA

Para realização desta revisão foram selecionados 7 artigos publicados entre os anos de 2020 e 2023, presentes nos bancos de dados da PubMed, Scielo e Revista de investigação & inovação em saúde (RIIS), que apresentaram informações relevantes para o estudo baseado em avaliações qualitativas e quantitativas das respostas de reabilitação cardiopulmonar.

Para seleção destes artigos foram utilizadas as seguintes palavras-chave (recuperação, treinamento, exercícios aeróbios e anaeróbios, doenças cardiorrespiratórias e Long-Covid).

Após a seleção dos artigos foram utilizados como método de inclusão na síntese da presente análise (seleção dos estudos práticos e teóricos, tipos de treinamentos citados no texto correlacionados à hipótese, ano de publicação, título e autores).

Artigos que não apresentaram resultados (positivos ou negativos) e números totais de pacientes foram desconsiderados.

Quadro 1. Artigos selecionados para a revisão apresentada.

Autores	Introdução Resumida
Zhang et al. (2020)	O artigo discute ECA2 como um potencial alvo terapêutico para o Sars-cov-2
Fang et al. (2020)	O artigo discute o risco potencial de COVID-19 grave e fatal em pacientes com diabetes e hipertensão tratados com medicamentos estimulantes da ECA2
Barboza et al. (2022)	O artigo identifica os ganhos sensíveis à reabilitação respiratória e intolerância a atividade física após infecção da COVID.
zbiden-foncea et al. (2020)	A pandemia do Sars-cov-2 causa sofrimento pessoal e sobrecarrega os sistemas de saúde, comorbidades pré-existentes aumentam a gravidade da COVID-19.
Nogueira et al. (2021)	Precauções e recomendações para pratica de exercício físico em face do COVID-19.
Delgado et al. (2021)	Avaliação do impacto da pandemia na qualidade de vida e nível de atividade física de pacientes em programa de reabilitação cardíaca.
Tozato et al. (2021)	Estudo randomizado de pacientes com o objetivo de verificar o efeito da reabilitação cardiopulmonar pós-COVID-19.

Fonte: Autor.

6 REVISÃO DA LITERATURA

6.1 A COVID-19 e seus efeitos

Sabe-se que o vírus da COVID-19 é pertencente à ordem dos Nidovirales da família Coronaviridae (ZHANG et al., 2020). Através de uma análise filogenética foi possível detectar a origem do SARS-CoV-2, a qual causa danos significativos ao sistema cardiovascular, como lesão aguda do miocárdio, miocardite, arritmias e tromboembolismo venoso, e deste modo causam um aumento no índice de mortalidade quando adicionado à condição exposta do organismo ao vírus, este que possui como alvo facilitador as células conversoras de angiotensina 2 (ECA2) para a entrada do vírus no organismo humano (DRIGGIN et al., 2020; ZHANG et al., 2020; JIN et al., 2020).

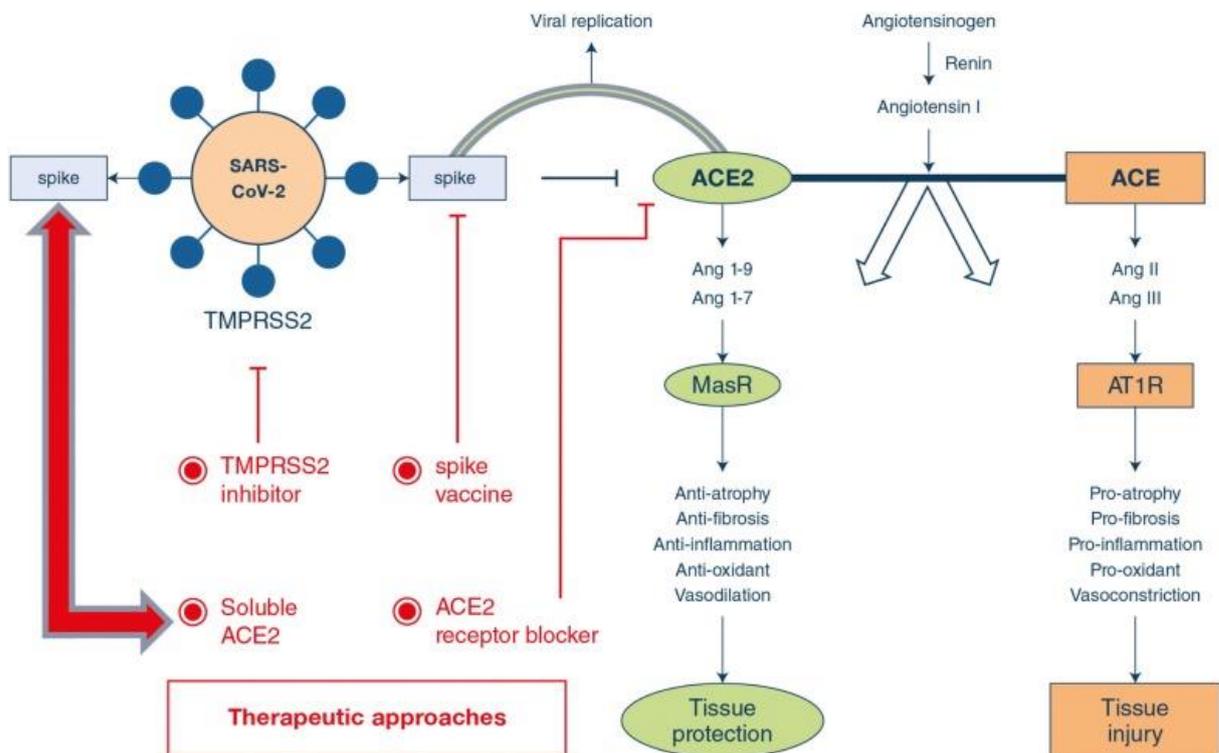


Figura 1. Abordagens potenciais para abordar a COVID-19 mediada por ECA2 após infecção por SARS-CoV-2. Fonte: ZHANG (2020).

Grupos de risco como obesos e diabéticos possuem vulnerabilidade quando relacionado essas doenças a COVID-19, pois apresentam inflamação crônica caracterizada por níveis elevados de citosinas pró-inflamatórias e resistência à insulina (FANG et al., 2020).

De acordo com Fang et al., (2020) e Austrian (2020), pacientes hipertensos e portadores de diabetes do tipo 1 ou tipo 2, que são tratados com inibidores da ECA e/ou bloqueadores receptores da angiotensina II tipo I, possuem um aumento na expressão dos receptores de células conversoras de angiotensina facilitando a entrada do vírus no organismo humano. Portanto, o uso dos bloqueadores anti-hipertensivos dos canais de cálcio se torna uma alternativa para um tratamento adequado.

Durante o período de distanciamento e isolamento social houve uma queda das capacidades cardiorrespiratórias e redução substancial da capacidade de contração dos tecidos musculares esqueléticos em pessoas treinadas. Esta redução de capacidades chegou a 254% em relação ao seu volume de treinamento habitual. Após quatro semanas de treinamento, as capacidades cardíacas apontam melhora em quase 15 batimentos por minuto ($p < 0,0001$). Esses resultados sublinham que as circunstâncias de restrição de locomoção induziram uma grande diminuição no volume de treinamento, a qual foi relacionada a uma redução na atividade parassimpática em atletas de elite. O declínio da função cardiovascular após algumas semanas de isolamento social gera uma redução no volume sanguíneo, que parece limitar o enchimento ventricular durante o exercício, explicando a fadiga e a resistência ao exercício físico (AMARAL et al., 2021).

Segundo estudos, a diminuição da força muscular ocorre devido à redução da ativação neural e diminuição da área de secção transversa do músculo dificultando as ligações neuromusculares das cadeias pesadas de actina e miosina, devido à redução das fibras musculares por inativação parcial. Quatro semanas após a alta, os sobreviventes de COVID-19 com limitação de exercício não apresentaram diferenças significativas nas características fisiológicas ou clínicas ou no estado de saúde percebido quando comparados com pacientes sem limitação de exercício. Três meses depois, esses pacientes recuperaram sua capacidade de exercício (ZAMPOGNA et al., 2021).

6.2. O efeito do exercício na aptidão cardiorrespiratória de COVID-19 e seus efeitos

A prática de atividade física eleva os níveis de aptidão cardiorrespiratória através de exercício físico aeróbico de intensidade leve a moderada ou exercício resistido de leve

intensidade, que auxilia na hipertrofia e perda de peso auxiliando no processo de citosinas anti-inflamatórias como IL-10 e IL-37, inibindo a via de ativação e regulação da resposta imune neutralizando respostas inflamatória, que ativam proteínas quinase por AMPK (proteína quinase ativada) no pulmão, permitindo a transformação de Angiotensina 2 em Angiotensina 1 em pessoas que possuem obesidade e diabetes (ZBINDEN-FONCEA et al., 2020).

Já Coutinho (1972, pág. 25) através do método de Cooper, afirma que “se o exercício foi bastante vigoroso para produzir uma pulsação de 150 batidas por minuto ou mais, os benefícios do efeito de treinamento começam aproximadamente cinco minutos após o início do exercício e continuam enquanto o mesmo estiver sendo executado”.

O teste de caminhada de 6 minutos (TC6M) é padrão para avaliar capacidade funcional de pacientes com doença pulmonar moderada a grave, este método orienta ao aluno que caminhe o máximo possível uma distância de 50 metros por um período de 6 minutos. A distância percorrida durante o teste é usada para comparar a capacidade funcional de pacientes pós-COVID-19 (OLIVEIRA et al., 2020; AMARAL et al., 2021).

O artigo de Zhang et al. (2020) discute a justificativa para o receptor da enzima conversora de Angiotensina 2 (ACE2) como um alvo de entrada para o Sars-Cov-2 no sistema imunológico humano, sugerindo que o tratamento como uma forma solúvel de ACE2 pode retardar a entrada viral nas células e proteger o pulmão de lesões, em pessoas que praticavam exercício físico aeróbico, antes da contaminação do vírus causador da Covid. Tais resultados em comparação com a literatura sugerem que efeitos positivos de doses moderadas de exercício em marcadores imunológicos, sugerem que o treinamento físico prévio tem resultados em pacientes com COVID-19.

Fang et al. (2020) realizou uma coleta de dados quantitativos e qualitativos de estudos acerca da infecção de COVID19 em escala global, no qual ele avaliou 1151 amostras de dados de pacientes que possuíam doenças crônicas relacionadas a infecção pelo Sars-Cov-2, como hipertensão, doenças coronarianas e doenças cerebrovasculares e concluiu que o exercício aeróbico de baixa intensidade promove redução da fadiga, aumento da capacidade vital maior tolerância a atividade física e autonomia em avaliados.

Barboza et al. (2022) desenvolveu um estudo de caso com coleta de dados quantitativos e qualitativos com foco na reabilitação da fadiga em indivíduos com sequelas de COVID-19, analisando a tolerância ao esforço e a eficácia da reabilitação para controle da fadiga. Tal pesquisa resultou no aumento da capacidade vital e melhora da tolerância às atividades físicas

em uma paciente com doenças crônicas pré-covid (hipotireoidismo dislipidemia, hipertensão arterial, tabagismo e doença osteoarticular degenerativa).

Zbiden-fonccca et al. (2020) concluiu que a elevada aptidão cardiorrespiratória pode conferir a proteção imunológica inata contra a COVID-19, e que o treinamento físico e os níveis de condicionamento físico possuem efeitos imuno protetores uma vez que comportamentos sedentários hábitos alimentares inadequados e falta de exercício físico são caracterizados por inflamação crônica de baixo grau. Sendo assim, os efeitos positivos de doses moderadas de exercício são imuno protetores em pacientes que contraíram Sars-Cov-2.

Nogueira et al. (2021) evidenciou as categorias sobre infecções respiratórias virais e o impacto da Covid em relação à inatividade física, no qual recomendou a realização de atividade física moderada regular durante e após a pandemia, no entanto, não especificou o tipo de treinamento, intensidade número de séries e duração dos treinos.

Delgado et al. (2021) avaliou o impacto da pandemia na qualidade de vida e nível de atividade física de pacientes em um estudo descritivo transversal a partir do questionário EURO QoL 5D concluindo que 93% dos pacientes realizam um nível insuficiente de atividade física como consequência da pandemia.

Tozato et al. (2021) criou um programa de reabilitação cardiopulmonar por três meses a partir de um estudo de caso randomizado de quartos pacientes, que apresentaram melhora da capacidade funcional, qualidade de vida, aumento da força muscular periférica e redução da dispneia ao esforço, após passarem por um treinamento contínuo (três vezes por semana) com sessões de 60 minutos realizando exercícios aeróbios de baixa intensidade, força e resistência.

7 DISCUSSÃO

Levando em consideração os problemas causados por tal doença, tornou-se necessário realizar uma busca por dados na literatura que destacasse programas de treinamentos realizados por pacientes que obtiveram sucesso em sua recuperação a partir de exercícios aeróbio e anaeróbio recomendados por diferentes profissionais.

O estudo da presente análise concentrou-se em artigos que ressaltam a importância que teve a atividade física durante a pandemia de COVID- 19 para manutenção da saúde. Amaral (2021) realizou testes de 12 minutos de exercício resistido que continham exercícios como flexões e abdominais e também realizou testes de corrida de 12 minutos que comprovaram eficácia em pacientes.

Conforme Nogueira (2021) é necessário a recomendação de programas de treinamento com precauções para a prática de exercícios físicos, nos quais defendem que a reabilitação desempenha um papel fundamental na recuperação de indivíduos com síndrome pós-COVID. Sendo assim, aos indivíduos saudáveis (mas com sequelas) ou ainda aos assintomáticos recomenda-se, pelos artigos citados na presente discussão, a prática de exercícios físicos moderados, para contribuir com a melhora da capacidade física.

Entretanto, Barboza (2022) recomenda cautela no retorno da atividade física daqueles que estiveram em quarentena, por exemplo, atividade de força e resistência de baixa intensidade com uma frequência de três vezes por semana com duração de 60 minutos na intensidade da escala de BORG e também assiduidade à atividade física após a infecção do vírus devido a possíveis efeitos negativos no sistema imunológico e complicações cardíacas.

A maioria das evidências científicas acerca da infecção causada pela SARS-Cov2 nos artigos, ainda é preliminar por conta da embrionagem da ciência acerca da discussão do tema. Bem como das possíveis formas de tratamento pós-COVID-19. E ainda no que se refere à relação da mesma com outras doenças crônicas.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos estudos aqui revisados, consideramos que programas de treinamento físico aeróbio de baixa intensidade em indivíduos com sequelas pós-COVID-19 demonstraram melhora da capacidade funcional, qualidade de vida, aumento da força muscular periférica e redução da dispneia ao esforço, redução da fadiga, aumento da capacidade vital, maior tolerância a atividade física e autonomia. Além disso, doses moderadas de exercício são imunoprotetores em pacientes que contraíram Sars-Cov-2 sendo recomendada a realização de atividade física moderada regular durante e após a pandemia. No entanto, mais estudos são necessários sobre o tipo, intensidade, volume e duração do treinamento físico na recuperação pós-COVID.

REFERÊNCIAS

AMARAL, J.A.; SANTOS, A.M. Physical performance of military personnel before and during the Covid-19 pandemic. **Revista Brasileira de Ciências do Esporte**, v. 43, p.1-6, 2021.

AUSTRIAN, K. O papel dos inibidores de enzima conversora de angiotensina e dos antagonistas dos receptores de angiotensina em pacientes com COVID-19: Uma revisão narrativa. **Revista de Ciências Médicas**, v. 30, 2021.

BARBOZA, F et al. Fadiga na pessoa com sequelas da COVID-19, uma proposta de reabilitação: Estudo de caso. **Revista Portuguesa de Enfermagem de Reabilitação**. v.5, p.40-50, 2022.

CARFI, A; BERNABEI, R; LANDI, F. Persistent symptoms in patients after acute COVID-19. **JAMA**. v. 324, p. 603–605, 2020.

CONTE, M.; GONÇALVES, A.; PADOVANI, C. R. Influência da massa corporal sobre a aptidão física em adolescentes: estudo a partir de escolares do ensino fundamental e médio de Sorocaba/SP. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 6, p. 44-49, 2000.

COUTINHO, C. Aptidão Física em qualquer idade: Método Cooper, **Editora Forum**, ed. 5, Rio de Janeiro, Brasil, 1971.

DELGADO, P. et al. Acelerando a melhoria da saúde da população. **BMJ**, v. 373, 2021.

DRIGGIN, E. et al. Cardiovascular Considerations for Patients, Health Care Workers, and Health Systems During the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Pandemic. **Journal of the American College of Cardiology**. v.75, p. 2352-2371, 2020.

FANG, L.; KARAKIULAKIS, G; ROTH, M. Os pacientes com hipertensão e *diabetes mellitus* apresentam risco aumentado de infecção por COVID-19?. **Lancet Respiratory Medicine**, v. 8, p. 21, 2020.

JIN, M.; TONG, Q. Rhabdomyolysis as Potential Late Complication Associated with COVID-19. **Emerging Infectious Diseases** v. 26, p. 1618–1620, 2020.

KEYSOR, J.; JETTE, A. M. Exageramos nos benefícios dos exercícios na velhice?. **Associação de revista de gerontologia Ciência Biológica**. v. 56, p. 412-423, 2001.

LACROIX, A. Z. et al. Caminhar diminui o risco de hospitalizações por doenças cardiovasculares e morte em idosos?. **Journal American Geriatric Social**. v 44, p. 113-120, 1996.

LAU, S.K. et al. Severe acute respiratory syndrome coronavirus-like virus in Chinese horseshoe bats. **National Academy of Sciences**. 102, 2005.

LI, Q. et al. Early transmission dynamics in Wuhan, China, of novel coronavirus-infected pneumonia. **The New England Journal of Medicine**. v.13, p. 1199-1207, 2020.

NOGUEIRA, C. J. et al. Recomendações para a prática de exercício físico em face do covid-19: uma revisão integrativa. **Revista Brasileira de fisiologia do exercício**. v.20, 2021.

OLIVEIRA, E.S.; MORAIS, A.C.L.N. COVID-19: uma pandemia que alerta à população. **Interamerican Journal of Medicine and Health**. v.3, p. 1-7, 2020.

Organização Mundial de Saúde (OMS). Histórico da pandemia de COVID-19. [Internet]. Brasil; 2020 [citado em 05 de julho de 2023]. Disponível em: <https://www.paho.org/pt/covid19/historico-da-pandemia-covid-19>

PLEGUEZUELOS, E. et al. Severe loss of mechanical efficiency in COVID19 patients. **Jounal Cachexia Sarcopenia Muscle**. v.12, p.1056–1063, 2021.

SANTACROSE, L. et al. Os coronavírus humanos (HCoV) e os mecanismos moleculares da infecção por SARS-CoV-2. **Journal of Molecular Medicine** v. 99, p. 93-106, 2021.

TOZATO, C. et al. Reabilitação cardiopulmonar em pacientes pós- COVID-19: série de casos. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**, v. 33, p. 167-17, 2021.

ZBIDEN-FONCEA, H. et al. A alta aptidão cardiorrespiratória confere alguma proteção contra respostas pró-inflamatórias após infecção por SARS-CoV-2?. **Obesity (Silver Spring)**. v. 28, p. 1378-1381, 2020.

ZHANG, H. et al. Angiotensin-converting enzyme 2 (ACE2) as a SARSCoV-2 receptor: molecular mechanisms and potential therapeutic target. **Medicina Intensiva**. v. 46, p. 586-590, 2020.

ZAMPOGNA, E. et al. Curso de tempo da capacidade de exercício em pacientes em recuperação de pneumonia associada a COVID-19. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 47, p.1-7, 2021.