



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE – CCS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA APLICADA À SAÚDE

BRUNA THAYS SANTANA DE ARAÚJO

**AVALIAÇÃO DA TOLERÂNCIA AO EXERCÍCIO, FUNÇÃO PULMONAR, FORÇA
MUSCULAR RESPIRATÓRIA E QUALIDADE DE VIDA EM INDIVÍDUOS COM
COVID LONGA**

Recife

2022

BRUNA THAYS SANTANA DE ARAÚJO

**AVALIAÇÃO DA TOLERÂNCIA AO EXERCÍCIO, FUNÇÃO PULMONAR, FORÇA
MUSCULAR RESPIRATÓRIA E QUALIDADE DE VIDA EM INDIVÍDUOS COM
COVID LONGA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Biologia Aplicada à Saúde da Universidade Federal de Pernambuco, Centro de ciências da saúde, como requisito à obtenção do título de doutora em Biologia Aplicada à Saúde.

Área de concentração: Biologia Aplicada à Saúde

Orientador: Armele Dornelas de Andrade

Co-orientador: Daniella Cunha Brandão

Recife

2022

Catálogo na Fonte:
Bibliotecário Bruno Márcio Gouveia, CRB4/1788

Araújo, Bruna Thays Santana de

Avaliação da tolerância ao exercício, função pulmonar, força muscular respiratória e qualidade de vida em indivíduos com COVID longa / Bruna Thays Santana de Araújo. – 2022.

96 f. : il.

Orientadora: Armele Dornelas de Andrade.

Coorientadora: Daniella Cunha Brandão.

Tese (doutorado) – Universidade Federal de Pernambuco. Centro de Biociências. Programa de Pós-graduação em Biologia Aplicada à Saúde, Recife, 2022.

Inclui referências, apêndices e anexos.

1. Viroses. 2. COVID-19. 3. Reabilitação. I. Andrade, Armele Dornelas de (orientadora). II. Brandão, Daniella Cunha (coorientadora). III. Título.

616.91

CDD (22.ed.)

UFPE/CB – 2022-223

BRUNA THAYS SANTANA DE ARAÚJO

**AVALIAÇÃO DA TOLERÂNCIA AO EXERCÍCIO, FUNÇÃO PULMONAR, FORÇA
MUSCULAR RESPIRATÓRIA E QUALIDADE DE VIDA EM INDIVÍDUOS COM
COVID LONGA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós Graduação em Biologia Aplicada à Saúde da Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências da Saúde, como requisito para a obtenção do título de Doutora em em Biologia Aplicada à Saúde. Área de concentração: em Biologia Aplicada à Saúde

Aprovado em: 17/08/2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof^ª. Dr^ª. ARMELE DORNELAS DE ANDRADE (Orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

Prof. Dr^ª. SHIRLEY LIMA CAMPOS (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

Prof. Dr^a. LUCIANA MARIA MALOSA SAMPAIO JORGE (Examinador Externo)
Universidade Nove de Julho – UNINOVE

Prof. Dr^a. JULIANA FERNANDES DE SOUZA BARBOSA (Examinador Externo)
Universidade Federal de Pernambuco – UFPE

Prof. Dr. MARCELO VELOSO (Examinador Externo)
Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG

Aos meus pais, Judite Santana e Sérgio
Porfírio e ao meu esposo, João Augusto.

AGRADECIMENTOS

Sou imensamente grata por toda trajetória que construí ao longo dos quatro anos de doutorado e a cada pessoa que de alguma forma contribuiu para a construção deste trabalho. Agradeço primeiramente a Deus, meu refúgio, sustento e fonte de força e sabedoria em todos os momentos.

Gratidão a minha família por todo o incentivo em cada etapa. Agradeço especialmente aos meus pais Judite e Sérgio, e a minha irmã Lorena, por se fazerem presentes mesmo à distância, torcendo e vibrando por minhas conquistas. Sem o apoio de vocês, nada disso seria possível. Obrigada!

Ao meu esposo, João, por ser meu ponto de equilíbrio neste período. Você deixou tudo mais leve, com os melhores abraços, os melhores cafés e conseguindo minhas melhores risadas, mesmo em um dia ruim. Obrigada por toda paciência e cuidado comigo. Essa conquista é nossa!

À professora Armele Dornelas, por todo acolhimento como orientadora, pela confiança, ensinamentos e oportunidades. A senhora é fonte de inspiração para mim e tenho muita admiração pela profissional e pesquisadora que é. Tê-la como orientadora e poder aprender com a senhora é uma imensa honra. Muito obrigada por tudo!

Também sou muito grata à professora Daniella Cunha. Obrigada Dani, por acreditar que eu conseguiria, por ser sempre tão amiga, por estar sempre disposta a ajudar no que fosse necessário, pela confiança e todo suporte ao longo desses anos. Com você me apaixonei pela reabilitação, aprendi a importância da pesquisa clínica e de como trabalhos como o nosso impactam diretamente na vida dos pacientes. Levarei cada aprendizado para minha vida pessoal e profissional.

Meu muito obrigada a todos os professores, doutorandos, mestrandos e alunos de iniciação científica do Laboratório de fisioterapia cardiopulmonar. Cada um teve uma parcela de contribuição neste trabalho.

Um agradecimento especial a minha amiga do laboratório para vida, Jéssica Leite. Jessi, palavras não são suficientes para descrever o quanto você foi importante neste período. Obrigada pela escuta atenta, por cada palavra de incentivo, conselhos, risadas e todo companheirismo. Te admiro desde sempre e sua amizade é um presente para mim.

Obrigada a Ana Eugênia, a quem eu tive a oportunidade de conviver não só no ambiente do laboratório, mas que compartilhou além do apartamento, momentos de alegria, incertezas, estresses, coletas, teleatendimentos em meio a pandemia, mudanças de projeto, dentre tantas outras coisas. Te agradeço por tornar tudo mais leve. Não teria conseguido sem você!

A toda equipe da Reabilitação cardiopulmonar, que se reinventou nos últimos dois anos para continuar prestando assistência de qualidade aos nossos pacientes. Cada aluno de iniciação científica que passou pelo projeto ao longo destes anos teve um papel fundamental tanto para o desenvolvimento dos trabalhos, quanto para o meu crescimento profissional. Agradeço especialmente a Daiara Xavier e Samara Menezes, que deram o pontapé inicial da telerreabilitação conosco mais de perto. Daiara, você foi meu braço direito em cada coleta, da avaliação aos atendimentos, sempre proativa, responsável e se doando de coração à pesquisa. Muito obrigada!

Um obrigada especial a Juliana Andrade por cada conversa, caronas e ajuda em tantos momentos. Te admiro muito Ju!

Agradeço também a Renata Janaína, dona de um abraço amigo, palavras carinhosas e auxílio sempre certo nos momentos de dúvidas. Obrigada Renatinha!

A toda equipe das instituições que auxiliaram no desenvolvimento do meu projeto inicial e na posterior mudança. Aos que fazem Ambulatório de fisioterapia do Hospital das clínicas – UFPE, por todo suporte ao desenvolvimento da pesquisa e por me receberem tão bem desde o início, em especial, Eveline Nascimento e Cláudio Albuquerque. E a equipe do PROCAPE, especialmente a Dra. Sílvia Marinho e Carolina Medeiros, obrigada pela confiança em nosso trabalho.

As minhas amigas Livia Rocha e Cláudia Thaís, que se fizeram presentes mesmo à distância. Meninas, obrigada pelas mensagens de apoio e incentivo e por sempre estarem dispostas a tentar ajudar de alguma forma.

Também agradeço a todos os professores e funcionários do Programa de pós-graduação em biologia aplicada à saúde por todo suporte.

Agradeço a Fundação de amparo a ciência e tecnologia de Pernambuco (FACEPE) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo financiamento da pós-graduação e pesquisa. Por fim, gostaria de agradecer a todos os pacientes. Saber que pude contribuir com a recuperação de cada um deles é uma das minhas maiores satisfações. Obrigada por aceitarem e confiarem em nosso trabalho.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

*“Não perca a tua fé entre as sombras do mundo.
Ainda que os teus pés estejam sangrando, segue
para frente, crê e trabalha. Esforça-te no bem e
espera com paciência, tudo passa e tudo se
renova na terra, mas o que vem do Céu
permanecerá.”*

Chico Xavier

RESUMO

Os sinais e sintomas persistentes da COVID-19 por mais de 12 semanas, como fadiga, dispneia, fraqueza muscular e redução da tolerância ao esforço, tem sido chamado de Síndrome pós COVID-19 e diante do quadro observado torna-se fundamental a inclusão destes indivíduos em um programa de reabilitação cardiopulmonar. O objetivo geral deste estudo foi verificar os efeitos da reabilitação cardiopulmonar na tolerância ao exercício máximo e submáximo, função pulmonar, qualidade de vida, fadiga e percepção de mudança clínica em pacientes com COVID-19 longa. As avaliações foram realizadas no Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco e as intervenções ocorreram no Ambulatório de Fisioterapia do Hospital das Clínicas e Pernambuco. Foram incluídos homens e mulheres com diagnóstico de COVID-19 comprovado por meio do Teste RT-PCR, na faixa etária entre 18 e 60 anos. Os pacientes passaram por uma avaliação antropométrica e realizaram a manovacuometria, espirometria, teste de esforço cardiopulmonar máximo (TECP), teste de caminhada de seis minutos e responderam aos questionários sobre qualidade de vida, percepção de fadiga e mudança clínica. A análise dos dados foi realizada por meio do software *Statistical Package for the Social Sciences*, versão 20.0. O protocolo intitulado *Telerehabilitation and face-to-face rehabilitation on tolerance to exercise and quality of life of COVID-19 survivors: a study protocol*, foi publicado no periódico *Research, Society and Development*. No estudo quase experimental, publicado no periódico *Physiotherapy Research International*, 26 pacientes concluíram o protocolo de reabilitação cardiopulmonar, composto por treino aeróbico contínuo e resistido. Foi observado aumento no pico de consumo de oxigênio ($VO_{2\text{pico}}$) e no tempo para atingir o $VO_{2\text{pico}}$. Houve também redução no equivalente ventilatório de gás carbônico ($VE/VCO_{2\text{slope}}$) ao término da intervenção. Além disso, foi observado incremento na tolerância ao exercício submáximo, bem como melhora na qualidade de vida e redução da sensação de fadiga após a intervenção. O estudo transversal avaliou 98 indivíduos divididos em três grupos: sem distúrbio ventilatório (SDV), distúrbio ventilatório restritivo (DVR) e distúrbio ventilatório obstrutivo (DVO). Os grupos apresentaram percentuais de força muscular respiratória dentro do previsto, entretanto, o grupo DVR mostrou melhores resultados de pressão inspiratória máxima e pressão expiratória máxima que os demais, mas sem diferença significativa. Os participantes com DVR e DVO apresentaram menor $VO_{2\text{pico}}$ e VO_2 no primeiro limiar ventilatório (VO_{2LV_1}) que o grupo sem distúrbio. Ambos os grupos também tiveram piores resultados no VE/VCO_2 e $VE/VCO_{2\text{slope}}$. Não houve diferença estatística significativa nos resultados do TECP. Os pacientes com distúrbio restritivo percorreram uma distância inferior aos demais. O grupo DVR

obteve maiores valores em todos os domínios da qualidade de vida quando comparados aos demais grupos. Já os pacientes SDV tiveram pior qualidade de vida. De forma geral, o treino aeróbico contínuo de moderada intensidade juntamente ao treino resistido, mostraram benefícios para recuperação de pacientes pós COVID-19. Além disso, foi observado que as alterações na função pulmonar após alta hospitalar por COVID-19 podem afetar a tolerância ao exercício máximo e submáximo, mas estes comprometimentos parecem não interferir diretamente nos domínios que abrangem a qualidade de vida desta amostra.

Palavras-chave: COVID-19; tolerância ao exercício; qualidade de vida; reabilitação; capacidade funcional; telerreabilitação.

ABSTRACT

Persistent symptoms and symptoms of COVID-19 for more than 12 weeks, such as fatigue, dyspnea, muscle weakness, and reduced resistance to exertion, have been called COVID-19 syndrome and, given this, it is essential to include these in a cardiopulmonary rehabilitation program. The overall objective of this study was to verify the effectiveness of cardiopulmonary rehabilitation and maximal and submaximal tolerance, lung function, quality of life, fatigue, and perception of clinical change in patients with long-term COVID-19. Estimates were performed at the Department of Physiotherapy at the Federal University of Pernambuco and as interventions at the Physiotherapy Outpatient Clinic at Hospital das Clínicas e Pernambuco. All men included are diagnosed with COVID-19 women and Pc middle of the Test, aged between 18 and 60 years. Anthropometric patients by clinical assessment and life spirometry, cardiopulmonary exercise testing (CPET), and cardiopulmonary walking test met quality standards regarding minutes of fatigue and fatigue perception and clinical quality. Data analysis was performed using the Statistical Package for the Social Sciences software, version 20.0. The protocol entitled Telerehabilitation and Face-to-Face Rehabilitation on Exercise Tolerance and Quality of Life of COVID-19 Survivors: A Study Protocol was published in the journal Research, Society and Development. In the quasi-experimental study, published in the journal Physiotherapy Research International, 26 patients completed the cardiopulmonary rehabilitation protocol, consisting of continuous and resistance aerobic training. An increase in peak oxygen consumption (VO_{2peak}) and no time to reach VO_{2peak} were observed. There was also a reduction in the ventilatory equivalent of carbon dioxide (VE/VCO_{2slope}) at the end of the intervention.

In addition, an increase in submaximal exercise tolerance was observed, as well as an improvement in quality of life and a reduction in the feeling of fatigue after an intervention. The cross-sectional study evaluated 98 active patients divided into three groups: without the respiratory disorder (SDV), restrictive ventilatory dysfunction (DVR), and obstructive respiratory disease (OVD). The significant groups showed expiratory percentages of respiratory muscle strength within the predicted, however, the DVR group showed better results of maximal inspiratory pressure and maximal pressure than the others, but without a difference. Participants with DVR and DVO had lower VO_{2peak} and VO_2 in ventilation (VO_2) than the first group without VT. Both groups also had worse results in VE/VCO_2 and VE/VCO_{2slope} . There was no significant difference in CPET results. Distance patients with restrictive disorders travel a lower distance than others. The DVR group had the highest value in all domains of

quality of life when compared to the other groups. SDV patients had worse quality of life. Training form, continuous aerobic resistance training to general resistance training, COVID-19. In addition, it was observed that changes in lung function were discharged from the hospital due to COVID-19 after the domain of maximum functioning capacity, but these changes do not directly interfere with the sample qualities that cover the sample quality.

Keywords: COVID-19; exercise tolerance; quality of life; rehabilitation; functional capacity; telerehabilitation.

LISTA DE FIGURAS

Tese

Figura 1 – Repercussões da COVID-19 nos músculos respiratórios e periféricos...28

Manuscrito

Figura 1 – Fluxograma de captação da amostra.....46

Figura 2 – Comparação de médias entre os grupos quanto ao $VO_{2\text{pico}}$ (A), VO_{2LV1} (B), $VE/VCO_{2\text{slope}}$ (C) e VE/VCO_2 (D).....47

Figura 3 – Comparação de médias entre os grupos quanto ao Tempo até o $VO_{2\text{pico}}$ (A), Tempo até o LV_1 (B), $T_{1/2}$ do VO_2 (C) e Potência (D).....48

Figura 4 – Comparação de médias entre os grupos quanto a distância percorrida no Teste de caminhada de seis minutos.....49

LISTA DE TABELAS

Tese

Quadro 1 – Classificação dos sinais e sintomas pós COVID-19.....24

Manuscrito

Tabela 1 – Caracterização da amostra.....45

Tabela 2 – Distribuição dos domínios referentes a qualidade de vida entre os grupos.....50

Tabela 3 – Resultado do modelo de regressão linear múltipla do impacto dos distúrbios ventilatórios na distância percorrida no TC6.....51

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

- ATS** – American Thoracic Society
- CAPES** – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
- CPT** – Capacidade pulmonar total
- CVF** – Capacidade vital forçada
- COVID-19** – Doença do novo coronavírus
- DPOC** – Doença pulmonar obstrutiva crônica
- ECA-2** – Enzima conversora da angiotensina 2
- FC** – Frequência cardíaca
- HA** – Hipertensão arterial
- IMC** – Índice de massa corpórea
- L1VE/VCO₂** – Equivalente ventilatório de gás carbônico no primeiro limiar anaeróbico
- L1VO_{2pico}** – Pico do consumo de oxigênio para o primeiro limiar anaeróbico
- LA** – Limiar anaeróbico
- LACAP** – Laboratório de Fisiologia e Fisioterapia Cardiopulmonar
- NICE** – *National Institute for Health and Care Excellence*
- PA** – Pressão arterial
- PCR** – Proteína C reativa
- PEmáx** – Pressão expiratória máxima
- PGIC** – *Patients Global Impression of change Scale*
- PI máx** – Pressão inspiratória máxima
- SpO₂** – Saturação periférica de oxigênio
- SF-36** – *Short form 36*
- TC** – Tomografia computadorizada
- TC6** – Teste de caminhada de 6 minutos
- TCLE** – Termo de consentimento Livre e esclarecido
- TECP** – Teste de esforço cardiopulmonar máximo
- TLV₁** – Tempo para atingir o primeiro limiar ventilatório
- TVO_{2pico}** – Tempo para atingir o pico de consumo de oxigênio
- T1/2 do VO₂** – Tempo de recuperação de 50% do VO_{2pico}
- UFPE** – Universidade federal de Pernambuco
- UTI** – Unidade de terapia intensiva
- VEF₁** – Volume expiratório forçado no primeiro segundo

VEF₁/CVF – Relação entre Volume expiratório forçado no primeiro segundo e Capacidade vital forçada

VE/VCO₂ – Equivalente ventilatório de gás carbônico

VO₂ – Consumo de oxigênio

VO₂LV₁ – Consumo máximo de oxigênio no primeiro limiar ventilatório

VR – Volume residual

VO₂pico – pico do consumo de oxigênio

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	19
2	REVISÃO DE LITERATURA	21
2.1	DOENÇA DO CORONAVÍRUS 2019 (COVID-19)	21
2.2	REPERCUSSÕES GERAIS DA COVID-19	22
2.2.1	COVID-19 e o comprometimento da capacidade funcional	25
2.2.2	Repercussões da COVID-19 nos músculos respiratórios e periféricos	26
2.2.3	Impacto da COVID-19 na qualidade de vida	28
2.3	REABILITAÇÃO CARDIOPULMONAR NO PERÍODO PÓS COVID-19.....	29
3	OBJETIVOS	31
3.1	OBJETIVO GERAL	31
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	31
4	MATERIAIS E MÉTODOS	32
4.1	LOCAL DA PESQUISA, ASPECTOS ÉTICOS E CONDIÇÕES SANITÁRIAS VIGENTES	32
4.2	CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE	32
4.3	INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS	33
4.3.1	Espirometria	33
4.3.2	Manovacuometria	33
4.3.3	Teste de esforço cardiopulmonar máximo (TECP)	33
4.3.4	Teste de caminhada de seis minutos (TC6)	34
4.3.5	Short Form – 36 (SF-36)	34
4.3.6	Pictograma fadiga	35
4.3.7	Escala de Percepção Global de Mudança (PGIC)	35
5	RESULTADOS	36
5.1	MANUSCRITO	37
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS FUTURAS	63

7 ATIVIDADES E PRODUÇÃO TÉCNICA-CIENTÍFICA DA DISCENTE	65
REFERENCIAS	70
APÊNDICE A – Artigo publicado	79
APÊNDICE B – Artigo publicado.....	80
APÊNDICE C – Termo de consentimento livre e esclarecido.....	81
APÊNDICE D – Ficha de avaliação.....	85
ANEXO A – Parecer do comitê de ética e pesquisa	89
ANEXO B – Questionário de qualidade de vida.....	92
ANEXO C – Pictograma fadiga	95
ANEXO D – Escala de Percepção Global de Mudança (PGIC versão	96
Portuguesa)	96

1 INTRODUÇÃO

O novo coronavírus humano (SARS-CoV-2), responsável pela pandemia da doença do novo coronavírus 2019 (COVID-19), tem causado diversas repercussões como pneumonia e síndrome do desconforto respiratório agudo nos pacientes infectados. A infecção por SARS-CoV-2 pode ativar respostas imunes inatas e adaptativas e resultar em respostas inflamatórias que podem levar a danos teciduais locais e sistêmicos (ANKA et al., 2021). O espectro da doença varia de infecção leve a grave e até fatal e os casos de doenças graves e morte ocorrem geralmente em pacientes com fatores de risco, incluindo idade avançada e comorbidades médicas subjacentes (CHAMS et al., 2020).

Independentemente da gravidade da doença em sua fase aguda, sintomas persistentes têm sido relatados com durações e frequências diferentes (YONG, 2021). A maioria dos pacientes que necessitaram de internação por COVID-19, apresentou sintomas mesmo 110 dias após a alta, especialmente fadiga e dispneia (GARRIGUES et al., 2020).

Dentre as principais repercussões dos pacientes hospitalizados por COVID-19, estão os prejuízos na função pulmonar, com presença de padrão ventilatório restritivo e consolidação do parênquima, com presença de fibrose nas paredes alveolares (STOCKLEY et al., 2021). Diante de tais repercussões, a tolerância ao esforço dos pacientes também pode ser comprometida, com redução do pico do consumo de oxigênio (CLAVARIO et al., 2021b). Em indivíduos com dispneia persistente, foram observados maiores prejuízos nas trocas gasosas pulmonares de repouso e esforço, bem como maior evidência de padrão restritivo, que pode ter contribuído para redução da distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos (CORTÉS-TELLES et al., 2021b).

As disfunções musculoesqueléticas também são fatores que podem contribuir para redução da tolerância ao esforço, visto que períodos de hospitalização podem aumentar a suscetibilidade à fraqueza e descondicionamento muscular, associados à resposta inflamatória exacerbada, causada pelo SARS-CoV-2, com consequente danos às células musculares (SILVA et al., 2021).

Desta forma, a persistência dos sintomas, tem também reduzido a qualidade de vida dos indivíduos acometidos, reforçando a necessidade de inserção destes pacientes em programas de reabilitação cardiopulmonar (TABOADA et al., 2021), tendo em vista as evidências sobre os efeitos benéficos do exercício em diversas populações, melhorando a tolerância ao esforço, dor e qualidade de vida (POSADZKI et al., 2020).

Recomenda-se que a reabilitação apresente prescrições de exercícios baseadas nas comorbidades preexistentes e disfunções residuais dos pacientes, aumentando gradualmente a intensidade e a duração do exercício (BARKER-DAVIES et al., 2020b; LI et al., 2020). Entretanto, ainda não existe um consenso na literatura sobre a duração do protocolo, intensidade e tipo de exercícios mais adequados para a população com síndrome pós COVID-19 (WASILEWSKI et al., 2022).

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 DOENÇA DO CORONAVÍRUS 2019 (COVID-19)

Os Coronavírus humanos foram descobertos pela primeira vez na década de 1960 (ZENG et al., 2018) e nomeados devido a palavra latina corona, que significa coroa ou halo, visto que seus picos se assemelham a coroas na superfície, quando vistos sob um microscópio eletrônico (PYRC; BERKHOUT; VAN DER HOEK, 2007). Em 2019 um novo Coronavírus provocou a pandemia da COVID-19, uma infecção causada pelo vírus da síndrome respiratória aguda grave (SARS-CoV-2) (MAJUMDER; MINKO, 2021).

O SARS-CoV-2 tem quatro proteínas estruturais, conhecidas como proteínas S (Spike), E (Envelope), M (Membrane), and N (Nucleocapsid). A proteína N mantém o genoma do RNA e as proteínas S, E e M juntas criam o envelope viral (KUMAR; AL KHODOR, 2020). A glicoproteína-S, Spike, facilita a ligação do vírus ao receptor da enzima conversora de angiotensina 2 (ACE2) e se funde com a membrana da célula hospedeira. Este receptor é expresso na superfície celular de diferentes órgãos, como coração, endotélio, fígado, rim, testículo, intestino, pulmão e outros tecidos (SINGH et al., 2021). No início, o SARS-CoV-2 tem como alvo células, epiteliais nasais, brônquicas e pneumócitos, por meio da proteína Spike (WIERSINGA et al., 2020). A infecção resulta em redução nos níveis de ACE2 e interrupção no Sistema Renina Angiotensina Aldosterona, que amplifica a sinalização pela via da angiotensina II, resultando em disfunção inflamatória e circulatória potencialmente grave (TRIGGLE et al., 2021). Essas alterações evoluem com aumento da permeabilidade capilar, edema intersticial e, portanto, espessamento da membrana alvéolo-capilar (ROCCO et al., 2020).

Em decorrência dessa sequência de eventos, as infecções por Coronavírus em humanos, podem ser assintomáticas ou acompanhadas de febre, tosse, falta de ar e irritação gastrointestinal, a depender da resposta imune da pessoa infectada. Em certos casos, particularmente em idosos e indivíduos com comorbidades, pode levar à pneumonia grave e, posteriormente, à morte (SHARMA; AHMAD FAROUK; LAL, 2021). A doença pode ser classificada em leve, moderada ou grave de acordo com o quadro clínico observado (PARASHER, 2021).

Dentre as principais repercussões estão as respiratórias, do sistema nervoso central e cognitiva, descondicionamento, miopatia e neuropatia relacionada à doença crítica,

disfagia, rigidez e dor nas articulações, além de comprometimentos psiquiátricos (CARDA et al., 2020). Fatores como doença coronária, hipertensão ou diabetes, podem predizer a suscetibilidade à infecção por SARS-CoV-2 e à gravidade da doença. Além disso, doenças cardiovasculares também estão associadas ao pior prognóstico e progressão mais graves da COVID-19 (AGHAGOLI et al., 2020).

Os indivíduos infectados pelo SARS-CoV-2 comumente têm relatado, após o período esperado de recuperação clínica, a presença de um ou mais sintomas contínuos ou recorrentes. Tais sintomas podem ser novos ou os mesmos apresentados durante a COVID aguda. A persistência deste quadro tem recebido inúmeras nomenclaturas, dentre elas, Síndrome pós COVID e COVID longa (RAVEENDRAN; JAYADEVAN; SASHIDHARAN, 2021).

2.2 REPERCUSSÕES GERAIS DA COVID-19

A literatura ainda não apresenta um consenso sobre a nomenclatura usada para abranger os sinais e sintomas que os indivíduos recuperados da COVID-19 têm relatado e em muitas classificações ainda não é possível diferenciar uma infecção sintomática prolongada de sintomas após uma real recuperação (AKBARI ALIABAD et al., 2021). Sabe-se que uma grande proporção de pacientes tem apresentado ao menos uma queixa mesmo após quatro meses do início dos sintomas (YELIN et al., 2021). A diretriz do *National Institute for Health and Care Excellence (NICE)* define a Síndrome pós COVID-19 como sinais e sintomas que se desenvolvem durante ou após uma infecção por COVID-19, que continuam por mais de 12 semanas (Quadro 1) (EXCELLENCE NATIONAL INSTITUTE FOR HEALTH AND CLINICAL EXCELENCE, 2022).

Fatores como a gravidade na fase aguda da doença e a faixa etária (CARVALHO-SCHNEIDER et al., 2021), bem como sexo, índice de massa corporal, presença de comorbidades, estado funcional e níveis de atividade física antes da doença podem influenciar na persistência dos sintomas. Além disso, em indivíduos com comorbidades pode ocorrer uma exacerbação do quadro clínico observado (YELIN et al., 2021).

Múltiplos mecanismos podem contribuir para os sintomas prolongados de COVID-19 em cada paciente. A permanência de níveis elevados de marcadores inflamatórios, por exemplo, pode apontar para uma inflamação crônica (RAVEENDRAN; JAYADEVAN; SASHIDHARAN, 2021). Este quadro também pode estar relacionado a sequelas de lesão

em órgãos, consequências da hospitalização, síndrome pós-cuidados intensivos, complicações relacionadas a infecção ou complicações relacionadas a comorbidades, assim como efeitos adversos dos medicamentos usados (COLAFRANCESCO et al., 2020; RAVEENDRAN; JAYADEVAN; SASHIDHARAN, 2021).

A dispneia está entre os sintomas mais comumente relatados. Outros sintomas comuns são mialgia, fadiga extrema, ansiedade, humor deprimido, distúrbios do sono e comprometimento da memória (SYKES et al., 2021). Também foram documentados relatos de cefaleia, dores torácicas e articulares, disfunções do olfato e paladar, tosse, queda de cabelo e problemas gastrointestinais (YONG, 2021).

Quadro 1. Classificações dos sinais e sintomas pós COVID-19		
Autor, ano	Nomenclatura	Definição
Greenhalgh et al., 2020	COVID-19 pós-aguda	Sintomas se estendem além de três semanas desde o início dos primeiros sintomas.
	COVID-19 crônica	Sintomas se estendem além de 12 semanas.
Baig, 2021	Síndrome COVID crônica	Sintomas se estendem além de três semanas.
NICE, 2022	COVID-19 aguda	Sinais e sintomas de COVID-19 por até 4 semanas.
	COVID-19 sintomática em curso	Sinais e sintomas de COVID-19 de 4 semanas até 12 semanas.
	Síndrome pós-COVID-19	Sinais e sintomas que continuam por mais de 12 semanas.
<i>Scientific American</i> , 2020	COVID-19 longa	Sinais e sintomas que continuam ou se desenvolvem após a COVID-19 aguda. Inclui tanto a COVID-19 sintomática em curso, quanto a Síndrome pós-COVID-19.
	COVID-19 de longo curso	Indivíduos cujos sintomas persistem ou se desenvolvem fora da infecção viral inicial, mas a duração e a patogênese são desconhecidas.

2.2.1 COVID-19 e o comprometimento da capacidade funcional

Em decorrência do acometimento sistêmico da COVID-19, há diversos fatores que podem comprometer a capacidade funcional do paciente após a infecção aguda. Dentre eles, a afecção pulmonar que é a principal causa de hospitalização por COVID-19, podendo progredir para síndrome respiratória aguda grave (SARS) e aumentar o tempo de hospitalização (BARATTO et al., 2021; FROTA et al., 2021). O envolvimento cardíaco também é observado em um elevado percentual dos pacientes hospitalizados, com risco aumentado de miocardite aguda, lesão miocárdica e insuficiência cardíaca, que podem comprometer a capacidade funcional a longo prazo (FROTA et al., 2021).

Entretanto, de acordo com Baratto et al. (2021) o comprometimento da capacidade funcional esteve relacionado principalmente a fatores periféricos, como anemia e extração de oxigênio, e não a uma limitação respiratória ou cardíaca (BARATTO et al., 2021). Joris et al. (2021) também afirmaram que a incapacidade ao exercício não resultou de disfunção pulmonar ou cardíaca residual, mas de um distúrbio metabólico caracterizado por um hipermetabolismo sustentado e utilização prejudicada de oxigênio (JORIS et al., 2021).

A redução da capacidade funcional nos pacientes em recuperação da COVID-19 está comumente associada a redução do VO_{2pico} (CLAVARIO et al., 2021b; SZEKELY et al., 2021), o que pode estar atrelado a uma combinação de incompetência cronotrópica e reserva de volume sistólico atenuada (SZEKELY et al., 2021). Além do VO_{2pico} reduzido, nesta população também há diminuição do pulso de oxigênio em relação aos valores previstos (GAO et al., 2021), bem como maior ineficiência ventilatória (APARISI et al., 2021; SINGH et al., 2022), que está atrelada a hiperventilação ao exercício observada após o COVID-19 (BARATTO et al., 2021).

Estudos verificaram elevação no equivalente ventilatório de gás carbônico (VE/VCO_2), sugerindo hiperventilação ao exercício (MOTIEJUNAITE et al., 2021; SINGH et al., 2022). A hiperventilação pode induzir hipocapnia e acredita-se que seja causada por uma anormalidade do controle ventilatório, seja pela estimulação de sistemas ativadores, como controle ventilatório automático e cortical, aferentes periféricos e córtex sensorial, ou pela supressão de sistemas inibitórios como endorfinas, após uma infecção pulmonar (APARISI et al., 2021; MOTIEJUNAITE et al., 2021). Essa hipocapnia

induzida pela hiperventilação poderia explicar a persistência da intolerância ao exercício observada nesses pacientes (APARISI et al., 2021).

A fadiga em membros inferiores, seguido da dispneia e da arritmia induzida pelo exercício estão entre os principais motivos para interrupção do teste de esforço cardiopulmonar máximo (CLAVARIO et al., 2021b). No que diz respeito a avaliação da tolerância ao esforço submáximo, a sensação de fadiga em membros inferiores, dispneia acentuada e redução da distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos estão entre os achados mais frequentes (CURCI et al., 2020; DAHER et al., 2020).

A fadiga relatada pelos indivíduos com COVID-19 longa, impacta diretamente nas atividades de vida diária. Kingery et al. (2022) observaram que aproximadamente um terço de sua amostra relatou limitações para levantar e carregar mantimentos, subir um lance de escadas e dobrar-se, ajoelhar-se ou agachar-se. Quase um em cada quatro pacientes relatou limitações ao caminhar um quarteirão. Tais limitações ocorreram independentemente da comorbidade prévia ao COVID-19 e da gravidade da COVID-19 aguda (KINGERY et al., 2022).

2.2.2 Repercussões da COVID-19 nos músculos respiratórios e periféricos

Sobreviventes da COVID-19 desenvolvem, na maioria dos casos, fraqueza muscular adquirida na UTI, apesar do tratamento fisioterapêutico precoce (MEDRINAL et al., 2021). Questões como mialgias e fraqueza generalizada foram observadas em cerca da metade dos pacientes sintomáticos com COVID-19 (DISSER et al., 2020; PALIWAL et al., 2020). Este fato pode estar associado a períodos mais longos de hospitalização, que aumentam a suscetibilidade à fraqueza e ao descondicionamento muscular, diminuindo a função muscular e a capacidade funcional (SILVA et al., 2021). Vale salientar que mesmo os pacientes que não foram hospitalizados, apresentam persistência dos sintomas de COVID-19 longa, que não parecem estar associados à gravidade da fase aguda da doença ou condições médicas pré-existent (BUTTERY et al., 2021).

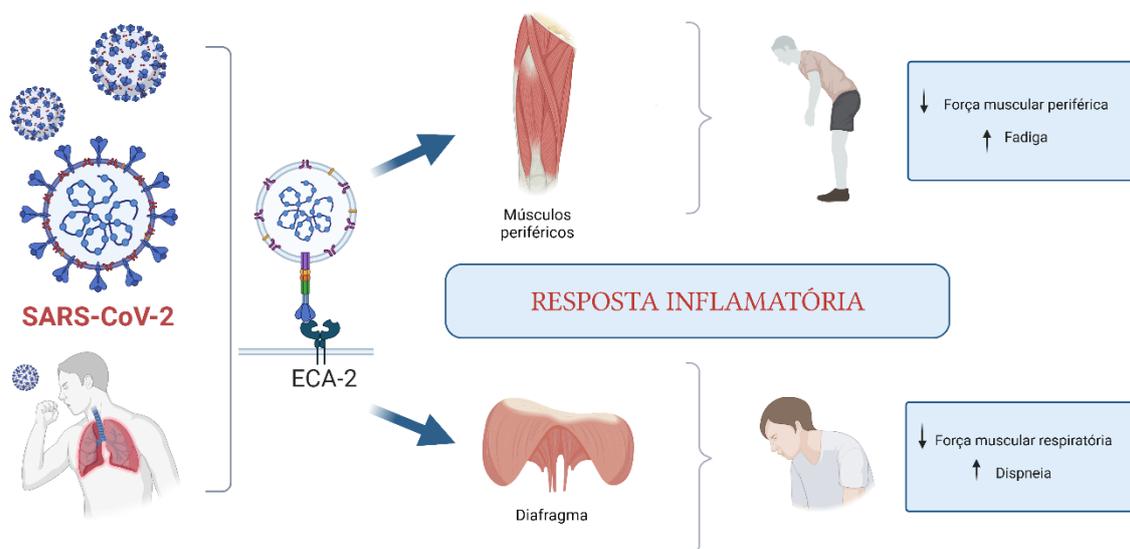
Embora alguns dados sugiram que a ocorrência de dor muscular não aumenta com a gravidade da COVID-19, em pacientes com tomografia computadorizada (TC) ou imagem radiográfica anormal dos pulmões, as mialgias foram um importante fator preditivo para a gravidade da doença geral (DISSER et al., 2020).

A COVID-19 pode ter a capacidade de infectar vários tipos de tecidos. Músculos esqueléticos e outras células nos músculos como células satélites, leucócitos, fibroblastos e células endoteliais expressam a enzima conversora da angiotensina (ECA-2) (PALIWAL et al., 2020). Desta forma, acredita-se que os músculos esqueléticos são suscetíveis à invasão muscular direta pelo SARS-CoV-2 (ALI; KUNUGI, 2021). A evidência combinada da expressão de ECA-2 no músculo esquelético, o potencial de infecção de tipos de células ricas em ECA-2, a resposta inflamatória sistêmica mediada pela COVID-19 e relatos clínicos de sintomas musculares elucidam a suscetibilidade potencial do músculo esquelético a COVID-19, como mostrado na Figura 1 (FERRANDI; ALWAY; MOHAMED, 2020). Além da potencial infecção viral direta, as citocinas e moléculas sinalizadoras pró-inflamatórias induzidas pela infecção podem levar a alterações patológicas no tecido muscular esquelético (DISSER et al., 2020).

Um estudo analisou dois grupos de pacientes, com duração comparável de ventilação mecânica e tempo de permanência na UTI, sendo um dos grupos de hospitalizados por COVID-19 e um controle sem diagnóstico de COVID-19. As análises demonstraram também uma expressão de ECA-2 no diafragma humano e uma infiltração viral de SARS-CoV-2 no diafragma do subconjunto de pacientes com COVID-19. Os autores observaram nestes pacientes, o aumento da expressão de genes envolvidos na fibrose e evidências histológicas para o desenvolvimento de fibrose no diafragma. Este fenótipo miopático foi diferente daquele dos pacientes hospitalizados em UTI, mas que não tiveram COVID-19 (SELDEN; BERDAHL, 2021). Tais fatores podem contribuir para a fraqueza muscular respiratória observada na população pós COVID-19 (MEDRINAL et al., 2021).

Essas condições afetam a qualidade de vida no período pós COVID-19 e exigem abordagens multidisciplinares para reabilitar os sistemas cardiopulmonar e musculoesquelético desses pacientes (SILVA et al., 2021).

Figura 1. Repercussões da COVID-19 nos músculos respiratórios e periféricos



Fonte: O autor (2022). Criada com biorender.com

ECA-2: enzima conversora da angiotensina 2

2.2.3 Impacto da COVID-19 na qualidade de vida

Uma meta-análise verificou que os sintomas persistentes da COVID-19, como fadiga, dispnéia, anosmia, tosse, distúrbios do sono, dor torácica, artralgia e piora da saúde mental estiveram frequentemente associados a má qualidade de vida (MALIK et al., 2022). Foi observado que dos 91 indivíduos recuperados da COVID-19 avaliados após seis meses à necessidade de admissão na UTI, 61 deles apresentaram piora da qualidade de vida, diminuição do estado funcional e sintomas persistentes em comparação com o estado antes da doença (KOW et al., 2021). Além dos problemas relacionados à qualidade de vida, estes pacientes apresentaram também ansiedade ou depressão no período posterior à alta hospitalar (HU et al., 2021).

Entretanto a COVID-19 pode repercutir na qualidade de vida não somente dos pacientes hospitalizados, mas dos infectados pela doença em geral (VLAKE et al., 2021). As repercussões estão comumente associadas às limitações nas atividades sociais devido a problemas físicos, vitalidade e saúde geral (STRUMILIENE et al., 2021). Dor (OJEDA et al., 2021), pacientes com comprometimento neurocognitivo ou sintomas psiquiátricos (MÉNDEZ et al., 2021) e pessoas com doença crônica prévia

(HAWLADER et al., 2021) estão também entre os fatores que podem contribuir para pior qualidade de vida após a COVID-19.

De forma geral, os piores resultados dependeram da interação variável de fatores demográficos, socioeconômicos e de comorbidade. Particularmente, idade avançada, sexo feminino, baixa escolaridade, desemprego, baixa renda mensal, alta gravidade da doença e presença de comorbidade foram significativamente associados a menor qualidade de vida. No entanto, com exceção do domínio psicológico, os demais melhoraram ao longo do tempo (HAWLADER et al., 2021). Observa-se então a importância de uma avaliação completa e um plano de tratamento individualizado e concentrado nas incapacidades de cada paciente e no retorno à participação na sociedade, visando o auxílio para maximizar a função e qualidade de vida dos pacientes com COVID-19 longa (WANG et al., 2020).

2.3 REABILITAÇÃO CARDIOPULMONAR NO PERÍODO PÓS COVID-19

Em decorrência das modificações impostas pela pandemia aos serviços de reabilitação e da diversidade de sequelas apresentadas pelos pacientes recuperados da COVID-19, observou-se a necessidade da reestruturação dos programas já existentes para atender aos indivíduos acometidos pela síndrome pós COVID-19 (AGOSTINI et al., 2021).

Já existem evidências robustas quanto a eficácia da mobilização precoce na redução do tempo de hospitalização, bem como das possíveis sequelas posteriores à doença basal em pacientes críticos para várias populações (LAI et al., 2017). Além disso, um *overview* de revisões sistemáticas da Cochrane demonstrou que o exercício promove diversos benefícios como prevenir, retardar, atenuar e até reverter um grande número de doenças metabólicas, pulmonares, cardiovasculares, neurocognitivas, inflamatórias, reumáticas e musculoesqueléticas. Estes benefícios podem atuar em curto, médio e longo prazo (POSADZKI et al., 2020).

Sendo assim, com base em experiências anteriores, reabilitação e prescrição de exercícios individualizada passou a ser recomendada tanto para os indivíduos que apresentaram a forma mais grave da infecção pelo SARS-CoV-2, quanto para aqueles que foram assintomáticos (BARKER-DAVIES et al., 2020b). As recomendações sugerem que a reabilitação precisa ser centrada no paciente e adaptada às necessidades individuais,

levando em consideração as comorbidades que podem afetar o progresso de cada um deles (BARKER-DAVIES et al., 2020b; WOUTERS et al., 2018).

Em pacientes hospitalizados por doença pulmonar obstrutiva crônica, a reabilitação pulmonar está associada a menor mortalidade (LINDENAUER et al., 2020). O treinamento de resistência e força, além do treinamento aeróbico é capaz de melhorar o pico de captação pulmonar de oxigênio, força muscular, capacidade funcional e qualidade de vida nos indivíduos com doenças pulmonares (MCCARTHY et al., 2015). No que diz respeito a doença cardíaca também são observados benefícios da reabilitação na mortalidade, readmissão hospitalar, aptidão cardiopulmonar e estado funcional (CANDELARIA et al., 2020). Programas de reabilitação pulmonar para pessoas com COVID-19 resultaram em melhora da função respiratória, capacidade funcional, qualidade de vida e ansiedade (LIU et al., 2020b; REINA-GUTIÉRREZ et al., 2021).

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

- Verificar os efeitos da reabilitação cardiopulmonar na tolerância ao exercício, função pulmonar, qualidade de vida, fadiga e percepção de mudança clínica em pacientes com COVID-19 longa.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar um protocolo de exercícios aeróbico contínuo e resistido para pacientes com COVID longa;
- Verificar em pacientes com COVID-19 longa:
 - As repercussões da COVID-19 na função pulmonar e força muscular respiratória em indivíduos após a infecção pelo SARS-CoV-2;
 - O impacto da COVID-19 na tolerância ao exercício máximo e submáximo de indivíduos após a infecção pelo SARS-CoV-2;
 - Os efeitos da COVID-19 na qualidade de vida dos pacientes recuperados da doença.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 LOCAL DA PESQUISA, ASPECTOS ÉTICOS E CONDIÇÕES SANITÁRIAS VIGENTES

O estudo foi desenvolvido no período de agosto de 2020 a setembro de 2021. A coleta de dados foi realizada no Laboratório de Fisioterapia Cardiopulmonar, do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e no Hospital das Clínicas de Pernambuco. Foram recrutados os pacientes que receberam alta após hospitalização por COVID-19 no Hospital das Clínicas de Pernambuco e aqueles advindos de demanda espontânea após divulgação da pesquisa nas redes sociais e meios de comunicação locais.

No período de início das coletas de dados, o Brasil ainda não havia iniciado a vacinação contra a COVID-19 e em seguida houve novo aumento no número de casos, com o início da segunda onda da doença em novembro de 2020. A alta demanda de casos no hospital e as restrições sanitárias limitaram os espaços físicos disponíveis e a quantidade de pacientes atendidos no ambulatório. As avaliações foram realizadas por uma equipe treinada e com experiência na realização dos testes.

O projeto de pesquisa foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa com seres humanos da Universidade Federal de Pernambuco, sob o número de protocolo parecer: 4.598.136 (ANEXO A), e foi registrado internacionalmente no clinicaltrials.gov com o ID: NCT04767477. Cada participante assinou, após lido em voz alta para ele, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (APÊNDICE C) de acordo com a resolução número 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

4.2 CRITÉRIOS DE ELEGIBILIDADE

Foram avaliados adultos de ambos os sexos com diagnóstico de COVID-19 comprovado por meio do Teste RT-PCR, com sintomas persistentes de 4 a 8 semanas antes da data de avaliação, na faixa etária acima dos 18 anos.

Os pacientes com comprometimentos ortopédicos e neurológicos que impossibilitassem a realização do teste cardiopulmonar de exercício foram excluídos.

Além disso, não foram recrutados pacientes que apresentavam distúrbios psíquicos que os limitassem responder o questionário da pesquisa.

4.3 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

4.3.1 Espirometria

A função pulmonar foi avaliada pelo espirômetro portátil *Micro Medical Microloop MK8*, Inglaterra. Foram realizadas pelo menos três manobras de capacidade vital forçada (CVF), com intervalo de dois minutos entre as manobras de acordo com os critérios de reprodutibilidade e aceitabilidade da *American Thoracic Society (ATS)* (GRAHAM et al., 2019b). Os valores espirométricos foram expressos como a porcentagem do valor predito normal para a população brasileira (PEREIRA; SATO; RODRIGUES, 2007).

4.3.2 Manovacuumetria

Para avaliação da força muscular respiratória foi utilizado um manovacuumetro digital MVD-300 (Globalmed, Brasil). Os voluntários foram orientados a se posicionarem sentados, com os pés apoiados no chão, coluna ereta, sem apoios para os membros superiores. Com um clipe nasal, a manobra para medir a pressão inspiratória máxima (P_Imax) foi realizada a partir do volume residual (VR), realizando uma inspiração máxima e sustentada, e para a pressão expiratória máxima (P_Emax), a partir da capacidade pulmonar total (CPT), seguida de uma expiração máxima. O cálculo da P_Imáx e P_Emáx preditas foi realizado para cada indivíduo utilizando a equação própria para a população brasileira (SIMÕES et al., 2010b).

4.3.3 Teste de esforço cardiopulmonar máximo (TECP)

A avaliação da tolerância ao esforço máximo foi realizada por meio do teste de esforço cardiopulmonar máximo (TECP) sintoma-limitante, utilizando o protocolo de rampa (“ATS/ACCP *Statement on cardiopulmonary exercise testing.*,” 2003) em esteira (*Centurium 300*, Micromed, Brasil) utilizando o software ErgoPC Elite® associado ao

eletrocardiograma (Micromed, Brasil) com 12 canais. As variáveis respiratórias foram avaliadas por um analisador de gases (*Cortex – Metalyzer II*, Alemanha), sendo obtidas em condições padrão de temperatura, pressão e umidade (StPD), respiração-por-respiração, estando o paciente respirando em uma máscara facial sem vazamentos durante o exercício. Para assegurar que os pacientes atingiriam o esforço máximo durante o exame, foi considerada uma razão de troca respiratória ($R \geq 1,1$). O teste foi realizado por um profissional médico cardiologista em um ambiente equipado com todo equipamento de emergência e equipe treinada. Foram analisadas as seguintes variáveis: pico do consumo de oxigênio ($VO_{2\text{pico}}$), consumo de oxigênio no primeiro limiar ventilatório (VO_{2LV_1}), equivalente ventilatório do gás carbônico (VE/VCO_2), inclinação do equivalente ventilatório do gás carbônico ($VE/VCO_{2\text{slope}}$), tempo para atingir o primeiro limiar ventilatório (TLV_1), tempo para atingir o $VO_{2\text{pico}}$ ($TVO_{2\text{pico}}$), potência e tempo de recuperação de 50% do $VO_{2\text{pico}}$ ($T1/2$ do VO_2).

4.3.4 Teste de caminhada de seis minutos (TC6)

O TC6 foi realizado de acordo com diretrizes propostas pela *American Thoracic Society* (CRAPO et al., 2002a). Os pacientes percorreram um corredor de 30 metros, o mais rápido possível, mas sem correr, durante seis minutos. Todo o teste foi monitorado, previamente, durante e logo após o seu término, observando-se a frequência cardíaca (FC), saturação periférica de oxigênio (SpO_2), frequência respiratória, índice de dispneia e pressão arterial (PA). O teste era interrompido caso o paciente relatasse tonturas, câimbras, dor torácica ou apresentasse dispneia intensa, sudorese ou palidez.

4.3.5 Short Form – 36 (SF-36)

Para avaliação da qualidade de vida foi usado o questionário SF-36 (ANEXO B), que consiste em um questionário de 36 itens que são divididos em oito domínios: capacidade funcional, saúde mental, estado geral de saúde, dor, aspectos sociais, aspectos emocionais, aspectos físicos e vitalidade. O escore final pode variar de 0 a 100, onde zero corresponde ao pior estado geral de saúde e 100, ao melhor estado de saúde (CICONELLI et al., 1999a).

4.3.6 Pictograma fadiga

A fadiga e seu impacto após a COVID-19, foram avaliados por meio do Pictograma de Fadiga (ANEXO C). Trata-se de uma escala ordinal composta por duas questões graduadas em 5 ilustrações legendadas que avaliam a intensidade (nada cansado, um pouquinho cansado, moderadamente cansado, muito cansado e extremamente cansado) e o impacto da fadiga (eu consigo fazer tudo que habitualmente faço, eu consigo fazer quase tudo que habitualmente faço, eu consigo fazer algumas das coisas que habitualmente faço, eu só faço o que tenho que fazer e eu consigo fazer muito pouco). Não há pontos de corte para diagnóstico ou classificação da intensidade da fadiga (MOTA; PIMENTA; FITCH, 2009a).

4.3.7 Escala de Percepção Global de Mudança (PGIC)

Para avaliação da importância clínica das mudanças no estado de saúde percebidas pelos indivíduos quando submetidos a intervenção, e seu grau de satisfação com a mesma, foi utilizada a escala PGIC (ANEXO D), que é um instrumento compreensível, adequado, de fácil e rápida utilização em que o indivíduo pode classificar a sua melhora associada à intervenção numa escala de 7 itens que varia entre “1= sem alterações” e “7= muito melhor (DOMINGUES; CRUZ, 2011).”

5 RESULTADOS

Em conformidade com a sugestão da Biblioteca Central da UFPE para trabalhos compostos por artigos em processo de submissão ou já publicados em revistas científicas, os resultados deste trabalho estão dispostos da seguinte maneira:

Apêndice A - Artigo publicado: “*Telerehabilitation and face-to-face rehabilitation on tolerance to exercise and quality of life of COVID-19 survivors: a study protocol*”, publicado no periódico *Research, Society and Development* (qualis A3 da CAPES e fator de impacto 1,78).

Apêndice B – Artigo publicado: “Effects of continuous aerobic training associated with resistance training on maximal and submaximal exercise tolerance, fatigue, and quality of life of patients post-COVID-19”, publicado no periódico *Physiotherapy research international* (qualis A4 da CAPES e fator de impacto 1,63).

Sessão 5.1 - Manuscrito: “A função pulmonar em pacientes pós covid-19 é determinante para a tolerância ao exercício e qualidade de vida?”, será submetido ao periódico *Respiratory care* (qualis A2 da CAPES e fator de impacto 2,258).

5.1 MANUSCRITO

Será submetido ao periódico *Respiratory care* (qualis A2 da CAPES e fator de impacto 2,258).

A FUNÇÃO PULMONAR EM PACIENTES PÓS COVID-19 É DETERMINANTE PARA A TOLERÂNCIA AO EXERCÍCIO E QUALIDADE DE VIDA?

Bruna T. S. Araújo, Armele Dornelas de Andrade, Jéssica Costa Leite, Ana Eugênia V. R. Barros, Maria Inês Remígio de Aguiar, Jamaica Eloí de Souza Guimarães, Iris Fernanda Ivone de Medeiros Amorim, Jakson Henrique Silva, Shirley Lima Campos, Daniella Cunha Brandão

RESUMO

INTRODUÇÃO: Sintomas persistentes, como dispneia e fadiga, têm sido relatados com durações e frequências diferentes em pacientes que foram infectados pelo SARS-CoV-2. Dentre as principais repercussões estão os prejuízos na função pulmonar, com predominância em geral do distúrbio restritivo, redução da tolerância ao esforço e da qualidade de vida. **OBJETIVO:** Verificar se a função pulmonar de pacientes pós COVID-19 pode influenciar na tolerância ao exercício e qualidade de vida e se há maior presença de comorbidades e fraqueza muscular respiratória nos indivíduos com distúrbio ventilatório. **MÉTODOS:** Foram incluídos adultos com idade superior a 18 anos, diagnosticados com COVID-19 pelo teste RT-PCR, com sintomas persistentes até 8 semanas e a partir de 15 dias após a alta hospitalar. Foram realizadas avaliações da função

pulmonar, força muscular respiratória, tolerância ao esforço máximo e submáximo e qualidade de vida dos participantes. **RESULTADOS:** Foram avaliados 98 pacientes divididos em três grupos de acordo com a ausência de distúrbio ventilatório (SDV), presença de distúrbios restritivo (DVR) ou obstrutivo (DVO). Dentre os pacientes com DVR e DVO houve maior percentual de hospitalização, assim como de obesidade e hipertensão arterial. Os grupos mostraram força muscular respiratória preservada. O grupo SDV obteve resultados superiores aos grupos DVR e DVO na tolerância ao esforço, com diferença significativa entre os grupos SDV e DVR ($p= 0,002$) para o teste submáximo, mas sem diferença para o teste máximo. O grupo DVR obteve maiores valores em todos os domínios do questionário de qualidade de vida quando comparado aos demais, com diferença significativa quando comparado ao SDV. **CONCLUSÃO:** As alterações na função pulmonar após alta hospitalar por COVID-19 podem interferir na tolerância ao esforço máximo e submáximo dos pacientes. Entretanto, tais comprometimentos parecem não interferir diretamente nos domínios que abrangem a qualidade de vida desta amostra.

INTRODUÇÃO

Sobreviventes da COVID-19 têm relatado diferentes repercussões após a recuperação. O que foi denominado COVID longa ou síndrome pós COVID, vem sendo considerada como um quadro clínico em que o paciente após o período crítico da doença, ainda permanece com sintomas sistêmicos. Além de anormalidades nos pulmões, cérebro, coração, fígado e rins, identificadas por meio de exames de imagem, o descondicionamento físico, dispneia e fadiga são predominantes entre os pacientes, interferindo nas atividades de vida diária e na qualidade de vida.¹

As alterações na função pulmonar dos indivíduos após este período de recuperação da COVID-19 estão entre as manifestações mais comuns, com predomínio do distúrbio ventilatório restritivo,^{2,3} que parece estar associada a uma infecção aguda mais grave por COVID-19. De acordo com Smet et al (2021), os pacientes com distúrbio restritivo tiveram internações hospitalares mais prolongadas, foram internados em Unidade de terapia intensiva (UTI) com maior frequência e necessitaram de mais procedimentos invasivos como ventilação mecânica.⁴

Além destas alterações na função pulmonar, estes pacientes também podem apresentar um baixo desempenho físico, principalmente naqueles com curso grave desta doença.⁵ Apesar de poucos estudos nesta temática até o momento, o descondicionamento físico nestes pacientes pode ser explicado não apenas pelo repouso prolongado relacionado ao período de hospitalização, mas também pelas limitações circulatória e ventilatória causadas pela infecção do SARS-CoV-2.⁶

O declínio da tolerância ao exercício pode estar associado ao comprometimento das atividades de vida diária e impactos nas atividades sociais, como trabalho e lazer, conseqüentemente levando a piora da qualidade de vida destes indivíduos. Entretanto, a

relação entre baixa tolerância ao exercício e grau de comprometimento da função pulmonar não está completamente elucidada.⁷

A tolerância ao exercício reduzida em pacientes com COVID-19 longa esteve associada à dispneia e redução da qualidade de vida. No entanto, os pacientes não mostraram anormalidades da função pulmonar.⁸ Deste modo, até o momento, não foi possível identificar de que forma a função pulmonar pode interferir na capacidade funcional e qualidade de vida de sobreviventes da COVID-19, visto que a prevalência e extensão da função pulmonar e do comprometimento físico após diferentes cursos clínicos de COVID-19 ainda são incertas.⁵

Sendo assim, este estudo tem como objetivo verificar se a função pulmonar em pacientes pós COVID-19 pode ter influência na tolerância ao exercício e qualidade de vida, bem como se há maior presença de comorbidades e fraqueza muscular respiratória nos indivíduos com distúrbio ventilatório.

Trata-se de um transversal, desenvolvido no período de agosto de 2020 a setembro de 2021. As avaliações foram realizadas no Laboratório de Fisioterapia Cardiopulmonar, do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Foram avaliados adultos de ambos os sexos com diagnóstico de COVID-19 comprovado por meio do Teste RT-PCR, que receberam alta hospitalar há pelo menos 15 dias antes da data de avaliação e apresentavam algum sintoma persistente da COVID-19 até 8 semanas, como dispneia ou fadiga, na faixa etária acima dos 18 anos.

Os pacientes com comprometimentos ortopédicos e neurológicos que impossibilitavam a realização do teste cardiopulmonar de exercício, bem como pacientes com doenças pulmonares prévias a COVID-19 foram excluídos. Além disso, não foram recrutados pacientes que apresentavam dificuldades para responder os questionários da pesquisa.

O projeto de pesquisa foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa com seres humanos da Universidade Federal de Pernambuco, sob o número de protocolo parecer: 4.173.556 e foi registrado internacionalmente no clinicaltrials.gov com o ID: NCT04767477. Cada participante assinou, após lido em voz alta para ele, o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido de acordo com a resolução número 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

Manovacuometria

Para avaliação da força muscular respiratória foi utilizado um manovacúmetro digital MVD-300 (Globalmed, Brasil). Os voluntários foram orientados a se posicionarem sentados, com os pés apoiados no chão, coluna ereta, sem apoios para os membros superiores. Com um clipe nasal, a manobra para medir a pressão inspiratória máxima (P_{Imax}) foi realizada a partir do volume residual (VR), realizando uma inspiração máxima e sustentada, e para a pressão expiratória máxima (P_{E_{max}}), a partir da capacidade pulmonar total (CPT), seguida de uma expiração máxima. O cálculo da P_{Imáx} e P_{E_{max}} preditas foi realizado para cada indivíduo através de equação própria para a população brasileira.⁹

Espirometria

A função pulmonar foi avaliada utilizando um espirômetro portátil *Micro Medical Microloop MK8*, Inglaterra. Foram realizadas pelo menos três manobras de capacidade vital forçada (CVF), com intervalo de dois minutos entre as manobras de acordo com os critérios de reprodutibilidade e aceitabilidade da *American Thoracic Society (ATS)*.¹⁰ Os valores espirométricos foram expressos como a porcentagem do valor

predito normal para a população brasileira.¹¹ Foram avaliados o volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF_1), capacidade vital forçada (CVF) e relação VEF_1/CVF .

Teste de esforço cardiopulmonar máximo

A avaliação da capacidade funcional máxima foi realizada por meio do teste de exercício cardiopulmonar (TECP) sintoma-limitante, utilizando o protocolo de rampa¹² em esteira (*Centurium 300*, Micromed, Brasil) e o software ErgoPC Elite[®] associado ao eletrocardiograma (Micromed, Brasil) com 12 canais. As variáveis respiratórias foram avaliadas por um analisador de gases (*Cortex – Metalyzer II*, Alemanha), sendo obtidas em condições padrão de temperatura, pressão e umidade (StPD), respiração-por-respiração, estando o paciente respirando em uma máscara facial sem vazamentos durante o exercício. Foram analisadas as seguintes variáveis: pico do consumo de oxigênio (VO_{2pico}), consumo de oxigênio no primeiro limiar ventilatório (VO_{2LV_1}), equivalente ventilatório do gás carbônico (VE/VCO_2), inclinação do equivalente ventilatório do gás carbônico (VE/VCO_{2slope}), tempo para atingir o primeiro limiar ventilatório (TLV_1), tempo para atingir o VO_{2pico} (TVO_{2pico}), potência e cinética de recuperação de 50% do VO_{2pico} ($T1/2$ do VO_2).

Teste de caminhada de seis minutos (TC6)

O TC6 foi realizado de acordo com diretrizes propostas pela *American Thoracic Society*.¹³ Os pacientes percorreram um corredor de 30 metros, o mais rápido possível, mas sem correr, durante seis minutos. Todo o teste foi monitorado, previamente e logo após o seu término, observando-se a frequência cardíaca (FC), saturação periférica de oxigênio (SpO_2), frequência respiratória, índice de dispneia e pressão arterial (PA). O

teste era interrompido caso o paciente relatasse tonturas, câimbras, dor torácica ou apresentasse dispneia intensa, sudorese ou palidez.

Short Form – 36 (SF-36)

Para avaliação da qualidade de vida foi usado o questionário SF-36, que consiste em um questionário com 36 itens que são divididos em oito domínios: capacidade funcional, saúde mental, estado geral de saúde, dor, aspectos sociais, aspectos emocionais, aspectos físicos e vitalidade. O escore final pode variar de 0 a 100, onde zero corresponde ao pior estado geral de saúde e 100, ao melhor estado de saúde.¹⁴

Análise estatística

A análise dos dados foi realizada por meio do software Statistical Package for the Social Sciences, versão 20.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) e o software GraphPad 8.01 (LaJolla, EUA) foi usado para construção dos gráficos. Para verificar a distribuição dos dados foi utilizado o teste Kolmogorov-Smirnov, sendo encontrado um valor de $p > 0,05$. Para as análises intergrupo foi utilizado o Teste Anova de uma via, com *post hoc* de Tukey. Para investigar a relação entre dos distúrbios ventilatórios na distância percorrida no TC6 e qualidade de vida, foi utilizado um modelo de regressão linear múltipla. Sendo considerado o intervalo de confiança de 95% com alfa de 5%.

RESULTADOS

Após aplicados os critérios de exclusão, foram considerados para o estudo 98 indivíduos. A Figura 1 mostra o fluxograma de captação da amostra. As características da amostra do estudo são apresentadas na Tabela 1, dividida em três grupos a partir do

distúrbio ventilatório apresentado. É possível observar valores mais altos de IMC nos grupos de pacientes que apresentaram distúrbio ventilatório obstrutivo (DVO) e distúrbio ventilatório restritivo (DVR), quando comparados aos pacientes sem distúrbio ventilatório (SDV), configurando obesidade grau 1, mas sem diferença significativa.

No que diz respeito a força muscular respiratória, os grupos apresentaram percentuais dentro dos valores previstos e sem diferenças entre si.

Os dados referentes a capacidade máxima de exercício estão expostos na Figura 2, a qual apresenta graficamente os resultados do TECP em cada grupo. As variáveis mostradas são: o consumo máximo de oxigênio durante o teste ($VO_{2\text{pico}}$), o equivalente ventilatório de gás carbônico (VE/VCO_2) e sua inclinação, além do VO_2 alcançado no primeiro limiar ventilatório (VO_{2LV_1}). Apesar dos participantes com distúrbio ventilatório restritivo e obstrutivo demonstrarem uma tendência ao menor $VO_{2\text{pico}}$ e VO_{2LV_1} quando comparados ao grupo sem distúrbio ventilatório, bem como a piores resultados no VE/VCO_2 e $VE/VCO_{2\text{slope}}$, os grupos são considerados semelhantes, pois não houve diferença estatística significativa.

A Figura 3 mostra os gráficos dos resultados referentes ao tempo para atingir o primeiro limiar ventilatório (TLV_1), o tempo para atingir o $VO_{2\text{pico}}$ ($TVO_{2\text{pico}}$), a cinética do VO_2 ($T1/2$), que se refere ao tempo gasto para recuperar 50% do VO_2 atingido no teste, e a potência máxima estimada atingida no teste, onde os grupos também apresentaram resultados semelhantes. O grupo DVO apresentou menores valores de $TVO_{2\text{pico}}$ e potência, com maior valor de $T1/2$ do VO_2 , enquanto o grupo DVR mostrou menor tempo até o LV_1 que os demais grupos. Entretanto, não houve diferença significativa.

Tabela 1. Caracterização da amostra

	SDV	DVO	DVR
	(Média e IC95%)	(Média e IC95%)	(Média e IC95%)
N	53	19	26
Idade (anos)	48,38 (45,18 – 51,58)	48,84 (40,66 – 57,02)	53,54 (48,62 – 58,46)
Sexo (M/F)	21/32	7/12	17/9
Peso (kg)	80,68 (75,64 – 85,73)	84,41 (76,87 – 91,95)	87,98 (80,49 – 95,47)
Altura (m)	1,65 (1,62 – 1,68)	1,66 (1,62 – 1,69)	1,66 (1,64 – 1,70)
IMC (kg/m²)	29,37 (27,67 – 31,06)	30,26 (27,87 – 32,66)	31,53 (29,17 – 33,88)
Função pulmonar			
VEF₁(%pred)	86,65 (82,69 – 90,62)	41,47 (35,32 – 47,63)	68 (61,84 – 74,16)
CVF(%pred)	95,56 (92,35 – 98,77)	86,42 (80,29 – 92,56)	66,08 (61,74 – 70,42)
VEF₁/CVF(%pred)	91,21 (88,61 – 93,80)	47,47 (41,37 – 53,58)	100,77 (95,58 – 105,96)
Força muscular respiratória			
PI_{máx}	70,28 (62,91 – 77,64)	70,57 (55,89 – 85,26)	77,08 (65,36 – 88,79)
PI_{máx}(%pred)	98,42 (87,44 – 109,41)	96,89 (78,59 – 115,20)	102,66 (86,59 – 118,73)
PE_{máx}	80,14 (69,56 – 90,71)	75,26 (59,98 – 90,54)	84,84 (68,83 – 100,84)
PE_{máx}(%pred)	147,88 (122,13 – 173,63)	145,65 (101,60 – 189,69)	188,86 (147,60 – 230,12)
HA (%)	35,80	47,40	42,30
Diabetes (%)	22,60	21,10	30,80
Hospitalização (%)	32,10	52,60	76,90

SDV: sem distúrbio ventilatório; DVO: distúrbio ventilatório obstrutivo; DVR: distúrbio ventilatório restritivo; IMC: índice de massa corporal; VEF₁: volume expiratório forçado no primeiro segundo, percentual do predito (%pred); CVF: capacidade vital forçada, percentual do predito (%pred); PI_{máx}: pressão inspiratória máxima, percentual do predito (%pred); PE_{máx}: pressão expiratória máxima, percentual do predito (%pred); HA: Hipertensão arterial

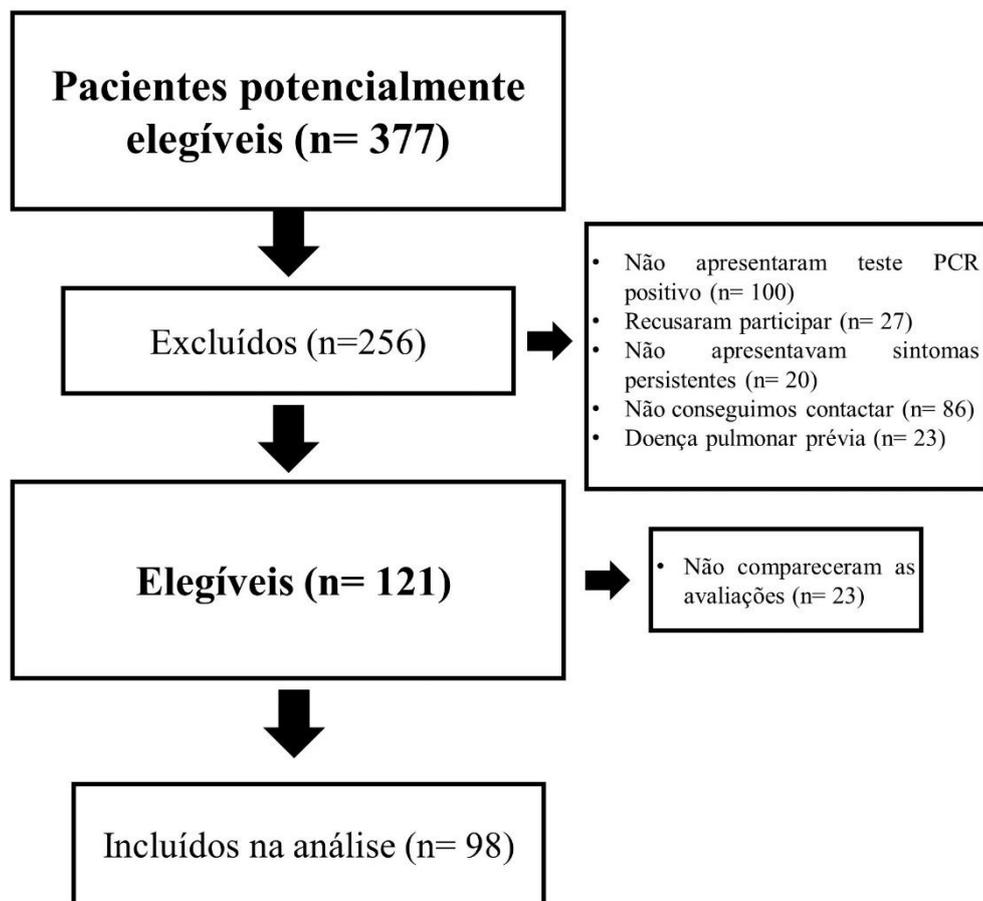


Figura 1. Fluxograma de captação da amostra

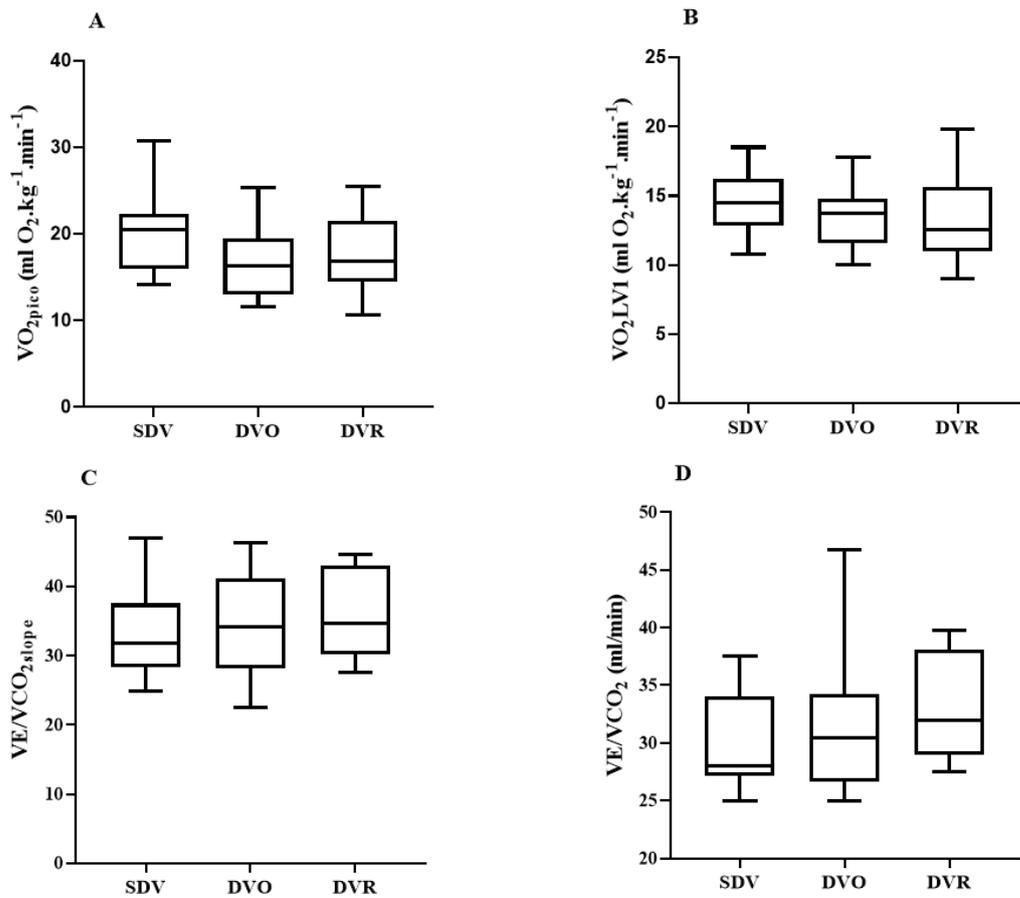


Figura 2. Comparação de médias entre os grupos quanto ao VO_{2pico} (A), VO_{2LV1} (B), VE/VCO_{2slope} (C) e VE/VCO_2 (D)

Abreviações: SDV: sem distúrbio ventilatório; DVO: distúrbio ventilatório obstrutivo; DVR: distúrbio ventilatório restritivo; VO_{2pico} – Pico do consumo de oxigênio; VO_{2LV1} – consumo máximo de oxigênio no primeiro limiar ventilatório; VE/VCO_2 – equivalente ventilatório do gás carbônico; VE/VCO_{2slope} – inclinação do equivalente ventilatório do gás carbônico;

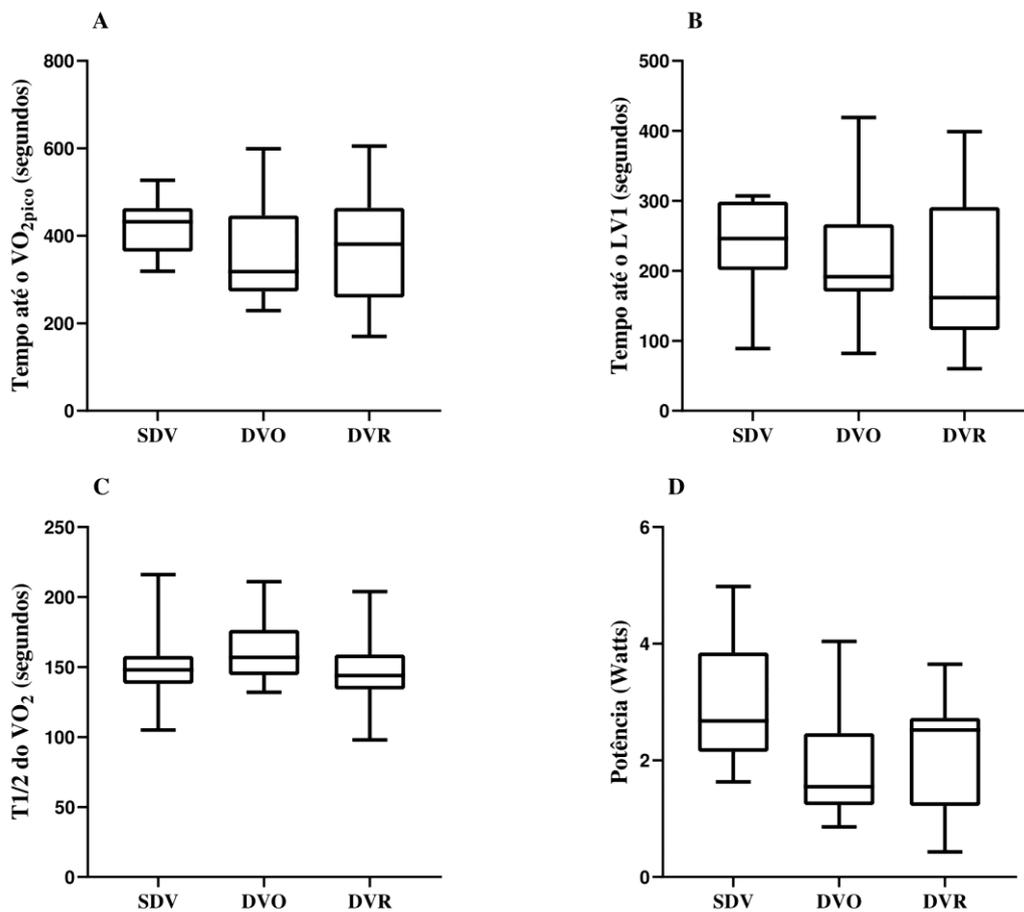


Figura 3 – Comparação de médias entre os grupos quanto ao Tempo até o $VO_{2\text{pico}}$ (A), Tempo até o LV_1 (B), T1/2 do VO_2 (C) e Potência (D)

Abreviações: SDV: sem distúrbio ventilatório; DVO: distúrbio ventilatório obstrutivo; DVR: distúrbio ventilatório restritivo; $VO_{2\text{pico}}$ – Consumo máximo de oxigênio; LV_1 – primeiro limiar ventilatório; T1/2 do VO_2 - tempo de recuperação de 50% do $VO_{2\text{pico}}$.

A capacidade funcional submáxima foi avaliada por meio do TC6 e os dados estão expostos na Figura 4. Foi observado melhor desempenho no grupo sem distúrbio ventilatório, enquanto os pacientes com distúrbio restritivo percorreram uma distância inferior aos demais, mas estatisticamente não difere do grupo obstrutivo. Houve diferença significativa entre os grupos SDV e DVR ($p= 0.002$).

A Tabela 2 mostra a distribuição dos domínios do questionário de qualidade de vida entre os grupos. De maneira geral, o grupo DVR obteve maiores valores em todos os domínios quando comparados aos demais grupos. Já os pacientes sem distúrbio tiveram as menores pontuações e conseqüentemente, pior qualidade de vida. Os grupos SDV e DVR apresentaram diferença significativa em seis domínios do questionário.

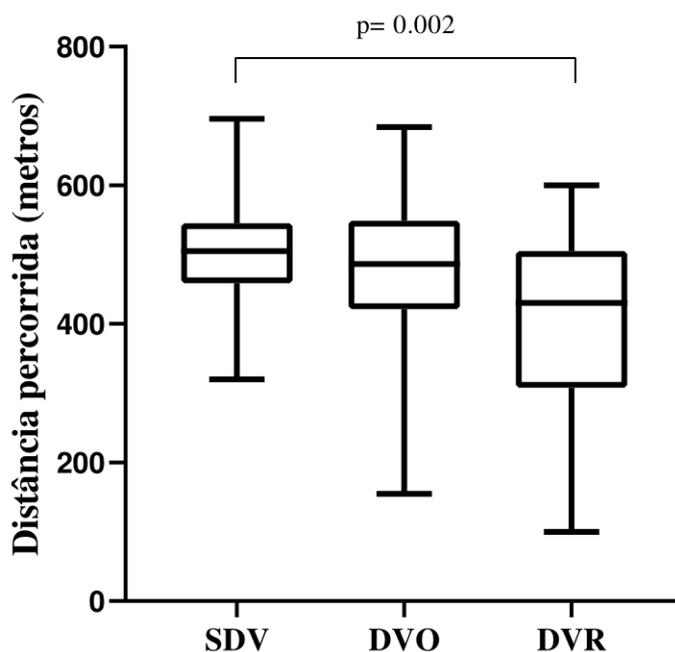


Figura 4. Comparação de médias entre os grupos quanto a distância percorrida no Teste de caminhada de seis minutos

Abreviações: SDV: sem distúrbio ventilatório; DVO: distúrbio ventilatório obstrutivo; DVR: distúrbio ventilatório restritivo.

Tabela 2. Distribuição dos domínios referentes a qualidade de vida entre os grupos

	SDV	DVO	DVR
	(Média e IC95%)	(Média e IC95%)	(Média e IC95%)
N	46	16	22
Capacidade funcional	40,00 (32,53 – 47,47)	45,63 (29,18 – 62,07)	47,50 (37,22 – 57,78)
Limitação por aspectos físicos	17,39 (9,28 – 25,50)	31,25 (7,17 – 55,33)	32,95 (14,41 – 51,50)
Dor	38,24 (30,75 – 45,73)	40,88 (28,26 – 53,49)	59,77 (45,75 – 73,79)*
Estado geral de saúde	38,85 (32,14 – 45,56)	47,13 (35,51 – 58,74)	54,64 (44,53 – 64,75)*
Vitalidade	35,98 (28,64 – 43,32)	40,63 (29,84 – 51,41)	57,27 (46,77 – 67,78)*
Aspectos sociais	39,41 (32,67 – 46,15)	48,38 (32,99 – 63,76)	61,82 (48,28 – 75,35)*
Limitação por aspectos emocionais	20,96 (11,09 – 30,82)	27,06 (7,35 – 46,77)	50,00 (31,31 – 68,69)*
Saúde mental	53,39 (46,56 – 60,23)	59,00 (45,71 – 72,29)	71,45 (61,45 – 81,46)*
Total	284,54 (239,33 – 329,76)	319,94 (219,09 – 420,80)	435,41 (359,78 – 511,04)*

*<0,05 comparado ao SDV.

SDV: sem distúrbio ventilatório; DVO: distúrbio ventilatório obstrutivo; DVR: distúrbio ventilatório restritivo

A regressão linear múltipla mostrou que o distúrbio ventilatório restritivo está associado a menor distância percorrida ($\beta = -70,40$; $p = 0,01$), independente do sexo, da ocorrência de hospitalização, de comorbidades associadas e do índice de massa corporal. Este modelo representa 17% da variância da distância percorrida (Tabela 3). O modelo não mostrou variáveis preditoras para alterações na qualidade de vida.

Tabela 3 – Resultado do modelo de regressão linear múltipla do impacto dos distúrbios ventilatórios na distância percorrida no TC6

R² ajustado = 0,17				
Distância percorrida				
Variáveis	β	95% C.I.	Std. Error	p-value
Intercepto	617,45	221,77; 613,00	98,25	<0,01
<i>Sexo</i>				
Feminino	-33,49	-114,57; 47,57	40,72	0,41
Masculino	Referência			
<i>Hospitalização</i>				
Sim	9,15	-98,36; 9,77	43,60	0,83
Não	Referência			
<i>Distúrbio ventilatório</i>				
DVR	-70,40	-128,66; -12,41	29,26	0,01
DVO	-16,20	-76,34; 43,93	30,20	0,59
SDV	Referência			
<i>Comorbidades associadas</i>				
IMC	-19,07	-51,89; 13,74	16,48	0,25
	-2,64	-6,91; 1,62	2,14	0,22

DVR: Distúrbio ventilatório restritivo; DVO: Distúrbio ventilatório obstrutivo; SDV: Sem distúrbio ventilatório; IMC: Índice de massa corporal

DISCUSSÃO

Os dados do presente estudo demonstram que dentre os pacientes pós COVID-19 com distúrbio ventilatório restritivo e obstrutivo houve maior percentual de hospitalização, bem como de obesidade e hipertensão arterial. De forma geral, os grupos apresentaram força muscular respiratória preservada. No que se refere a tolerância ao esforço máximo e submáximo, o grupo SDV obteve resultados superiores aos grupos com distúrbios ventilatórios, mas sem diferença estatística para o teste máximo. Entretanto, foi observado um resultado inverso na avaliação da qualidade de vida.

Função pulmonar e a presença de comorbidades associadas

Em nossa amostra, não verificamos diferenças entre os grupos no que diz respeito a presença de comorbidade. Entretanto, houve uma predisposição a um maior percentual de hospitalização, obesidade e hipertensão arterial nos pacientes pós COVID-19 com distúrbio ventilatório restritivo e obstrutivo. De forma semelhante, outros trabalhos, com indivíduos após alta hospitalar por COVID-19, também observaram um percentual considerável de obesidade e HA em suas amostras, visto que a presença de tais comorbidades poderia ser um fator de risco para hospitalização pela doença.^{15,16}

Foi observado que entre os pacientes internados em terapia intensiva por COVID-19, a obesidade teve uma alta frequência, especialmente naqueles que necessitaram de ventilação mecânica invasiva. Além disso, a gravidade da doença aumentou com o IMC.¹⁷ Apesar dos dados não mostrarem diferença significativa, os nossos achados demonstram maior IMC nos grupos DVR e DVO. Um estudo mostrou que o risco de apresentar um teste positivo para COVID-19 foi maior entre indivíduos obesos que também apresentavam menor pulmonar em comparação com indivíduos obesos com função pulmonar normal.¹⁸

Estes dados podem ser explicados pela alteração da mecânica pulmonar e da parede torácica na obesidade. O depósito de gordura no mediastino e nas cavidades abdominais, pode reduzir a complacência pulmonar e a mobilidade da parede torácica, comprometendo todo o sistema respiratório.¹⁹ Além disso, dados de uma revisão sistemática demonstraram reduções da capacidade pulmonar total e da capacidade vital forçada, acompanhada de redução do volume expiratório forçado no primeiro segundo em indivíduos obesos, sugerindo a presença de padrão ventilatório restritivo associado à obesidade.²⁰

Um conjunto de fatores pode explicar as maiores repercussões da COVID-19 em pacientes obesos, como a alteração da resposta imune inata nestes indivíduos, resultando em um prejuízo ao sistema imune e na ampliação da resposta inflamatória.^{21,22} Além disso, o tecido adiposo de pessoas com obesidade possui uma maior expressão da Enzima conversora da angiotensina 2 (ECA2), que é um receptor de entrada do vírus na célula.²³ Os fatores mencionados podem também aumentar a suscetibilidade à COVID-19 de pacientes com doenças crônicas como a HA.²⁴ Os grupos com distúrbios ventilatórios do nosso trabalho apresentaram inclinação ao maior percentual de HA. Em uma amostra com 140 pacientes com COVID-19, foi observado que 30% de todos os pacientes infectados e 37,9% daqueles com doença grave tinham hipertensão.²⁵ Uma possível explicação para esta associação, seria a via de degradação fisiológica paralela da elasticidade arterial e das vias aéreas, que resulta do aumento da secreção de citocinas pró-inflamatórias ocasionando tanto a lesão pulmonar contínua quanto a inflamação vascular.²⁶

Fraqueza muscular respiratória

Em um trabalho que analisou a força muscular respiratória em jovens após seis meses de recuperação da COVID-19 leve ou assintomática, os valores de P_{imáx} foram significativamente mais baixos no grupo COVID-19 em comparação com o grupo controle, sem diferenças significativas nos valores de P_{emáx}.²⁷ De forma semelhante, foi observada uma redução da força muscular inspiratória e expiratória em jogadores de voleibol recuperados da COVID-19 em comparação com jogadores que não tiveram COVID-19, embora os parâmetros da função pulmonar estivessem dentro do previsto.²⁸

Já em nosso estudo, a presença de distúrbios ventilatórios parece não ter influenciado na força muscular respiratória da amostra estudada. Os grupos mostraram valores de P_{imáx} e P_{emáx} dentro do previsto, e embora outros autores já apontem a

neuropatia e a fadiga como um sintoma-chave dos pacientes pós COVID-19 em recuperação,²⁹ ainda não há confirmação de que a fraqueza muscular respiratória seja uma característica dos indivíduos recuperados da doença.³

Tolerância ao exercício máximo e submáximo

Um trabalho que comparou um grupo de pacientes recuperados da COVID-19 com um grupo controle, foi observado $VO_{2\text{pico}}$ mais baixo nos indivíduos pós COVID-19. Também se observou que os pacientes que apresentavam doença grave/crítica apresentavam maiores relações VE/ VCO_2 que os pacientes com doença leve/moderada.³⁰ No presente estudo os grupos apresentaram resultados semelhantes, com tendência a piores parâmetros nos grupos com distúrbio ventilatório.

Clavario et al (2021) observaram em sua amostra, que quase metade dos pacientes sobreviventes da COVID-19 atingiram um percentual de $VO_{2\text{pico}}$ abaixo de 85% do previsto após três meses de alta hospitalar. Além disso, entre os pacientes com $VO_{2\text{pico}}$ reduzido, 61% apresentaram resultados no primeiro limiar ventilatório normais.³¹ Embora no estudo de Clavario et al (2021) os pacientes com $VO_{2\text{pico}}$ mais baixo terem apresentado valores de CVF e VEF_1 menores, a função pulmonar da amostra foi normal.³¹

Além disso, foi observado em nossos dados, que os grupos com distúrbio ventilatório tenderam a apresentar menores tempo até o $VO_{2\text{pico}}$ e tempo até o LV_1 . O comprometimento da função pulmonar pode ter contribuído para que os indivíduos tolerassem menor tempo de exercício. Em uma amostra de pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), os autores atribuíram os piores resultados nestes parâmetros, à falta de ar limitante dos sujeitos e à reserva ventilatória disponível.³²

O aumento do trabalho da musculatura respiratória durante o esforço também poderia explicar a menor tolerância ao exercício, representada pelo tempo até o $VO_{2\text{pico}}$ e

até o LV₁. A maior demanda ventilatória durante o exercício pode aumentar o trabalho muscular respiratório e induzir a fadiga muscular respiratória, que aumenta o fluxo vasoconstritor simpático, causando redução do fluxo sanguíneo para os músculos periféricos e consequente fadiga desta musculatura. Por sua vez, a fadiga periférica contribui para limitar o desempenho no exercício.³³

Ademais, os indivíduos com distúrbio obstrutivo tiveram valores de T1/2 do VO₂ maior que os outros grupos. Já tem sido mostrado que pacientes com DPOC têm cinética de captação pulmonar de O₂ mais lenta durante o exercício, o que pode resultar da entrega inadequada de O₂ muscular.³⁴ Um tempo mais longo neste parâmetro foi observado também por outros autores em pacientes com DPOC.³⁵

A presença de DVO também é determinante para a presença de hiperinsuflação dinâmica durante o esforço, que é responsável por aumentar a dispnéia, causando efeitos adversos sobre a musculatura inspiratória e o sistema cardiovascular, inclusive com possibilidade de redução do débito cardíaco, por fim a sobrecarga ventilatória leva o indivíduo a interromper mais precocemente o exercício.^{36,37}

O IMC mais alto observado no grupo DVR da amostra estudada, que configura obesidade, pode ter determinado a inclinação aos piores resultados destes pacientes nos equivalentes ventilatórios. Em pessoas obesas, o acúmulo de tecido adiposo na parede torácica, no abdome e nas proximidades das vias aéreas superiores pode ter impacto na função pulmonar, mesmo na ausência de doença pulmonar específica. Isso pode causar limitação no tórax e mobilidade do diafragma, necessária para complacência adequada da parede torácica e eficiência ventilatória.³⁸⁻⁴⁰

Os participantes do presente estudo ainda passaram pela avaliação da tolerância ao exercício submáximo por meio do TC6, onde verificamos maior distância percorrida no grupo sem distúrbio e menor distância naqueles com distúrbio restritivo. Outros

estudos^{1,2,41} já tem demonstrado redução da distância percorrida em pacientes recuperados da COVID-19. Em um deles, 65% dos indivíduos apresentaram distância percorrida no TC6 menor que 80% do previsto.⁴¹ Quando comparados a um grupo controle, os pacientes pós COVID-19 tiveram também pior distância percorrida.¹ Além disso, quando separados em grupos com e sem dispneia persistente após a COVID-19, aqueles que apresentaram persistência deste sintoma mostraram menor distância percorrida.²

De maneira complementar, o modelo de regressão indica 17% da redução da distância em associação a presença de DVR, fato semelhante foi relatado em estudo de coorte⁴² com 129 pacientes, que avaliou os participantes 12 e 24 semanas após a infecção, os autores relataram que o grupo que apresentou quadros infecciosos mais graves, cursaram com maior redução da CVF (padrão restritivo) e menor distância percorrida no TC6. Este achado pode estar relacionado a polineuropatia, sarcopenia ou doença intersticial remanescente que causa redução na oxigenação periférica e conseqüentemente limita a tolerância aos esforços.

As doenças intersticiais potencialmente devido a alterações das pequenas vias aéreas e do parênquima pulmonar, podem levar a piora da difusão pulmonar para o monóxido de carbono (D_{LCO}), e um estudo suíço, que também usou modelos de regressão, identificou que após 4 meses de acompanhamento de sobreviventes da COVID-19, a D_{LCO} baixa foi o fator independente mais forte associado à doença prévia grave/crítica, que se traduziu em redução da distância percorrida no TC6 e queda na saturação de oxigênio durante o exercício.⁵

Qualidade de vida

Diferentemente das demais variáveis analisadas, a qualidade de vida foi pior no grupo que não apresentou distúrbio ventilatório e no grupo DVO. Fatores econômicos e sociais, assim como o gênero e estilo de vida são aspectos que podem interferir diretamente na qualidade de vida,⁴³ entretanto, estes não foram objetos de estudo do nosso trabalho. Alguns estudos demonstraram que as mulheres relatam pior saúde mental do que os homens. Particularmente, depressão, humor deprimido e outros sintomas também estiveram mais presentes nas mulheres.^{44,45} Curiosamente, há um maior número de mulheres nos grupos SDV e DVO, que tiveram piores escores de qualidade de vida. Este dado pode ter contribuído para os resultados encontrados em nosso trabalho, visto que diferenças significativas não foram encontradas nos domínios capacidade funcional e limitação por aspectos físicos, mas naqueles que se referem a dor, aspectos sociais, estado geral de saúde, vitalidade, limitação por aspectos emocionais e saúde mental.

Autores que avaliaram a qualidade de vida durante a pandemia da COVID-19 verificaram que o sexo feminino apresentou os piores escores.^{43,46} Um estudo que avaliou a qualidade de vida de indivíduos após a COVID-19, observou também que as mulheres mostraram pior qualidade de vida nos domínios saúde mental e vitalidade. Os autores atribuíram este achado a maior carga de trabalho assumida pelas mulheres ao longo da pandemia⁴⁷

Ademais, o modelo de regressão linear múltipla não indicou ser a presença de distúrbio ventilatório um fator preditor para piora da qualidade de vida. Em nosso estudo utilizamos um instrumento genérico que depende da percepção individual de cada participante, demonstrando que a redução desse aspecto pode estar relacionada ao enfrentamento pessoal das sequelas físicas e emocionais da infecção por COVID-19 e hospitalização, independente da gravidade do quadro. Como demonstrou um estudo

observacional americano com 183 pacientes que encontrou 39,8% dos seus participantes com pior qualidade de vida⁴⁸ e outro estudo italiano semelhante, com 143 pessoas com pior qualidade de vida em 44,1% da amostra⁴⁹, em ambos os estudos esse sintoma persistente ocorreu devido ao diagnóstico da doença e hospitalização.

A Organização Mundial da Saúde (OMS) já afirma que a qualidade de vida está ligada a percepção dos indivíduos de que suas necessidades estão sendo atendidas ou, ainda, que não estão lhes ofertando oportunidades de alcançar a felicidade e a autorrealização, independentemente de seu estado de saúde físico ou das condições sociais e econômicas.⁵⁰

Limitações

Reconhecemos algumas limitações neste estudo, como a ausência de um grupo controle que não teve COVID-19. Entretanto, esta comparação seria prejudicada, uma vez que pacientes assintomáticos infectados pelo novo coronavírus e sem testes diagnósticos poderiam apresentar sintomas tardios após a infecção, enviesando a amostra. A ausência de testes diagnósticos para função pulmonar e tolerância ao exercício antes do da COVID-19 em nossos pacientes, também podem ter influenciado os resultados. Estudos adicionais são necessários para extrapolar estes achados.

CONCLUSÃO

Os resultados deste trabalho demonstram que as alterações na função pulmonar após alta hospitalar por COVID-19 podem afetar a tolerância ao exercício submáximo e dos pacientes. Entretanto, tais comprometimentos parecem não interferir diretamente nos domínios que abrangem a qualidade de vida desta amostra.

REFERÊNCIAS

1. Raman B, Cassar MP, Tunnicliffe EM, Filippini N, Griffanti L, Alfaro-Almagro F, et al. Medium-term effects of SARS-CoV-2 infection on multiple vital organs, exercise capacity, cognition, quality of life and mental health, post-hospital discharge. *EClinicalMedicine*;31.
2. Cortés-Telles A, López-Romero S, Figueroa-Hurtado E, Pou-Aguilar YN, Wong AW, Milne KM, et al. Pulmonary function and functional capacity in COVID-19 survivors with persistent dyspnoea. *Respir Physiol Neurobiol*;288.
3. Stockley JA, Alhuthail EA, Coney AM, Parekh D, Geberhiwot T, Gautum N, et al. Lung function and breathing patterns in hospitalised COVID-19 survivors: a review of post-COVID-19 Clinics. *Respir Res*;22(1).
4. Smet J, Stylemans D, Hanon S, Verbanck S, Vanderhelst E, Ilsen B. Clinical status and lung function 10 weeks after severe SARS-CoV-2 infection. *Respir Med*;176.
5. Guler SA, Ebner L, Aubry-Beigelman C, Bridevaux P-O, Brutsche M, Clarenbach C, et al. Pulmonary function and radiological features 4 months after COVID-19: first results from the national prospective observational Swiss COVID-19 lung study. *European Respiratory Journal* 2021;57(4):2003690.
6. Skjørten I, Ankerstjerne OAW, Trebinjac D, Brønstad E, Rasch-Halvorsen Ø, Einvik G, et al. Cardiopulmonary exercise capacity and limitations 3 months after COVID-19 hospitalisation. *European Respiratory Journal*;58(2).
7. Gao Y, Chen R, Geng Q, Mo X, Zhan C, Jian W, et al. Cardiopulmonary exercise testing might be helpful for interpretation of impaired pulmonary function in recovered COVID-19 patients. *European Respiratory Journal*;57(1).
8. Lam GY, Befus AD, Damant RW, Ferrara G, Fuhr DP, Stickland MK, et al. Exertional intolerance and dyspnea with preserved lung function: an emerging long COVID phenotype? *Respir Res*;22(1).
9. Simões RP, Deus APL, Auad MA, Dionísio J, Mazzonetto M, Borghi-Silva A. Maximal respiratory pressure in healthy 20 to 89 year-old sedentary individuals of central São Paulo State. *Revista Brasileira de Fisioterapia* 2010;14(1):60–67.
10. Graham BL, Steenbruggen I, Barjaktarevic IZ, Cooper BG, Hall GL, Hallstrand TS, et al. Standardization of spirometry 2019 update an official American Thoracic Society and European Respiratory Society technical statement. *Am J Respir Crit Care Med* 2019;200(8):E70–E88.
11. Pereira CA de C, Sato T, Rodrigues SC. Novos valores de referência para espirometria forçada em brasileiros adultos de raça branca. *J Bras Pneumol* 2007;33(4):397–406.
12. Balady GJ, Arena R, Sietsema K, Myers J, Coke L, Fletcher GF, et al. Clinician’s guide to cardiopulmonary exercise testing in adults: A scientific statement from the American heart Association Association. *Circulation* 2010;122(2):191–225.

13. Crapo RO, Casaburi R, Coates AL, Enright PL, MacIntyre NR, McKay RT, et al. ATS statement: Guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med* 2002;166(1):111–117.
14. Ciconelli RM, Ferraz MB, Santos W, Meinão I, Quaresma MR. Tradução para língua portuguesa e validação do questionário genérico de avaliação de qualidade de vida SF-36 (Brasil SF-36). *Rev Bras Reumatol* 1999;39(3):143–150.
15. Huang Y, Tan C, Wu J, Chen M, Wang Z, Luo L, et al. Impact of coronavirus disease 2019 on pulmonary function in early convalescence phase. *Respiratory Research*;21(1).
16. Jacobs LG, Gourna Paleoudis E, Lesky-Di Bari D, Nyirenda T, Friedman T, Gupta A, et al. Persistence of symptoms and quality of life at 35 days after hospitalization for COVID-19 infection. *PLoS One* 2020;15(12):e0243882.
17. Simonnet A, Chetboun M, Poissy J, Raverdy V, Noulette J, Duhamel A, et al. High Prevalence of Obesity in Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus-2 (SARS-CoV-2) Requiring Invasive Mechanical Ventilation. *Obesity* 2020;28(7):1195–1199.
18. Bui DS, Cassim R, Russell MA, Doherty A, Lowe AJ, Agusti A, et al. Lung Function Levels Influence the Association between Obesity and Risk of COVID-19. *Am J Respir Crit Care Med* 2021;204(9):1106–1108.
19. Dixon AE, Peters U. The effect of obesity on lung function. *Expert Rev Respir Med* 2018;12(9):755–767.
20. Melo LC, Silva MAM da, Calles AC do N. Obesity and lung function: a systematic review. *Einstein (São Paulo)* 2014;12(1):120–125.
21. Gao F, Zheng KI, Wang X-B, Sun Q-F, Pan K-H, Wang T-Y, et al. Obesity Is a Risk Factor for Greater COVID-19 Severity. *Diabetes Care* 2020;43(7):e72–e74.
22. Chiappetta S, Sharma AM, Bottino V, Stier C. COVID-19 and the role of chronic inflammation in patients with obesity. *Int J Obes* 2020;44(8):1790–1792.
23. Banu N, Panikar SS, Leal LR, Leal AR. Protective role of ACE2 and its downregulation in SARS-CoV-2 infection leading to Macrophage Activation Syndrome: Therapeutic implications. *Life Sci* 2020;256:117905.
24. Yang J, Zheng Y, Gou X, Pu K, Chen Z, Guo Q, et al. Prevalence of comorbidities and its effects in patients infected with SARS-CoV-2: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Infectious Diseases* 2020;94:91–95.
25. Zhang J jin, Dong X, Cao Y yuan, Yuan Y dong, Yang Y bin, Yan Y qin, et al. Clinical characteristics of 140 patients infected with SARS-CoV-2 in Wuhan, China. *Allergy: European Journal of Allergy and Clinical Immunology* 2020;75(7):1730–1741.
26. Duprez DA, Hearst MO, Lutsey PL, Herrington DM, Ouyang P, Barr RG, et al. Associations among lung function, arterial elasticity, and circulating endothelial and inflammation markers: The multiethnic study of atherosclerosis. *Hypertension* 2013;61(2):542–548.

27. Plaza M de la, Sevilla GGP de. Respiratory muscle sequelae in young university students infected by coronavirus disease 2019: an observational study. *Rev Assoc Med Bras* 2022;68(2):245–249.
28. Çelik Z, Güzel NA, Kafa N, Köktürk N. Respiratory muscle strength in volleyball players suffered from COVID-19. *Ir J Med Sci* doi:10.1007/s11845-021-02849-z.
29. Paneroni M, Simonelli C, Saleri M, Bertacchini L, Venturelli M, Troosters T, et al. Muscle Strength and Physical Performance in Patients without Previous Disabilities Recovering from COVID-19 Pneumonia. *Am J Phys Med Rehabil* 2021;100(2):105–109.
30. Szekely Y, Lichter Y, Sadon S, Lupu L, Taieb P, Banai A, et al. Cardiorespiratory Abnormalities in Patients Recovering from Coronavirus Disease 2019. *Journal of the American Society of Echocardiography* 2021;34(12):1273-1284.e9.
31. Clavario P, de Marzo V, Lotti R, Barbara C, Porcile A, Russo C, et al. Cardiopulmonary exercise testing in COVID-19 patients at 3 months follow-up. *Int J Cardiol* 2021;340:113–118.
32. Neder JA, Jones PW, Nery LE, Whipp BJ. Determinants of the Exercise Endurance Capacity in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease The Power-Duration Relationship. *Am J Respir Crit Care Med* 2000;162:497–504.
33. Dempsey JA, Romer L, Rodman J, Miller J, Smith C. Consequences of exercise-induced respiratory muscle work. *Respir Physiol Neurobiol* 2006;151(2–3):242–250.
34. Chiappa GR, Borghi-Silva A, Ferreira LF, dia Carrascosa C, Carneiro Oliveira C, Maia J, et al. Kinetics of muscle deoxygenation are accelerated at the onset of heavy-intensity exercise in patients with COPD: relationship to central cardiovascular dynamics. *J Appl Physiol* 2008;104:1341–1350.
35. Borghi-Silva A, Beltrame T, Reis MS, Sampaio LMM, Catai AM, Arena R, et al. Relationship between oxygen consumption kinetics and BODE index in COPD patients. *International Journal of COPD* 2012;7:711–718.
36. Cordoni PK, Berton DC, Squassoni SD, Scuarcialupi MEA, Neder JA, Fiss E. Comportamento da hiperinsuflação dinâmica em teste em esteira rolante em pacientes com DPOC moderada a grave. *Jornal Brasileiro de Pneumologia* 2012;38(1):13–23.
37. Sclauser Pessoa I, Parreira V, Lorenzo V, Reis M, Costa D. Análise da hiperinsuflação pulmonar dinâmica (HD) após atividade de vida diária em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica. *Revista Brasileira de Fisioterapia* 2007;11(6):469–474.
38. Borasio N, Neunhaeuserer D, Gasperetti A, Favero C, Baiocco V, Bergamin M, et al. Ventilatory Response at Rest and During Maximal Exercise Testing in Patients with Severe Obesity Before and After Sleeve Gastrectomy. *Obes Surg* 2021;31(2):694–701.
39. Brazzale DJ, Pretto JJ, Schachter LM. Optimizing respiratory function assessments to elucidate the impact of obesity on respiratory health. *Respirology* 2015;20(5):715–721.

40. Salome CM, King GG, Berend N. Physiology of obesity and effects on lung function. *J Appl Physiol* 2010;108(1):206–211.
41. Truffaut L, Demey L, Bruyneel AV, Roman A, Alard S, de Vos N, et al. Post-discharge critical COVID-19 lung function related to severity of radiologic lung involvement at admission. *Respir Res*;22(1).
42. Sívori M, González A, Saldarini F, Martínez Fraga A, Segovia J, Rossi P, et al. [Clinical, functional and tomographic respiratory sequels of patients hospitalized for COVID-19 at six month of diagnosis: SECUELAR-19 trial]. *Medicina (B Aires)* 2022;82(5):673–683.
43. Teotônio I, Hecht M, Castro LC, Gandolfi L, Pratesi R, Nakano EY, et al. Repercussion of COVID-19 Pandemic on Brazilians' Quality of Life: A Nationwide Cross-Sectional Study. *Int J Environ Res Public Health* 2020;17(22):8554.
44. Otten D, Tibubos AN, Schomerus G, Brähler E, Binder H, Kruse J, et al. Similarities and Differences of Mental Health in Women and Men: A Systematic Review of Findings in Three Large German Cohorts. *Front Public Health*;9.
45. Wiltink J, Beutel ME, Till Y, Ojeda FM, Wild PS, Münzel T, et al. Prevalence of distress, Comorbid conditions and well being in the general population. *J Affect Disord* 2011;130(3):429–437.
46. Guzmán-Muñoz E, Concha-Cisternas Y, Oñate-Barahona A, Lira-Cea C, Cigarroa-Cuevas I, Méndez-Rebolledo G, et al. Factores asociados a una baja calidad de vida en adultos chilenos durante la cuarentena por COVID-19. *Rev Med Chil* 2020;148(12):1759–1766.
47. Carvalho MCT, Jesus BMB de, Castro VL de, Trindade LMD. O impacto na qualidade de vida nos indivíduos pós Covid-19: O que mudou? *Research, Society and Development* 2021;10(14):e219101421769.
48. Jacobs LG, Paleoudis EG, Bari DL di, Nyirenda T, Friedman T, Gupta A, et al. Persistence of symptoms and quality of life at 35 days after hospitalization for COVID-19 infection. *PLoS One*;15(12 December).
49. Carfì A, Bernabei R, Landi F. Persistent Symptoms in Patients After Acute COVID-19. *JAMA* 2020;324(6):603.
50. World Health Organization. Promoción de la Salud Glosario Organización Mundial de la Salud Ginebra.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS FUTURAS

Esta tese teve como proposta elaborar um protocolo de reabilitação cardiopulmonar para pacientes pós COVID-19 e a analisar os efeitos dos exercícios propostos em parâmetros funcionais dos participantes. Os resultados do manuscrito 1 sugerem que o treino aeróbico contínuo de moderada intensidade juntamente com treino resistido, podem promover benefícios para recuperação de pacientes pós COVID-19. Já o manuscrito 2 permitiu observar que as alterações na função pulmonar após alta hospitalar por COVID-19 podem afetar a tolerância ao exercício máximo e submáximo dos pacientes.

A elaboração e aplicação de um protocolo de exercícios que mostrou promover benefícios e que pode ser reproduzido por outras unidades de atendimento, representa um importante avanço nos cuidados aos pacientes com COVID-19 longa. Os resultados apresentados trazem informações importantes para comunidade científica e contribuições para prática clínica de profissionais da saúde, visto que as manifestações da doença e a melhor abordagem para esta população ainda não estão bem esclarecidas na literatura.

Ademais, o desenvolvimento desta pesquisa proporcionou a avaliação e tratamento de mais de 200 pacientes com sequelas da COVID-19, esclarecendo os mesmos sobre seu estado de saúde por meio de exames que naquele momento não eram de fácil acesso no sistema de saúde pública do país. A partir dos exames realizados os pacientes receberam orientações e/ou foram direcionados a fisioterapia de acordo com as necessidades e disponibilidade de cada um, possibilitando aos pacientes o acesso a um tratamento específico com equipe especializada.

A construção da tese proporcionou a experiência prática no Laboratório de Fisioterapia cardiopulmonar e no ambulatório de Fisioterapia do Hospital das clínicas e convivência com profissionais experientes, proporcionando enorme contribuição pessoal e amadurecimento profissional.

O estudo apresenta algumas limitações metodológicas, como a falta de randomização e de grupo controle, que ocorreram em função das condições e normas sanitárias vigentes ao longo do período de coleta de dados.

Ainda se fazem necessários novos estudos longitudinais e com maiores amostras, verificando as repercussões da COVID-19, bem como a duração dos sinais e sintomas,

além de ensaios clínicos randomizados com possível follow-up, visando acompanhar os efeitos do tratamento.

7 ATIVIDADES E PRODUÇÃO TÉCNICA-CIENTÍFICA DA DISCENTE

ATIVIDADES DE PESQUISA

2020 – Atual: Fisioterapeuta do Centro de reabilitação do Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira (IMIP), exercendo atividades de assistência, supervisão de estágio e residência e gestão de atividades de pesquisa e extensão.

Coorientações

Meiriely Ribeiro de Souza Silva. INFLUÊNCIA DA COMPOSIÇÃO CORPORAL NA CAPACIDADE FUNCIONAL DE PACIENTES COM INSUFICIÊNCIA CARDÍACA. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Fisioterapia) - Universidade Federal de Pernambuco. Coorientadora: Bruna Thays Santana de Araujo.

Polyne Letícia Sales de Queiroz. Eficácia do uso da Ventilação Não Invasiva durante a reabilitação cardiopulmonar na tolerância ao exercício submáximo através do Teste Glittre em indivíduos com insuficiência cardíaca. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Fisioterapia) - Universidade Federal de Pernambuco. Coorientador: Bruna Thays Santana de Araujo.

Rafaely Valença de Souza Costa. Influência do treinamento muscular inspiratório associado à reabilitação cardíaca na atividade simpática do miocárdio de indivíduos com insuficiência cardíaca. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso. (Graduação em Fisioterapia) - Universidade Federal de Pernambuco. Coorientadora: Bruna Thays Santana de Araujo.

Revisora de periódicos

Assobrafir ciência

Research society and development

Produção como autora, co-autora

ARAÚJO, BRUNA T S ; BRANDÃO, DANIELLA CUNHA ; BARROS, ANA EUGÊNIA V R ; SILVA, MARIA PAULA DOS SANTOS ; LOPES, SAMARA DE MENEZES ; NUNES, DAIARA THATIANA XAVIER ; LEITE, JÉSSICA COSTA ; AGUIAR, MARIA INÊS REMÍGIO DE ; SOUZA, JULIANA ANDRADE FERREIRA DE ; CAMPOS, SHIRLEY LIMA ; FERNANDES, JULIANA ; ANDRADE, ARMELE DORNELAS DE . Telerehabilitation and face-to-face rehabilitation on tolerance to exercise and quality of life of COVID-19 survivors: a study protocol. RESEARCH, SOCIETY AND DEVELOPMENT, v. 11, p. e3411225356, 2022.

BRANDÃO, DANIELLA CUNHA ; FIGUEIREDO, T. D. E. G. ; ARAÚJO, BRUNA T. S. ; BARROS, A. E. V. R. ; CAMPOS, S. L. ; AGUIAR, M. I. R. ; DORNELAS DE ANDRADE, ARMÈLE . Noninvasive

Ventilation in Effort Tolerance in Chronic Heart Failure: Mini-Review. *PHYSICAL MEDICINE AND REHABILITATION - INTERNATIONAL*, v. 7, p. 1-3, 2020.

LEITE, JÉSSICA; ARAÚJO, BRUNA T. S.; SOARESBRANDÃO, SIMONE CRISTINA ; RESQUETI, VANESSA REGIANE ; PINHEIRO, FILIPE ; MONTEIRO, BEATRIZ ; MARTINS, SILVIA MARINHO ; FIGUEIREDO, THAINÁ DE GOMES ; ANDRADE, MARIA DO AMPARO ; MAIA, RAFAEL ; REMÍGIO DE AGUIAR, MARIA INÊS ; DORNELAS DE ANDRADE, ARMELE ; BRANDÃO, DANIELLA CUNHA . Association between performance on the Glittre ADL-test and the functional capacity of patients with HF: A cross-sectional study. *PHYSIOTHERAPY THEORY AND PRACTIC*, v. 36, p. 1-8, 2020.

LEITE, JÉSSICA COSTA; BRANDÃO, DANIELLA CUNHA; BRANDÃO, SIMONE CRISTINA SOARES ; FUZARI, HELEN KERLEN BASTOS ; VIDAL, TAINÁ MARIA ; FRUTUOSO, JASIEL ; REMÍGIO, MARIA INÊS ; DE ARAÚJO, BRUNA THAYS SANTANA ; CAMPOS, SHIRLEY LIMA ; DORNELAS DE ANDRADE, ARMELE . Effectiveness of inspiratory muscle training associated with a cardiac rehabilitation program on sympathetic activity and functional capacity in patients with heart failure: study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*, v. 21, p. 1-9, 2020.

SOUZA, J. ; ARAÚJO, B. ; LEITE, J. ; VASCONCELOS, A. ; SANTOS, C. ; AGUIAR, M. ; CATAI, A.; BRANDÃO, D.; DORNELAS DE ANDRADE, A. IS THERE AN ASSOCIATION BETWEEN THE PRESENCE OF ENDOTHELIAL DYSFUNCTION AND EXERCISE TOLERANCE IN CARDIAC TRANSPLANT RECIPIENTS? *CHEST*, v. 157, p. A43, 2020.

LIMA NETA, ANA GONÇALVES; DAVID, MÍRIAN CELLY MEDEIROS MIRANDA ; ARAÚJO, BRUNA THAYS SANTANA DE; GAMA, GABRIELA LOPES ; LEITE, JÉSSICA COSTA. Eficácia do treinamento cognitivo associado ao exercício físico em indivíduos com doença de Alzheimer: uma metanálise. *RESEARCH, SOCIETY AND DEVELOPMENT*, v. 9, p. e15791211022, 2020.

ARAÚJO, BRUNA T. S.; LEITE, JÉSSICA C. ; FUZARI, HELEN K. B. ; PEREIRA DE SOUZA, RENATA JANAÍNA ; REMÍGIO, MARIA INÊS ; DORNELAS DE ANDRADE, ARMÈLE ; LIMA CAMPOS, SHIRLEY ; CUNHA BRANDÃO, DANIELLA . Influence of High-Intensity Interval Training Versus Continuous Training on Functional Capacity in Individuals With Heart Failure. *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention*, v. 39, p. 1, 2019.

DE SOUZA, JULIANA ANDRADE FERREIRA; ARAÚJO, BRUNA T. S. ; DE LIMA, GUSTAVO HENRIQUE CORREIA ; DORNELAS DE ANDRADE, ARMÈLE ; CAMPOS, SHIRLEY LIMA ; DE AGUIAR, MARIA INÊS REMÍGIO ; CARNEIRO, RODRIGO MORENO DIAS ; BRANDÃO, DANIELLA CUNHA . Effect of exercise on endothelial function in heart transplant recipients: systematic review and meta-analysis. *HEART FAILURE REVIEWS*, v. 24, p. 1573-7322, 2019.

MAIA, RAFAEL JOSÉ COELHO ; BRANDÃO, SIMONE CRISTINA SOARES ; LEITE, JÉSSICA ; PARENTE, GIORDANO BRUNO ; PINHEIRO, FILIPE ; ARAÚJO, BRUNA THAYS SANTANA ; AGUIAR, MARIA INÊS REMÍGIO ; MARTINS, SÍLVIA MARINHO ; BRANDÃO, DANIELLA CUNHA ; ANDRADE, ARMELE DORNELAS DE . Global Longitudinal Strain Predicts Poor Functional Capacity in Patients with Systolic Heart Failure. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, v. 113, p. 2, 2019.

SILVA, RAFAELA ARAÚJO DIAS DA ; ARAÚJO, BRUNA ; MORAIS, CAIO CÉSAR ARAÚJO ; CAMPOS, SHIRLEY LIMA ; ANDRADE, ARMÈLE DORNELAS DE ; BRANDÃO, DANIELLA CUNHA . Síndrome de Burnout: realidade dos fisioterapeutas intensivistas?. *FISIOTERAPIA E PESQUISA*, v. 25, p. 388-394, 2018.

Capítulos de livros publicados

Natália Ferraz de Araújo Malkes ; Bruna Thays Santana de Araújo ; ALBUQUERQUE, PLÍNIO LUNA . ATIVIDADE MOTORA COMO PREDITORA PARA CAPACIDADE DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS EM CRIANÇAS. In: Anelice Calixto Ruh. (Org.). *Saberes e Competências em Fisioterapia e Terapia Ocupacional*. 1ed. Ponta Grossa: Atena Editora, 2019, v. 1, p. 138-144.

Resumos publicados em anais de congressos

NUNES, D. T. X. ; LOPES, S. M. ; COSTA, S. T. S. ; TAVARES, L. G. C. ; SILVA, R. P. ; ARAUJO, K. K. B. ; CAVALCANTI, M. M. T. A. ; BARROS, A. E. V. R. ; ARAUJO, B. T. S. ; BRANDÃO, DANIELLA CUNHA . ISOLAMENTO SOCIAL EM CARDIOPATAS: IMPACTO NA QUALIDADE DE VIDA E CAPACIDADE FUNCIONAL SUBMÁXIMA. In: II Simpósio da Pós Graduação em Fisioterapia da UFPE e I Meeting Internacional da Pós de Fisioterapia, 2020, Recife. II Simpósio da Pós Graduação em Fisioterapia da UFPE e I Meeting Internacional da Pós de Fisioterapia, 2020.

CAETANO, D. S. ; MOURA, P. H. ; ARAÚJO, BRUNA T. S. ; BARROS, A. E. V. R. ; RIBEIRO, T. E. D. ; ARAUJO, C. R. S. ; MASTROIANNI, V. W. ; COSTA, S. T. S. ; BRANDAO, D. C. . POSICIONAMENTO DO DRENO PLEURAL E FUNÇÃO PULMONAR NO PÓS-OPERATÓRIO DE REVASCULARIZAÇÃO DO MIOCÁRDIO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA. In: II Simpósio da Pós Graduação em Fisioterapia da UFPE e I Meeting Internacional da Pós de Fisioterapia, 2020, RECIFE. II Simpósio da Pós Graduação em Fisioterapia da UFPE e I Meeting Internacional da Pós de Fisioterapia, 2020.

SILVA, J. H. ; AMORIM, I. F. I. M. ; MASTROIANNI, V. W. ; OLIVEIRA, T. G. ; ARAÚJO, BRUNA T. S. ; MOURA, P. H. ; ARAUJO, M. G. R. ; DORNELAS DE ANDRADE, A. ; BRANDÃO, DANIELLA CUNHA ; CAMPOS, S. L. . AVALIAÇÃO DA FUNÇÃO PULMONAR E FORÇA MUSCULAR RESPIRATÓRIA EM INDIVÍDUOS RECUPERADOS DA COVID-19. In: II Simpósio da Pós Graduação em Fisioterapia da UFPE e I Meeting Internacional da Pós de Fisioterapia, 2020. II Simpósio da Pós Graduação em Fisioterapia da UFPE e I Meeting Internacional da Pós de Fisioterapia, 2020.

ARAÚJO, BRUNA T. S.; BARROS, A. E. V. R. ; SILVA, M. P. S. ; RIBEIRO, T. E. D. ; SOUZA, J. A. F. ; SILVA, J. H. ; MASTROIANNI, V. W. ; BRANDÃO, DANIELLA CUNHA ; DORNELAS DE ANDRADE, ARMELE . AVALIAÇÃO DA FUNÇÃO PULMONAR E TOLERÂNCIA AO ESFORÇO SUBMÁXIMO DE EM INDIVÍDUOS ACOMETIDOS PELA COVID-19. In: II Simpósio da Pós Graduação em Fisioterapia da UFPE e I Meeting Internacional da Pós de Fisioterapia, 2020, Recife. II Simpósio da Pós Graduação em Fisioterapia da UFPE e I Meeting Internacional da Pós de Fisioterapia, 2020.

AMORIM, I. F. I. M. ; MASTROIANNI, V. W. ; SILVA, J. H. ; ARAÚJO, BRUNA T. S. ; OLIVEIRA, T. G. ; DORNELAS DE ANDRADE, A. ; CAMPOS, S. L. ; BRANDÃO, DANIELLA CUNHA ; ARAUJO, M. G. R. . INFLUÊNCIA DA ASSISTÊNCIA MÉDICA NA FORÇA MUSCULAR DE PACIENTES DIABÉTICOS SOBREVIVENTES À COVID-19 EM RECIFE. In: II Simpósio da Pós Graduação em Fisioterapia da UFPE e I Meeting Internacional da Pós de Fisioterapia, 2020, Recife. II Simpósio da Pós Graduação em Fisioterapia da UFPE e I Meeting Internacional da Pós de Fisioterapia, 2020.

BARROS, A. E. V. R. ; ARAÚJO, BRUNA T. S. ; RIBEIRO, T. E. D. ; SOUZA, J. A. F. ; ALMEIDA, T. O. ; CAMPOS, F. G. R. ; BARBOSA, J. F. S. ; CAMPOS, S. L. ; DORNELAS DE ANDRADE, A. ; BRANDÃO, DANIELLA CUNHA . PERFIL CARDIOPULMONAR MÁXIMO E QUALIDADE DE VIDA EM PACIENTES PÓS COVID-19. In: II Simpósio da Pós Graduação em Fisioterapia da UFPE e I Meeting Internacional da Pós de Fisioterapia, 2020, RECIFE. II Simpósio da Pós Graduação em Fisioterapia da UFPE e I Meeting Internacional da Pós de Fisioterapia, 2020.

MASTROIANNI, V. W. ; AMORIM, I. F. I. M. ; SILVA, J. H. ; ARAÚJO, BRUNA T. S. ; REMIGIO, M. I. ; BARBOSA, J. F. S. ; DORNELAS DE ANDRADE, A. ; ARAUJO, M. G. R. ; CAMPOS, S. L. ; BRANDÃO, DANIELLA CUNHA . PERFIL SOCIODEMOGRÁFICO E CLÍNICO DE PACIENTES SOBREVIVENTES À COVID-19 EM RECIFE, PERNAMBUCO: UM ESTUDO OBSERVACIONAL. In: II Simpósio da Pós Graduação em Fisioterapia da UFPE e I Meeting Internacional da Pós de Fisioterapia, 2020, Recife. II Simpósio da Pós Graduação em Fisioterapia da UFPE e I Meeting Internacional da Pós de Fisioterapia, 2020.

MASTROIANNI, V. W. ; ARAÚJO, BRUNA T. S. ; AMORIM, I. F. I. M. ; SILVA, J. H. ; GUIMARAES, J. G. E. S. ; ALBUQUERQUE, C. G. ; REMIGIO, M. I. ; DORNELAS DE ANDRADE, A. ; CAMPOS, S. L. ; BRANDÃO, DANIELLA CUNHA . TOLERÂNCIA AO EXERCÍCIO MÁXIMO ATRAVÉS DA ERGOESPIROMETRIA EM HIPERTENSOS SOBREVIVENTES À COVID-19 EM RECIFE, PERNAMBUCO. In: II Simpósio da Pós Graduação em Fisioterapia da UFPE e I Meeting Internacional da Pós de Fisioterapia, 2020, Recife. II Simpósio da Pós Graduação em Fisioterapia da UFPE e I Meeting Internacional da Pós de Fisioterapia, 2020.

SOUZA, J. A. F. ; ARAUJO, B. T. S. ; LIMA, G. H. C. ; NOVAES, A. P. L. ; CARNEIRO, R. M. D. ; DORNELAS, A. ; NEVES, V. R. ; BRANDAO, D. C. . ANÁLISE DA VARIABILIDADE DA FREQUÊNCIA CARDÍACA EM PACIENTES TRANSPLANTADOS CARDÍACOS. In: XIX SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE FISIOTERAPIA CARDIORRESPIRATÓRIA E FISIOTERAPIA EM TERAPIA INTENSIVA (XIX SIFR), 2018. Anais do XIX SIFR 2018, 2018. v. 9. p. 302-303.

SOUZA, J. A. F. ; ARAUJO, B. T. S. ; LIMA, G. H. C. ; NOVAES, A. P. L. ; CARNEIRO, R. M. D. ; CAMPOS, S. L. ; DORNELAS, A. ; BRANDAO, D. C. . AVALIAÇÃO DA FUNÇÃO ENDOTELIAL EM TRANSPLANTADOS CARDÍACOS. In: XIX SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE FISIOTERAPIA CARDIORRESPIRATÓRIA E FISIOTERAPIA EM TERAPIA INTENSIVA (XIX SIFR), 2018, Manaus. Anais do XIX SIFR 2018, 2018. v. 9. p. 305.

ARAUJO, B. T. S.; Leite, J.C. ; SOUZA, J. A. F. ; LIMA, G. H. C. ; NOVAES, A. P. L. ; REMÍGIO, M. I. ; DORNELAS, A. ; BRANDAO, D. C. . INFLUÊNCIA DA DISAUTONOMIA CARDÍACA NA PRESENÇA DE VENTILAÇÃO OSCILATÓRIA DURANTE O EXERCÍCIO EM PACIENTES COM INSUFICIÊNCIA CARDÍACA. In: XIX SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE FISIOTERAPIA CARDIORRESPIRATÓRIA E FISIOTERAPIA EM TERAPIA INTENSIVA (XIX SIFR), 2018, Manaus. Anais do XIX SIFR 2018, 2018. v. 9. p. 345.

REFERENCIAS

- AGHAGOLI, G. et al. Cardiac involvement in COVID-19 patients: Risk factors, predictors, and complications: A review. **Journal of Cardiac Surgery**, v. 35, n. 6, p. 1302–1305, 1 jun. 2020.
- AGOSTINI, F. et al. Rehabilitation settings during and after COVID-19: An overview of recommendations. **Journal of Rehabilitation Medicine**, v. 53, n. 1, 1 jan. 2021.
- AKBARI ALIABAD, H. et al. Long COVID, a comprehensive systematic scoping review. **Infection**, v. 49, n. 6, p. 1163–1186, 1 dez. 2021.
- ALI, A. M.; KUNUGI, H. Skeletal muscle damage in covid-19: A call for action. **Medicina (Lithuania)**, v. 57, n. 4, 1 abr. 2021.
- ANDERSON, L. et al. Exercise-Based Cardiac Rehabilitation for Coronary Heart Disease Cochrane Systematic Review and Meta-Analysis. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 67, n. 1, p. 1–12, 2016.
- ANKA, A. U. et al. Coronavirus disease 2019 (COVID-19): An overview of the immunopathology, serological diagnosis and management. **Scandinavian Journal of Immunology**, v. 93, n. 4, 3 abr. 2021.
- APARISI, Á. et al. Clinical Medicine Exercise Ventilatory Inefficiency in Post-COVID-19 Syndrome: Insights from a Prospective Evaluation. **J. Clin. Med**, v. 10, p. 2591, 2021.
- ARAÚJO, B. T. S. et al. Influence of High-Intensity Interval Training Versus Continuous Training on Functional Capacity in Individuals with Heart Failure: A SYSTEMATIC REVIEW and META-ANALYSIS. **Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention**, v. 39, n. 5, p. 293–298, 2019.
- ARENA, R. et al. Peak VO₂ and VE/VCO₂ slope in patients with heart failure: A prognostic comparison. **American Heart Journal**, v. 147, n. 2, p. 354–360, 2004.
- ARENA, R.; HUMPHREY, R.; PEBERDY, M. A. Prognostic ability of VE/VCO₂ slope calculations using different exercise test time intervals in subjects with heart failure. **European Journal of Preventive Cardiology**, v. 10, n. 6, p. 463–468, 2003.
- ATS/ACCP Statement on cardiopulmonary exercise testing. **American journal of respiratory and critical care medicine**, v. 167, n. 2, p. 211–277, 2003.
- Baig, A. M. (2021). Chronic COVID syndrome: Need for an appropriate medical terminology for long-COVID and COVID long-haulers. *Journal of Medical Virology*, 93(5), 2555–2556. <https://doi.org/10.1002/jmv.26624>
- BARATTO, C. et al. Impact of COVID-19 on exercise pathophysiology: A combined cardiopulmonary and echocardiographic exercise study. **Journal of Applied Physiology**, v. 130, n. 5, p. 1470–1478, 1 maio 2021.
- BARKER-DAVIES, R. M. et al. The Stanford Hall consensus statement for post-COVID-19 rehabilitation. **British Journal of Sports Medicine**, v. 54, n. 16, p. 949–959, 2020a.

- BARKER-DAVIES, R. M. et al. The Stanford Hall consensus statement for post-COVID-19 rehabilitation. **British Journal of Sports Medicine**, v. 54, n. 16, p. 949–959, 1 ago. 2020b.
- BOHANNON, R. W.; CROUCH, R. Minimal clinically important difference for change in 6-minute walk test distance of adults with pathology: a systematic review. **Journal of Evaluation in Clinical Practice**, v. 23, n. 2, p. 377–381, 2017.
- BUTTERY, S. et al. Patient symptoms and experience following COVID-19: Results from a UK-wide survey. **BMJ Open Respiratory Research**, v. 8, n. 1, 3 nov. 2021.
- CANDELARIA, D. et al. Health-related quality of life and exercise-based cardiac rehabilitation in contemporary acute coronary syndrome patients: a systematic review and meta-analysis. **Quality of Life Research**, v. 29, n. 3, p. 579–592, 1 mar. 2020.
- CARDA, S. et al. The role of physical and rehabilitation medicine in the COVID-19 pandemic: The clinician's view. **Annals of Physical and Rehabilitation Medicine**, v. 63, n. 6, p. 554–556, 1 nov. 2020.
- CARVALHO, V. O.; MEZZANI, A. Aerobic exercise training intensity in patients with chronic heart failure: Principles of assessment and prescription. **European Journal of Preventive Cardiology**, v. 18, n. 1, p. 5–14, 2011.
- CARVALHO-SCHNEIDER, C. et al. Follow-up of adults with noncritical COVID-19 two months after symptom onset. **Clinical Microbiology and Infection**, v. 27, n. 2, p. 258–263, 1 fev. 2021.
- CHAMS, N. et al. COVID-19: A Multidisciplinary Review. **Frontiers in Public Health**, v. 8, 29 jul. 2020.
- CHIU, K. L. et al. Exercise training increases respiratory muscle strength and exercise capacity in patients with chronic obstructive pulmonary disease and respiratory muscle weakness. **Heart and Lung**, v. 49, n. 5, p. 556–563, 2020.
- CICONELLI, R. M. et al. **Tradução para a língua portuguesa e validação do questionário genérico de avaliação de qualidade de vida SF-36 (Brasil SF-36)** *Rev. bras. reumatol*, 1999b.
- CICONELLI, R. M. et al. Tradução para língua portuguesa e validação do questionário genérico de avaliação de qualidade de vida SF-36 (Brasil SF-36). **Rev Bras Reumatol**, v. 39, n. 3, p. 143–150, 1999a.
- CLAVARIO, P. et al. Cardiopulmonary exercise testing in COVID-19 patients at 3 months follow-up. **International Journal of Cardiology**, v. 340, n. July, p. 113–118, 2021a.
- CLAVARIO, P. et al. Cardiopulmonary exercise testing in COVID-19 patients at 3 months follow-up. **International Journal of Cardiology**, v. 340, p. 113–118, 1 out. 2021b.
- COLAFRANCESCO, S. et al. COVID-19 gone bad: A new character in the spectrum of the hyperferritinemic syndrome? **Autoimmunity Reviews**, v. 19, n. 7, 1 jul. 2020.

CORTÉS-TELLES, A. et al. Pulmonary function and functional capacity in COVID-19 survivors with persistent dyspnoea. **Respiratory Physiology and Neurobiology**, v. 288, n. December 2020, 2021a.

CORTÉS-TELLES, A. et al. Pulmonary function and functional capacity in COVID-19 survivors with persistent dyspnoea. **Respiratory Physiology and Neurobiology**, v. 288, 1 jun. 2021b.

CRAPO, R. O. et al. American Thoracic Society ATS Statement : Guidelines for the Six-Minute Walk Test. v. 166, p. 111–117, 2002b.

CRAPO, R. O. et al. ATS statement: Guidelines for the six-minute walk test. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 166, n. 1, p. 111–117, 2002a.

CURCI, C. et al. Early rehabilitation in post-acute COVID-19 patients: Data from an Italian COVID-19 Rehabilitation Unit and proposal of a treatment protocol. **European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine**, v. 56, n. 5, p. 633–641, 1 out. 2020.

DAHER, A. et al. Follow up of patients with severe coronavirus disease 2019 (COVID-19): Pulmonary and extrapulmonary disease sequelae. **Respiratory Medicine**, v. 174, 1 nov. 2020.

DALL'AGO, P. et al. Inspiratory muscle training in patients with heart failure and inspiratory muscle weakness: A randomized trial. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 47, n. 4, p. 757–763, 2006.

DAYNES, E. et al. Early experiences of rehabilitation for individuals post-COVID to improve fatigue, breathlessness exercise capacity and cognition – A cohort study. **Chronic Respiratory Disease**, v. 18, p. 147997312110156, 1 jan. 2021.

DE CASTRO PEREIRA, C. A.; SATO, T.; RODRIGUES, S. C. New reference values for forced spirometry in white adults in Brazil. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 33, n. 4, p. 397–406, 2007.

DECRAMER, M. Response of the respiratory muscles to rehabilitation in COPD. **Journal of Applied Physiology**, v. 107, n. 3, p. 971–976, 2009.

DISSER, N. P. et al. Musculoskeletal Consequences of COVID-19. **Journal of Bone and Joint Surgery - American Volume**, v. 102, n. 14, p. 1197–1204, 15 jul. 2020.

DOMINGES, L.; CRUZ, E. Adaptação Cultural e Contributo para a Validação da Escala Patient Global Impression of Change. **Ifisionline**, v. 2, n. 1, p. 31–37, 2012.

DOMINGUES, L.; CRUZ, E. Adaptação Cultural e Contributo para a Validação da Escala Patient Global Impression of Change. **ifisionline**, v. 2, n. 1, p. 31–37, 2011.

EXCELLENCE NATIONAL INSTITUTE FOR HEALTH AND CLINICAL EXCELENCE. **COVID-19 rapid guideline: managing the long-term effects of COVID-19**. . Acesso em: 3 mar. 2022.

FERRANDI, P. J.; ALWAY, S. E.; MOHAMED, J. S. The interaction between SARS-CoV-2 and ACE2 may have consequences for skeletal muscle viral susceptibility and myopathies. **Journal of Applied Physiology**, v. 129, n. 4, p. 864–867, 1 out. 2020.

FERRARO, F. et al. COVID-19 related fatigue: Which role for rehabilitation in post-COVID-19 patients? A case series. **Journal of Medical Virology**, v. 93, n. 4, p. 1896–1899, 17 abr. 2021.

FRITZ, C. O.; MORRIS, P. E.; RICHLER, J. J. Effect size estimates: Current use, calculations, and interpretation. **Journal of Experimental Psychology: General**, v. 141, n. 1, p. 2–18, 2012.

FROTA, A. X. et al. Functional capacity and rehabilitation strategies in covid-19 patients: Current knowledge and challenges. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**, v. 54, p. 1–8, 2021.

FU, T. C. et al. Aerobic interval training improves oxygen uptake efficiency by enhancing cerebral and muscular hemodynamics in patients with heart failure. **International Journal of Cardiology**, v. 167, n. 1, p. 41–50, 2013.

GADEMAN, M. G. J. et al. Exercise training increases oxygen uptake efficiency slope in chronic heart failure. **European Journal of Preventive Cardiology**, v. 15, n. 2, p. 140–144, 2008.

GAO, Y. et al. Cardiopulmonary exercise testing might be helpful for interpretation of impaired pulmonary function in recovered COVID-19 patients. **European Respiratory Journal**, v. 57, n. 1, 2021.

GARRIGUES, E. et al. Post-discharge persistent symptoms and health-related quality of life after hospitalization for COVID-19. **Journal of Infection**, v. 81, n. 6, p. e4–e6, 1 dez. 2020.

GOËRTZ, Y. M. J. et al. Persistent symptoms 3 months after a SARS-CoV-2 infection: the post-COVID-19 syndrome? **ERJ Open Research**, v. 6, n. 4, p. 00542–02020, 2020.

GRAHAM, B. L. et al. Standardization of spirometry 2019 update an official American Thoracic Society and European Respiratory Society technical statement. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 200, n. 8, p. E70–E88, 2019a.

GRAHAM, B. L. et al. Standardization of spirometry 2019 update an official American Thoracic Society and European Respiratory Society technical statement. **American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine**, v. 200, n. 8, p. E70–E88, 15 out. 2019b.

Greenhalgh, T., Knight, M., A’Court, C., Buxton, M., & Husain, L. (2020). Management of post-acute covid-19 in primary care. *The BMJ*, 370. <https://doi.org/10.1136/bmj.m3026>

HALPIN, S. J. et al. Postdischarge symptoms and rehabilitation needs in survivors of COVID-19 infection: A cross-sectional evaluation. **Journal of Medical Virology**, v. 93, n. 2, p. 1013–1022, 2021.

HAWLADER, M. D. H. et al. Quality of life of COVID-19 recovered patients in Bangladesh. **PLoS ONE**, v. 16, n. 10 October, 1 out. 2021.

HU, J. et al. Early Mental Health and Quality of Life in Discharged Patients With COVID-19. **Frontiers in Public Health**, v. 9, 23 dez. 2021.

- IQBAL, A. et al. The COVID-19 Sequelae: A Cross-Sectional Evaluation of Post-recovery Symptoms and the Need for Rehabilitation of COVID-19 Survivors. **Cureus**, v. 2, n. 2, 2021.
- JORIS, M. et al. Cardiopulmonary Exercise Testing in Critically Ill Coronavirus Disease 2019 Survivors: Evidence of a Sustained Exercise Intolerance and Hypermetabolism. **Critical Care Explorations**, v. 3, n. 7, p. e0491, 13 jul. 2021.
- KINGERY, J. R. et al. Health Status, Persistent Symptoms, and Effort Intolerance One Year After Acute COVID-19 Infection. **Journal of General Internal Medicine**, 24 jan. 2022.
- KOW, C. S. et al. Association of frailty and mortality in patients with COVID-19: a meta-analysis. **British Journal of Anaesthesia**, v. 126, n. 3, p. e108–e110, 1 mar. 2021.
- KUMAR, M.; AL KHODOR, S. Pathophysiology and treatment strategies for COVID-19. **Journal of Translational Medicine**, v. 18, n. 1, p. 353, 15 dez. 2020.
- LAI, C. C. et al. Early Mobilization Reduces Duration of Mechanical Ventilation and Intensive Care Unit Stay in Patients With Acute Respiratory Failure. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 98, n. 5, p. 931–939, 1 maio 2017.
- LEE, E. N.; KIM, M. J. Meta-analysis of the Effect of a Pulmonary Rehabilitation Program on Respiratory Muscle Strength in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. **Asian Nursing Research**, v. 13, n. 1, p. 1–10, 2019.
- LI, Z. et al. Rehabilitation needs of the first cohort of post-acute COVID-19 patients in Hubei, China. **European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine**, v. 56, n. 3, p. 339–344, 1 jun. 2020.
- LINDENAUER, P. K. et al. Association between Initiation of Pulmonary Rehabilitation after Hospitalization for COPD and 1-Year Survival among Medicare Beneficiaries. **JAMA - Journal of the American Medical Association**, v. 323, n. 18, p. 1813–1823, 12 maio 2020.
- LIU, K. et al. Respiratory rehabilitation in elderly patients with COVID-19: A randomized controlled study. **Complementary Therapies in Clinical Practice**, v. 39, n. 101166, 2020a.
- LIU, K. et al. Respiratory rehabilitation in elderly patients with COVID-19: A randomized controlled study. **Complementary Therapies in Clinical Practice**, v. 39, 1 maio 2020b.
- LUO, N. et al. Relationship between changing patient-reported outcomes and subsequent clinical events in patients with chronic heart failure: insights from HF-ACTION. **European Journal of Heart Failure**, v. 21, n. 1, p. 63–70, jan. 2019.
- MAJUMDER, J.; MINKO, T. Recent Developments on Therapeutic and Diagnostic Approaches for COVID-19. **AAPS Journal**, v. 23, n. 1, 1 jan. 2021.
- MALIK, P. et al. Post-acute COVID-19 syndrome (PCS) and health-related quality of life (HRQoL)—A systematic review and meta-analysis. **Journal of Medical Virology**, v. 94, n. 1, p. 253–262, 1 jan. 2022.

- MAYER, K. P. et al. Physical Therapy Management of an Individual With Post-COVID Syndrome: A Case Report. **Physical Therapy**, v. 101, n. 6, p. 647–654, 1 jun. 2021.
- MCCARTHY, B. et al. Pulmonary rehabilitation for chronic obstructive pulmonary disease. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, 24 fev. 2015.
- MEDRINAL, C. et al. Muscle weakness, functional capacities and recovery for COVID-19 ICU survivors. **BMC Anesthesiology**, v. 21, n. 1, 1 dez. 2021.
- MÉNDEZ, R. et al. Short-term neuropsychiatric outcomes and quality of life in COVID-19 survivors. **Journal of Internal Medicine**, v. 290, n. 3, p. 621–631, 1 set. 2021.
- MOTA, D. D. C. DE F.; PIMENTA, C. A. DE M.; FITCH, M. I. Pictograma de Fadiga: uma alternativa para avaliação da intensidade e impacto da fadiga. **Rev Esc Enferm USP**, v. 43, p. 1080–1087, 2009a.
- MOTA, D. D. C. DE F.; PIMENTA, C. A. DE M.; FITCH, M. I. Pictograma de Fadiga: uma alternativa para avaliação da intensidade e impacto da fadiga. **Revista da Escola de Enfermagem da USP**, v. 43, n. spe, p. 1080–1087, 2009b.
- MOTIEJUNAITE, J. et al. Hyperventilation: A Possible Explanation for Long-Lasting Exercise Intolerance in Mild COVID-19 Survivors? **Frontiers in Physiology**, v. 11, 18 jan. 2021.
- MYERS, J. et al. EXERCISE CAPACITY AND MORTALITY AMONG MEN REFERRED FOR EXERCISE TESTING. **The New England Journal of Medicine**, v. 346, n. 11, p. 793–801, 2002.
- NAMBI, G. et al. Comparative effectiveness study of low versus high-intensity aerobic training with resistance training in community-dwelling older men with post-COVID 19 sarcopenia: A randomized controlled trial. **Clinical Rehabilitation**, p. 026921552110369, 3 ago. 2021.
- OJEDA, A. et al. Characteristics and influence on quality of life of new-onset pain in critical COVID-19 survivors. **European Journal of Pain (United Kingdom)**, 1 mar. 2021.
- ORKIN, A. M. et al. Guidelines for Reporting Trial Protocols and Completed Trials Modified Due to the COVID-19 Pandemic and Other Extenuating Circumstances: The CONSERVE 2021 Statement. **JAMA - Journal of the American Medical Association**, v. 326, n. 3, p. 257–265, 2021.
- PALIWAL, V. K. et al. Neuromuscular presentations in patients with COVID-19. **Neurological Sciences**, v. 41, n. 11, p. 3039–3056, 15 nov. 2020.
- PARASHER, A. COVID-19: Current understanding of its Pathophysiology, Clinical presentation and Treatment. **Postgraduate Medical Journal**, v. 97, n. 1147, p. 312–320, 1 maio 2021.
- PEREIRA, C. A. DE C. Espirometria. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 28, n. 3, p. 1–82, 2002.

PEREIRA, C. A. DE C.; SATO, T.; RODRIGUES, S. C. Novos valores de referência para espirometria forçada em brasileiros adultos de raça branca. **J Bras Pneumol**, v. 33, n. 4, p. 397–406, 2007.

POSADZKI, P. et al. Exercise/physical activity and health outcomes: an overview of Cochrane systematic reviews. **BMC Public Health**, v. 20, n. 1, 1 dez. 2020.

PYRC, K.; BERKHOUT, B.; VAN DER HOEK, L. The Novel Human Coronaviruses NL63 and HKU1. **Journal of Virology**, v. 81, n. 7, p. 3051–3057, abr. 2007.

RAMANATHAN, K. et al. 6-month consequences of COVID-19 in patients discharged from hospital: a cohort study. **The Lancet**, v. 397, n. January, p. 19–21, 2020.

RAVEENDRAN, A. V.; JAYADEVAN, R.; SASHIDHARAN, S. Long COVID: An overview. **Diabetes and Metabolic Syndrome: Clinical Research and Reviews**, v. 15, n. 3, p. 869–875, 1 maio 2021.

REINA-GUTIÉRREZ, S. et al. Effectiveness of Pulmonary Rehabilitation in Interstitial Lung Disease, Including Coronavirus Diseases: A Systematic Review and Meta-analysis. **Archives of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 102, n. 10, p. 1989–1997.e3, 1 out. 2021.

ROCCO, I. S. et al. Cardiovascular involvement in COVID-19: not to be missed. **Brazilian Journal of Cardiovascular Surgery**, v. 35, n. 4, p. 530–538, 2020.

RUGBJERG, M. et al. Effectiveness of pulmonary rehabilitation in COPD with mild symptoms: A systematic review with meta-analyses. **International Journal of COPD**, v. 10, p. 791–801, 2015.

SELDEN, T. M.; BERDAHL, T. A. Risk of Severe COVID-19 among Workers and Their Household Members. **JAMA Internal Medicine**, v. 181, n. 1, p. 120–122, 1 jan. 2021.

SHARMA, A.; AHMAD FAROUK, I.; LAL, S. K. **Covid-19: A review on the novel coronavirus disease evolution, transmission, detection, control and prevention** VirusesMDPI AG, , 1 fev. 2021.

SILVA, R. N. et al. Cardiorespiratory and skeletal muscle damage due to COVID-19: making the urgent case for rehabilitation. **Expert Review of Respiratory Medicine**, v. 15, n. 9, p. 1107–1120, 2021.

SIMÕES, R. P. et al. Maximal respiratory pressure in healthy 20 to 89 year-old sedentary individuals of central São Paulo State. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 14, n. 1, p. 60–67, 2010a.

SIMÕES, R. P. et al. Maximal respiratory pressure in healthy 20 to 89 year-old sedentary individuals of central São Paulo State. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v. 14, n. 1, p. 60–67, fev. 2010b.

SINGH, I. et al. Persistent Exertional Intolerance After COVID-19: Insights From Invasive Cardiopulmonary Exercise Testing. **Chest**, v. 161, n. 1, p. 54–63, 1 jan. 2022.

SINGH, S. P. et al. Microstructure, pathophysiology, and potential therapeutics of COVID-19: A comprehensive review. **Journal of Medical Virology**, v. 93, n. 1, p. 275–299, 15 jan. 2021.

- STOCKLEY, J. A. et al. Lung function and breathing patterns in hospitalised COVID-19 survivors: a review of post-COVID-19 Clinics. **Respiratory Research**, v. 22, n. 1, 1 dez. 2021.
- STRUMILIENE, E. et al. Follow-up analysis of pulmonary function, exercise capacity, radiological changes, and quality of life two months after recovery from SARS-CoV-2 pneumonia. **Medicina (Lithuania)**, v. 57, n. 6, 1 jun. 2021.
- SYKES, D. L. et al. Post-COVID-19 Symptom Burden: What is Long-COVID and How Should We Manage It? **Lung**, v. 199, n. 2, p. 113–119, 1 abr. 2021.
- SZEKELY, Y. et al. Cardiorespiratory Abnormalities in Patients Recovering from Coronavirus Disease 2019. **Journal of the American Society of Echocardiography**, v. 34, n. 12, p. 1273- 1284.e9, 1 dez. 2021.
- TABOADA, M. et al. Quality of life, functional status, and persistent symptoms after intensive care of COVID-19 patients. **British Journal of Anaesthesia**, v. 126, n. 3, p. e110–e113, 1 mar. 2021.
- TORRES-CASTRO, R. et al. Functional Limitations Post-COVID-19: A Comprehensive Assessment Strategy. **Archivos de Bronconeumología**, v. 57, n. January, p. 7–8, jan. 2021.
- TREVIZAN, P. F. et al. Effects of inspiratory muscle training combined with aerobic exercise training on neurovascular control in chronic heart failure patients. **ESC Heart Failure**, p. ehf2.13478, 28 jun. 2021.
- TRIGGLE, C. R. et al. A Comprehensive Review of Viral Characteristics, Transmission, Pathophysiology, Immune Response, and Management of SARS-CoV-2 and COVID-19 as a Basis for Controlling the Pandemic. **Frontiers in Immunology**, v. 12, 26 fev. 2021.
- VLAKE, J. H. et al. Psychological distress and health-related quality of life in patients after hospitalization during the COVID-19 pandemic: A singlecenter, observational study. **PLoS ONE**, v. 16, n. 8 August, 1 ago. 2021.
- WANG, T. J. et al. Physical medicine and rehabilitation and pulmonary rehabilitation for COVID-19. **American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 99, n. 9, p. 769–774, 1 set. 2020.
- WASILEWSKI, M. B. et al. Providing Rehabilitation to Patients Recovering from <sc>COVID</sc> -19: A Scoping Review. **PM&R**, p. pmrj.12669, 8 jul. 2021.
- WASILEWSKI, M. B. et al. Providing rehabilitation to patients recovering from COVID-19: A scoping review. **PM and R**, v. 14, n. 2, p. 239–258, 1 fev. 2022.
- WEISMAN, I. M. et al. ATS/ACCP Statement on cardiopulmonary exercise testing. **American journal of respiratory and critical care medicine**, v. 167, n. 2, p. 211–277, 2003.
- WIERSINGA, W. J. et al. Pathophysiology, Transmission, Diagnosis, and Treatment of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). **JAMA**, v. 324, n. 8, p. 782, 25 ago. 2020.
- WOUTERS, E. F. M. et al. Personalised pulmonary rehabilitation in COPD. **European Respiratory Review**, v. 27, n. 147, 2018.

YELIN, D. et al. Long COVID-19—it's not over until? **Clinical Microbiology and Infection**, v. 27, n. 4, p. 506–508, 1 abr. 2021.

YONG, S. J. Long COVID or post-COVID-19 syndrome: putative pathophysiology, risk factors, and treatments. **Infectious Diseases**, v. 53, n. 10, p. 737–754, 2021.

ZENG, Z. Q. et al. Epidemiology and clinical characteristics of human coronaviruses OC43, 229E, NL63, and HKU1: a study of hospitalized children with acute respiratory tract infection in Guangzhou, China. **European Journal of Clinical Microbiology and Infectious Diseases**, v. 37, n. 2, p. 363–369, 1 fev. 2018.

APÊNDICE A – Artigo publicado

Publicado no periódico *Research, Society and Development* (qualis A3 da CAPES e fator de impacto 1.78). Link de acesso: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i2.25356>

Research, Society and Development, v. 11, n. 2, e3411225356, 2022
(CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i2.25356>

Telerehabilitation and face-to-face rehabilitation on tolerance to exercise and quality of life of COVID-19 survivors: a study protocol

Telereabilitação e reabilitação presencial na tolerância ao exercício e qualidade de vida de sobreviventes da COVID-19: um protocolo de estudo

Telerehabilitación y rehabilitación presencial sobre la tolerancia al ejercicio y la calidad de vida de los supervivientes del COVID-19: un protocolo de estudio

Received: 01/04/2022 | Reviewed: 01/09/2022 | Accept: 01/15/2022 | Published: 01/17/2022

Bruna T. S. Araújo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7754-4397>

Federal University of Pernambuco, Brazil

E-mail: brunathays.araujo@gmail.com

Daniella Cunha Brandão

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8805-6815>

Federal University of Pernambuco, Brazil

E-mail: danielacunha@hotmail.com

Ana Eugênia V. R. Barros

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8495-9865>

Federal University of Pernambuco, Brazil

E-mail: aaninhavasconcelos@gmail.com

Maria Paula dos Santos Silva

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3803-5746>

Federal University of Pernambuco, Brazil

E-mail: paula.santossilva@ufpe.br

Samara de Menezes Lopes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9640-6325>

Federal University of Pernambuco, Brazil

E-mail: menezes.samaras4@gmail.com

Daiara Thatiana Xavier Nunes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8806-8151>

Federal University of Pernambuco, Brazil

E-mail: daiaratton@gmail.com

Jéssica Costa Leite

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4726-9416>

Faculty of Medical Sciences of Campina Grande, Brazil

Federal University of Rio Grande do Norte, Brazil

E-mail: jel.15@hotmail.com

Maria Inês Remígio de Aguiar

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8497-0415>

Federal University of Pernambuco, Brazil

E-mail: miaemigio@yahoo.com.br

Juliana Andrade Ferreira de Souza

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1236-0340>

Federal University of Pernambuco, Brazil

E-mail: juaifsoza@yahoo.com.br

Shirley Lima Campos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3079-8300>

Federal University of Pernambuco, Brazil

E-mail: shirleycampos@uol.com.br

Juliana Fernandes

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7509-8853>

Federal University of Pernambuco, Brazil

E-mail: julianaferso@gmail.com

Armele Dornelas de Andrade

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9430-4395>

Federal University of Pernambuco, Brazil

E-mail: armeledornelas@yahoo.com

APÊNDICE B – Artigo publicado

Publicado no periódico *Physiotherapy research international* (qualis A4 da CAPES e fator de impacto 1,63). Link de acesso: <https://doi.org/10.1002/pri.1972>

Received: 5 January 2022 | Revised: 24 May 2022 | Accepted: 28 August 2022

DOI: 10.1002/pri.1972

RESEARCH ARTICLE

WILEY

Effects of continuous aerobic training associated with resistance training on maximal and submaximal exercise tolerance, fatigue, and quality of life of patients post-COVID-19

Bruna T. S. Araújo¹  | Ana Eugênia V. R. Barros¹  | Daiara T. X. Nunes¹  |
 Maria Inês Remígio de Aguiar²  | Viviane W. Mastroianni¹  |
 Juliana A. F. de Souza¹  | Juliana Fernandes³  | Shirley Lima Campos¹  |
 Daniella Cunha Brandão¹  | Armele Dornelas de Andrade¹ 

¹Department of Physiotherapy, Federal University of Pernambuco, Recife, Brazil

²Department of Clinical Semiology of the Medicine Faculty, Federal University of Pernambuco, Recife, Brazil

³Laboratory of Physiotherapy and Public Health, Department of Physiotherapy, Federal University of Pernambuco, Recife, Brazil

Correspondence

Armele Dornelas de Andrade, Department of Physical Therapy, Federal University of Pernambuco, Avenida Jornalista Aníbal Fernandes, s/n–Cidade Universitária, Recife CEP: 50740-560, Pernambuco, Brazil.
 Email: armele.andrade@ufpe.br

Funding information

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico; Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior; Fundação de Amparo a Ciência e Tecnologia; Initiative "Fazer o Bem Faz Bem"; Observatório COVID PROPG/PROPESQI UFPE 2020

Abstract

Background and Purpose: Dyspnea, fatigue, and reduced exercise tolerance are common in post-COVID-19 patients. In these patients, rehabilitation can improve functional capacity, reduce deconditioning after a prolonged stay in the intensive care unit, and facilitate the return to work. Thus, the present study verified the effects of cardiopulmonary rehabilitation consisting of continuous aerobic and resistance training of moderate-intensity on pulmonary function, respiratory muscle strength, maximum and submaximal tolerance to exercise, fatigue, and quality of life in post-COVID-19 patients.

Methods: Quasi-experimental study with a protocol of 12 sessions of an outpatient intervention. Adults over 18 years of age ($N = 26$) with a diagnosis of COVID-19 and hospital discharge at least 15 days before the first evaluation were included. Participants performed moderate-intensity continuous aerobic and resistance training twice a week. Maximal and submaximal exercise tolerance, lung function, respiratory muscle strength, fatigue and quality of life were evaluated before and after the intervention protocol.

Results: Cardiopulmonary rehabilitation improved maximal exercise tolerance, with 18.62% increase in peak oxygen consumption (VO_{2peak}) and 29.05% in time to reach VO_{2peak} . VE/VCO_{2slope} reduced 5.21% after intervention. We also observed increased submaximal exercise tolerance (increase of 70.57 m in the 6-min walk test, $p = 0.001$), improved quality of life, and reduced perceived fatigue after intervention.

Discussion: Patients recovered from COVID-19 can develop persistent dysfunctions in almost all organ systems and present different signs and symptoms. The complexity and variability of the damage caused by this disease can make it difficult to target rehabilitation programs, making it necessary to establish specific protocols. In this work, cardiopulmonary rehabilitation improved lung function, respiratory

APÊNDICE C – Termo de consentimento livre e esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O senhor (a) está sendo convidado a participar de uma pesquisa que tem como título “EFEITOS DA TELEREABILITAÇÃO E REABILITAÇÃO PRESENCIAL NA TOLERÂNCIA AO EXERCÍCIO E QUALIDADE DE VIDA DE SOBREVIVENTES DA COVID-19”, que está sob a responsabilidade do (a) pesquisador (a) Armele Dornelas de Andrade, com endereço Av. Jorn. Anibal Fernandes, s/n, Cidade Universitária, CEP: 50740-560 - Recife – PE, cujo número de telefone disponível é (81) 98781-8965 e e-mail: armeledornelas@hotmail.com. Também participam desta pesquisa os pesquisadores: Bruna Thays Santana de Araújo (telefone: (81) 98411-2680, e-mail: brunathays.araujo@gmail.com), Ana Eugênia Vasconcelos do Rêgo Barros (telefone: (81) 999208635 e e-mail: aaninhavasconcelos@gmail.com), Maria Inês Remígio de Aguiar (telefone: (81) 99954-7557, e-mail: miremigio@yahoo.com.br).

Todas as suas dúvidas podem ser esclarecidas com o responsável por esta pesquisa. Apenas quando todos os esclarecimentos forem dados e você concorde com a realização do estudo, pedimos que rubrique as folhas e assine ao final deste documento, que está em duas vias. Uma via lhe será entregue e a outra ficará com o pesquisador responsável.

Você estará livre para decidir participar ou recusar-se. Caso não aceite participar, não haverá nenhum problema, desistir é um direito seu, bem como será possível retirar o consentimento em qualquer fase da pesquisa, também sem nenhuma penalidade.

INFORMAÇÕES SOBRE A PESQUISA:

Este estudo pretende avaliar a função pulmonar, capacidade funcional máxima, submáxima e qualidade de vida de indivíduos após acometimento pela COVID-19 que receberam alta hospitalar há pelo menos 15 dias. Isso irá proporcionar um melhor tratamento para o senhor (a) e futuros pacientes, caso seja confirmada a existência de repercussões deixadas pelo novo Coronavírus.

O estudo será dividido em algumas etapas. As avaliações irão acontecer em dois encontros, no Laboratório de Fisioterapia Cardiopulmonar (LACAP). O paciente irá permanecer em torno de quatro horas no laboratório para execução de todos os procedimentos. Na primeira etapa, os participantes serão medidos e pesados em uma balança e terão seus dados pessoais anotados em uma ficha de avaliação. O (a) senhor (a)

precisará, ainda, responder alguns questionários que servirão para avaliar a sua qualidade de vida, sua condição física, bem como a intensidade e impacto da fadiga que o senhor sente. Na etapa seguinte será realizado um teste no qual o (a) senhor (a) irá sentar em posição ereta e confortável, e será solicitado a executar algumas formas diferentes de respirar (com mais profundidade e com mais força) a fim de avaliar a capacidade de seus pulmões gerar volumes e a força dos seus músculos da respiração. Os testes descritos são denominados espirometria e manovacuometria e serão realizados sob o acompanhamento de um profissional fisioterapeuta. Em seguida será realizada uma filmagem de seu tórax, cujas imagens serão colocadas em um computador para análise (não será gravado o rosto ou qualquer parte do seu corpo e sim, apenas a sua respiração) através de um equipamento chamado pletismógrafo optoeletrônico, utilizado para visualizar a imagem de seu tórax em movimento respiratório. Durante essas avaliações, o senhor será solicitado a executar algumas formas diferentes de respirar (com mais profundidade e com mais força) a fim de avaliar a capacidade de seus pulmões gerar volumes. Logo após, será realizado um teste onde o senhor irá caminhar durante seis minutos. Por fim, o (a) senhor (a) também realizará um teste de esteira junto com uma máscara no rosto. Este exame chama-se ergoespirometria e será realizado por um médico cardiologista apto para realização deste exame, que serve para avaliar a capacidade do seu coração em oxigenar seu corpo durante o exercício. Os riscos para a execução de qualquer atividade mencionada é mínima a sua condição de saúde.

Ao término das avaliações, o senhor (a) poderá ser encaminhado para um programa de reabilitação presencial ou telereabilitação que será através da plataforma *Google meet*. Ambos programas serão compostos por treino aeróbico e resistido. Os treinos serão programados duas vezes por semana e após 12 sessões reavaliado com os mesmos exames.

Riscos e Desconfortos: Fenômenos adversos como náusea, tontura, palidez, suor intenso, aumento ou diminuição da pressão pós-exercício, aumento ou diminuição dos batimentos cardíacos por minuto pós-exercício, falta de ar leve ou moderada, fadiga ou até mesmo uma parada cardiorrespiratória podem ocorrer. Contudo, a fim de minimizar tais efeitos, os indivíduos só executarão as atividades de avaliação quando encontrarem-se estáveis clinicamente. Um médico cardiologista apto para a o teste ergoespirométrico estará presente e participará na avaliação cardiopulmonar de todos os envolvidos. Ademais, todos os profissionais presentes estarão aptos para o atendimento emergencial

em possíveis intercorrências, pois são todos profissionais com formação na área de saúde com conhecimento em primeiros socorros, suporte básico de vida e reanimação cardiopulmonar. E por fim, o Laboratório de Fisioterapia Cardiopulmonar, além de dispor dos equipamentos e recursos para atendimento pré-hospitalar (cilindros de oxigênio, desfibrilador manual, insumos médico-hospitalares de suporte básico à vida e fármacos correlatos) localiza-se próximo ao Hospital das Clínicas da UFPE, local apropriado para abordagens de maior complexidade, e que se compromete a receber os pacientes em seu setor de pronto atendimento (SPA) no caso de eventos adversos. Caso os participantes da telereabilitação apresentem uma percepção igual ou maior que 15, pela escala de Borg, serão submetidos ao Teste de fala que consiste na leitura de um parágrafo visando identificar se o paciente consegue falar de forma confortável. Se o paciente não conseguir falar confortavelmente, apresentando pausas na fala, o exercício será interrompido, caso necessário será encaminhado para o serviço de emergência mais próximo de sua casa.

Benefícios: Os principais benefícios diretos desse estudo estão em fornecer para o (a) senhor (a) informações da sua saúde adquirida através de equipamentos modernos, o que pode elucidar algumas questões sobre a COVID-19, doença que foi previamente diagnosticada e, assim, levá-lo (a) a, se necessário, tratar alguma possível sequela deixada pela doença. Caso seja encontrada alguma alteração nos testes realizados, o mesmo será encaminhado a um médico especialista e será oferecido tratamento na Clínica escola de fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco. Além disso, outro benefício indireto será a melhor compreensão por parte da comunidade científica de como o sistema pulmonar se comporta após o acometimento pela doença em questão, assim como quais são os impactos que esta pode trazer.

Todas as informações desta pesquisa serão confidenciais e serão divulgadas apenas em eventos ou publicações científicas, não havendo identificação dos voluntários, a não ser entre os responsáveis pelo estudo, sendo assegurado o sigilo sobre a sua participação. Os dados coletados nesta pesquisa ficarão armazenados em pastas de arquivo e computador pessoal, sob a responsabilidade de Armele Dornelas de Andrade, no endereço acima informado, pelo período de no mínimo 5 anos.

Nada lhe será pago e nem será cobrado para participar desta pesquisa, pois a aceitação é voluntária, mas fica também garantida a indenização em casos de danos, comprovadamente decorrentes da participação na pesquisa, conforme decisão judicial ou

extra-judicial. Se houver necessidade, as despesas para a sua participação serão assumidas pelos pesquisadores (ressarcimento de transporte e alimentação).

Em caso de dúvidas relacionadas aos aspectos éticos deste estudo, você poderá consultar o Comitê de Ética em Pesquisa Envolvendo Seres Humanos da UFPE no endereço: (Avenida da Engenharia s/n – 1º Andar, sala 4 - Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: (81) 2126.8588 – e-mail: cepccs@ufpe.br).

(assinatura do pesquisador)

CONSENTIMENTO DA PARTICIPAÇÃO DA PESSOA COMO VOLUNTÁRIO (A)

Eu, _____, CPF _____, abaixo assinado, após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e de ter tido a oportunidade de conversar e ter esclarecido as minhas dúvidas com o pesquisador responsável, concordo em participar do estudo “EFEITOS DA TELEREABILITAÇÃO E REABILITAÇÃO PRESENCIAL NA TOLERÂNCIA AO EXERCÍCIO E QUALIDADE DE VIDA DE SOBREVIVENTES DA COVID-19”, como voluntário (a). Fui devidamente informado (a) e esclarecido (a) pelo(a) pesquisador (a) sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar o meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a qualquer penalidade ou interrupção de meu acompanhamento/ assistência/tratamento.

Local e data _____

Assinatura do participante: _____

Presenciamos a solicitação de consentimento, esclarecimentos sobre a pesquisa e o aceite do voluntário em participar. (02 testemunhas não ligadas à equipe de pesquisadores):

Nome:	Nome:
Assinatura:	Assinatura:

SHORT FORM-36			
DOMÍNIOS	RESULTADO		
	PRÉVIO (há 3 meses)	PRÉ REAB (DATA: _____)	PÓS REAB (DATA: _____)
Capacidade funcional			
Limitação por aspectos físicos			
Dor			
Estado geral de saúde			
Vitalidade			
Aspectos sociais			
Limitação por aspectos emocionais			
Saúde mental			
TOTAL			

MANOVACUOMETRIA

PRÉ REAB (DATA: _____)

PIMÁX: _____

PEMÁX: _____

PÓS REAB (DATA: _____)

PIMÁX: _____

PEMÁX: _____

ESPIROMETRIA						
Variáveis	PREV	PRÉ	%PREV	PÓS	%PREV	%DES
VEF₁						
CVF						
VEF₁/ CVF						
FEF_{25-75%}						
PFE						

CAPACIDADE FUNCIONAL MÁXIMA (ERGOESPIROMETRIA)

VARIÁVEIS	PRÉ (DATA: _____)	PÓS (DATA: _____)
FC basal		
FC máxima		
FC 1º min pós exercício		
FC 2º min pós exercício		
Pulso de O₂		
% Pulso de O₂		
VO₂pico		

L1VO₂pico		
TVO₂pico		
TLV₁		
T^{1/2}		
VE/VCO₂ slope		
L1V_E/V_{CO2}		
Potência		
VCO₂pico		
PA inicial		
PA_{pico}		
PA final		
BORG inicial		
BORG final		
FC (VO₂pico):		

OBSERVAÇÕES:

TESTE DE CAMINHADA DE 6 MINUTOS

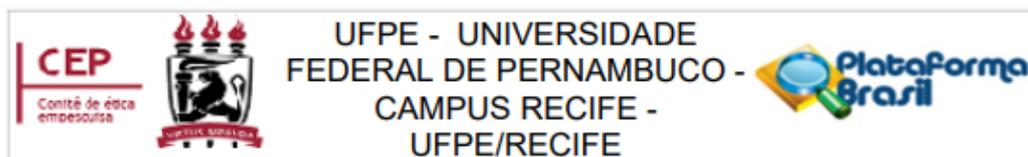
PRÉ (DATA: _____)							PÓS (DATA: _____)						
REPOUSO	DI	FA	SpO ₂	FC	FR	PA	REPOUSO	DI	FA	SpO ₂	FC	F	PA
	S	D						S	D			R	
Distância	Tempo		SpO₂	FC			Distância	Tempo		SpO₂	FC		
1	30						1	30					
2	60						2	60					
3	90						3	90					
4	120						4	120					
5	150						5	150					
6	180						6	180					
7	210						7	210					
8	240						8	240					
9	270						9	270					
10	300						10	300					

11	330							11	330						
12	360							12	360						
13	390							13	390						
14	420							14	420						
15	450							15	450						
16	480							16	480						
17	510							17	510						
18	540							18	540						
19	570							19	570						
20	600							20	600						
21	630							21	630						
22	660							22	660						
23	690							23	690						
FINAL		DI	FA	SpO₂	FC	FR	PA	FINAL		DI	FA	SpO₂	FC	F	PA
2 MIN DEPOIS		DI	FA	SpO₂	FC	FR	PA	2 MIN DEPOIS		DI	FA	SpO₂	FC	F	PA
DISTÂNCIA TOTAL:								DISTÂNCIA TOTAL:							

OBSERVAÇÕES:

PATIENT GLOBAL IMPRESSION OF CHANGE SCALE (PGICS)

ANEXO A – Parecer do comitê de ética e pesquisa



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: TELEREABILITAÇÃO E REABILITAÇÃO PRESENCIAL EM SOBREVIVENTES DA COVID-19

Pesquisador: Arméle Dornelas de Andrade

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 43314721.6.0000.5208

Instituição Proponente: Departamento de Fisioterapia - DEFISIO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.598.136

Apresentação do Projeto:

Projeto de Pesquisa do Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco.

Título: EFEITOS DA TELEREABILITAÇÃO E REABILITAÇÃO PRESENCIAL NA TOLERANCIA AO EXERCÍCIO E QUALIDADE DE VIDA DE SOBREVIVENTES DA COVID-19

Orientador: Profa. Dra. Armele Dornelas de Andrade

Co-Orientador: Profa. Dra. Daniella Cunha Brandão

Doutoranda: Bruna Thays Santana de Araújo.

Local do estudo: O Estudo será realizado no Laboratório de Fisioterapia Cardiopulmonar (LACAP), localizado no Departamento de Fisioterapia da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) e no Hospital das Clínicas (HC) da Universidade Federal de Pernambuco na cidade de Recife- PE.

Desenho do estudo: Trata-se de um estudo longitudinal, de intervenção, com uma amostra de conveniência.

Endereço: Av. Professor Moraes Rego, nº SN - 3º andar norte, Bloco B, antiga coordenação do curso médico.

Bairro: Cidade Universitária

CEP: 50.670-901

UF: PE

Município: RECIFE

Telefone: (81)2126-3743

E-mail: cep@ufpe@gmail.com



Continuação do Parecer: 4.598.136

observadas, visando diminuir as repercussões causadas pela doença.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Anexados adequadamente

Recomendações:

O longo tempo para realização de todos os testes (4 horas) pode ser um dificultador para o recrutamento dos participantes.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovado

Considerações Finais a critério do CEP:

As exigências foram atendidas e o protocolo está APROVADO, sendo liberado para o início da coleta de dados. Informamos que a APROVAÇÃO DEFINITIVA do projeto só será dada após o envio do Relatório Final da pesquisa. O pesquisador deverá fazer o download do modelo de Relatório Final para enviá-lo via "Notificação", pela Plataforma Brasil. Siga as instruções do link "Para enviar Relatório Final", disponível no site do CEP/CCS/UFPE. Após apreciação desse relatório, o CEP emitirá novo Parecer Consubstanciado definitivo pelo sistema Plataforma Brasil.

Informamos, ainda, que o (a) pesquisador (a) deve desenvolver a pesquisa conforme delineada neste protocolo aprovado, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao voluntário participante (item V.3., da Resolução CNS/MS N° 466/12).

Eventuais modificações nesta pesquisa devem ser solicitadas através de EMENDA ao projeto, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas.

Para projetos com mais de um ano de execução, é obrigatório que o pesquisador responsável pelo Protocolo de Pesquisa apresente a este Comitê de Ética relatórios parciais das atividades desenvolvidas no período de 12 meses a contar da data de sua aprovação (item X.1.3.b., da Resolução CNS/MS N° 466/12).

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P	15/03/2021		Aceito

Endereço: Av. Professor Moraes Rego, nº SN - 3º andar norte, Bloco B, antiga coordenação do curso médico.
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 50.670-901
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (81)2126-3743 **E-mail:** cep@ufpe@gmail.com

Continuação do Parecer: 4.598.136

Básicas do Projeto	ETO_1693737.pdf	21:08:14		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_CORR.docx	15/03/2021 20:44:49	Bruna Thays Santana de Araújo	Aceito
Outros	LATTES_INES.pdf	15/03/2021 20:25:21	Bruna Thays Santana de Araújo	Aceito
Outros	CARTA_RESPOSTA.docx	15/03/2021 20:21:42	Bruna Thays Santana de Araújo	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.docx	15/03/2021 20:15:27	Bruna Thays Santana de Araújo	Aceito
Outros	LATTES_DANIELLA.pdf	15/02/2021 19:37:59	Bruna Thays Santana de Araújo	Aceito
Outros	LATTES_ANA.pdf	15/02/2021 19:34:39	Bruna Thays Santana de Araújo	Aceito
Outros	LATTES_ARMELE.pdf	15/02/2021 19:33:41	Bruna Thays Santana de Araújo	Aceito
Outros	LATTES_BRUNA.pdf	15/02/2021 19:32:16	Bruna Thays Santana de Araújo	Aceito
Outros	PAGINA_5.png	15/02/2021 19:04:49	Bruna Thays Santana de Araújo	Aceito
Outros	Formulario_EBSERH.pdf	15/02/2021 19:02:28	Bruna Thays Santana de Araújo	Aceito
Outros	Termo_de_confidencialidade.pdf	15/02/2021 19:00:07	Bruna Thays Santana de Araújo	Aceito
Outros	Termo_de_compromisso.pdf	15/02/2021 18:59:36	Bruna Thays Santana de Araújo	Aceito
Outros	ANUENCIA_LACAP.pdf	15/02/2021 18:59:11	Bruna Thays Santana de Araújo	Aceito
Outros	ANUENCIA_HC.pdf	15/02/2021 18:58:48	Bruna Thays Santana de Araújo	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto.pdf	15/02/2021 18:54:58	Bruna Thays Santana de Araújo	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Endereço: Av. Professor Moraes Rego, nº SN - 3º andar norte, Bloco B, antiga coordenação do curso médico.
Bairro: Cidade Universitária **CEP:** 50.670-901
UF: PE **Município:** RECIFE
Telefone: (81)2126-3743 **E-mail:** cepufpe@gmail.com

ANEXO B – Questionário de qualidade de vida

Versão Brasileira do Questionário de Qualidade de Vida -SF-36

Função exercida no trabalho: _____

Há quanto tempo exerce essa função: _____

Instruções: Esta pesquisa questiona você sobre sua saúde. Estas informações nos manterão informados de como você se sente e quão bem você é capaz de fazer atividades de vida diária. Responda cada questão marcando a resposta como indicado. Caso você esteja inseguro em como responder, por favor, tente responder o melhor que puder.

1- Em geral você diria que sua saúde é:

Excelente	Muito Boa	Boa	Ruim	Muito Ruim
1	2	3	4	5

2- Comparada a um ano atrás, como você classificaria sua idade em geral, agora?

Muito Melhor	Um Pouco Melhor	Quase a Mesma	Um Pouco Pior	Muito Pior
1	2	3	4	5

3- Os seguintes itens são sobre atividades que você poderia fazer atualmente durante um dia comum. Devido à sua saúde, você teria dificuldade para fazer estas atividades? Neste caso, quando?

Atividades	Sim, dificulta muito	Sim, dificulta um pouco	Não, não dificulta de modo algum
a) Atividades Rigorosas, que exigem muito esforço, tais como correr, levantar objetos pesados, participar em esportes árduos.	1	2	3
b) Atividades moderadas, tais como mover uma mesa, passar aspirador de pó, jogar bola, varrer a casa.	1	2	3
c) Levantar ou carregar mantimentos	1	2	3
d) Subir vários lances de escada	1	2	3
e) Subir um lance de escada	1	2	3
f) Curvar-se, ajoelhar-se ou dobrar-se	1	2	3
g) Andar mais de 1 quilômetro	1	2	3
h) Andar vários quarteirões	1	2	3
i) Andar um quarteirão	1	2	3
j) Tomar banho ou vestir-se	1	2	3

4- Durante as últimas 4 semanas, você teve algum dos seguintes problemas com seu trabalho ou com alguma atividade regular, como consequência de sua saúde física?

	Sim	Não
a) Você diminui a quantidade de tempo que se dedicava ao seu trabalho ou a outras atividades?	1	2
b) Realizou menos tarefas do que você gostaria?	1	2
c) Esteve limitado no seu tipo de trabalho ou a outras atividades.	1	2
d) Teve dificuldade de fazer seu trabalho ou outras atividades (p. ex. necessitou de um esforço extra).	1	2

5- Durante as últimas 4 semanas, você teve algum dos seguintes problemas com seu trabalho ou outra atividade regular diária, como consequência de algum problema emocional (como se sentir deprimido ou ansioso)?

	Sim	Não
a) Você diminui a quantidade de tempo que se dedicava ao seu trabalho ou a outras atividades?	1	2
b) Realizou menos tarefas do que você gostaria?	1	2
c) Não realizou ou fez qualquer das atividades com tanto cuidado como geralmente faz.	1	2

6- Durante as últimas 4 semanas, de que maneira sua saúde física ou problemas emocionais interferiram nas suas atividades sociais normais, em relação a família, amigos ou em grupo?

De forma nenhuma	Ligeiramente	Moderadamente	Bastante	Extremamente
1	2	3	4	5

7- Quanta dor no corpo você teve durante as últimas 4 semanas?

Nenhuma	Muito leve	Leve	Moderada	Grave	Muito grave
1	2	3	4	5	6

8- Durante as últimas 4 semanas, quanto a dor interferiu com seu trabalho normal (incluindo o trabalho dentro de casa)?

De maneira alguma	Um pouco	Moderadamente	Bastante	Extremamente
1	2	3	4	5

9- Estas questões são sobre como você se sente e como tudo tem acontecido com você durante as últimas 4 semanas. Para cada questão, por favor, marque uma resposta que mais se aproxime com a maneira como você se sente, em relação as últimas 4 semanas.

	Todo Tempo	A maior parte do tempo	Uma boa parte do tempo	Alguma parte do tempo	Uma pequena parte do tempo	Nunca
a) Quanto tempo você tem se sentindo cheio de vigor, de vontade, de força?	1	2	3	4	5	6
b) Quanto tempo você tem se sentido uma pessoa muito Nervosa?	1	2	3	4	5	6
c) Quanto tempo você tem se sentido tão deprimido que nada pode animá-lo?	1	2	3	4	5	6
d) Quanto tempo você tem se sentido calmo ou tranquilo?	1	2	3	4	5	6

e) Quanto tempo você tem se sentido com muita energia?	1	2	3	4	5	6
f) Quanto tempo você tem se sentido desanimado ou abatido?	1	2	3	4	5	6
g) Quanto tempo você tem se sentido esgotado?	1	2	3	4	5	6
h) Quanto tempo você tem se sentido uma pessoa feliz?	1	2	3	4	5	6
i) Quanto tempo você tem se sentido cansado?	1	2	3	4	5	6

10- Durante as últimas 4 semanas, quanto de seu tempo a sua saúde física ou problemas emocionais interferiram com as suas atividades sociais (como visitar amigos, parentes, etc)?

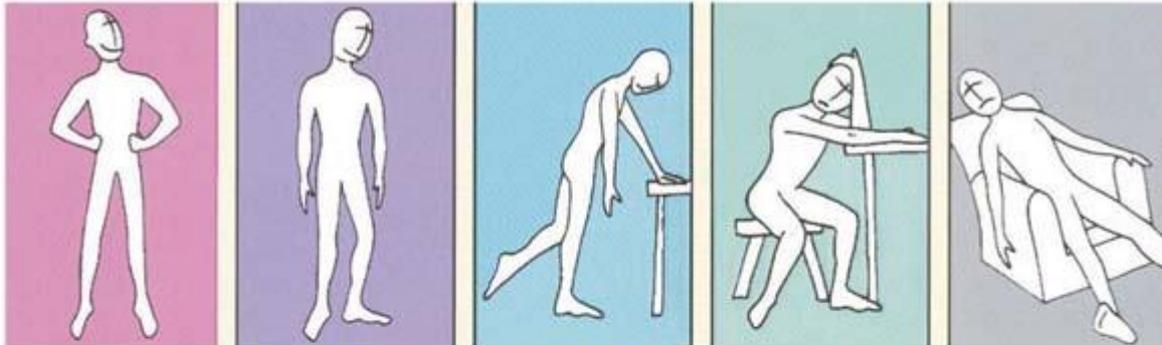
Todo Tempo	A maior parte do tempo	Alguma parte do tempo	Uma pequena parte do tempo	Nenhuma parte do tempo
1	2	3	4	5

11- O quanto verdadeiro ou falso é cada uma das afirmações para você?

	Definitivamente verdadeiro	A maioria das vezes verdadeiro	Não sei	A maioria das vezes falso	Definitivamente falso
a) Eu costumo adoecer um pouco mais facilmente que as outras pessoas	1	2	3	4	5
b) Eu sou tão saudável quanto qualquer pessoa que eu conheço	1	2	3	4	5
c) Eu acho que a minha saúde vai piorar	1	2	3	4	5
d) Minha saúde é excelente	1	2	3	4	5

ANEXO C – Pictograma fadiga

Quanto cansado você se sentiu na última semana?



Nada cansado

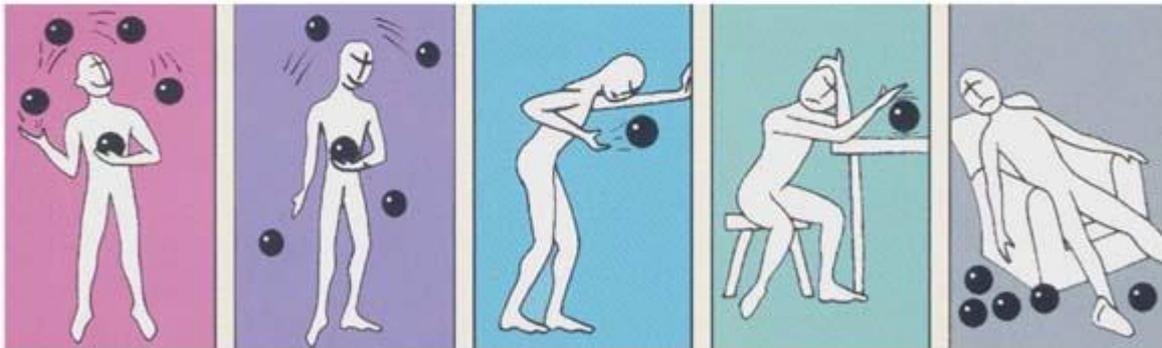
Um pouquinho cansado

Moderadamente cansado

Muito cansado

Extremamente cansado

Quanto a sensação de cansaço te impede de fazer o que você quer fazer?



Eu consigo fazer tudo que habitualmente faço

Eu consigo fazer quase tudo que habitualmente faço

Eu consigo fazer algumas das coisas que habitualmente faço

Eu só faço o que tenho que fazer

Eu consigo fazer muito pouco

ANEXO D – Escala de Percepção Global de Mudança (PGIC versão Portuguesa)

Escala de Percepção Global de Mudança (PGIC versão Portuguesa)

Nome: _____ Data: _____

Queixa principal: _____

Desde o início do tratamento nesta instituição, como é que descreve a mudança (se houve) nas LIMITAÇÕES DE ACTIVIDADES, SINTOMAS, EMOÇÕES E QUALIDADE DE VIDA no seu global, em relação à sua dor (selecione UMA opção):

- | | |
|--|----------------------------|
| Sem alterações (ou a condição piorou) | <input type="checkbox"/> 1 |
| Quase na mesma, sem qualquer alteração visível | <input type="checkbox"/> 2 |
| Ligeiramente melhor, mas, sem mudanças consideráveis | <input type="checkbox"/> 3 |
| Com algumas melhorias, mas a mudança não representou qualquer diferença real | <input type="checkbox"/> 4 |
| Moderadamente melhor, com mudança ligeira mas significativa | <input type="checkbox"/> 5 |
| Melhor, e com melhorias que fizeram uma diferença real e útil | <input type="checkbox"/> 6 |
| Muito melhor, e com uma melhoria considerável que fez toda a diferença | <input type="checkbox"/> 7 |