



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS - BAURU



PEDRO HENRIQUE CAMPRIGHER WITZLER

**EFEITO DE UM PROGRAMA DE TREINAMENTO FÍSICO TELE
SUPERVISIONADO SOBRE AS VARIÁVEIS ANTROPOMÉTRICAS,
HEMODINÂMICAS E A CAPACIDADE FÍSICA E FUNCIONAL DE INDÍVIDUOS
HOSPITALIZADOS PELA COVID-19**

BAURU

2023

PEDRO HENRIQUE CAMPRIGHER WITZLER

**EFEITO DE UM PROGRAMA DE TREINAMENTO FÍSICO TELE
SUPERVISIONADO SOBRE AS VARIÁVEIS ANTROPOMÉTRICAS,
HEMODINÂMICAS E A CAPACIDADE FÍSICA E FUNCIONAL DE INDÍVIDUOS
HOSPITALIZADOS PELA COVID-19**

Orientador: Prof^ª. Ms. Vanessa Teixeira do Amaral

Coorientador: Prof. Dr. Emmanuel Gomes Ciolac

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – Câmpus de Bauru, para obtenção do grau de Bacharel em Educação Física.

**BAURU
2023**

W834e Witzler, Pedro Henrique Camprigher
Efeito de um programa de treinamento físico tele supervisionado sobre as variáveis antropométricas, hemodinâmicas e a capacidade física e funcional de indivíduos hospitalizados pela Covid-19 / Pedro Henrique Camprigher Witzler. -- Bauru, 2023
28 f. : il., tabs.

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado - Educação Física) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências, Bauru

Orientadora: Vanessa Teixeira Amaral

Coorientador: Emmanuel Gomes Ciolac

1. Telerreabilitação. 2. Rigidez arterial. 3. Sars-Cov-2. 4. Exercício físico. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca da Faculdade de Ciências, Bauru. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho, apesar de conter meu nome como autor, nunca seria concluído sem a influência de diversas pessoas que me ajudaram durante a minha graduação.

Primeiramente, gostaria de agradecer ao grupo do qual faço parte e foi responsável pela minha inserção na vida acadêmica, o laboratório de pesquisa em exercício e doenças crônicas não transmissíveis. Todos os participantes do laboratório colaboraram de alguma forma para a minha formação, e conseqüentemente, para o desenvolvimento deste trabalho.

De maneira específica, gostaria de agradecer a minha orientadora, professora Vanessa Teixeira do Amaral, que sempre me ofereceu todo o suporte necessário para todos os quesitos dos quais necessitei durante este trabalho. Sendo para ensinar, orientar, corrigir ou ajudar.

O professor Emmanuel Gomes Ciolac é responsável por me acolher no laboratório e por proporcionar a oportunidade que tive de realizar uma iniciação científica. Sem dúvidas essa experiência prévia agregou muito para a realização deste trabalho, e, portanto, sou grato por tudo que aprendi dentro do laboratório, dentro da UNESP, dentro da minha formação.

Gostaria de agradecer também a todos os colegas que participaram do estudo sobre o qual este trabalho fez parte, Ariane Aparecida Viana, Alessandro Domingues Heubel, Stephanie Nogueira Linares, Gustavo Yudi Orissaka de Oliveira, Renata Gonçalves Mendes, Gabriel de Souza Zanini, Bruno Martinelli, Audrey Borghi Silva.

Agradeço também a Deus por ter me permitido concluir minha formação dentro de uma das melhores faculdades públicas do país, reconheço o valor deste feito e sou ciente de quantas pessoas gostariam de ter o privilégio que tive. Isto não seria possível sem a ajuda dos meus pais, que sempre me proporcionaram a melhor condição possível, logo, qualquer palavra escrita aqui se torna o mínimo perante a tudo que meus pais realizaram por mim.

Agradeço as agências de fomento da coordenação de aperfeiçoamento pessoal de nível superior – Brasil (CAPES), conselho nacional de desenvolvimento científico e tecnológico (CNPQ) e pró-reitoria de extensão (PROEX) pela fomentação e suporte deste trabalho.

RESUMO

Em 11 de março de 2020, a Organização Mundial de Saúde declarou estado de pandemia global devido à COVID-19, doença causada pelo novo coronavírus. A adoção de um comportamento fisicamente ativo é um dos principais objetivos globais para prevenir e tratar as doenças cardiovasculares. Os programas de exercícios não supervisionados têm um custo-benefício atraente e podem ter implicações para superar muitas barreiras relacionadas à baixa adesão ao exercício, incluindo a falta de tempo, transporte, equipamentos e locais acessíveis. Um programa de treinamento físico tele-supervisionado pode representar uma estratégia inovadora e apropriada para o manejo desses pacientes, uma vez que melhoraria a condição física e a qualidade de vida mantendo-os em distanciamento social. O objetivo do presente estudo foi verificar os efeitos de um programa de treinamento físico tele-supervisionado sobre as variáveis antropométricas, hemodinâmicas e a capacidade física e funcional de indivíduos hospitalizados pela COVID-19. Participaram do estudo 32 pacientes adultos (52 ± 10 anos; 17 F), de ambos os sexos, que foram hospitalizados devido a COVID-19. Após 30 - 45 dias da alta hospitalar, os pacientes foram submetidos a avaliações antropométricas (peso, estatura e índice de massa corporal), hemodinâmicas (pressão arterial, frequência cardíaca e velocidade da onda de pulso carótido-femoral [VOP]) e capacidade física e funcional (teste de força e preensão manual, teste de sentar e levantar cinco vezes, *timed up and go* e teste de caminhada de seis minutos [TC6]). Logo após as avaliações, os pacientes foram randomizados para um programa de treinamento físico tele-supervisionado - exercício (N = 12) e grupo controle (N = 20) e reavaliados após 12 semanas de intervenção. Houve melhora significativa da força de preensão palmar em ambos os grupos ($P < 0,001$). Somente o exercício melhorou ($P < 0,05$) a VOP ($-2,0 \pm 0,6$ m/s), e aumentou a SpO₂ em repouso no TC6 ($1,9 \pm 0,6$ %). Não houve mudanças nas outras variáveis avaliadas. Conclui-se que um programa de treinamento físico tele-supervisionado é uma modalidade terapêutica eficiente para a reabilitação de pacientes hospitalizados pela COVID-19.

PALAVRAS-CHAVE: Telerreabilitação. Rigidez arterial. Sars-Cov-2. Exercício físico.

ABSTRACT

On March 11, 2020, the World Health Organization declared a global pandemic state due to COVID-19, a disease caused by the novel coronavirus. The adoption of physically active behavior is one of the main global goals to prevent and treat cardiovascular diseases. Unsupervised exercise programs have an attractive cost-benefit ratio and can have implications for overcoming many barriers related to low exercise adherence, including lack of time, transportation, equipment, and accessible locations. Remote rehabilitation (telerehabilitation) may represent an innovative and appropriate strategy for management, as it would improve physical condition and quality of life by keeping them in social distancing. The aim of this study was to verify the effects of a remote physical rehabilitation (telerehabilitation) on anthropometric, hemodynamic, and physical and functional capacity variables of individuals hospitalized due to COVID-19. The study included 32 adult patients (>18 years), of both sexes, who were hospitalized due to COVID-19. After 30-45 days of hospital discharge, patients were evaluated for anthropometric (weight, height and body mass index), hemodynamic (blood pressure, heart rate and pulse wave velocity [PWV]), functional capacity and physical exercise (handgrip strength test, sit-to-stand test, timed up and go and 6-minute walking test [6MWT]). Immediately after the assessments, patients will be randomized to 12-week follow-up control (N = 20) or a physical training program (N = 12). After this period, the patients will be reassessed (3 to 7 days after the end of the training). There was a significant improvement in handgrip strength in both groups ($P < 0.001$). Only exercise improved ($P < 0.05$) PWV (-2.0 ± 0.6 m/s) and increased resting SpO₂ in the 6MWT (1.9 ± 0.6 %). There were no changes in the other evaluated variables. It is concluded that a physical telerehabilitation is an efficient therapeutic modality for the rehabilitation of patients hospitalized by COVID-19, as it provides adequate advantages to the current world situation and is easy to apply.

KEYWORDS: Telerehabilitation. Arterial stiffness. SARS-CoV-2. Physical exercise.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Desenho/Fluxograma do estudo..... | 15 |
| Figura 2. Exercícios de alongamento. | 21 |
| Figura 3. Exercícios resistidos..... | 22 |
| Figura 4. Velocidade da onda de pulso na linha de base e durante o seguimento..... | 25 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|--|----|
| Tabela 1. Resultados das variáveis antropométricas pré e pós avaliação. | 24 |
| Tabela 2. Resultados das variáveis hemodinâmicas pré e pós avaliação..... | 26 |
| Tabela 3. Resultados das capacidades físicas e funcionais pré e pós avaliação. | 27 |

SUMÁRIO

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO..... | 9 |
| 2 | OBJETIVOS..... | 11 |
| | 2.1 Objetivo geral..... | 11 |
| | 2.2 Objetivos específicos | 11 |
| 3 | JUSTIFICATIVA | 12 |
| 4 | HIPÓTESE..... | 13 |
| 5 | METODOLOGIA..... | 14 |
| | 5.1 Casuística..... | 14 |
| | 5.2 Dinâmica do estudo..... | 14 |
| | 5.3 Variáveis antropométricas | 16 |
| | 5.3.1 Peso e estatura | 16 |
| | 5.3.2 Índice de massa corporal..... | 16 |
| | 5.4 Variáveis hemodinâmicas..... | 17 |
| | 5.4.1 Pressão arterial e frequência cardíaca | 17 |
| | 5.4.2 Velocidade da onda de pulso carótida-femoral | 17 |
| | 5.5 Capacidade física e funcional..... | 18 |
| | 5.5.1 Força de apreensão manual | 18 |
| | 5.5.2 Time up and go (TUG) | 18 |
| | 5.5.3 Teste de sentar-se e levantar 5 vezes | 19 |
| | 5.5.4 Teste de caminhada de 6 minutos (TC6)..... | 20 |
| | 5.6 Protocolo de treinamento físico tele-supervisionado | 20 |
| | 5.7 Análise estatística | 23 |
| | 5.8 Cuidados especiais com a população..... | 23 |
| 6 | RESULTADOS | 24 |
| | 6.1 Variáveis antropométricas | 24 |
| | 6.2 Variáveis hemodinâmicas..... | 25 |
| | 6.3 Capacidade física e funcional..... | 26 |
| 7 | DISCUSSÃO..... | 28 |
| 8 | CONCLUSÃO | 30 |
| | REFERÊNCIAS | 31 |

1 INTRODUÇÃO

Em 11 de março de 2020, a Organização Mundial de Saúde - OMS declarou estado de pandemia global devido à COVID-19, doença causada pelo novo coronavírus (SARS-CoV-2, do inglês severe acute respiratory syndrome coronavirus-2) (CUCINOTTA, D.; VANELLI, M., 2020; WHO, 2020).

O caráter emergente e desconhecido da COVID-19 fez com que toda a atenção inicial tivesse um olhar majoritário aos comprometimentos pulmonares agudos (DORELLI, G et al., 2021). No entanto, mesmo com o pouco conhecimento acerca da fisiopatologia da doença, estudos têm sinalizado importante prejuízo não apenas ao aparelho respiratório, mas também ao sistema cardiovascular, sobretudo nos pacientes hospitalizados acometidos pela manifestação mais grave (HEUBEL, A et al., 2022; RATCHFORD, S et al., 2021). Somando-se ao declínio da função pulmonar (HUANG, Y et al., 2020), outras condições como disfunção endotelial (HEUBEL, A et al., 2021) e aumento da rigidez arterial (RATCHFORD, S et al., 2021) são prováveis em pacientes com infecção ativa, com a possibilidade de persistência no período de recuperação e pós-hospitalização (HEUBEL, A et al., 2022; HUANG, Y et al., 2020).

Acredita-se que as infecções pelo vírus SARS-CoV-2 podem desencadear em problemas cardiovasculares em qualquer momento da infecção. Estudos encontraram que os mecanismos de infecção resultam de ações diretas no músculo cardíaco e no endotélio dos vasos que os nutrem e de resultados indiretos da “tempestade de citocinas inflamáveis”, hipercoagulabilidade e hipoxia (HEUBEL, A et al., 2022; AMARAL, V et al., 2022).

As causas desses efeitos deletérios ainda estão sendo testadas e realizadas pesquisas para conclusões mais específicas que podem auxiliar no desenvolvimento de tratamentos, bem como formas de prevenção de complicações do coração (RAMADAN, M et al., 2021).

As complicações cardiovasculares agudas causadas pela COVID-19 surgem rapidamente e de forma desproporcional, estando associadas a fatores de risco cardiovascular, como idade avançada, obesidade, hipertensão arterial, diabetes, doença coronariana e cerebrovascular estabelecidas, o que torna tais populações particularmente mais vulneráveis e com maior morbimortalidade (DESPRÉS, J., 2021).

No entanto, as complicações cardiovasculares agudas podem advir da infecção pelo SARS-CoV-2 mesmo em pacientes sem fatores de risco cardiovascular, através da miocardite

(MADJID, M et al., 2020). Desta forma, a COVID-19 pode também se relacionar com o desenvolvimento de doenças cardiovasculares em longo prazo (RATCHFORD, S et al., 2021).

Ferdenheimer, A et al., 2013 desenvolveram a cartilha: Diretrizes para o cuidado das pessoas com doenças crônicas nas redes de atenção à saúde e nas linhas de cuidado prioritárias, onde explica que, indivíduos com doença crônica, por exemplo, têm uma série de limitações que podem alterar sua rotina de sono, alimentação, exercícios, convívio entre outras coisas, o que pode gerar um prejuízo incalculável na sua qualidade de:

Além da mortalidade, as doenças crônicas apresentam forte carga de morbidades relacionadas. Elas são responsáveis por grande número de internações, bem como estão entre as principais causas de amputações e de perdas de mobilidade e de outras funções neurológicas. Envolvem também perda significativa da qualidade de vida, que se aprofunda à medida que a doença se agrava. (FERDENHEIMER, A et al. 2013).

A adoção de um comportamento fisicamente ativo é um dos principais objetivos globais para prevenir e tratar a doenças cardiovasculares (ANDERSON, E.; DURSTINE, J., 2019) e outras doenças crônicas não transmissíveis (HALLAL, P et al., 2012). No entanto, níveis insuficientes de atividade física são pandêmicos e aumentaram em todo o mundo (HALLAL, P et al., 2012).

A participação regular em programas de exercício físico estruturados promove inúmeros benefícios relacionados à saúde (CIOLAC, E., 2013), que incluem melhorias no índice de massa corpórea (IMC), na saúde cardiovascular (CIOLAC, E., 2012) e sobre a capacidade física e funcional (AMARAL, V et al., 2021). Por exemplo, estudos apontam que o exercício físico regular pode melhorar a glicemia de jejum (ALVAREZ, C et al., 2018), o colesterol total (RAMÍREZ-VÉLEZ, R et al., 2018) e a pressão arterial (GUIMARÃES, G et al., 2010), bem como seus mecanismos reguladores (CORNELISSEN, V.; BUYS, R.; SMART, N., 2013; GUIMARÃES, G et al., 2010).

Por outro lado, a implementação, realização e a adesão às recomendações mínimas de atividade física proposta pelas diretrizes (BULL, F et al., 2020) ainda são um grande desafio (FARRANCE, C.; TSOFLIOU, F.; CLARK, C., 2016).

Os programas de treinamento físico telem-supervisionados têm um custo-benefício atraente e podem ter implicações para superar muitas barreiras relacionadas à baixa adesão ao exercício, incluindo a falta de tempo, transporte, equipamentos e locais acessíveis (AMARAL, V et al., 2022; DISHMAN, R., 2001; FARRANCE, C.; TSOFLIOU, F.; CLARK, C., 2016). Adicionar os exercícios a rotina, pode ser um grande desafio inicialmente, porém os benefícios a curto, médio e longo prazo trarão apenas mais saúde para os participantes.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Verificar se um programa de exercício físico tele-supervisionado de 12 semanas é eficiente para melhorar a saúde de indivíduos hospitalizados pela COVID-19.

2.2 Objetivos específicos

- ✓ Verificar os efeitos de um programa de exercício físico tele-supervisionado de 12 semanas sobre as variáveis antropométricas (peso, estatura, IMC – índice de massa corporal);
- ✓ Verificar os efeitos de um programa de exercício físico tele-supervisionado de 12 semanas sobre as variáveis hemodinâmicas (pressão arterial, frequência cardíaca e velocidade de onda pulso carótida-femoral);
- ✓ Verificar os efeitos de um programa de exercício físico tele-supervisionado de 12 semanas sobre a capacidade física e funcional de indivíduos hospitalizados pela COVID-19.

3 JUSTIFICATIVA

Um programa de exercício físico tele-supervisionado pode representar uma estratégia inovadora e apropriada para o manejo desses pacientes, uma vez que poderia melhorar a saúde e qualidade de vida, mesmo durante o distanciamento social (AMARAL, V et al., 2022; SEPÚLVEDA-LOYOLA, W et al., 2020). Como vantagens de um programa de exercício físico tele-supervisionado, ressalta-se a maior probabilidade da rápida adesão ao programa de exercícios, de forma a impactar positivamente na saúde desses pacientes, contribuindo para diminuição do risco de complicações tardias e melhora da capacidade física, com expectativa de pronto retorno às atividades produtivas e de vida diária, bem como menor custo de saúde à longo prazo.

4 HIPÓTESE

As hipóteses do presente estudo são que:

- 1) Um programa de exercício físico tele-supervisionado é eficiente para melhorar a saúde de indivíduos hospitalizados pela COVID-19;
- 2) A intervenção em questão impactará benéficamente variáveis antropométricas, hemodinâmicas e a capacidade física e funcional dos participantes.

5 METODOLOGIA

5.1 Casuística

Foram avaliados 66 pacientes adultos (52 ± 10 anos), com diagnóstico de COVID- 19 confirmado por exame de biologia molecular, que necessitaram de internação (unidade de terapia intensiva ou enfermaria) no Hospital Estadual de Bauru – Bauru/São Paulo.

Os critérios de inclusão previamente definidos foram (i): diagnóstico confirmado laboratorialmente de COVID-19 – detectado pelo teste de transcriptase reversa-reação em cadeia da polimerase (RT-PCR); (ii) idade ≥ 18 anos; (iii) não apresentar doenças metabólicas, pulmonares, hepáticas ou renais descompensadas.

Foram excluídos do estudo: (i) mulheres grávidas ou lactantes; (ii) indivíduos que tenham contraindicações para atividade física (podendo ser, mas não se limitando a: infarto do miocárdio recente, angina instável ou arritmias ou outras cardiopatias não controladas).

Após o recrutamento, 2 participantes não foram incluídos na randomização devido a doenças (trombose recente). Desta forma, foram randomizados para grupo exercício - programa de treinamento físico tele-supervisionado (N = 32) e grupo controle (N = 32). Foram excluídos 32 participantes do estudo, 28 desistiram e 4 não atenderam ao telefone conforme indicado na Figura 1.

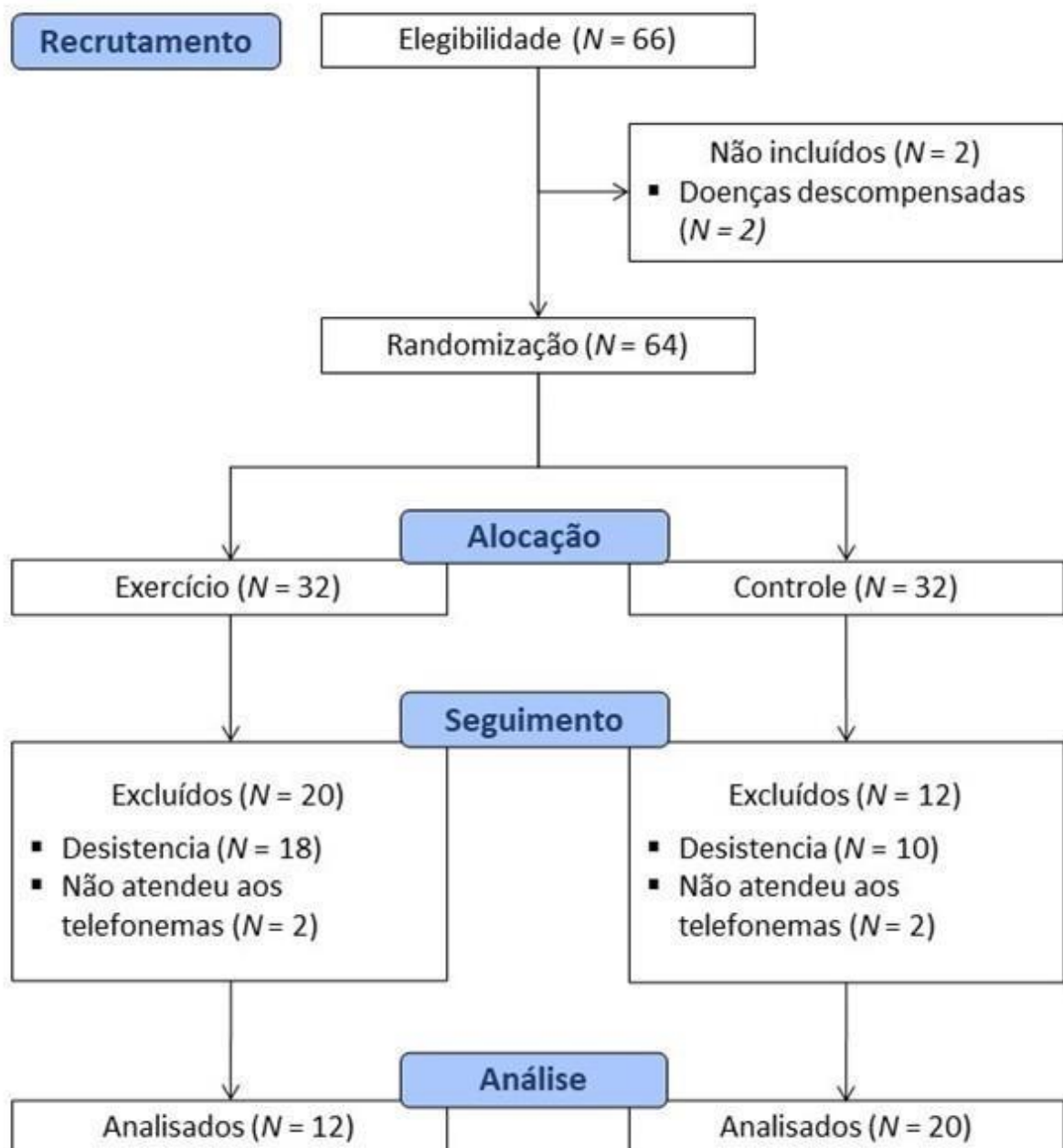
5.2 Dinâmica do estudo

O presente estudo é parte de um estudo multicêntrico com fase experimental, randomizada, controlada e duplo-cega intitulado “Alterações cardiorrespiratórias agudas e tardias em pacientes hospitalizados pela covid-19: papel da função endotelial e saúde cardiovascular nos desfechos clínico-funcionais e efeito da telerreabilitação física”, aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UNESP, em conformidade com a Resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde e aprovado sob o parecer Nº 4.039.688 / CAAE: 32134720.4.1001.5398. Todos os participantes do estudo foram orientados sobre a pesquisa,

assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e foram informadas que poderiam desistir em qualquer momento no decorrer da pesquisa.

Após 30 - 45 dias da alta hospitalar os pacientes foram submetidos a avaliação das variáveis antropométricas, hemodinâmicas e a capacidade física e funcional. Logo após as avaliações iniciais, os participantes alocados no grupo exercício receberam 12 semanas de um programa de treinamento físico tele-supervisionado.

Figura 1. Desenho/Fluxograma do estudo.



5.3 Variáveis antropométricas

Após o prazo, que varia entre 30 e 45 após a alta hospitalar, todos os indivíduos foram convidados, por telefone, a comparecer ao Laboratório de Doenças Crônicas do Exercício (LEDOC) da UNESP/Bauru (SP) para participar do estudo. Inicialmente, foi realizada uma anamnese completa (medicamentos em uso, características demográficas, sintomas - intermitentes e constantes, comorbidades e histórico detalhado da infecção por COVID-19 – tempo, primeiros sintomas, uso de oxigênio). Fumantes atuais foram definidos como pacientes que estavam fumando no momento do estudo ou que haviam parado de fumar durante o último mês anterior ao estudo. Todos os testes foram realizados em temperatura ambiente controlada entre 20 - 22° C pelo mesmo avaliador experiente que desconhecia a atribuição do grupo do participante (unicego).

5.3.1 Peso e estatura

Foi mensurada a estatura (Estadiômetro acoplado a balança digital Ramuza™, Ramuza Scales Inc., Santana do Parnaíba, SP, Brazil) e o peso corporal (Ramuza™, Ramuza Scales Inc., Santana do Parnaíba, SP, Brazil) com a utilização de uma balança antropométrica.

5.3.2 Índice de massa corporal

O índice de massa corporal foi mensurado pelo cálculo através da fórmula:

$IMC = peso/estatura^2$ (LEAN, M.; HAN, T.; MORRISON, C., 1995; NISHIDA, C et al., 2004).

5.4 Variáveis hemodinâmicas

5.4.1 Pressão arterial e frequência cardíaca

A pressão arterial (PA) e a frequência cardíaca (FC) foram aferidas seguindo as Diretrizes Brasileira de Hipertensão Arterial (BARROSO, W et al., 2021). Foi perguntado para os participantes se estavam com a bexiga vazia (em caso positivo, o participante era encaminhado ao banheiro). Em seguida, os participantes foram mantidos em repouso por 5 minutos e orientados a permanecerem com as pernas descruzadas, em silêncio absoluto para a aferição. Foi utilizado o equipamento eletrônico automático (Omron HEM 7200TM, Omron Healthcare Inc., Dalian, China) e a medida das variáveis foi coletada três vezes, com um intervalo mínimo de um minuto entre as aferições. Foi considerada a média das três avaliações consecutivas (BARROSO, W et al., 2021). A PA é apresentada em milímetros de mercúrio (mmHg) e a FC em batimentos por minuto (bpm).

5.4.2 Velocidade da onda de pulso carótida-femoral

A rigidez arterial foi avaliada pela medida da velocidade da onda de pulso carótida-femoral, utilizou-se um equipamento automático Complior® (Alam Medical, França). Esse método tende a mensurar a velocidade da onda de pulso através de transdutores mecânicos aplicados sobre a pele. Para essa coleta, os transdutores são posicionados no carótida-femoral direito (JERRARD-DUNNE, P.; MAHMUD, A.; FEELY, J., 2008; LAURENT, S et al., 2006).

A velocidade da onda de pulso carótida-femoral é calculada mediante a distância percorrida dividida pelo tempo. A distância é a medida superficial que separa os transdutores, o tempo é o atraso de registro entre a onda proximal (artéria carótida) e a distal (artéria femoral) (ASMAR, R et al., 2001; CAVALCANTE, J et al., 2011; HUCK, C et al., 2007; JERRARD-DUNNE, P.; MAHMUD, A.; FEELY, J., 2008; LAURENT, S et al., 2006).

A medida da velocidade da onda de pulso carótida-femoral é um parâmetro padrão ouro para a estimativa não invasiva da rigidez arterial (LAURENT, S et al., 2006). A rigidez arterial é uma das primeiras manifestações apresentadas pelo organismo que pode indicar alterações

estruturais e funcionais nas paredes dos vasos (BOUTOUYRIE, P.; BRUNO, R., 2019; CAVALCANTE, J et al., 2011). O aumento na rigidez arterial indica uma carga ventricular intensa que poderá resultar na hipertrofia de ventrículo esquerdo (CAVALCANTE, J et al., 2011), aumentando por sua vez, as chances de eventos cardiovasculares.

A variável foi medida, após o paciente permanecer 10 minutos em repouso, deitado na maca, em posição dorsal. Os dois sensores foram posicionados separadamente, sendo o primeiro na região do pescoço, sobre a artéria carótida comum direita (sensor vermelho) e o segundo na região da virilha, sobre a artéria femoral direita (sensor verde). Logo, a medida de distância entre os dois sensores foi realizada (em milímetros) e posteriormente executado o cadastro no sistema Complior®. Após o iniciar a aferição, as ondas de pulso foram exibidas pelo software do Complior® e contabilizados aproximadamente 10 ciclos cardíacos. Após uma identificação visual de um padrão de onda apropriado e o índice de confiabilidade do sistema Complior® indicar valores acima de 85%, o valor foi computado e considerado para a análise final.

5.5 Capacidade física e funcional

5.5.1 Força de preensão manual

A força de preensão manual foi avaliada conforme as recomendações adaptadas da American Society of Hand Therapists (FESS, E.; MORAN, C., 1981). Para isso, foi utilizado dinamômetro hidráulico Jamar® (Lafayette Instrument Company, USA). Os pacientes avaliados permaneceram na posição sentada, com o cotovelo flexionado a 90 graus e punho neutro. Foram realizadas três mensurações para cada lado. Após as mensurações, foram calculadas as médias de força de preensão manual direita e esquerda em kgf – Kilograma de força, sendo o maior valor utilizado para análise (FESS, E.; MORAN, C., 1981).

5.5.2 Time up and go (TUG)

De modo a avaliar o equilíbrio, a agilidade e a função física, foi utilizado o timed up and go test (TUG) (MATHIAS, S.; NAYAK, U.; ISAACS, B., 1986). O teste consiste em colocar o participante sentado sobre uma cadeira na qual o mesmo deveria, após sinal sonoro do avaliador, levantar-se contornar um obstáculo três metros à frente, voltar, e por fim se sentar novamente na cadeira. Todos os participantes foram orientados a executar o movimento andando o mais rápido possível com a condição de não correr.

O avaliador fez a demonstração do teste e em seguida o participante executaria o que lhe foi proposto. O teste foi realizado uma única vez e foi contabilizado o tempo de duração em segundos (MATHIAS, S.; NAYAK, U.; ISAACS, B., 1986; OH, S et al., 2020; SILVA, J et al., 2017).

5.5.3 Teste de sentar-se e levantar 5 vezes

A avaliação do nível de força e resistência muscular dos membros inferiores, foi utilizado o teste de sentar e levantar cinco vezes (CSUKA, M.; MCCARTY, D., 1985; WHITNEY, S et al., 2005). Este é um método que determina indiretamente o controle postural, o risco de queda, a força dos membros inferiores e a propriocepção (CSUKA, M.; MCCARTY, D., 1985; WHITNEY, S et al., 2005).

Para a realização do teste, o participante deverá sentar-se e levantar-se de uma cadeira, de aproximadamente 43 cm de altura, em uma tentativa única de cinco repetições (CSUKA, M.; MCCARTY, D., 1985; SILVA, J et al., 2017). Deste modo, o avaliador faz a demonstração prévia para o participante e combina um estímulo sonoro para que seja iniciada a execução do teste, como “1, 2, 3 e vai!”. Após este primeiro momento, o participante foi orientado a sentar e levantar o mais rápido possível, sempre encostando as costas no encosto e sentando totalmente perante a cadeira. Também foi sugerido para o mesmo, que mantivesse os braços cruzados sobre o peito a fim de evitar impulsos. O tempo total de execução do teste foi anotado em segundos (BALTAÇI, G et al., 2003; CSUKA, M.; MCCARTY, D., 1985; WHITNEY, S et al., 2005). Segundo o Novo Consenso Europeu de Definição e Diagnóstico da Sarcopenia (2019), os pontos de corte para indicar risco de incapacidade física e funcional são valores > 15 s. para a execução do teste (CRUZ- JENTOFT, A et al., 2019).

5.5.4 Teste de caminhada de 6 minutos (TC6)

Com o objetivo de verificar a capacidade aeróbia dos participantes, foi aplicado o TC6 (FESS, E.; MORAN, C., 1981). O método em questão apresenta grande eficiência para indicar a capacidade física e funcional do participante (BRITTO, R.; SOUZA, L., 2006), além de prever a morbidade e mortalidade (NEGREIROS, A et al., 2017).

Para realizar o teste, os participantes caminharam durante um tempo total de 6 min., de forma contínua, contudo, o indivíduo poderia parar sua marcha caso necessário (sem a pausa do cronometro) e voltar a caminhar conforme a própria condição física. Foi realizado em uma pista de 30 metros devidamente demarcada com cones e fita métrica (BRITTO, R.; SOUZA, L., 2006; MONTGOMERY, P; GARDNER, A., 1998).

Foram utilizadas frases de encorajamento padronizadas em períodos de tempo (aos 2, 4 e 5 minutos), como “Muito bem! Continue assim, falta só um pouco!”, de modo a encorajar e motivar o participante durante a tarefa. A execução da caminhada foi cronometrada e posteriormente anotado a distância atingida durante a execução do teste (BRITTO, R.; SOUZA, L., 2006; MONTGOMERY, P; GARDNER, A., 1998; NEGREIROS, A et al., 2017).

5.6 Protocolo de treinamento físico tele-supervisionado

O programa de treinamento físico tele-supervisionado teve duração de 12 semanas, com recomendações de exercícios aeróbicos, alongamentos e exercícios de resistência para os principais músculos do corpo humano, visando à melhoria da aptidão cardiorrespiratória, flexibilidade e musculoesquelética, respectivamente. Foi enviado um arquivo no formato de PDF disponibilizado pelo aplicativo de celular WhatsApp™, para os participantes do grupo exercício, que continham todas as informações necessárias para a realização do cronograma do protocolo. Além do arquivo, também foi disponibilizado um vídeo na plataforma do YouTube, através do canal do LEDOC ([clique aqui](#)) com explicação de áudio e vídeo sobre as atividades propostas, conforme os exemplos abaixo:

Para o treinamento aeróbio, os participantes foram instruídos a realizar continuamente 30 minutos (ou 2 por dia sessões de 15 minutos, ou 3 sessões diárias de 10 minutos) de

caminhada, 5 vezes por semana de moderada intensidade (entre os níveis 11 e 13 da escala de percepção de esforço - PSE) (BORG, G., 1982).

Para a realização dos alongamentos, realizados antes das sessões de exercícios resistidos, os participantes foram instruídos a realizar alongamentos estáticos e dinâmicos para os principais grupos musculares do corpo humano.

Figura 2. Exercícios de alongamento.



Os exercícios resistidos foram realizados 3 vezes por semana com intervalo de um dia entre cada sessão. Foram selecionados exercícios multiarticulares e uniarticulares, totalizando 9 exercícios agachamento com peso corporal, flexão de braços com apoio na parede, afundo, remada curvada com pesos adaptados, elevação lateral, flexão de cotovelos, desenvolvimento de deltoídes, flexão de tronco sentado e gêmeos em pé (AMARAL, V et al., 2022). Realizando 2 séries de 10 a 15 repetições com intensidade entre os níveis 15 e 17 da escala de PSE.

Figura 3. Exercícios resistidos.



Legenda: elaborado pelo autor.

O protocolo forneceu uma maneira rápida e eficaz para os participantes se lembrarem e realizarem os exercícios propostos. Para isso, no entanto, no dia da avaliação inicial, todos os indivíduos do grupo exercício receberam explicações e demonstrações presenciais sobre a programação, além da execução de todos os movimentos propostos para possíveis correções ou adaptações necessárias, enquanto os participantes do grupo de controle receberam apenas recomendações para manter a saúde hábitos e prática de exercícios físicos com base nas recomendações da saúde mundial organização (WHO, 2020).

O acompanhamento do treinamento do grupo exercício foi realizado por meio de aplicativo de conversas simultâneas para celular WhatsApp™ semanalmente (todas as sextas-feiras) e a frequência das sessões informadas pelos participantes foram tabuladas em planilha. Todos os participantes foram contatados individualmente a fim de verificar a frequência das atividades, retirar possíveis dúvidas e continuar com o cronograma de intervenção. No mesmo aplicativo citado anteriormente, fora criado um grupo com os participantes de modo a facilitar a comunicação e acompanhamento de todos os envolvidos. A progressão do treinamento foi realizada individualmente, aumentando o número de séries, repetições e inserção de sobrecarga com materiais de uso doméstico (como garrafas pets, quilos de alimentos, cabos de vassouras e elásticos) para os participantes. (AMARAL, V et al, 2021).

5.7 Análise estatística

A análise estatística foi realizada por meio do Statistical Package for the Social Sciences versão 19.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, EUA) para Windows. Os testes de Shapiro- Wilk e Levene foram utilizados para avaliar a normalidade e homoscedasticidade dos dados, respectivamente. Os dados foram expressos como média \pm DP (dados paramétricos) ou como N (%) (dados categóricos). A análise de variância de duas vias (ANOVA) com medidas repetidas (grupo vs. tempo) foi usada para indicar diferenças intra e inter- grupo nas variáveis medidas antes e após o seguimento. O teste post-hoc de Bonferroni foi utilizado para identificar as diferenças significativas indicadas pela ANOVA. O nível de significância foi estabelecido em $P < 0,05$.

5.8 Cuidados especiais com a população

Só participaram das avaliações presenciais os participantes que não apresentaram qualquer relato de sinais e/ou sintomas gripais (febre, tosse, dor de garganta, falta de ar e/ou dor muscular), sendo tais condições verificadas por meio de telefonema prévio. Além disso, é importante destacar que os pacientes foram avaliados individualmente e agendados em horários diferentes, reduzindo-se, portanto, a permanência e o trânsito de pessoas nos ambientes adjacentes. Na chegada ao laboratório e após as avaliações, todos os pacientes foram orientados a lavar as mãos com água e sabão, de acordo com técnica de higienização simples recomendada pela ANVISA. Durante o período de avaliação, os pesquisadores utilizaram máscaras N95 ou PFF2 e os pacientes fizeram o uso de máscaras cirúrgicas.

A higiene dos ambientes, superfícies e todos os materiais de avaliação foi realizada com álcool isopropílico 70%, água e detergente ou ácido peracético 0,2% conforme indicações de biossegurança da ANVISA.

6 RESULTADOS

As características clínicas e basais dos participantes do grupo exercício e controle não eram diferentes entre si. 75% e 85% dos grupos exercício e controle possuíam ao menos uma comorbidade, sendo as mais prevalentes obesidade e hipertensão, respectivamente. O programa de treinamento físico tele-supervisionado ocorreu conforme planejado e não houve intercorrências durante o seguimento.

6.1 Variáveis antropométricas

A ANOVA de medidas repetidas indicou diferença intra-grupo no peso ($F_{1, 30} = 10,237$; $P = 0,003$; $\eta^2 = 0,254$; poder = 0,872). A análise do *post hoc* indicou aumento do peso no grupo controle (pre = $89,0 \pm 21,7$ kg; pós = $90,5 \pm 22,0$ kg; $P = 0,010$), e no grupo exercício (pre = $89,1 \pm 14,4$ kg; pós = $90,4 \pm 14,1$ kg; $P = 0,063$).

Tabela 1. Resultados das variáveis antropométricas pré e pós avaliação.

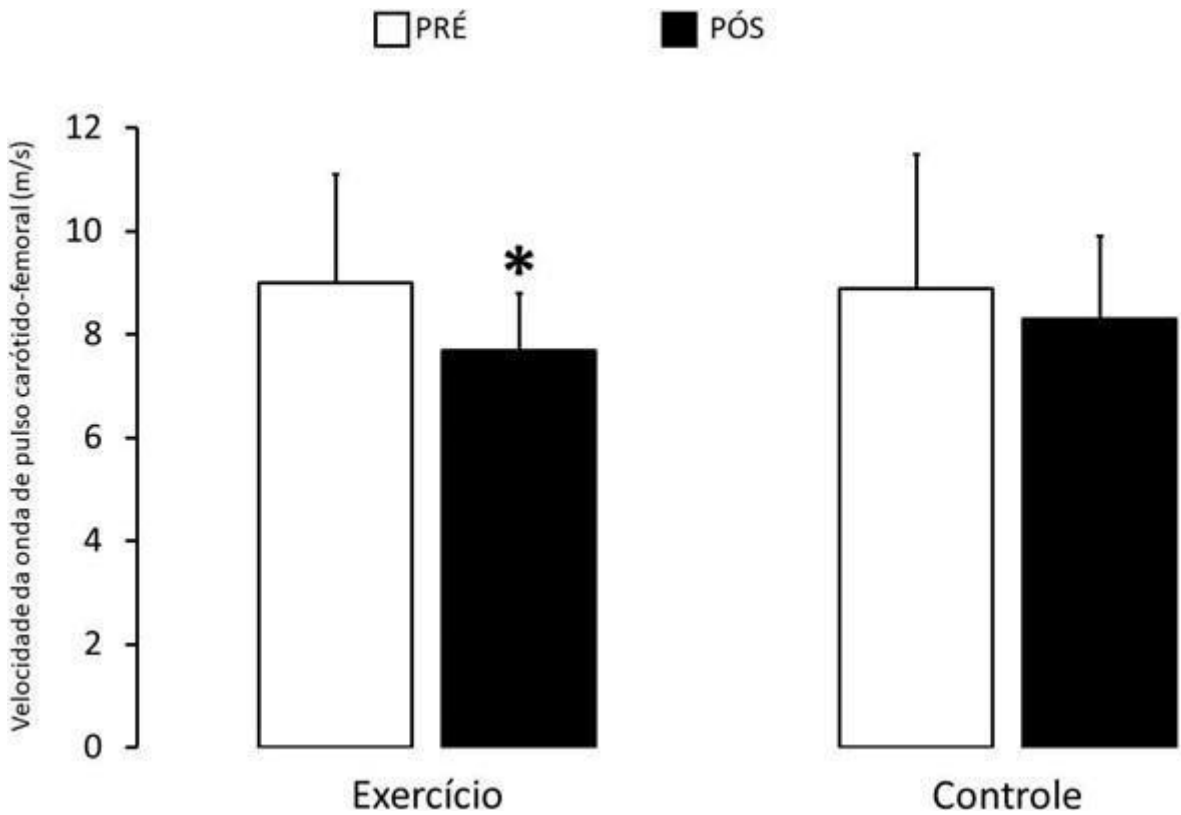
| Variável | Exercício (N = 12) | | Controle (N = 20) | |
|---------------|--------------------|-----------------|-------------------|-----------------|
| | PRÉ | PÓS | PRÉ | PÓS |
| Sexo (fem, %) | 5 (42) | - | 12 (60) | - |
| Idade | $51,9 \pm 10,2$ | - | $53,3 \pm 11,6$ | - |
| Peso (kg) | $89,1 \pm 14,4$ | $90,4 \pm 14,1$ | $89,0 \pm 21,7$ | $90,5 \pm 22,0$ |
| IMC | $32,6 \pm 7,4$ | | $32,4 \pm 7,8$ | |

IMC: índice de massa corporal. Valores expressos em média e desvio padrão.

6.2 Variáveis hemodinâmicas

A ANOVA de duas vias também indicou diferença intra-grupo na VOP ($F_{1, 28} = 6,129$; $P = 0,020$; $\eta^2 = 0,180$; poder = 0,666), mas não foram identificadas diferenças significativas sobre a PA e FC. A análise *post hoc* indicou redução significativa da VOP durante o seguimento apenas no grupo exercício ($-2,0 \pm 0,6$ m/s; $P = 0,043$). Além disso, a ANOVA de duas vias indicou interações intra e inter grupos sobre a SpO_2 em repouso ($F_{1, 30} = 5,455$; $P = 0,026$; $\eta^2 = 0,154$; poder = 0,618). O teste post-hoc indicou melhora da SpO_2 apenas no grupo exercício ($1,9 \pm 0,6$; $P = 0,015$).

Figura 4. Velocidade da onda de pulso na linha de base e durante o seguimento.



* denota diferença significativa na linha de base no mesmo grupo ($P = 0,043$).

Tabela 2. Resultados das variáveis hemodinâmicas pré e pós avaliação.

| Variável | Exercício | | Controle | |
|-------------------------------|------------|---------------------|------------|------------|
| | PRÉ | PÓS | PRÉ | PÓS |
| Frequência respiratória (rpm) | 14 ± 4 | 15 ± 3 | 16 ± 5 | 18 ± 3 |
| SpO ₂ (%) | 96,0 ± 1,0 | 97,0 ± 1,6 * | 96,7 ± 1,1 | 96,6 ± 1,1 |
| FC (bpm) | 83 ± 13 | 80 ± 13 | 76 ± 14 | 77 ± 13 |
| Pressão arterial | | | | |
| PA Sistólica (mmHg) | 129 ± 24 | 126 ± 16 | 126 ± 22 | 125 ± 20 |
| PA Diastólica (mmHg) | 83 ± 10 | 82 ± 8 | 77 ± 13 | 75 ± 9 |

Frequência respiratória: número de respirações por minuto. **FC:** Frequência Cardíaca. **PA Diastólica:** Pressão Arterial Diastólica. **PA Sistólica:** Pressão Arterial Sistólica. **SpO₂:** saturação de oxigênio. Valores expressos média e desvio padrão.

6.3 Capacidade física e funcional

A ANOVA de medidas repetidas indicou diferença intra-grupo sobre a força de preensão palmar (F1, 30 = 341,901; P < 0,001; η^2 = 0,349; poder = 0,972) e o teste de sentar e levantar cinco vezes (F1, 30 = 4,465; P < 0,043; η^2 = 0,130; poder = 0,534) e entre os grupos no TUG (F1, 30 = 4,817; P < 0,036; η^2 = 0,138; poder = 0,565). Assim como SpO₂ na fase pré (F1, 29 = 8,088; P = 0,008; η^2 = 0,218; poder = 0,785) e durante o exercício (F1, 29 = 35,048; P < 0,001; η^2 = 0,547; poder = 1,0) do TC6. Não foram indicadas diferenças significativas em nenhuma outra variável do TC6.

A análise *post hoc* identificou que ambos os grupos aumentaram (P < 0,05) a força de preensão manual (exercício: 4,5 ± 1,3 kgf; controle: 4,6 ± 1,0 kgf) e SpO₂ na fase de exercício do TC6 durante o seguimento, enquanto SpO₂ no pré TC6 aumentou (P = 0,018) apenas no grupo exercício. Não foram identificadas diferenças significativas sobre o teste de sentar e levantar cinco vezes ou sobre o TUG.

Tabela 3. Resultados das capacidades físicas e funcionais pré e pós avaliação.

| Variável | Exercício | | Controle | |
|---------------------------------|-------------|----------------------|-------------|----------------------|
| | PRÉ | PÓS | PRÉ | PÓS |
| Força e preensão palmar (kgf) | 37,5 ± 11,2 | 40,8 ± 12,0* | 31,2 ± 11,0 | 35,1 ± 10,3** |
| Sentar e levantar (s) | 12,7 ± 4,5 | 11,2 ± 2,8 | 13,9 ± 3,5 | 12,3 ± 2,4 |
| TUG (s) | 6,6 ± 1,7 | 6,3 ± 1,4 | 7,6 ± 1,3 | 7,2 ± 1,1 |
| TC6 distância (m) | 522 ± 107 | 543 ± 115 | 472 ± 98 | 490 ± 76 |
| <i>TC6 FC</i> | | | | |
| Pré (bpm) | 84 ± 12 | 82 ± 10 | 78 ± 14 | 78 ± 14 |
| Exercício (bpm) | 118 ± 18 | 118 ± 19 | 100 ± 14 | 106 ± 14 |
| Recuperação (bpm) | 90 ± 14 | 89 ± 14 | 81 ± 12 | 79 ± 12 |
| <i>TC6 PA sistólica</i> | | | | |
| Pré (mmHg) | 129 ± 24 | 126 ± 16 | 123 ± 17 | 125 ± 20 |
| Exercício (mmHg) | 151 ± 24 | 158 ± 17 | 147 ± 29 | 151 ± 25 |
| Recuperação (mmHg) | 134 ± 20 | 135 ± 17 | 137 ± 25 | 134 ± 18 |
| <i>TC6 PA Diastólica (mmHg)</i> | | | | |
| Pré | 83 ± 10 | 82 ± 8 | 76 ± 13 | 74 ± 10 |
| Exercício | 90 ± 14 | 93 ± 11 | 87 ± 18 | 88 ± 16 |
| Recuperação | 90 ± 14 | 93 ± 14 | 87 ± 15 | 88 ± 15 |
| <i>TC6 SpO₂</i> | | | | |
| Pré (%) | 96.7 ± 1.1 | 97.6 ± 1.1* | 97.2 ± 1.1 | 97.5 ± 1.2 |
| Exercício (%) | 95.0 ± 1.5 | 96.4 ± 0.8 ** | 95.2 ± 1.5 | 96.3 ± 1.0*** |
| Recuperação (%) | 96 ± 2 | 97 ± 1 | 97 ± 1 | 97 ± 1 |

TC6: Teste de Caminhada de 6 minutos em segundos. Valores expressos em média e desvio padrão.

7 DISCUSSÃO

Como o principal achado deste trabalho foi apontado que o treinamento de exercícios domiciliares tele-supervisionados foi eficaz para reduzir a VOP em indivíduos em recuperação da hospitalização por COVID-19. A VOP se refere a uma medida vascular importante, que serve de preditor de eventos cardiovasculares e pode melhorar a classificação de risco naqueles em nível intermediário risco cardiovascular. Um exemplo, segundo Amaral et al, 2022, um aumento de 1 m/s na VOP está associado a um aumento de 14% risco de eventos cardiovasculares e um aumento de 15% no risco de mortalidade cardiovascular e por todas as causas. A presente redução de $2,0 \pm 0,6$ m/s na VOP no grupo de exercício e não mudança significativa no controle sugere que o treinamento de exercícios domiciliares com supervisão remota é eficaz para melhorar a rigidez arterial em pacientes que se recuperaram da hospitalização por COVID-19, o que pode afetar prognóstico cardiovascular e mortalidade a longo prazo (AMARAL, V et al, 2022).

Um programa de treinamento físico tele-supervisionado se mostrou uma ferramenta eficiente para melhora da saúde cardiovascular de indivíduos hospitalizados pela COVID-19. Contudo, é necessário colocar em pauta as vantagens e desvantagens dessa intervenção. A principal vantagem desta modalidade terapêutica é a possibilidade de intervir sem o contato presencial, evitando possíveis problemas como contato físico (TURAN, Z.; TOPALOGLU, M.; TASKIRAN, O., 2021). Além disso, outro fato benéfico se deve ao fato de o meio online proporcionar chamadas de vídeo e de áudio, gravações com explicações disponíveis a todo o momento (possibilitando e incluindo participantes com problemas de tempo) (TURAN, Z.; TOPALOGLU, M.; TASKIRAN, O., 2021).

Revisões sistemáticas anteriores avaliando o efeito do treinamento físico presencial na rigidez apresentou uma redução média de apenas 0,6 m/s na VOP após programas de exercícios com durações semelhantes ao nosso (12 semanas) (AMARAL, V et al, 2022). Ainda sim pode-se especular que a maior diminuição da VOP encontrada neste estudo pode estar associado a um aumento do processo inflamatório causado pela COVID-19. De acordo com os autores, Amaral et al, 2022, este processo inflamatório deteriora a integridade vascular, induzindo hiperinflamação e liberação de citocinas, reduzindo a biodisponibilidade do óxido nítrico e consequentemente aumentando a rigidez arterial. Assim, é possível que os conhecidos benefícios anti-inflamatórios do exercício podem reverter o processo inflamatório da COVID-19, resultando na grande redução dos valores de VOP.

Embora o presente programa de exercícios não visava principalmente o treinamento da musculatura respiratória, esses músculos são indistintamente ativados durante o exercício, o que provavelmente causou os maiores aumentos das pressões respiratórias em exercício do que o grupo controle. Em relação à melhora da SpO₂ em repouso encontrada apenas no grupo exercício, pode-se especular que seja um resultado de uma maior entrega de O₂ e, conseqüentemente, disponibilidade devido ao comprometimento vascular e respiratório.

Também é importante notar que houve um aumento semelhante na força de preensão manual, e nenhuma mudança significativa nos resultados dos outros testes de capacidade funcional durante o acompanhamento em ambos os grupos. Além disso, o aumento induzido pelo exercício na SpO₂ em repouso não resultou em melhora da SpO₂ no exercício quando em comparação com o acompanhamento de controle. Descobertas de um estudo anterior avaliando o efeito de diferentes programas de exercícios presenciais (usando exercícios semelhantes aos usados no presente estudo) em idosos indivíduos sugerem que uma maior intensidade de exercício aeróbico ou volume de exercício de resistência pode ser necessários para aumentar esses parâmetros de capacidade funcional (AMARAL, V et al, 2022).

O tamanho da amostra reduzido com apenas indivíduo hospitalizado não crítico não nos permite extrapolar os presentes resultados para todos os indivíduos que se recuperaram do COVID-19. Embora o poder e tamanhos de efeito foram adequados para a maioria das variáveis avaliadas, estudos futuros avaliando os efeitos de exercícios em outras populações de COVID-19 (ou seja, doença crítica e leve) são necessários. A alta queda taxa de saída também é uma limitação que deve ser abordada. Quando questionados por telefone, o principal motivo de abandono incluiu a falta de tempo dos participantes, em conjunto com a necessidade de fazer horas extras (para substituir colegas de trabalho infectados por SARS-CoV- 2), e para cuidar de familiares doentes e medo de sair de casa e ser infectado novamente pela SARS- CoV-2.

8 CONCLUSÃO

Um programa de treinamento físico tele-supervisionado é uma modalidade terapêutica eficiente para a redução da VOP e aumento da SpO₂ em repouso em indivíduos hospitalizados pela COVID-19, visto que esta proporciona vantagens adequadas a situação mundial e possui fácil aplicação.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA BRASIL. IBGE: 40,3% dos adultos são considerados sedentários no país. **Agência Brasil (Website)**, 2019. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/saude/noticia/2020-11/ibge-403-dos-adultos-sao-considerados-sedentarios-no-brasil>>. Acesso em: 28 jun. 2022.
- ALVAREZ, C et al. High-Intensity Interval Training as a Tool for Counteracting Dyslipdemia in Women. **Internacional Journal of Sports Medicine**, v. 39, n. 5, p. 397-406, 2018.
- AMARAL, V et al. Home confinement during COVID-19 pandemic reduced physical activity but not health-related quality of life in previously active older women. **Educational Gerontology**, v. 8, n. 6, p. 250-259, 2022.
- AMARAL, V et al. Cardiovascular, Respiratory, and Functional Effects of Home-Based Exercise Training after COVID-19 Hospitalization. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 54, n. 11, p. 1795-1803, p. 2022.
- AMARAL, V et al. Short-term community-based exercise programs in low-income older women: Does exercise intensity and modality matters?. **Experimental Gerontology**, v. 156, n. 1, 2021.
- ANDERSON, E.; DURSTINE, J. Physical activity, exercise, and chronic diseases: A brief review. **Sports Medicine and Health Science**, v. 1, n. 1, p. 3–10, 2019.
- ASHOR, A et al. Effects of exercise modalities on arterial stiffness and wave reflection: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. **PLoS One**, v. 9, n. 10, p. 9 – 10, 2014.
- ASMAR, R et al. Pulse wave velocity as endpoint in large-scale intervention trial. The complior® study. Scientific, Quality Control, Coordination and Investigation Committees of the Complior Study. **Journal of Hypertension**, v. 19, n. 4, p. 813–818, 2001.
- BALTACI, G et al. Comparison of three different sit and reach tests for measurement of hamstring flexibility in female university students. **British Journal of Sports Medicine**, v. 37, n. 1, p. 59–61, 2003.
- BARROSO, W et al. Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v.116, n. 3, p. 516-658, 2021.
- BORG, G. Psychophysical bases of perceived exertion. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 14, n. 5, p. 377–381, 1982.
- BOUTOUYRIE, P.; BRUNO, R. The Clinical Significance and Application of Vascular Stiffness Measurements. **American Journal of Hypertension**, v. 32, n. 1, p. 4– 11, 2019.
- BRITTO, R.; SOUZA, L. A Six Minute Walk Test – a Brazilian Standardization. **Fisioterapia em Movimento**, v. 19, n. 4, p. 49–54, 2006.

BULL, F et al. World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. **British Journal of Sports Medicine**, v. 54, n. 24, p. 1451–1462, 2020.

CAVALCANTE, J et al. Aortic stiffness: current understanding and future directions. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 57, p. 1511–1522, 2011.

CHAABENE, H et al. Home-based exercise programmes improve physical fitness of healthy older adults: A PRISMA-compliant systematic review and meta-analysis with relevance for COVID-19. **Ageing Research Reviews**, v. 67, n. 1, 2021.

CIOLAC, E. High-intensity interval training and hypertension: maximizing the benefits of exercise?. **Am J Cardiovascular Dis**, v. 2, n. 2, p. 102–110, 2012.

CIOLAC, E. Exercise training as a preventive tool for age-related disorders: A brief review. **Clinics**, v. 68, n. 5, p. 710–717, 2013.

CNN. O que acontece com quem passou mais de três meses internado com Covid-19. **CNN Brasil (Webiste)**, 2021. Disponível em: <<https://www.cnnbrasil.com.br/saude/o-que-acontece-com-quem-passou-mais-de-tres-meses-internado-com-covid-19/>>. Acesso em 19 out. 2022.

CORNELISSEN, V.; BUYS, R.; SMART, N. Endurance exercise beneficially affects ambulatory blood pressure: A systematic review and meta-analysis. **Journal of Hypertension**, v. 31, n. 4, p. 639–648, 2013.

CRUZ-JENTOFT, A et al. Sarcopenia: Revised European consensus on definition and diagnosis. **Age and Ageing**, v. 48, n. 1, p. 16–31, 2019

CSUKA, M.; MCCARTY, D. Simple method for measurement of lower extremity muscle strength. **The American Journal of Medicine**, v. 78, n. 1, p. 77–81, 1985.

CUCINOTTA, D.; VANELLI, M. WHO declares COVID-19 a pandemic. **Acta Bio Medica: Atenei Parmensis**, v. 91, n. 1, p. 157-160, 2020.

DESPRÉS, J. Severe COVID-19 outcomes — the role of physical activity. **Nature Reviews Endocrinology**, v. 17, n. 8, p. 451–452, 2021.

DISHMAN, R. The Problem of Exercise Adherence: Fighting Sloth in Nations With Market Economies. **Quest**, v. 53, n. 3, p. 279–294, 2001.

DORELLI, G et al. Importance of Cardiopulmonary Exercise Testing amongst Subjects Recovering from COVID-19. **Diagnostics**, v. 11, n. 3, p. 507, 2021.

FARRANCE, C.; TSOFLIOU, F.; CLARK, C. Adherence to community-based group exercise interventions for older people: A mixed-methods systematic review. **Preventive Medicine**, v. 87, n. 1, p. 155–166, 2016.

FERDENHEIMER, A et al. Diretrizes para o cuidado das pessoas com doenças crônicas nas redes de atenção à saúde e nas linhas de cuidado prioritárias. **Ministério da Saúde**, 1ª Edição. Brasília/DF, 2013.

FESS, E.; MORAN, C. American Society of Hand Therapists: Clinical Assessment Recommendations. **American Society of Hand Therapists**, 1ª Edição. Estados Unidos, 1981.

GUIMARÃES, G et al. Effects of continuous vs. interval exercise training on blood pressure and arterial stiffness in treated hypertension. **Hypertension Research**, v. 33, n. 6, p. 627–632, 2010.

GUO, T et al. Cardiovascular Implications of Fatal Outcomes of Patients with Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). **JAMA Cardiology**, v. 5, n. 7, p. 811-818, 2020.

HALLAL, P et al. Global physical activity levels: Surveillance progress, pitfalls, and prospects. **The Lancet**, v. 380, n. 9838, p. 247–257, 2012.

HCI MED. De que forma o Covid-19 é associado a sequelas cardíacas e quais são. **Hemodinâmica e Cardiologia Invasiva** (Website). Disponível em: <<https://www.hci.med.br/ver-artigo/44/de-que-forma-o-covid-19-e-associado-a-sequelas-cardiacas-e-quais-sao>>. Acesso em 19 out 2022.

HCOR. Musculação fortalece função cardíaca e auxilia no controle do colesterol. **Hcor** (Website). Disponível em: <<https://www.hcor.com.br/imprensa/noticias/musculacao-fortalece-funcao-cardiaca-e-auxilia-no-controle-do-colesterol/>>. Acesso em: 29 mar. 2022.

HEUBEL, A et al. Determinants of endothelial dysfunction in noncritically ill hospitalized COVID-19 patients: A cross-sectional study. **Obesity**, v. 30, n.1, p. 165-171, 2022.

HUANG, Y et al. Impact of Coronavirus Disease 2019 on Pulmonary Function in Early Convalescence Phase. **Respiratory Research**, v. 21, n. 1, p. 163, 2020.

HUCK, C et al. Noninvasive measurements of arterial stiffness: Repeatability and interrelationships with endothelial function and arterial morphology measures. **Vascular Health and Risk Management**, v. 3, n. 3, p. 343–349, 2007.

JERRARD-DUNNE, P.; MAHMUD, A.; FEELY, J. Ambulatory arterial stiffness index, pulse wave velocity and augmentation index - Interchangeable or mutually exclusive measures?. **Journal of Hypertension**, v. 26, n. 3, p. 529–534, 2008.

LAURENT, S et al. Expert consensus document on arterial stiffness: Methodological issues and clinical applications. **European Heart Journal**, v. 27, n. 21, p. 2588–2605, 2006.

LEAN, M.; HAN, T.; MORRISON, C. Waist circumference as a measure for indicating need for weight management. **BMJ**, v. 311, n. 6998, p. 158–161, 15 jul. 1995.

MARASHI, M et al. A mental health paradox: Mental health was both a motivator and barrier to physical activity during the COVID-19 pandemic. **PLoS ONE**, v. 16, n. 4, 2021.

MATHIAS, S.; NAYAK, U.; ISAACS, B. Balance in elderly patients: the “get-up and go” test. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 67, n. 6, p. 387–389, 1986.

MADJID, M et al. Potential effects of coronaviruses on the cardiovascular system: a review.

JAMA Cardiology, v. 5, n. 7, p. 831-840, 2020.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Qualidade de vida em 5 passos. **BVSMS (Website)**, 2013. Disponível em: < https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/dicas/260_qualidade_de_vida.html>. Acesso em 28 mar. 2022.

MONTGOMERY, P.; GARDNER, A. The clinical utility of a six-minute walk test in peripheral arterial occlusive disease patients. **Journal of the American Geriatrics Society**, v. 46, n. 6, p. 706–711, 1998.

NEGREIROS, A et al. Predictive validity analysis of six reference equations for the 6-minute walk test in healthy Brazilian men: a cross-sectional study. **Brazilian Journal of Physical Therapy**, v. 21, n. 5, p. 350–356, 2017.

NISHIDA, C et al. The Joint WHO/FAO Expert Consultation on diet, nutrition and the prevention of chronic diseases: process, product and policy implications. **Public Health Nutrition**, v. 7, n. 1a, p. 245–250, 2004.

OH, S et al. Effects of rural community-based integrated exercise and health education programs on the mobility function of older adults with knee osteoarthritis. **Aging Clinical and Experimental Research**, v. 33, n. 11, p. 3005-3014, 2020.

RAMADAN, M et al. Cardiac sequelae after coronavirus disease 2019 recovery: a systematic review. **Clinical Microbiology Infection**, v. 27, n. 9, p. 1250-1261, 2021.

RAMÍREZ-VÉLEZ, R et al. Exercise and postprandial lipemia: Effects on vascular health in inactive adults. **Lipids in Health and Disease**, v. 17, n. 69, 2018.

RATCHFORD, S et al. Vascular alterations among young adults with SARS-CoV-2. **American Journal of Physiology - Heart and Circulatory Physiology**, v. 320, n. 1, p.404–410, 2021.

SILVA, J et al. Educational program promoting regular physical exercise improves functional capacity and daily living physical activity in subjects with knee osteoarthritis. **BMC Musculoskeletal Disorders**, v. 18, n. 546, 2017.

SEPÚLVEDA-LOYOLA, W et al. Impact of Social Isolation Due to COVID-19 on Health in Older People: Mental and Physical Effects and Recommendations. **Journal of Nutrition, Health and Aging**, v. 24, n. 9, p. 938-947, 2020.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Guia de Atividade Física para a População Brasileira**. 1. ed. Brasília: Ministério da Saúde, [s.d.].

TURAN, Z.; TOPALOGLU, M.; TASKIRAN, O. Is tele-rehabilitation superior to home exercise program in COVID-19 survivors following discharge from intensive care unit? - A study protocol of a randomized controlled trial. **Physiotherapy Research International**, v. 26, n. 4, 2021.

WERNEKE, M et al. Telerehabilitation During the COVID-19 Pandemic in Outpatient Rehabilitation Settings: A Descriptive Study. **Physical Therapy**, v. 101, n. 7, 2021.

WHITNEY, S et al. Clinical measurement of sit-to-stand performance in people with balance disorders: Validity of data for the Five-Times-Sit-to-Stand Test. **Physical Therapy**, v. 85, n. 10, p. 1034–1045, 2005.

WHO. Obesity: preventing and managing the global epidemic. **WHO Technical Report Series**, Geneva. 2002.

WHO. **WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour**. S.L.: S.N, 2020.