

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA**

RENATA DE LIMA MARTINS

**EFEITO DA TELERREABILITAÇÃO SOBRE A CAPACIDADE
FUNCIONAL DO EXERCÍCIO, FUNÇÃO PULMONAR, APTIDÃO FÍSICA,
DISPNEIA, FADIGA E QUALIDADE DE VIDA EM PACIENTES COM
COVID-19: *Uma revisão sistemática e metanálise***

João Pessoa/PB
2023

RENATA DE LIMA MARTINS

**EFEITO DA TELERREABILITAÇÃO SOBRE A CAPACIDADE
FUNCIONAL DO EXERCÍCIO, FUNÇÃO PULMONAR, APTIDÃO FÍSICA,
DISPNEIA, FADIGA E QUALIDADE DE VIDA EM PACIENTES COM
COVID-19: *Uma revisão sistemática e metanálise***

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia, Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal da Paraíba, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Fisioterapia, Área de concentração Processos de Avaliação e Intervenção em Fisioterapia.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª Maria do Socorro Brasileiro-Santos.

João Pessoa/PB
2023

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

M386e Martins, Renata de Lima.

Efeito da telerreabilitação sobre a capacidade funcional do exercício, função pulmonar, aptidão física, dispneia, fadiga e qualidade de vida em pacientes com Covid-19 : uma revisão sistemática e metanálise / Renata de Lima Martins. - João Pessoa, 2023.

70 f. : il.

Orientação: Maria do Socorro Brasileiro Santos.
Dissertação (Mestrado) - UFPB/CCS.

1. Reabilitação física - Covid-19. 2. Reabilitação física domiciliar. 3. Telesaúde. 4. Desempenho físico - Paciente - Covid-19. I. Santos, Maria do Socorro Brasileiro. II. Título.

UFPB/BC

CDU 615.8:578.834(043)

RENATA DE LIMA MARTINS

**EFEITO DA TELERREABILITAÇÃO SOBRE A CAPACIDADE
FUNCIONAL DO EXERCÍCIO, FUNÇÃO PULMONAR, APTIDÃO FÍSICA,
DISPNEIA, FADIGA E QUALIDADE DE VIDA EM PACIENTES COM
COVID-19: *Uma revisão sistemática e metanálise***

Banca Examinadora,



Prof^a. Dr^a. Maria do Socorro Brasileiro-Santos

Orientadora - UFPB



Prof^a. Dr^a. Rafaela Pedrosa

Examinador Interno - UFPB



Prof^a. Dr^a. Anna Myrna Jaguaribe de Lima

Examinador Externo - UFRPE

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a Deus, autor do meu destino, socorro presente na hora da angústia.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, por ter me sustentado até aqui e permitir a concretização de mais um sonho em minha vida, sem Ele nada disso seria possível.

Aos meus pais, Rosinete Martins Silva e Geraldo Martins de Oliveira, por terem me apoiado durante toda minha trajetória acadêmica e por todo amor dedicado a mim.

Ao meu irmão, Geraldo Martins de Oliveira Júnior, por todo suporte que me deu.

Ao meu namorado, Thalison Ramos dos Santos, por todo companheirismo, amor, apoio, cuidado, paciência e compreensão, principalmente nos dias difíceis.

A Universidade Federal da Paraíba pela oportunidade.

Ao Programa de Pós-graduação em Fisioterapia por me permitir cursar um Mestrado na área específica, algo que sempre idealizei.

Ao Laboratório de estudo de treinamento físico aplicado a saúde (LETFAS), do qual pude fazer parte e adquirir novos aprendizados e experiências juntamente com meus colegas, em especial, a Eduardo por toda sua contribuição no decorrer da minha pesquisa.

A minha orientadora, Maria do Socorro Brasileiro-Santos, por ter aceitado me orientar, pela paciência, pela compreensão e por todo suporte que sempre me foi prestado. Mesmo em tempos de pandemia, com limitações, foi possível atravessar todos os obstáculos e chegar até o final da melhor maneira possível. Pelas inúmeras ligações, reuniões, finais de semana trabalhando em prol deste produto final, suas críticas construtivas, discussões e reflexões que despertaram em mim um olhar mais crítico como pesquisadora, minha gratidão.

Ao professor Amilton da Cruz Santos, por ter sido meu preceptor no estágio de docência, colaborador do LETFAS e por toda base de ensino e aprendizagem.

A todo corpo docente que faz parte do Programa de Pós-graduação e contribuiu com o compartilhamento de conhecimentos e experiências.

Aos colegas da turma 3 da qual faço parte, em especial, a Camila Fernandes Pontes dos Santos, Iara Tainá Cordeiro de Souza e Patrick Kervin de Almeida Chaves, pela amizade, desabafos, pelos trabalhos produzidos em grupo, com certeza vocês tornaram essa caminhada mais leve.

As minhas amigas externas a universidade, que eu sempre recorri quando mais precisava e elas estavam ali compartilhando do meu sonho.

As membras da banca por terem aceitado o convite e por suas contribuições com o meu trabalho. Aqui destaco o *“dia da Mulher e das Meninas na Ciência”*, ressaltando a importância das contribuições e avanços nas pesquisas científicas. Ter uma banca composta

por mulheres que produzem ciência e trazem representatividade em nosso meio é motivo de muita alegria.

Cordialmente, meus profundos e sinceros agradecimentos a todos que contribuíram na minha formação profissional, pessoal e intelectual.

EPÍGRAFE

“Porque dele e por ele, e para ele, são todas as coisas; glória, pois, a ele eternamente. Amém.”

Romanos 11:36

RESUMO

Introdução: A COVID-19 pode gerar agravos sistêmicos e complicações em diversos órgãos e sistema deixando sequelas nas pessoas acometidas. Com a finalidade de tratar as funções prejudicadas pela COVID-19, a reabilitação física se propôs a restaurar ou minizar os danos provocados pela doença. A reabilitação via recursos de modo digital ou telerreabilitação é indicada como um ramo da telessaúde que caracteriza um sistema de controle da reabilitação remota por meio de tecnologias de telecomunicação, a qual tem se mostrado efetiva, propicia economia de tempo e recursos para a atenção de saúde. **Objetivo:** Identificar os efeitos da telerreabilitação sobre a capacidade funcional, função pulmonar, dispneia, fadiga e a qualidade de vida em pacientes acometidos pela COVID-19. **Métodos:** Este estudo foi registrado na base de protocolos de revisão sistemática PROSPERO com inscrição CRD42022347642. A estratégia PICO contemplou os seguintes critérios de inclusão: ser pessoas de ambos os sexos, com idade ≥ 18 anos com e pós-COVID-19, hospitalizados ou não, que realizassem protocolos de de telerreabilitação comparados ou não a tratamentos presenciais ou cuidados habituais. Os desfechos avaliados foram a capacidade funcional, função pulmonar, força muscular respiratória, parâmetros de aptidão física, qualidade de vida, dispneia e fadiga. A busca foi realizada nas bases: PubMed/MEDLINE, Cochrane Library, PEDro Physiotherapy Evidence Database, CINAHL Database/EBSCO e Web of Science. Livros, metanálises, revisões e revisões sistemáticas foram excluídos. A qualidade e o relatório dos estudos foram analisados pela escala TESTEX. A síntese quantitativa foi realizada no Review Manager (RevMan 5.4) com análises para mensurar a diferença da média padronizada (DMP) ou diferença da média (DM) entre os ensaios, com os intervalos de confiança de 95% (IC 95%). A heterogeneidade foi avaliada pelo I^2 , e os efeitos aleatórios ou fixo foram aplicados de acordo com a heterogeneidade do estudo. **Resultados:** Trinta e quatro artigos avaliando 1,344 indivíduos com e pós COVID-19 foram incluídos para a síntese qualitativa, e catorze estudos seguiu para a metanálise. O conjunto de dados revelou que a telereabilitação melhorou a capacidade funcional (MD 90.09 [64.12, 116.06m] $I^2 = 52\%$, $P < 0.00001$), agilidade [DM -0.69 [IC95%-1.33, -0.04], $I^2 = 0\%$, $P = 0,04$], força e resistência dos membros inferiores [DMP 0.74 [IC95%0.52, 0.96Kg], $I^2 = 10\%$, $P < 0.00001$], VEF₁ [MD 0.20 [IC95%0.04, 0.37L], $I^2 = 55\%$, $P = 0,02$], e dispneia [DMP -0.94 [IC95% -1.64, -0.24], $I^2 = 90\%$, $P = 0,009$]. Também se verifica que a telereabilitação melhorou a força muscular inspiratória [DM 13.71 [IC95%5.41, 22.00cmH₂O], $I^2 = 0\%$, $P = 0,001$] mas não foi favorável para melhorar a função pulmonar. Na análise de subgrupo, os protocolos de telereabilitação com TRMD associado ou não a outras modalidades físicas foi favorável para aumentar a força de preensão manual [MD 4.69 [IC95% 0.44, 8.94kg], $I^2 = 0\%$, $P = 0,03$] e a fadiga [DMP -0.97 [IC95%-1.74, -0.20], $I^2 = 74\%$, $P = 0,01$], $P < 0.00001$]. Já a qualidade de vida com a oferta da telereabilitação na fase de contágio da COVID-19 foi melhorada. **Conclusão:** A telereabilitação é favorável para melhorar a capacidade funcional, força dos músculos inspiratórios, força e resistência aeróbia dos membros inferiores, agilidade e dispneia. Na análise de subgrupo foi observado redução da fadiga, melhora da força de preensão manual e do VEF₁ nos protocolos com TRMD isolado ou combinado com outras modalidades de exercício. A qualidade de vida foi melhorada nos protocolos empregados na fase de contágio da doença e a melhora da capacidade funcional independe do tempo e do tipo da intervenção realizada.

Palavras-chave: COVID-19, Reabilitação realizada em domicílio, Tecnologia com telessaúde, Desempenho físico.

ABSTRACT

Introduction: COVID-19 can cause systemic problems and complications in various organs and system, leaving sequelae in those affected. In order to treat the functions impaired by COVID-19, physical rehabilitation has set out to restore or minimize the damage caused by the disease. Rehabilitation via digital resources or telerehabilitation is indicated as a branch of telehealth that characterizes a remote rehabilitation control system through telecommunication technologies, which has proven to be effective, saving time and resources for health care.

Objective: Identify the effects of telerehabilitation on functional capacity, lung function, dyspnea, fatigue and quality of life in patients affected by COVID-19. **Methods:** This study was registered in the PROSPERO systematic review protocol database with registration CRD42022347642. The PICO strategy used the following inclusion criteria: people of both sexes, aged ≥ 18 years with and after COVID-19, hospitalized or not, who were undergoing telerehabilitation protocols compared or not to in-person treatments or usual care. The outcomes assessed were functional capacity, lung function, respiratory muscle strength, physical fitness parameters, quality of life, dyspnea and fatigue. The search was carried out on the following databases: PubMed/MEDLINE, Cochrane Library, PEDro Physiotherapy Evidence Database, CINAHL Database/EBSCO and Web of Science. Books, meta-analyses, reviews and systematic reviews were excluded. The quality and reporting of the studies were analyzed using the TESTEX scale. Quantitative synthesis was carried out in Review Manager (RevMan 5.4) with analyses to measure the standardized mean difference (SMD) or mean difference (MD) between trials, with 95% confidence intervals (95% CI). Heterogeneity was assessed by I^2 , and random or fixed effects were applied according to the heterogeneity of the study. **Results:** Thirty-four articles evaluating 1,344 individuals with and after COVID-19 were included for the qualitative synthesis, and fourteen studies went on to the meta-analysis. The data revealed that telerehabilitation improved functional capacity (MD 90.09 [64.12, 116.06m] $I^2 = 52\%$, $P < 0.00001$), agility [MD -0.69 [95%CI -1.33, -0.04], $I^2 = 0\%$, $P < 0.04$], lower limb strength and endurance [DMP 0.74 [95%CI 0.52, 0.96Kg], $I^2 = 10\%$, $P < 0.00001$], FEV₁ [MD 0.20 [95%CI 0.04, 0.37L], $I^2 = 55\%$, $P = 0.02$], and dyspnea [DMP -0.94 [95%CI -1.64, -0.24], $I^2 = 90\%$, $P = 0.009$]. It was also found that telerehabilitation improved inspiratory muscle strength [MD 13.71 [95%CI 5.41, 22.00cmH₂O], $I^2 = 0\%$, $P = 0.001$] but was not favorable for improving lung function. In the subgroup analysis, the telerehabilitation protocols with RMT associated or not with other physical modalities were favorable for increasing handgrip strength [MD 4.69 [95%CI 0.44, 8.94kg], $I^2 = 0\%$, $P = 0.03$] and fatigue [MPD -0.97 [95%CI -1.74, -0.20], $I^2 = 74\%$, $P = 0.01$], $P < 0.00001$. On the other hand, quality of life improved with the offer of telerehabilitation during the COVID-19 contagion phase. **Conclusion:** Telerehabilitation is favorable for improving functional capacity, inspiratory muscle strength, lower limb aerobic strength and endurance, agility and dyspnea. The subgroup analysis showed a reduction in fatigue, an improvement in handgrip strength and FEV₁ in the protocols with MDRT alone or combined with other exercise modalities. Quality of life was improved in the protocols used in the contagious phase of the disease and the improvement in functional capacity was independent of the time and type of intervention carried out.

Keywords: COVID-19, Home-based rehabilitation, Telehealth technology, Physical performance.

LISTA DE ABREVIATURAS SIGLAS

COVID-19	<i>Coronavirus Disease 19</i>
CVF	Capacidade Vital Forçada
DM	Diferença da Média
DMP	Diferença da Média Padronizada
SARS-CoV-2	Coronavirus 2 da Síndrome Respiratória Aguda Grave
mMRC	<i>Modified British Medical Research Council</i>
MD12	<i>Multidimensional Dispnoea-12</i>
OMS	Organização Mundial de Saúde
QVRS	Qualidade de vida relacionada à saúde
SF-12	<i>Short form-12</i>
SF36	<i>Short form-36</i>
SNC	Sistema Nervoso Central
SNP	Sistema Nervoso Periférico
TC6M	Teste de Caminhada de 6 Minutos
TSL	Teste de Sentar e Levantar
TDRM	Treinamento de Resistência Muscular Dinâmico
UTI	Unidade de Terapia Intensiva
VEF ₁	Volume Expiratório Forçado no primeiro segundo

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.	Fluxograma da revisão sistemática.....	28
Figura 2.	Florest Plot mostrando o efeito da telerreabilitação na capacidade funcional de exercício (TC6M) dos ensaios clínicos randomizados.....	49
Figura 3.	Florest plot mostrando o efeito da telerreabilitação no volume expiratório forçado em 1 segundo (painel A), na capacidade vital forçada (painel B) e na pressão inspiratória máxima (painel C) nos ensaios clínicos randomizados.....	52
Figura 4.	Florest plot mostrando o efeito da telerreabilitação na força de preensão manual (painel A), força e resistência aeróbia dos membros inferiores (painel B) e agilidade (painel C) nos ensaios clínicos randomizados.....	53
Figura 5.	Florest Plot mostrando a qualidade de vida entre os grupos de telerreabilitação e controle nos ensaios clínicos randomizados.....	54
Figura 6.	Florest Plot mostrando a dispneia (painel A) and fadiga (painel B) entre os grupos de telerreabilitação e controle nos ensaios clínicos randomizados.....	56

LISTA DE QUADRO

Quadro 1.	Estratégia de busca dos estudos nas bases de dados.....	25
------------------	---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Estudos que avaliaram o efeito da telerreabilitação na COVID-19.....	20
Tabela 2. Características do estado da doença, design do estudo, tecnologia usadas para oferta da telerreabilitação, participantes, desfechos e principais resultados dos estudos incluídos na revisão sistemática.....	31
Tabela 3. Avaliação da qualidade e relatório dos estudos pela TESTEX.....	36
Tabela 4. Tabela 4. Protocolos de exercícios ofertados por telereabilitação dos estudos incluídos na revisão sistemática que investigaram aos indivíduos acometidos pela COVID-19.....	40
Tabela 5. Efeito da telerreabilitação sobre a capacidade funcional, função pulmonar, aptidão física, qualidade de vida, dispneia e fadiga dos estudos incluídos na revisão sistemática que investigaram indivíduos acometidos pela COVID-19.....	43
Tabela 6. Análises de subgrupos do efeito da telerreabilitação na capacidade funcional, função pulmonar, força de preensão manual, força e resistência aeróbia dos MMII, dispneia, fadiga e qualidade de vida de acordo com o tempo ou tipo de intervenção e o <i>status</i> da COVID-19.....	50

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
2. PERGUNTA NORTEADORA	17
3. OBJETIVO	17
4. REFERENCIAL TEÓRICO.....	17
4.1 COVID-19 e seus Impactos na Saúde.....	17
4.2 Repercussões Causadas pela COVID-19.....	18
4.3 O que é Telerreabilitação?.....	18
4.4 A Telerreabilitação é uma Alternativa Viável para Pessoas Acometidas pela COVID-19?	18
Tabela 1. Estudos que avaliaram o efeito da telerreabilitação na COVID-19.....	21
4.5 Qual o Diferencial desta Revisão Sistemática?	24
5. MÉTODOS	24
5.1 Estratégia Pico.....	25
5.2 Critérios de Elegibilidade	25
5.3 Fontes de Informação.....	26
5.4 Estratégia de Busca.....	26
5.5 Extração de Dados	27
5.6 Avaliação da Qualidade Metodológica e Relatório do Estudo	27
5.7 Estratégia Para Síntese de Dados	27
5.8 Análise de Subgrupos	28
6. RESULTADOS.....	28
6.1 Seleção dos Estudos	28
6.2 Características dos Estudos Incluídos.....	29
6.3 Tecnologia utilizada para ofertar a Reabilitação.....	30
6.4 Qualidade do Estudo e Relatórios da Publicação	36
6.5 Características do Protocolo de Telerreabilitação	39
6.6 O Efeito da Telerreabilitação.....	43
6.6.1 Capacidade Funcional pelo TC6M.....	43
6.6.3 Aptidão Física (Força, Resistência Aeróbia, Equilíbrio e Agilidade)	53
6.6.4 Qualidade de Vida	55
6.6.5 Dispneia e Fadiga	56
7. DISCUSSÃO	58
8. CONCLUSÃO	62
9. PRODUTOS E ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO PERÍODO DO MESTRADO E IMPACTO SOCIAL, INOVAÇÃO E TECNOLOGIA DA PESQUISA REALIZADA	62
REFERÊNCIAS.....	67
ANEXO A – Critérios avaliados pela TESTEX	72

1. INTRODUÇÃO

A pandemia da COVID-19, provocada pelo novo coronavírus (SARS-CoV-2), considerada um quadro emergencial de saúde pública gerou mudanças nos hábitos de vida, restrições e imposição de novos cuidados cotidianos por todo o mundo. A Organização Mundial de Saúde (OMS) recomendou diversas medidas de proteção para prevenir a disseminação do vírus, visando interromper o colapso nos sistemas de saúde e assistência adequada aos necessitados (VEDOVATO et al., 2021).

A contaminação pelo vírus pode gerar agravos sistêmicos e complicações em diversos órgãos desencadeando arritmias, declínio da fração de ejeção, níveis de troponina I elevada, polineuropatia, artalgias, mialgias, desordens cognitivas, insuficiência cardíaca, miocardite grave com redução da função sistólica, encefalite viral, acidente vascular cerebral isquêmico, entre outras (GREVE et al., 2020). Decorrente destas complicações e da gravidade da doença, sequelas após a recuperação clínica podem permanecer por longo período, a qual tem sido denominada COVID longa (MENDELSON et al., 2021). As principais sequelas de longo prazo associadas à COVID-19 são a fadiga, fraqueza muscular, prejuízos na função pulmonar, dispneia, estresse, ansiedade, comprometimento neurológico e cognitivo (BESNIER et al., 2022).

Com a finalidade de tratar as funções prejudicadas pela COVID-19, a reabilitação física pode intervir para restaurar ou minimizar as sequelas causadas pós-COVID-19, trazendo benefícios como o desenvolvimento, manutenção e recuperação da mobilidade e capacidade funcional e melhora da função pulmonar, impactando numa melhor qualidade de vida (MINGHELLI et al., 2020).

Diante deste contexto, no qual a reabilitação é relevante, alguns recursos vêm sendo usados de forma digital. Sendo assim, a telerreabilitação é apontada como um ramo da telessaúde que representa um sistema de controle da reabilitação remota mediante tecnologias de telecomunicações, com a finalidade de tornar mais acessível e promover melhora de telecomunicações, com a constância do atendimento para pessoas mais vulneráveis e geograficamente com deficiências, gerando economia de tempo e recursos para as atenções de saúde (SERON et al., 2021).

Neste sentido, diversos estudos têm recomendado a telerreabilitação como uma alternativa de tratamento para os pacientes com e que tiveram COVID-19. Martin et al., (2021) confirmaram que pacientes graves acometidos pela COVID-19 apresentam reduzida capacidade funcional pós-alta hospitalar, e que o programa de telerreabilitação foi capaz de melhorar esse desfecho. Também, Paneroni et al. (2022) avaliaram pessoas acometidas pela

COVID-19 as quais foram submetidas a telerreabilitação, e verificaram melhorara tanto na capacidade funcional quanto redução na dispneia, confirmando a viabilidade e eficácia da reabilitação ofertada por meio de tecnologia para tratar a saúde.

De forma similar, Li et al. (2022) também verificaram em pessoas com sequelas da COVID-19 que a telerreabilitação propiciou resultados satisfatórios sobre a capacidade funcional, força muscular de membros inferiores e qualidade de vida relacionada à saúde ao comparar com os que não receberam intervenção (controle). Para Rodriguez-Blanco et al. (2021), o programa de exercício implementado por meio da telerreabilitação, parece ser uma estratégia promissora para melhorar os resultados relacionados à condição física em pacientes com severidade leve a moderada na fase aguda da COVID-1, indicando benefícios clínicos, adesão e segurança do programa.

Com o intuito de estruturar um protocolo de reabilitação pulmonar que pudesse propiciar os melhores benefícios, Turan, Topaloglu e Taskiran (2021) propuseram um protocolo de telerreabilitação baseado no exame físico e na capacidade funcional dos pacientes com COVID-19, e incluiu exercícios aeróbios, de flexibilidade, respiratórios e de resistência muscular dinâmico para os membros superiores/inferiores, verificaram melhora de diversos desfechos.

A partir desses achados observados com a telerreabilitação, Vieira e colaboradores (2022) publicaram uma revisão sistemática com metanálise sobre essa estratégia de reabilitação nas pessoas com e na condição pós COVID-19. Nessa síntese sistematizada, foram incluídos e avaliados seis estudos, mostrando que os programas de exercícios executados via tecnologia com telesaúde são capazes de melhorar a capacidade funcional, o desempenho dos membros inferiores, a dispneia e o componente físico da qualidade de vida quando comparado com a ausência de reabilitação (GONZALEZ-GEREZ et al., 2021; LI et al., 2021; PEHLIVAN et al., 2021; RODRIGUEZ-BLANCO et al., 2021; 2022; TEIXEIRA DO AMARAL et al., 2022). Desta forma, a partir de aumento das produções científicas com o uso de tecnologias a distância para oferta terapia para pessoas acometidas ou sequeladas da COVID-19, e visando um melhor entendimento sobre essa temática, essa revisão sistemática com metanálise tem a intenção de avaliar o efeito da telerreabilitação sobre os desfechos: capacidade funcional de exercício, aptidão física, dispneia, fadiga, força e função pulmonares e qualidade de vida em pessoas com e pós-COVID-19.

2. PERGUNTA NORTEADORA

A telerreabilitação é eficaz para melhorar a capacidade funcional, a função pulmonar, aptidão física, dispneia, fadiga e a qualidade de vida em pacientes acometidos pela COVID-19 e pós-COVID-19?

3. OBJETIVO

Identificar os efeitos das intervenções por meio da telerreabilitação sobre a capacidade funcional, a função pulmonar, aptidão física, dispneia, fadiga e a qualidade de vida em pacientes acometidos pela COVID-19.

4. REFERENCIAL TEÓRICO

4.1 COVID-19 e seus Impactos na Saúde

De acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS) (ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DE SAÚDE, 2020), o surto da COVID-19 iniciado em janeiro de 2020, provocado pelo novo coronavírus (SARS-CoV-2), foi considerado um quadro emergencial de saúde pública. Em março de 2020, a OMS a definiu como pandemia, gerando mudanças nos hábitos de vida, restrições e imposição de novos cuidados cotidianos por todo o mundo. A OMS recomendou seguir diversas medidas de proteção, com o objetivo de precaver a disseminação do vírus, para que não ocorresse colapso nos sistemas de saúde, uma vez que não havia estrutura para a demanda de pessoas infectadas pelo vírus (VEDOVATO et al., 2021).

A contaminação pela COVID-19 pode gerar algumas complicações nos pacientes, como pneumonia, síndrome respiratória aguda, disfunção de múltiplos órgãos, complicações renais, disfunções gastrointestinais, distúrbios do sistema endócrino, disfunção e arritmia miocárdica, sintomas dermatológicos, manifestações hematológicas e tromboinflamação estão entre as complicações extrapulmonares (SARKESH *et al.*, 2020). Ainda, ela pode causar manifestações neurológicas podendo chegar a prejudicar três sistemas diferentes, como o sistema nervoso central (SNC), o sistema nervoso periférico (SNP) e o sistema musculoesquelético (HARAPAN; YOO, 2021).

4.2 Repercussões Causadas pela COVID-19

O vírus possui quatro proteínas estruturais, que são denominadas como “*S-spike*”, “*E-envelope*”, “*M-membrane*” e “*N-nucleocapsid*”, a proteína N possui o genoma do RNA, e as proteínas S, E e M forma o envelope viral. Com isso, a glicoproteína *spike* favorece a ligação do vírus ao receptor de enzima conversora de angiotensina 2 (ACE2) e funde-se com a membrana da célula hospedeira. Assim, o SARS-CoV-2 utiliza a serina protease TMPRSS2 (transmembrana protease serina 2) para a preparação da proteína S, causando então a infecção nas células-alvo (KUMAR; KHODOR, 2020).

Com isso, repercussões no organismo são geradas pela COVID-19, podem permanecer durante meses e tem sido conhecida por COVID-longa (MENDELSON et al., 2021). Os sobreviventes desta doença são propensos a desenvolverem diversas sequelas, incluindo dificuldade respiratória, dores no corpo, cansaço, fadiga, diminuição da função muscular, redução da capacidade de exercício e problemas de saúde mental e redução da qualidade de vida (NABAVI, 2020; XIAONENG et al., 2020; CORTES-TELLES et al., 2021; HUANG C et al., 2021).

4.3 O que é Telerreabilitação?

A telerreabilitação é a utilização de ferramentas tecnológicas de informação e comunicação que ofertam serviços de reabilitação clínica à distância. Podendo ser fornecido de várias formas, como por exemplo, visitas bidirecionais em tempo real com áudio, vídeo, visitas assíncronas, check-ins virtuais; avaliações remotas de vídeos ou imagens gravadas; ou serviços de avaliação e gestão por telefone, podendo também ser entregue na casa do paciente ou em unidade de saúde vizinha (TSUTSUI; GERAYELI; DON, 2021).

4.4 A Telerreabilitação é uma Alternativa Viável para Pessoas Acometidas pela COVID-19?

A telerreabilitação tornou-se uma alternativa exequível para recuperar as diversas funções prejudicadas pela COVID-19, conforme tem sido demonstrado por estudos com diversos design, desde os estudos não randomizados (PANERONI et al., 2021; MARTIN et al., 2021), aos controlados e/ ou randomizados (GONZALEZ-GEREZ et al., 2021; LI et al., 2021; PEHLIVAN et al., 2021; TURAN; TOPALOGLU; TASKIRAN, 2021; RODRIGUEZ-BLANCO et al., 2021; TEIXEIRA DO AMARAL et al., 2022).

Essa reabilitação à distância tem apresentado respostas favoráveis com intervenções de 1 a 12 semanas, utilizando exercícios respiratórios, aeróbios e/ou resistência muscular

(GONZALEZ-GEREZ *et al.*, 2021; LI *et al.*, 2021; PEHLIVAN *et al.*, 2021; MARTIN *et al.*, 2021; TURAN, TOPALOGLU & TASKIRAN, 2021; PANERONI *et al.*, 2021; RODRIGUEZ-BLANCO *et al.*, 2021;2022; TEIXEIRA DO AMARAL *et al.*, 2022). Por essa estratégia terapêutica não necessitar do contato entre o profissional e o paciente, foi apontada como uma ferramenta essencial para a realização de exercícios, em especial os respiratórios, já que facilita o acesso dos pacientes à reabilitação. Foram publicadas séries de casos e sugestões a respeito da telerreabilitação objetivando melhorar a função respiratória em pacientes com COVID-19 (SALAWU *et al.*, 2020).

Martin *et al.* (2021) desenvolveram um estudo observacional prospectivo o qual se dividiu em duas etapas, na primeira parte, avaliou-se a capacidade funcional de exercício em pacientes internados com COVID-19, e foram investigadas a viabilidade, segurança e efeitos de um programa de telerreabilitação nesses pacientes, no qual um fisioterapeuta experiente fez a supervisão da telerreabilitação à distância. O desfecho avaliado foi a capacidade funcional (teste de sentar e levantar) em uma amostra de 14 pacientes recuperados pós-COVID-19, submetidos a seis semanas de telerreabilitação com exercícios de resistência e fortalecimento muscular com 2-3 séries de 8-12 repetições, com materiais utilizados em ambiente residencial. Estes autores verificaram que o programa proposto foi capaz de melhorar a capacidade funcional e, portanto, essa estratégia terapêutica a distância sugere propiciar impactos benéficos e significativos em pessoas sequeladas da COVID-19.

Rodriguez-Blanco *et al.* (2021) realizaram um estudo piloto controlado e randomizado, e foram incluídos pacientes testados positivo para SARS-CoV-2, por meio de testes de PCR (reação em cadeia da polimerase) e teste de antígeno. Os desfechos utilizados no estudo foram a capacidade funcional avaliada pelo teste de caminhada de 6 minutos (TC6M) e teste de sentar e levantar de 30seg (TSL), e a dispneia multidimensional-12 foi avaliada pela escala de Borg. Neste estudo, 40 sujeitos foram randomizados para realizarem intervenção de uma semana, a qual foi constituída de exercício realizado por videoconferência de forma individual e acompanhado por um fisioterapeuta. Este programa de reabilitação implementado aos pacientes, foi importante para promover melhoras nos aspectos relativos à condição física em pessoas com COVID-19 leve a moderada na fase aguda, apontando benefícios clínicos, segurança e aderência ao programa.

Li *et al.* (2022) em ensaio controlado e randomizado, investigaram 120 participantes pós-alta hospitalar que apresentaram dispneia conforme avaliação da escala modificada do *British Medical Research Council* (mMRC). Neste estudo, foram avaliados os desfechos de capacidade funcional pela distância de caminhada de 6 minutos, função pulmonar pela

espirometria, qualidade de vida relacionada à saúde (QVRS) medida com *Short Form Health Survey-12* (SF 12) e mMRC-Dyspnea. Foram realizados exercícios domiciliares não supervisionados de seis semanas, composto por exercícios respiratórios e de expansão torácica, exercícios aeróbicos e exercícios de força muscular de membros inferiores, entregues via *smartphone* e monitorados remotamente com telemetria de frequência cardíaca. Os resultados foram promissores, onde verificou-se que o programa de telerreabilitação para sobreviventes de COVID-19 foi superior ao grupo controle (nenhuma reabilitação), no que se refere à capacidade funcional de exercício, força muscular de membros inferiores e QVRS física.

Já Paneroni et al. (2022), em estudo piloto, investigou a segurança, viabilidade e eficácia de um programa de telerreabilitação em indivíduos que receberam alta hospitalar após a recuperação da pneumonia por COVID-19. Os desfechos investigados foram a capacidade funcional (TC6M e TSL) e o Índice de Dispneia de Barthel, numa amostra de 24 pacientes que foram submetidos a quatro semanas de telerreabilitação, a qual consistiu em uma hora diária de condicionamento aeróbio, fortalecimento muscular e educação sobre estilo de vida saudável. Duas vezes por semana, um fisioterapeuta entrava em contato com o paciente por videochamada para fazer o monitoramento. Após um mês de telerreabilitação foi verificado melhora na tolerância ao exercício e dispneia, e não teve nenhum evento adverso, porém, cerca de 20% dos participantes não responderam a intervenção proposta.

No estudo realizado por Turan, Topaloglu e Taskiran (2021) no ensaio clínico controlado e randomizado sugeriu um protocolo com uma população de sobreviventes de COVID-19 após alta de seis semanas da unidade de terapia intensiva (UTI), e os desfechos avaliados propostos foram a capacidade funcional (TC6M), capacidade respiratória (Escala de Dispneia, Questionário Respiratório de St. George) e qualidade de vida (*Short form-36*). Os pacientes se submeteram à telerreabilitação por dez semanas, com sessões de 3 dias por semana, os exercícios aeróbios intervalados foram conduzidos à intensidades leves (60% a 80% da velocidade média alcançada no TC6M), durante 20 minutos com intervalos 1:1 (4 primeiras semanas) e 2:1 nas duas últimas semanas. Já o protocolo de resistência muscular foi conduzido a intensidades moderadas (40% a 50% de 1RM) de de 1 a 3 séries com 8 a 12 repetições. Esse protocolo estava sob supervisão de um fisioterapeuta via internet.

Na tabela 1, estão apresentados de forma resumida alguns estudos que abordaram o papel da telerreabilitação na COVID-19.

Tabela 1. Estudos que avaliaram o efeito da telerreabilitação na COVID-19.

Autores/Ano	Tipo de Estudo	Desfechos	Amostra/ Intervenção	Conclusão
Paneroni <i>et al.</i> , 2022	Estudo piloto	Capacidade funcional (TC6M e TSL) e dispneia	24 pacientes pós-COVID-19 foram submetidos a 4 semanas de telerreabilitação com exercícios aeróbicos e de fortalecimento muscular á intensidades leves, exercícios respiratórios.	Os pacientes submetidos ao programa de telerreabilitação melhoraram a capacidade de exercício e a dispneia dos pacientes, confirmando a viabilidade e eficácia do programa.
Rodriguez-Blanco <i>et al.</i> , 2022	Ensaio controlado randomizado	Escala visual analógica para fadiga, TC6M, teste sit-to-stand de 30 segundos (30STST), questionário de dispneia multidimensional-12 e escala Borg	7 pacientes completaram a intervenção de 14 dias, 26 fizeram parte do grupo de exercícios de força, 29 no grupo de exercícios respiratórios e 22 no grupo controle. Exp 1 = programa de exercícios de fortalecimento fornecido através de um site; uma sessão/d, 7 d/ sem, 2 semanas Exp 2 = programa de exercícios respiratórios disponibilizado via site; uma sessão/d, 7 d/sem, 2 semanas	O grupo de exercícios de força e os exercícios respiratórios obtiveram melhorias significativas na fadiga, dispneia, esforço percebido e estado físico, em comparação com o grupo controle, embora os maiores benefícios tenham sido encontrados para a dispneia e a capacidade aeróbica no grupo de exercícios respiratórios.
Teixeira do Amaral <i>et al.</i> , 2022	Ensaio controlado randomizado	TC6M, desempenho (FTSTS), Desempenho (força de apreensão manual), Função respiratória (VEF ₁ /CVF)	32 participantes, sendo grupo controle- 20 e grupo de exercício 12. O programa de exercícios resistidos e aeróbicos foi ministrado via smartphone, material complementar e site. Exercício resistido três sessões/semana e exercício aeróbico cinco sessões/semana, durante 12 semanas.	Ambos os grupos aumentaram a CV, o FEV ₁ : e a força de aperto de mão durante o seguimento. No entanto, apenas o grupo de exercícios reduziu a velocidade da onda de pulso carótida-femoral e aumentou de saturação de oxigênio de repouso, pressão inspiratória média pressão expiratória média e % da pressão expiratória média prevista durante o seguimento. Não foram encontradas alterações significativas em nenhuma outra variável durante o seguimento. Os achados sugerem que o treinamento físico supervisionado por telerreabilitação pode ter potencial terapêutico para reabilitar indivíduos que foram hospitalizados devido a COVID-19.
Dalbosco-Salas <i>et al.</i> , 2021	Estudo observacional e prospectivo	Capacidade funcional (TC6M), qualidade de vida e dispneia.	Os indivíduos foram submetidos a 9 semanas de telerreabilitação, 2 à 3x semanais, composto por exercícios respiratórios, aeróbicos e/ou de força e alongamento.	O programa demonstrou-se exequível à atenção primária de saúde, na melhoria da qualidade de vida e capacidade física de indivíduos pós COVID-19.

Gonzalez-Gerez <i>et al.</i> , 2021	Ensaio controlado randomizado	TC6M; Dispnea Multidimensional-12; TSL	38 pacientes completaram a intervenção uma vez ao dia durante sete dias, sendo 19 em cada grupo. O programa era composto de exercícios respiratórios e um fisioterapeuta reforçou os exercícios do programa.	Exercícios respiratórios por telerreabilitação podem gerar melhorias no que diz respeito à condição física, dispnea e esforço percebido entre pessoas que apresentam sintomas leves a moderados de COVID-19 na fase aguda.
Li <i>et al.</i> , 2021	Ensaio controlado randomizado	Capacidade funcional, função pulmonar, qualidade de vida, dispnea	120 participantes; Exercício domiciliar não supervisionado de 6 semanas, programa composto por controle respiratório e expansão torácica, exercícios aeróbicos e exercícios LMS, entregues via smartphone e monitorados remotamente com telemetria de frequência cardíaca.	O programa de telerreabilitação para COVID-19 foi superior a nenhuma reabilitação no que diz respeito à capacidade funcional de exercício, força muscular de membros inferiores, e qualidade de vida relacionado à saúde. Apenas efeitos de curto prazo foram encontrados para dispnea e ventilação voluntária máxima autorrelatados. Os efeitos da intervenção na função pulmonar são improváveis e os efeitos nos aspectos mentais da qualidade de vida são, na melhor das hipóteses, pequenos.
Martin <i>et al.</i> , 2021	Observacional Prospectivo	Capacidade funcional (TSL)	14 pacientes recuperados pós COVID-19, submetidos a 6 semanas de telerreabilitação com exercícios de resistência e fortalecimento muscular com 2-3 séries de 8-12 repetições, com materiais utilizados em ambiente residencial.	Pacientes graves acometidos pelo COVID-19 apresentam baixa capacidade funcional pós-alta, desta maneira o programa de telerreabilitação foi capaz de melhorar a capacidade funcional.
Pehlivan <i>et al.</i> , 2021	Ensaio controlado randomizado	Dispnea (mMRC); TSL; Estado físico (bateria curta de desempenho físico); Qualidade de vida (Saint George Respiratory Questionnaire) e o Inventário de Depressão de Beck	40 participantes completaram o programa de reabilitação. O grupo de telerreabilitação submeteu-se a um programa de exercícios 3 dias/semana durante 6 semanas. Foi incluído no programa educação do paciente, corrida com ritmo/caminhada, exercícios respiratórios, ciclo ativo da técnica de respiração, exercícios de amplitude de movimento e agachamento em pé. Fisioterapeuta comandava os exercícios.	Programa de exercícios por telerreabilitação utilizando videoconferência ao vivo gerou melhora na pontuação de sintomas, aumento do desempenho físico e melhora da qualidade de vida nos pacientes pós-COVID-19.
Rodriguez –Blanco <i>et al.</i> , 2021	Ensaio controlado randomizado	TC6M; Teste de sentar e levantar de 30s; Dispnea multidimensional-12; Escala de Borg.	40 sujeitos foram randomizados, apenas 36 completaram a intervenção de 1 semana; Programa de treinamento de exercícios não específicos.	O exercício terapêutico implementado por meio da telerreabilitação parece fornecer uma estratégia promissora para melhorar os resultados relacionados à condição física em pacientes com COVID-19 leve a moderado na fase aguda, indicando benefícios clínicos, adesão e segurança do programa. Os achados desse estudo sugerem não apenas benefícios clínicos, mas também adesão e segurança do programa.

Furtado et al., 2023	Ensaio clínico controlado e randomizado.	Capacidade funcional (TC6M), esforço, aptidão física, sintomas de ansiedade e depressão.	Os pacientes foram submetidos a telerreabilitação por 8 semanas, com sessões semanais (3 dias), os exercícios multimodais foram conduzidos a intensidades moderadas (Escala de Borg), durante 50 a 60 minutos. O treinamento domiciliar foi conduzido via plataformas whatsapp ou Google Meet, de forma síncrona (paciente e terapeuta) e individualizada.	Houve melhora na capacidade funcional, agilidade, força de membros superiores e inferiores, redução dos sintomas de depressão nos indivíduos que realizaram o treino multimodal comparado aos controles (sem intervencao fisica).
----------------------	--	--	--	---

TC6M: Teste de Caminhada de 6 Minutos; CV: Capacidade Vital; FEV₁: Volume Expiratório Forçado no primeiro segundo; CVF: Capacidade Vital Forçada; PFE: Pico de Fluxo Expiratório; FC_{máx}: Frequência Cardíaca máxima. TSL: Teste de Sentar e Levantar; 1RM: 1 Repetição Máxima.

4.5 Qual o Diferencial desta Revisão Sistemática?

Primeiramente, verifica-se a partir da revisão sistemática piloto, que outros estudos têm sido publicados desde a busca dos estudos realizada por Vieira et al., (2022) e, desta forma, objetiva-se contribuir com esta revisão, incluindo os ensaios clínicos sobre a telerreabilitação na COVID-19. Nessa prévia revisão sistemática, foi incluída seis estudos e na síntese quantitativa foram avaliados por cada desfecho de 2 a 3 estudos, os quais que verificaram o impacto da telerreabilitação sobre a capacidade funcional, avaliada pelo TC6M, a dispneia pelo questionário DM12 e a força e resistência dos membros inferiores, pelo teste de sentar e levantar (sentar e levantar por 30 segundos).

Nosso objetivo com essa revisão sistemática e metanálise se dá pela utilização das seguintes estratégias: *a)* será utilizada uma busca dos artigos em uma abrangente bases de dados, reconhecidamente robustas, como CINAHL Database/EBSCO, *Cochrane Central Register of Controlled Trials* (CENTRAL), PEDro *Physiotherapy Evidence Database*, PubMed/MEDLINE e a *Web of Science*; *b)* será realizado um maior detalhamento da busca dos artigos por base de desfechos; *c)* a Escala TESTEX será empregada para avaliar a qualidade e os relatórios do estudo, sendo projetada especificamente para os estudos que utilizaram intervenções com exercícios físicos; *d)* realizará uma síntese quantitativa dos ensaios clínicos randomizados; *e)* executará análises de subgrupos para avaliar os efeitos de fatores moderadores, como a intervenção (respiratórias associadas ou não a outras modalidades de exercício físico) e o status da doença. Desta forma, esta revisão mostrará as potencialidades da reabilitação através de recursos tecnológicos de tele saúde em pacientes que estavam na fase de contágio da COVID-19 e no pós-COVID-19. Os desfechos avaliados foram de capacidade funcional, capacidades físicas, força muscular, função pulmonar, dispneia, fadiga e qualidade de vida nessa população.

5. MÉTODOS

Com o intuito de realizar uma revisão sistemática mostrando o impacto da telerreabilitação em pessoas acometidas por COVID-19, realizamos uma revisão piloto no primeiro semestre de 2022, para identificar a estratégia que melhor se adequaria para a busca dos estudos e a escolha das bases de dados, visando obter uma maior abrangência de estudos sobre essa temática. A partir deste estudo piloto, realizamos a busca dos estudos nas bases de dados no período de março de 2020 a janeiro de 2023, os quais avaliaram diferentes desfechos funcionais e clínicos utilizando instrumentos de avaliação objetivos e subjetivos (GONZALEZ-GEREZ et al., 2021; LI et al., 2021; PEHLIVAN et al., 2021; MARTIN et al.,

2021; PANERONI et al., 2021; RODRIGUEZ-BLANCO et al., 2021; TEIXEIRA DO AMARAL et al., 2022; DALBOSCO-SALAS et al., 2021).

5.1 Estratégia Pico

Para a busca sistematizada para coletar e avaliar os estudos publicados foi utilizada a estratégia PICO:

P (pacientes/população): Pessoas de ambos os sexos, com idade ≥ 18 anos, com COVID-19 e pós-COVID-19 (hospitalizados ou não), com diagnóstico confirmado pelo teste de reação em cadeia da polimerase com transcrição reversa (RT-PCR) para SARS-CoV-2.

I (intervenção): Exercício, treinamento físico, qualquer tipo de telerreabilitação (ou seja, prestação de serviços de reabilitação à distância, usando tecnologia de telecomunicações para fornecê-lo), a telerreabilitação permite que as intervenções sejam realizadas por meio de uma variedade de serviços síncronos/em tempo real, tais como, videoconferência, *smartphone* para chamada de voz ou vídeo-chamada, site ou aplicativos *on line*, e assíncrono/de armazenamento, como as imagens digitais, mensagens de texto, livro eletrônicos (*ebooks*), folhetos, entre outros.

C (comparação/controle):

- a) Reabilitação de forma presencial;
- b) Nenhum tratamento ou cuidados habituais.

O (desfechos/outcomes):

Desfechos primários: Capacidade funcional (teste de caminhada de 6 minutos [TC6M]), força e resistência aeróbia dos membros inferiores (teste de sentar e levantar por 30 ou 60 segundos), força de preensão manual [dinamometria], função pulmonar (espirometria): volume expiratório forçado no primeiro segundo [VEF₁] e capacidade vital forçada [CVF]), força muscular respiratória (manuvacuômetro, POWERbreathe, pressão inspiratória [PIM] e expiratória [PEM] máxima) e qualidade de vida (qualquer instrumento validado).

Desfechos secundários: Dispneia (*Medical Research Council Scale* [mMRC] e *Multidimensional Dyspnoea-12* [MD12], e fadiga (*Fadiga Severity Scale* [FSS], *Visual Analog Fadiga Scale* [VAFS] e Escala de Borg).

5.2 Critérios de Elegibilidade

Os estudos que avaliaram pacientes com COVID-19, com idade ≥ 18 anos que fizeram telerreabilitação com duração ≥ 1 semana, estudos de braço único e de braço paralelo,

quase experimentais, ensaios clínicos randomizados ou não, foram incluídos. Estudos de revisão, metanálises, estudos observacionais, livros/capítulos e estudos publicados em anais de eventos científicos foram excluídos.

5.3 Fontes de Informação

Foram incluídos nesta revisão sistemática Ensaios Clínicos de braço único (Quase experimentais) e braço paralelo (randomizados ou não), sem restrição de idioma que foram publicados de Março de 2020 a Janeiro de 2023 nas bases de dados CINAHL Database | EBSCO, Cochrane Central Register of Controlled Trials (CENTRAL), PEDro Physiotherapy Evidence Database, PubMed/MEDLINE e a Web of Science.

5.4 Estratégia de Busca

Os descritores extraídos do MESH foram “COVID-19”, “Post COVID-19”, “Exercise”, “Telerehabilitation”, “Tele-rehabilitation”, utilizando os operadores booleanos AND/OR. Abaixo se encontram as estratégias de busca utilizadas por cada base de dados.

Quadro 1. Estratégia de busca dos estudos nas bases de dados.

CINAHL Database EBSCO	TX (telerehabilitation or tele-rehabilitation) AND TX exercise AND TX (COVID-19 or post COVID-19)
Cochrane Central Register of Controlled Trials (CENTRAL)	#1 telerehabilitation #2 tele-rehabilitation #3 exercise #4 COVID-19 #5 Post-COVID-19 #1 OR #2 OR #3 AND #4 OR #5 (“telerehabilitation”) OR (“tele-rehabilitation”) OR (“exercise”) AND (“COVID-19”) OR (“Post-COVID-19”
Physiotherapy Evidence Database (PEDro)	Abstract & Title: “Exercise AND COVID-19”, method: clinical trial.
PubMed/MEDLINE	(telerehabilitation [MeSH Terms]) OR (tele-rehabilitation [MeSH Terms])) OR (exercise [MeSH Terms])) AND (COVID-19 [MeSH Terms])) OR (Post-COVID-19 [MeSH Terms]))
Web of Science	telerehabilitation or tele-rehabilitation (Topic) and exercise (Topic) and COVID-19 or post COVID-19* (Topic)`

5.5 Extração de Dados

Dois revisores independentes (RLM e ESSM) foram responsáveis pela seleção dos artigos incluídos na plataforma *Rayyan* (<https://www.rayyan.ai/>). Inicialmente os artigos em duplicatas foram identificados e excluídos e, posteriormente foi iniciada a seleção dos artigos de forma cega pelos revisores, a partir da avaliação dos títulos e resumos com base nos critérios de elegibilidade e, em caso das informações apresentadas fossem insuficientes, o texto completo seria verificado. Após cada revisor selecionar de forma independente os estudos, o cegamento foi retirado para serem avaliadas as possíveis discordâncias entre os dois revisores acerca dos estudos, e quando necessário um terceiro revisor (MSBS) foi convidado a participar da decisão final. Após a definição dos artigos elegíveis para a revisão sistemática foi realizada a leitura na íntegra para avaliação da qualidade dos estudos e coleta de informações para a apresentação dos resultados e construção da metanálise.

A extração dos dados foi realizada pelos revisores (RLM e ESSM) e verificada por um terceiro revisor (MSBS). Foram coletadas as informações sobre o status de saúde (COVID-19 ou pós-COVID-19), design do estudo (ensaio clínico de braço único e paralelo), tecnologia que ofertou a reabilitação remota, as informações dos participantes (quantidade de sujeitos, idade, sexo, IMC), instrumentos utilizados para avaliar os outcomes e principais resultados (Tabela 2). As características do protocolo de telerreabilitação ofertada aos participantes, como o tipo de exercício, intensidade, frequência das sessões (dias/semana) e a duração (semanas) estão apresentada na tabela 4.

5.6 Avaliação da Qualidade Metodológica e Relatório do Estudo

A qualidade metodológica dos estudos foi avaliada por meio da Tool for the Assessment of Study Quality and Reporting in Exercise (TESTEX) (Anexo A). (SMART et al., 2015) Essa escala contém duas seções denominadas qualidade do estudo e reporting. A pontuação mínima é de 0 e a máxima de 15 pontos, onde pontuações mais altas indicam melhor qualidade do estudo (0–5 pontos) e relatórios (0–10 pontos). A avaliação foi realizada por dois revisores independentemente (RLM e ESSM) para todos os estudos elegíveis.

5.7 Estratégia Para Síntese de Dados

Esta metanálise utilizou o *Software Review Manager* (RevMan 5.4) e as análises foram realizadas para medir a diferença da média padronizada (SMD) ou a diferença da média (MD) entre os ensaios, com os intervalos de confiança de 95% (IC 95%). O SMD e DM foram

calculados usando a média do resultado pós-intervenção, desvio padrão (DP) e tamanho da amostra para os grupos de telerreabilitação (experimental) e não telerreabilitação (controle). Quando essas métricas não foram relatadas, os autores foram contatados (TEIXEIRA DO AMARAL et al., 2022; PEHLIVAN et al., 2022; SARI et al., 2022; CAPIN et al., 2022; LI et al., 2021). Se um estudo tivesse mais de um grupo experimental, metanálises separadas eram realizadas (DEL CORRAL et al., 2022; RODRIGUEZ-BLANCO et al., 2022). A DMP foi utilizada quando a medida dos desfechos foi avaliada por diferentes instrumentos. A consistência entre os estudos foi avaliada por I^2 , e o risco de heterogeneidade foi categorizado como baixo [$I^2 < 25\%$], moderado [$I^2 = 25 - 75\%$] e alto [$I^2 > 75\%$] (HIGGINS et al., 2003). Um modelo de efeitos aleatórios (*Random Effect*) foi empregado quando se observou um risco de heterogeneidade moderado a alta, e o modelo de efeito fixo (*Fixed Effect*) foi usado quando a heterogeneidade observada era baixa.

5.8 Análise de Subgrupos

Para examinar possíveis variáveis que podem ter afetado a eficácia da telerreabilitação foram realizadas análises de subgrupo com base no estado da doença, o tipo e a duração da intervenção.

6. RESULTADOS

6.1 Seleção dos Estudos

Um fluxograma da revisão descrevendo o processo de seleção está apresentado na Figura 1. Na busca inicial no banco de dados foram identificados 4.408 artigos potencialmente elegíveis. Após a triagem de títulos e resumos, 3.598 artigos foram excluídos com base nos critérios de inclusão, 3 artigos foram incluídos pelos autores totalizando 54 artigos potencialmente elegíveis. Após revisão do conteúdo completo desses artigos, trinta estudos foram excluídos por não atenderem aos critérios de elegibilidade. Ao final, vinte e quatro artigos, que atenderam aos critérios de inclusão foram incluídos para a síntese qualitativa, e 14 estudos seguiram para a metanálise.

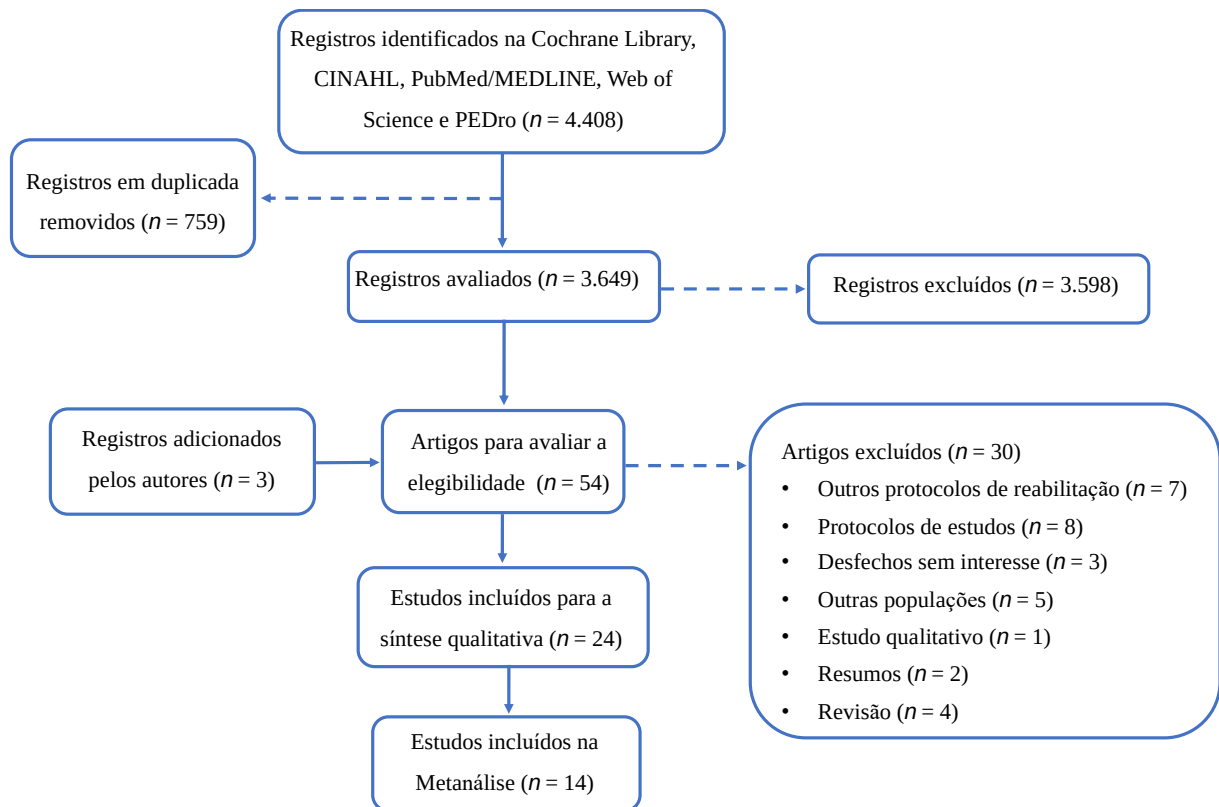


Figura 1. Fluxograma da revisão sistemática.

6.2 Características dos Estudos Incluídos

As características dos estudos incluídos na revisão sistemática e metanálise estão resumidas na tabela 2. Os estudos foram conduzidos na Espanha ($n = 9$) [BERMEJO-GIL et al., 2021; CALVO-PANIAGUA et al., 2022; Del CORRAL et al., 2022; ESTEBANEZ-PÉREZ; PASTORA-BERNAL; MARTÍN-VALERO, 2022; GONZALEZ-GEREZ et al., 2021; LLURDA-ALMUZARA et al., 2022; RODRIGUEZ-BLANCO et al., 2021; 2022;2023], Itália ($n = 2$) [EMEDOLI et al., 2022; PANERONI et al., 2021], Turquia ($n = 2$) [PEHLIVAN et al., 2022; SARI et al., 2022], EUA ($n = 2$) [CAPIN et al., 2022; HAMEED et al., 2021], Bélgica ($n = 1$) [MARTIN et al., 2021], Brasil ($n = 1$) [TEIXEIRA DO AMARAL et al., 2022], Grécia ($n = 1$) [KORTIANOU et al., 2022], República Islâmica do Irã ($n = 1$) [Mashhadi et al., 2022], Holanda ($n = 1$) [GROENVELD et al., 2022], Peru ($n = 1$) [OKAN; OKAN; YÜCESOY, 2022], República do Chile ($n = 1$) [DALBOSCO-SALAS et al., 2021], República da China ($n = 1$) [LI et al. 2021] e Reino Unido ($n = 1$) [McNARRY et al., 2022].

Vinte e quatro estudos foram incluídos nesta revisão sistemática, 16 avaliando pacientes pós-COVID-19 (BERMEJO-GIL et al., 2021; CALVO-PANIAGUA et al., 2022; CAPIN et al., 2022; DALBOSCO-SALAS et al., 2021; Del CORRAL et al., 2022; EMEDOLI et al., 2022; ESTEBANEZ-PÉREZ; PASTORA-BERNAL; MARTÍN-VALERO, 2022;

GROENVELD et al., 2022; MARTIN et al., 2021; McNARRY et al., 2022; OKAN; OKAN; YÜCESOY, 2022; PANERONI et al., 2021; PEHLIVAN et al., 2022; RODRIGUEZ-BLANCO et al., 2023; SARI et al., 2022; TEIXEIRA DO AMARAL et al., 2022) e 8 estudos com pacientes na fase aguda da COVID-19 (fase de contágio) (GONZALEZ-GEREZ et al., 2021; HAMEED et al., 2021; KORTIANOU et al., 2022; LI et al., 2021; LLURDA-ALMUZARA et al., 2022; MASHHADI et al., 2022; RODRIGUEZ-BLANCO et al., 2021; RODRIGUEZ-BLANCO et al., 2022).

O número total de participantes foi de 1,344 (600 homens, 744 mulheres), com uma média amostral de 56 participantes por estudo (tamanho mínimo de 15 e máximo de 148 participantes por estudo). A idade dos participantes variou de 21 a 70 anos (média de 52,5 anos). A duração média dos estudos foi de seis semanas (intervalo de 1 a 12 semanas). O estudo de Rodriguez-Blanco et al., (2022) incluiu participantes com média de idade menor ($34,8 \pm 11,8$ anos) e Martin et al., (2021) incluiu os participantes com a maior faixa etária ($61,9 \pm 10,7$ anos).

Em relação ao design do estudo, verifica-se que oito estudos apresentavam um grupo experimental (BERMEJO-GIL et al., 2021; CALVO-PANIAGUA et al., 2022; DALBOSCO-SALAS et al., 2021; EMEDOLI et al., 2022; ESTEBANEZ-PÉREZ; PASTORA-BERNAL; MARTÍN-VALERO, 2022; GROENVELD et al., 2022; KORTIANOU et al., 2022; PANERONI et al., 2021) e 16 estudos de braço paralelo (CAPIN et al., 2022; Del CORRAL et al., 2022; GONZALEZ-GEREZ et al., 2021; HAMEED et al., 2021; LI et al., 2021; LLURDA-ALMUZARA et al., 2022; MARTIN et al., 2021; MASHHADI et al., 2022; McNARRY et al., 2022; OKAN; OKAN; YÜCESOY, 2022; PEHLIVAN et al., 2022; RODRIGUEZ-BLANCO et al., 2021, 2022, 2023; SARI et al., 2022; TEIXEIRA DO AMARAL et al. 2022). Desses estudos de braço paralelo, 13 com dois grupos experimentais (CAPIN et al., 2022; GONZALEZ-GEREZ et al., 2021; LI et al., 2021; LLURDA-ALMUZARA et al., 2022; MARTIN et al., 2021; MASHHADI et al., 2022; McNarry et al., 2022; OKAN; OKAN; YÜCESOY, 2022; PEHLIVAN et al., 2022; RODRIGUEZ-BLANCO et al., 2021, 2023; SARI et al., 2022; TEIXEIRA DO AMARAL et al. 2022), um com três grupos experimentais (RODRIGUEZ-BLANCO et al., 2022) e dois estudos com quatro grupos experimentais (Del CORRAL et al., 2022; HAMEED et al., 2021).

6.3 Tecnologia utilizada para ofertar a Reabilitação

Dez estudos utilizaram a videoconferência para ofertar a telerreabilitação (CALVO-

PANIAGUA et al., 2022; Del CORRAL et al., 2022; GONZALEZ-GEREZ et al., 2021; HAMEED et al., 2021; LLURDA-ALMUZARA et al., 2022; MARTIN et al., 2021; McNARRY et al., 2022; PEHLIVAN et al., 2022; RODRIGUEZ-BLANCO et al., 2021; 2022), 5 estudos usaram aplicativos e/ou software específicos (EMEDOLI et al., 2022; GROENVELD et al., 2022; LI et al., 2021; OKAN; OKAN; YÜCESOY, 2022; ESTEBANEZ-PÉREZ; PASTORA-BERNAL; MARTÍN-VALERO, 2022), 3 estudos utilizaram vídeo-*chat* ou vídeo-chamada com folheto em plataforma específica (BERMEJO-GIL et al., 2021; PANERONI et al., 2021; MASHHADI et al., 2022), 2 estudos utilizaram o WhatsApp, YouTube vídeos e/ou Email (RODRIGUEZ-BLANCO et al., 2023; TEIXEIRA DO AMARAL et al., 2022), 2 estudos fizeram uso de Smartphone para chamadas ou aplicativo desse equipamento (DALBOSCO-SALAS et al., 2021; KORTIANOU et al., 2022), 1 estudo utilizou vídeo exploratório (SARI et al., 2022) e 1 estudo utilizou vídeo em aplicativo denominado “movimento em saúde” (*Video-Health in Motion Application*) (CAPIN et al., 2022).

As informações com maior detalhamento estão apresentadas na tabela 2.

Tabela 2. Características do estado da doença, design do estudo, tecnologia usadas para oferta da telerreabilitação, participantes, desfechos e principais resultados dos estudos incluídos na revisão sistemática.

Estudo (País)	Estado da Doença	Design do Estudo	Tecnologia utilizada na Intervenção	Participantes	Desfechos/instrumentos de avaliação	Principais resultados	
Bermejo-Gil et al., 2021 (Espanha)	Pós-COVID-19	Quase-experimental	Vídeo chat (Plataforma específica)	<i>Grupo Experimental</i> : n = 15 (8 Mulheres)	Fadiga: Escala de Borg	↓ Fadiga	
Calvo-Paniagua et al., 2022 (Espanha)	Pós-COVID-19	Quase-experimental	Videoconferência (Plataforma Zoom)	<i>Grupo Experimental</i> : n = 68 (48.5 ± 9.7anos; 42 Mulheres)	Dispneia: MBDS e mMRC Capacidade funcional: TC6M Qualidade de vida: SGRQ	↓ Dispneia ↑ Qualidade de vida ↑ Capacidade funcional	
Capin et al., 2022 (USA)	Pós-COVID-19	ECR	Vídeo (<i>Health in Motion Application</i>)	<i>Grupo Experimental</i> : n = 29 (52 ± 10anos; 34 ± 9 Kg/m ² ; 13 Mulheres) <i>Grupo Controle</i> : n = 15 54± 10y; 36± 11 Kg/m ² ; 5 Female	Agilidade: TUG test Balance: BBS Dispneia: MRC Força e resistência aeróbia dos MMII: 30STST	<i>Experimental</i> : ↑ Agilidade ↔ Balance ↔ Dispneia ↔ Força e resistência aeróbia dos MMII	<i>Controle</i> : ↑ Agilidade ↔ Balance ↔ Dispneia ↔ Força e resistência aeróbia dos MMII
Dalbosco-Salas et al., 2021 (Republic of Chile)	Pós-COVID-19	Quase-experimental	Smartphone	<i>Grupo Experimental</i> : n = 115 (55.6 ± 12.7 anos; 30.7 ± 5.3 Kg/m ² ; 66 Mulheres)	Dispneia: mMRC Fadiga: Escala de Borg modificada Força e resistência aeróbia dos MMII: 1-STST Qualidade de vida: SF-36	↑ Força e resistência aeróbia dos MMII ↑ Qualidade de vida ↓ Fadiga ↓ Dispneia	
Del Corral et al., 2022 (Espanha)	Pós-COVID-19	ECR (duplo cego)	Videoconferência	<i>Grupo Experimental</i> TMI: n = 22 (48.9 ± 8.3anos; 26.6 ± 6.6 Kg/m ² ; 17 Mulheres) <i>Grupo Controle</i> TMI: n= 22 (45.3 ± 12.8 anos; 27.1 ± 5.1Kg/m ² ; 16 Mulheres) <i>Grupo Experimental</i> TMR: n = 22 (46.5 ± 9.6 anos; 27 ± 5.2 Kg/m ² ; 14 Mulheres) <i>Grupo Controle</i> TMR: n= 22 (45 ± 10 anos; 27.1 ± 6 Kg/m ² ; 16 Mulheres)	Força de <i>handgrip</i> : Dinamometria Força e resistência aeróbia dos MMII: 1-STST Função Pulmonar: Espirometria Qualidade de Vida: EuroQol-5D Força muscular inspiratória: <i>POWERbreathe</i>	<i>Grupo TMR vs. Controle</i> : ↑ Qualidade de vida ↔ Força e resistência aeróbia dos MMII <i>TMI vs. TMR</i> : ↑ Força muscular inspiratória ↑ Força e resistência aeróbia dos MMII ↔ Função Pulmonar	
Emedoli et al., 2022 (Italia)	Pós-COVID-19	Quase-experimental	Aplicativo via Smartphone (Medico-Amico)	<i>Grupo Experimental</i> : n = 30 (60.33 ± 10.81 anos; 25.30 ± 2.92 Kg/m ² ; 8 Mulheres)	Agilidade: TUG test Balance: ABC Força e Resistência Aeróbia dos MMII: 30STST	↔ Agilidade ↔ Balance ↑ Força e Resistência Aeróbia dos MMII	

Estebanez-Pérez; Pastora-Bernal; Martín-Valero, 2022 (Espanha)	Pós-COVID-19	Quase-experimental	Software Physiotec e Aplicativo via Smartphone	<i>Grupo Experimental:</i> n = 32 (45,93 ± 10,65 anos; 23 Mulheres)	Força e resistência aeróbia dos MMII: 1-STST	↑ Força e resistência aeróbia dos MMII	
Gonzalez-Gerez et al., 2021 (Espanha)	COVID-19	ECR (duplo cego)	Videoconferência	<i>Grupo Experimental:</i> n = 19; (40.79 ± 9.84 anos; 9 Mulheres) <i>Grupo Controle:</i> n = 19 (40.32 ± 12.53 anos; 8 Mulheres)	Dispneia: MD12 Capacidade funcional: 6MWT Força e resistência aeróbia dos MMII: 30STST	<i>Experimental</i> ↓ Dispneia ↑ Capacidade funcional ↑ Força e resistência aeróbia dos MMII	<i>Controle:</i> ↔ Dispneia ↔ Capacidade funcional ↔ Força e resistência aeróbia dos MMII
Groenveld et al., 2022 (Holanda)	Pós-COVID-19	Quase-experimental	Aplicativo	<i>Grupo Experimental:</i> n = 47 (54 [39-59; 21-70]*anos; 32 Mulheres)	Fadiga: Escala de Borg Capacidade funcional: TC6M Força e resistência aeróbia dos MMII: 30-STST Força de <i>handgrip</i> : Dinamometria Qualidade de vida: SF-12	↓ Fadiga ↑ Capacidade funcional ↔ Força e resistência aeróbia dos MMII ↑ Força de <i>handgrip</i> ↔ Qualidade de vida	
Hameed et al., 2021 (USA)	COVID-19	N- ECR	Videoconferência (Plataforma específica)	<i>Grupo Experimental</i> TV (Fisioterapia virtual): n = 44 (60 ± 14 anos; 30.6±8.2) Kg/m²; 25 Mulheres) <i>Grupo Experimental</i> TP (Fisioterapia presencial em domicílio): n = 25 (57 ± 14 anos; 28.4 ± 5.2 Kg/m²; 6 Mulheres) <i>Grupo Experimental</i> EI (exercícios independentes): n = 17 (59 ± 20 anos; 29.2 ± 6.7 Kg/m²; 6 Mulheres) <i>Grupo Controle</i> (sem exercício): n = 20 (58 ± 18 anos; 28.7 ± 9.7 Kg/m²; 11 Mulheres)	Força e resistência aeróbia dos MMII: 30STST	<i>Grupo Experimental</i> TV: ↑ Força e resistência aeróbia dos MMII <i>Grupos Experimentais</i> TP e EI: ↔ Força e resistência aeróbia dos MMII	<i>Grupo Controle:</i> ↔ Força e resistência aeróbia dos MMII
Kortianou et al., 2022 (Grecia)	COVID-19	Quase-experimental	Aplicativo via Smartphone (Viber)	<i>Grupo Experimental:</i> n = 74 (52.5 (43–61)*anos; 28.3 ± 4.9 Kg/m²; 20 Mulheres)	Dispneia: mMRC Força e resistência aeróbia dos MMII: 1-STST Qualidade de vida: SF-36	↔ Dispneia ↑ Qualidade de vida ↑ Força e resistência aeróbia dos MMII	
Li et al., 2021 (China)	COVID-19	ECR	Aplicativo via Smartphone (RehabApp) com monitoramento da FC via telemetria	<i>Grupo Experimental:</i> n = 59 (49.17 ± 10.75 anos; 32 Mulheres) <i>Grupo Controle:</i> n = 60 (52.03 ± 11.10 anos; 34 Mulheres)	Dispneia: mMRC Capacidade funcional: TC6M Função pulmonar: Espirometria Qualidade de vida: SF-12	<i>Experimental:</i> ↔ Dispneia ↑ Capacidade funcional ↔ Função pulmonar ↔ Qualidade de vida	
Llurda-Almuzara et al., 2022 (Espanha)	COVID-19	ECR (single cego)	Videoconferência (Google Meet)	<i>Grupo Experimental:</i> n = 35 (49.5 ± 13.7 anos; 29.7 ± 5.1 Kg/m²; 11 Mulheres)	Força de <i>handgrip</i> : Dinamometria	<i>Experimental:</i> ↑ Força MMII ↑ Força de <i>handgrip</i>	<i>Controle:</i> ↑ Força MMII ↔ Força de <i>handgrip</i>

				<i>Grupo Controle:</i> n = 35 (55.1 ± 20.9 anos; 27.2 ± 4.4 Kg/m ² ; 12 Mulheres)		↑ Velocidade de caminhada ↔ Desempenho físico	↔ Desempenho físico
Martin et al., 2021 (Belgica)	Pós COVID-19	N- ECR	Videoconferência	<i>Grupo Experimental:</i> n = 14 (60.8 ± 10.4 anos; 29.7 ± 5.2 Kg/m ² ; 11 Mulheres); <i>Grupo Controle:</i> n = 13 (61.9 ± 10.7 anos; 28.1 ± 3.9 Kg/m ² ; 7 Mulheres)	Força e resistência aeróbia dos MMII: 1-STST	↑ Desempenho físico <i>Experimental and Controle:</i> ↑ Força e resistência aeróbia dos MMII	↑ ↑ Velocidade de caminhada
Mashhadi et al., 2022 (Republica Islamica do Iran)	COVID-19	ECR	Vídeo chamadas	<i>Grupo Experimental:</i> n= 13 (48.84 ± 9.82 anos) <i>Grupo Controle:</i> n= 14 (45.35 ± 9.59 anos)	Capacidade funcional: TC6M Função pulmonar: Espirometria	↑ Função pulmonar ↑ Capacidade funcional	
McNarry et al., 2022 (Reino Unido)	Pós- COVID-19	ECR	Videoconferência (Zoom) e Aplicativo PrO2 (PrO2Fit Health)	<i>Grupo Experimental:</i> n = 111 (46.76 ± 12.03 anos; 27.64 ± 6.80 Kg/m ² ; 95 Mulheres) <i>Grupo Controle:</i> n = 37 (46.13 ± 12.73 anos; 27.8 ± 5.83Kg/m ² ; 35 Mulheres)	Força muscular inspiratória: Pro2 apparatus	<i>Experimental:</i> ↑ Força muscular inspiratória	<i>Controle:</i> ↔ Força muscular inspiratória
Okan; Okan; Yücesoy., 2022 (Peru)	Pós- COVID-19	ECR	Aplicativo	<i>Grupo Experimental:</i> n = 26 (48.85 ± 10.85 anos; 31.14 ± 4.18 Kg/m ² ; 11 Mulheres) <i>Grupo Controle:</i> n = 26 (52.19 ± 14.84 anos; 31.31 ± 4.36 Kg/m ² ; 14 Mulheres)	Dispneia: mMRC Capacidade funcional: TC6M Função pulmonar: Espirometria Qualidade de vida: SGRQ	<i>Experimental:</i> ↑ VEF ₁ e ↑ CVF ↑ Qualidade de vida ↑ Capacidade funcional	<i>Controle:</i> ↓ VEF ₁ , ↓ CVF ↑ Dispneia
Paneroni et al., 2021 (Italia)	Pós - COVID-19	Quase-experimental	Brochura e Vídeo chamada	<i>Grupo Experimental:</i> n = 24 (66.0 ± 8.7 anos; 25,1 ± 5,6 Kg/m ² ; 13 Mulheres)	Dispnea: Indice de Barthel Capacidade funcional: TC6M Força e resistência aeróbia dos MMII: 1STST	↑ Capacidade funcional ↑ Força e resistência aeróbia dos MMII ↓ Dispneia	
Pehlivan et al., 2022 (Turquia)	Pós- COVID-19	ECR	Videoconferência	<i>Grupo Experimental:</i> n = 17 (50.76 (32-82) anos; 27.98 (21-36) Kg/m ² ; 3 Mulheres) <i>Grupo Controle:</i> n= 17 (43.24 (23-71) anos; 27.43 (19-36) Kg/m ² ; 6 Mulheres)	Agilidade: TUG test Dispneia: mMRC Fadiga: VAS Qualidade de vida: SGRQ	<i>Experimental:</i> ↑ Agilidade ↓ Dispneia ↔ Fadiga ↑ Qualidade de vida	<i>Controle:</i> ↔ Agilidade ↔ Dispneia ↔ Fadiga ↔ Qualidade de vida
Rodriguez–Blanco et al., 2021 (Espanha)	COVID-19	ECR (duplo cego)	Videoconferência	<i>Grupo Experimental:</i> n = 18 (39.39 ± 11.74 anos); 9 Mulheres) <i>Grupo Controle:</i> n= 18 (41.33 ± 12.13 anos; 10 Mulheres)	Capacidade funcional: TC6M Força e resistência aeróbia dos MMII: 30STST	<i>Experimental:</i> ↓ Dispneia ↑ Capacidade funcional ↑ Força e resistência aeróbia dos MMII	<i>Controle:</i> ↔ Dispneia ↔ Capacidade funcional ↑ Força e resistência aeróbia dos MMII
Rodriguez–Blanco et al.,	COVID-19	ECR (duplo cego)	Videoconferência (WhatsApp)	<i>Grupo Experimental Respiratório (Resp):</i> n = 29	Dispneia: MD12 Fadiga: VAFS	<i>Experimental Reso:</i> ↓ Dispneia and Fadiga	<i>Controle:</i> ↔ Dispneia and Fadiga

2022 (Espanha)				(34.81 ± 11.82 anos; 15 Mulheres) <i>Grupo Experimental TRMD</i> n= 26 (41.93 ± 10.19 anos; 16 Mulheres) <i>Grupo Controle:</i> n = 22 (42.36 ± 11.84 anos; 12 Mulheres)	Capacidade funcional: 6MWT Força e resistência aeróbia dos MMII: 30STST	↑ Força e resistência aeróbia dos MMII <i>Experimental TRMD:</i> ↓ Dispneia e Fadiga ↑ Capacidade funcional ↑ Força e resistência aeróbia dos MMII	↔ Capacidade funcional ↔ Força e resistência aeróbia dos MMII
Rodriguez–Blanco et al., 2023 (Espanha)	Pós-COVID-19	ECR (duplo cego)	WhatsApp e Email	<i>Grupo Experimental:</i> n = 26 (38.75 ± 15.40 anos; 25.66 ± 1.78 Kg/m ² ; 13 Mulheres) <i>Grupo Controle:</i> n = 26 42.58 ± 11.40 anos; 25.74 ± 1.77 Kg/m ² ; 13 Mulheres)	Dispneia: MD12 Fadiga: VAFS Capacidade funcional: TC6M Força e resistência aeróbia dos MMII: 30STST	<i>Experimental:</i> ↓ Dispneia ↓ Fadiga ↑ Capacidade funcional ↑ Força e resistência aeróbia dos MMII	<i>Controle:</i> ↔ Dispneia ↔ Fadiga ↔ Capacidade funcional ↔ Força e resistência aeróbia dos MMII
Sari et al., 2022 (Turquia)	Pós-COVID-19	ECR (duplo cego)	Vídeo explanatorio	<i>Grupo Experimental:</i> n = 13 (54 (46-60.5) anos; 29.2 (27.03-32) Kg/m ²); <i>Grupo Controle:</i> n = 11 (58 (55-64) anos; 29.4 (27.7-31.7) Kg/m ²)	Dispneia: mMRC Fadiga: FSS Capacidade funcional: TC6M Força e resistência aeróbia dos MMII: 30STST Força de <i>handgrip</i> : Dinamometria Qualidade de vida: NHP	<i>Experimental:</i> ↓ Dispneia ↓ Fadiga ↑ Capacidade funcional ↑ Força de <i>Handgrip</i> ↑ Qualidade de vida ↑ Força e resistência aeróbia dos MMII	<i>Controle:</i> ↓ Dispneia ↓ Fadiga ↑ Capacidade funcional ↔ Força de <i>Handgrip</i> ↓ Força e resistência aeróbia dos MMII
Teixeira do Amaral et al., 2022 (Brasil)	Pós-COVID-19	ECR (single cego)	Vídeos por WhatsApp e YouTube	<i>Grupo Experimental:</i> n = 12 (51.9 ± 10.2 anos; 32.6 ± 7.4 Kg/m ² ; 5 Mulheres) <i>Grupo Controle:</i> n = 20 (53.3 ± 11.6 anos; 32.4 ± 7.8 Kg/m ² ; 12 Mulheres)	Agilidade: TUG test Capacidade funcional: TC6M Força de <i>handgrip</i> : Dinamometria Função pulmonar: Espirometria Força muscular respiratória: Manuvacuometria	<i>Experimental:</i> ↔ Agilidade ↔ Capacidade funcional ↑ CVF, VEF ₁ ↑ Força muscular respiratória	<i>Controle:</i> ↔ Agilidade ↔ Capacidade funcional ↑ Força de <i>handgrip</i> ↑ CVF, VEF ₁

ECR: Ensaio Clínico Randomizado; N- ECR: Ensaio Clínico Não Randomizado; TUG test: teste timed up-and-go; TMI: Treinamento Muscular Inspiratório; TMR: Treinamento Muscular Respiatório; TDRM: Treinamento de Resistência Muscular Dinâmico; CVF: Capacidade Vital Forçada; VEF₁: Volume Expiratório Forçado no primeiro segundo; TC6M: teste de Caminhada de 6 Minutos; MMII: Membros Inferiores; SGRQ: The St George's Respiratory; 1-STST: teste de Sentar-Levantar durante 1minute; 30STST: teste de Sentar-Levantar durante 30 segundos; TV: Terapia Virtual; TPD: Terapia Presencial em Domicílio; EI: Exercícios realizados Independente do Terapeuta; NHP: The Nottingham Health Profile; FSS: Fadiga Severity Scale; BBS: Escala de Equilíbrio de Berg; ABC: Activities-Specific Balance Confidence; PSF-12: SF-12: Formulário curto de 12 itens; SF-36: Formulário curto de 36 itens; MD12: Escala Multidimensional de Dispneia-12; VAFS: Escala Visual Analógica de Fadiga.

6.4 Qualidade do Estudo e Relatórios da Publicação

A pontuação média na lista de verificação foi de nove pontos (intervalo de 1 a 14). Treze estudos apresentaram entre 11 a 15 pontos (CAPIN et al. 2022; Del CORRAL et al. 2022; GONZALEZ-GEREZ et al. 2021; LI et al. 2021; LLURDA-ALMUZARA et al. 2022; MARTIN et al. 2021; OKAN; OKAN; YÜCESOY, 2022; McNARRY et al. 2022; RODRIGUEZ-BLANCO et al. 2021; 2022; 2023; SARI et al. 2022; TEIXEIRA DO AMARAL et al. 2022), seis estudos entre 6 a 10 pontos (DALBOSCO-SALAS et al. 2021; ESTEBANEZ-PÉREZ; PASTORA-BERNAL; MARTÍN-VALERO, 2022; KORTIANOU et al. 2022; MASHHADI et al. 2022; PEHLIVAN et al. 2022), e seis apresentaram de 1 a 5 pontos (BERMEJO-GIL et al. 2021; CALVO-PANIAGUA et al. 2022; EMEDOLI et al. 2022; GROENVELD et al. 2022; HAMEED et al. 2021; PANERONI et al. 2021). Os resultados desta avaliação estão presentes na tabela 3.

Tabela 3. Avaliação da qualidade e relatório dos estudos pela TESTEX.

Referência	Ano	Qualidade do estudo					Pontuação (0-5)	Relatório do estudo										Pontuação (0-10)	Pontuação Total (0-15)
		1	2	3	4	5		6 ^a	6b	6c	7	8a	8b	9	10	11	12		
Bermejo-Gil et al	2021	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
Calvo-Paniagua et al.	2022	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	3	4
Capin et al.	2022	1	1	1	1	1	5	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	7	12
Del Corral et al.	2022	1	1	1	1	1	5	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9	14
Dalbosco-Salas et al.	2021	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	5	6
Emedoli et al.	2022	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	3	4
Estebanez-Pérez; Pastora-Bernal; Martín-Valero	2022	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	1	5	6
Gonzalez-Gerez et al.	2021	1	1	1	0	1	4	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	8	12
Groenveld et al.,	2022	1	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	4	5
Hameed et al.,	2021	1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	4	5
Kortianou et al.,	2022	1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	5	6
Li et al.	2021	1	1	1	1	1	5	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	8	13
Llurda-Almuzara et al.	2022	1	1	1	0	1	4	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	8	12
Martin et al.	2021	1	0	0	1	0	2	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9	11
Mashhadi et al.	2022	1	1	1	0	0	3	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	6	9
McNarry et al.	2022	1	1	1	1	0	4	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	8	12
Okan;Okan; Yücesoy.	2022	1	1	1	1	0	4	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	7	11
Paneroni et al.	2021	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	1	0	4	5
Pehlivan et al.	2022	1	1	1	1	1	5	0	1	0	0	1	1	1	0	1	0	5	10
Rodriguez-Blanco et al.	2021	1	1	1	0	1	4	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	7	11
Rodriguez-Blanco et al.	2022	1	1	1	1	1	5	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	8	13
Rodriguez-Blanco et al.	2023	1	1	1	1	1	5	1	1	0	0	1	1	1	0	1	1	7	12

Sari et al.	2022	1	1	1	1	1	5	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1	8	13
Teixeira do Amaral et al.	2022	1	1	1	1	1	5	0	1	0	0	1	1	1	0	1	1	6	11

Pontuações do estudo alocadas com base nos critérios TESTEX.

Qualidade do estudo (total de 5 pontos): 1= Critérios de elegibilidade especificados; 2 = Randomização especificada; 3 = Ocultação de alocação de todos os pacientes no momento da randomização; 4 = Grupos semelhantes na linha de base; 5 = Cegamento do avaliador (para pelo menos um desfecho-chave);

Relatório do estudo (total de 10 pontos): 6 = Medidas de resultados avaliadas em 85% dos participantes (6a = 1 ponto se a taxa de conclusão for [85%; 6b = 1 ponto se eventos adversos forem relatados; 6c = 1 ponto se a frequência de exercícios for relatada); 7 = Análise de intenção de tratar; 8 = Comparações estatísticas entre grupos relatadas (8a = 1 ponto se comparações estatísticas entre grupos forem relatadas para a medida de desfecho primário de interesse; 8b = 1 ponto se comparações estatísticas entre grupos forem relatadas para pelo menos uma medida de desfecho secundário); 9 = Medidas pontuais e medidas de variabilidade para todas as medidas de resultados relatadas; 10 = Monitoramento de atividades em grupos de controle; 11 = A intensidade relativa do exercício permaneceu constante; 12 = Volume de exercício e gasto energético.

1: atende aos critérios; 0: não atende aos critérios.

6.5 Características do Protocolo de Telerreabilitação

Os estudos utilizaram diferentes protocolos de intervenção. Três estudos utilizaram apenas o treino respiratório (Del CORRAL et al., 2022; GONZALEZ-GEREZ et al., 2021; McNARRY et al., 2022), sete estudos associaram o treinamento respiratório com o treino de resistência muscular dinâmico (HAMEED et al., 2021; RODRIGUEZ-BLANCO et al., 2022; SARI et al., 2022; BERMEJO-GIL et al., 2021; MASHHADI et al., 2022; RODRIGUEZ-BLANCO et al., 2023; KORTIANOU et al., 2022), ou com o treino aeróbio (CALVO-PANIAGUA et al., 2022; OKAN; OKAN; YÜCESOY, 2022). Seis estudos associaram o treino aeróbio, respiratório e o de resistência muscular dinâmico (ESTEBANEZ-PÉREZ; PASTORA-BERNAL; MARTÍN-VALERO, 2022; LI et al., 2021; PEHLIVAN et al., 2022; DALBOSCO-SALAS et al., 2021; CAPIN et al., 2022; EMEDOLI et al., 2022). Já o treino aeróbio associado ao dinâmico de resistência muscular foi avaliado em três estudos (TEIXEIRA DO AMARAL et al., 2022; GROENVELD et al., 2022; PANERONI et al., 2021), dois estudos realizaram apenas o treino de resistência muscular dinâmico (MARTIN et al., 2021; RODRIGUEZ-BLANCO et al., 2021) ou associado com o treino de equilíbrio (LLURDA-ALMUZARA et al., 2022).

Para avaliar a intensidade do exercício nos protocolos de exercícios aeróbios e/ou de resistência muscular dinâmico, nove estudos utilizaram a Borg Scale (BERMEJO-GIL et al., 2021; DALBOSCO-SALAS et al., 2021; GONZALEZ-GEREZ et al., 2021; KORTIANOU et al., 2022; MARTIN et al. 2021; PEHLIVAN et al., 2022; RODRIGUEZ-BLANCO et al., 2021; 2022; TEIXEIRA DO AMARAL et al., 2022), três estudos utilizaram a Modified Borg Scale (LLURDA-ALMUZARA et al., 2022; OKAN; OKAN; YÜCESOY, 2022; SARI et al., 2022), 1 estudo reportou entre 30 a 60% da frequência cardíaca de reserva (LI et al., 2021), 1 estudo utilizou o incremento semanal de carga entre 5 a 10% (ESTEBANEZ-PÉREZ; PASTORA-BERNAL; MARTÍN-VALERO, 2022), 1 estudo se baseou na Short Physical Performance Battery (PANERONI et al., 2021) e sete não informaram como foi avaliada (CALVO-PANIAGUA et al., 2022; CAPIN et al., 2022; EMEDOLI et al., 2022; GROENVELD et al., 2022; HAMEED et al., 2021; MASHHADI et al., 2022; RODRIGUEZ-BLANCO et al., 2023). Os estudos que realizaram o treinamento respiratório utilizaram o limite de 80% da Sustained Maximal Inspiratory Pressure em 3 respirações consecutivas (McNARRY et al., 2022) ou o aumento semanal de 10% da carga (Del CORRAL et al., 2022) e 2 estudos não reportaram como foi realizada o incremento da intensidade de treino (OKAN; OKAN; YÜCESOY, 2022; LI et al., 2021).

A quantidade de sessões de treino semanal variou de duas (MARTIN et al., 2021) a

sete vezes por semana (GONZALEZ-GEREZ et al., 2021; HAMEED et al., 2021; OKAN; OKAN; YÜCESOY, 2022; RODRIGUEZ-BLANCO et al., 2021; 2022; 2023; SARI et al. 2022). Os estudos de Gonzalez-Gerez et al., (2021) e Rodriguez-Blanco et al., (2021) utilizaram o protocolo de intervenção com a menor duração (1 semana), já os estudos de Teixeira do Amaral et al., (2022) e Capin et al., (2022) utilizaram os protocolos com o maior tempo de intervenção (12 semanas). Maior detalhamento sobre as características dos protocolos de telerreabilitação estão apresentadas na tabela 4.

Tabela 4. Protocolos de exercícios ofertados por telerreabilitação dos estudos incluídos na revisão sistemática que investigaram aos indivíduos acometidos pela COVID-19.

Autores, Ano, País	Protocolo da Telerreabilitação				
	Tipo do Exercício	Intensidade	Volume (repetição, minuto)	Frequência das sessões (dias/semanas)	Duração (semanas)
Bermejo-Gil et al., 2021	Respiratório + TRMD	Escala de Borg	20min	3	4
Calvo-Paniagua et al., 2022	Aeróbico + Respiratório	-	40min	3	7
Capin et al., 2022	Aeróbico (Ca, B) + Equilíbrio + Respiratório + TRMD	-	10-20min	3x/semana: 1ª semanas 2x/semana: 2ª-4ª semanas 1x/semana: 5ª-6ª semanas	12
Dalbosco-Salas et al., 2021	Aeróbico + Respiratório + TRMD	Escala de Borg (3-6)	30-40min	2-3	9
Del Corral et al., 2022	Respiratório (TMI + TME)	20-80% PIM/PEM	40min	6	8
Emedoli et al., 2022	Aeróbico (Ca) + Mobilidade + Respiratório + TRMD	-	-	3	4
Estebanez-Pérez; Pastora-Bernal; Martín-Valero, 2022	Aeróbico (Ca, Co, N) + Respiratório (drenagem de secreções ou técnicas ventilatórias) + TRMD	TRMD: 5 a 10% de aumento de carga por semana Aeróbico: NI Respiratório: NI	45-50min	3-5	4
Gonzalez-Gerez et al. 2021	Respiratório	Escala de Borg Modificada: 5-10	10-30min	7	1
Groenveld et al., 2022	Agilidade e TRMD (agachamento)	-	> 30min	3-4	6
Hameed et al., 2021	Respiratório + TRMD	-	30-60min	7	4-6
Kortianou et al., 2022	Respiratório + Equilíbrio	Escala de Borg: 9-13	30min	5	8

Li et al., 2021	Aeróbio + Respiratório + TRMD	Aeróbio: 30% a 60% de FCR	40-60min	3-4	6
Llurda-Almuzara et al., 2022	TRMD + Equilíbrio	Escala de Borg Modificada: 6-7	60min	3	8
Martin et al., 2021	TRMD	Escala de Borg: 6	50min	2	6
Mashhadi et al., 2022	Respiratório + exercícios de estabilidade do core	-	45-60min	3	8
McNarry et al., 2022	Respiratório (TMI)	Sem alcançar 80% PIMS em 3 respirações consecutivas	20min	3	8
Okan; Okan; Yücesoy, 2022	Aeróbio (Ca) + Respiratório	Escala de Borg Modificada: < 3 Respiratório: NI	20-30min	7 3x/day	5
Paneroni et al., 2021	Aeróbio (Ca, N) + TDRM	Baseado na BCPF	60min	-	4
Pehlivan et al., 2022	Aeróbio (Bike, Ca) + Respiratório + TRMD	Escala de Borg: 11-12	-	3	6
Rodriguez-Blanco et al., 2021	TRMD	Escala de Borg Modificada: 1-10	10-30min	7	1
Rodriguez-Blanco et al., 2022	Respiratório + TRMD	Escala de Borg Modificada: 5-10	10-30min	7	2
Rodriguez-Blanco et al., 2023	Respiratório + TRMD	Escala de Borg Modificada	30min	7	2
Sari et al., 2022	Respiratório (TMI) + TRMD	Escala de Borg Modificada: 3-4	-	7	6
Teixeira do Amaral et al., 2022	Aeróbio + TRMD	Escala de Borg: 11-13	20-40min	TRMD: 3x/semana Treino Aeróbio: 5x/semana	12

TRMD; treinamento resistência muscular dinâmico; Ca: caminhada; B: bike; Co: corrida; N: natação; A: autocaminhada; min: minutos; FCR: Frequência Cardíaca de Reserva;; PIMS: Pressão Inspiratória Máxima Sustentada; rep: repetição; BCPF: Bateria Curta de *Performance Física (Short Physical Performance Battery)*; NI: Não Informado.

6.6 O Efeito da Telerreabilitação

6.6.1 Capacidade Funcional pelo TC6M

Doze estudos avaliaram a capacidade funcional pelo TC6M (CALVO-PANIAGUA et al. 2022; GONZALEZ-GEREZ et al. 2021; GROENVELD et al. 2022; LI et al. 2021; MASHHADI et al. 2022; OKAN; OKAN; YÜCESOY, 2022; PANERONI et al. 2021; RODRIGUEZ-BLANCO et al. 2021; 2022; 2023; SARI et al. 2022; TEIXEIRA DO AMARAL et al. 2022). O estudo Calvo-Paniagua et al. (2022) apresentou a maior distância percorrida do pré para pós-intervenção ($560,1 \pm 98,9\text{m}$; $699,7 \pm 57,2\text{m}$), o qual utilizou o protocolo de treinamento aeróbio associado ao respiratório com duração de 40 minutos por sessão, 3x/semana por sete semanas.

As informações detalhadas sobre o efeito da telerreabilitação nos desfechos avaliados estão descritas na tabela 5.

Tabela 5. Efeito da telerreabilitação sobre a capacidade funcional, função pulmonar, aptidão física, qualidade de vida, dispneia e fadiga dos estudos incluídos na revisão sistemática que investigaram indivíduos acometidos pela COVID-19.

Autores, Ano, País	Efeito da tereabilitacao nos Desfechos					Escore da TESTEX
	Capacidade Funcional [TC6M], metros (Basal, Pós-intervenção)	Função Pulmonar (Basal, Pós-intervenção)	Capacidades Físicas (Basal, Pós-intervenção)	Qualidade de Vida [instrumentos] (Basal, Pós-intervenção)	Dispneia e Fadiga (Basal, Pós-intervenção)	
Bermejo-Gil et al., 2021	-	-	-	-	-	1
Calvo-Paniagua et al., 2022	560.1 ± 98.9, 638.1 ± 95.5	-	-	<u>SGRQ</u> 55.6 ± 15.2 to 11.8 ± 5.3	<u>Dispnea</u> 2.6 ± 0.6 to 0.2 ± 0.4	4
Capin et al., 2022	-	-	<u>Força e resistência aeróbia dos MMII (rep)</u> <i>Grupo Experimental:</i> 11.9 ± 3.0, 15.7 ± 3.9 <i>Grupo Controle:</i> 11.0 ± 3.3, 16 ± 5.7 <u>Agilidade (seg)</u> <i>Grupo Experimental:</i> 9.6 ± 3.4, 7.3 ± 1.6 <i>Grupo Controle:</i> 9.5 ± 3.3, 7.7 ± 1.5 <u>Equilíbrio</u> <i>Grupo Experimental:</i> 37.3 ± 5.3, 39.3 ± 2.4 <i>Grupo Controle:</i> 36.0 ± 7.2, 39.0 to 2.4	-	<u>Dispneia</u> <i>Grupo Experimental:</i> 2.8 ± 1.3, 1.5 ± 1.4 <i>Grupo Controle:</i> 3.2 ± 1.2, 1.7 ± 1.1	12
Dalbosco-Salas et al., 2021	-	-	<u>Força e resistência aeróbia dos MMII (rep)</u> 20.5 ± 10.2, 29.4 ± 11.9	<u>SF-36</u> 39.6 ± 17.6, 58.9 ± 20.5	<u>Dispneia</u> 2 (1–3), 1(0–2)* <u>Fadiga</u> 3 (0–5), 1 (0–3)*	6
Del Corral et al., 2022	-	<u>PIM (cmH₂O)</u> <i>Grupo Experimental TMI:</i> 77.8 ± 21.6, 109.5 ± 17.6 <i>Grupo Controle TMI:</i> 85.2±22.8, 98.6 ± 21.9 <i>Grupo Experimental TMR:</i> 90.0 ± 22.1, 123.5 ± 28.1	<u>Força e resistência aeróbia dos MMII (rep)</u> <i>Grupo Experimental TMI:</i> 33.9 ± 7.8, 46.0 ± 8.2 <i>Grupo Controle TMI:</i> 35.3 ± 8.1, 38.6 ± 8.6 <i>Grupo Experimental TMR:</i>	<u>HRQoL, EQ-5D-5L</u> <i>Grupo Experimental TMI:</i> 0.58 ± 0.20, 0.75 ± 0.19 <i>Grupo Controle TMI:</i> 0.62 ± 0.20, 0.74 ± 0.19 <i>Grupo Experimental TMR:</i> 0.61 ± 0.25, 0.83 ± 0.20	-	14

	<i>Grupo Controle TMR:</i> 91.4 ± 27.2, 104.1 ± 27.5 <u>PEM</u> (cmH₂O) <i>Grupo Experimental TMI:</i> 102.8 ± 28.6, 123.9 ± 24.9 <i>Grupo Controle TMI:</i> 104.9 ± 35.6, 116.0 ± 35.2 <i>Grupo Experimental TMR:</i> 113.1 ± 32.0 to 154.9 ± 38. <i>Grupo Controle TMR:</i> 109.1 ± 39.9, 127.1 ± 34.0 <u>CVF</u> (L) <i>Grupo Experimental TMI:</i> 3.8 ± 0.7, 3.9 ± 0.8 <i>Grupo Controle TMI:</i> 4.0 ± 1.0, 4.0 ± 1.0 <i>Grupo Experimental TMR:</i> 4.1 ± 0.9, 4.2 ± 1.0 <i>Grupo Controle TMR:</i> 4.0 ± 0.7, 4.1 ± 0.8 <u>VEF₁</u> (L) <i>Grupo Experimental TMI:</i> 2.9 ± 0.5, 3.0 ± 0.6 <i>Grupo Controle TMI:</i> 3.1 ± 0.9, 3.0 ± 0.9 <i>Grupo Experimental TMR:</i> 3.1 ± 0.8, 3.1 ± 0.8 <i>Grupo Controle TMR:</i> 3.1 ± 0.6, 3.1 ± 0.6	34.5 ± 7.3, 45.5 ± 7.8 <i>Grupo Controle TMR:</i> 35.9 ± 7.3, 39.4 ± 8.8 <u>Força de handgrip</u> (Kg) <i>Grupo Experimental TMI:</i> 26.3 ± 8.6, 29.2 ± 9.5 <i>Grupo Controle TMI:</i> 26.0 ± 8.2, 29.8 ± 9.0 <i>Grupo Experimental TMR:</i> 31.4 ± 10.5, 34.0 ± 10.0 <i>Grupo Controle TMR:</i> 30.0 ± 7.4, 32.3 ± 8.7	<i>Grupo Controle TMR:</i> 0.63 ± 0.18, 0.68 ± 0.21	
Emedoli et al., 2022	-	<u>Força e resistência aeróbia dos MMII</u> (rep) 11.3 ± 4.3, 13.4 ± 3.4	-	4
Estebanez-Pérez; Pastora-Bernal; Martín-Valero, 2022	-	<u>Força e resistência aeróbia dos MMII</u> (rep) 14.0 ± 7.8, 17.5 ± 7.4	-	6
Gonzalez-Gerez et al., 2021	<i>Grupo Experimental:</i> 374.7 ± 151.6, 487.6 ± 133.4 <i>Grupo Controle:</i>	<u>Força e resistência aeróbia dos MMII</u> (rep) <i>Grupo Experimental:</i>	<u>Dispneia</u> <i>Grupo Experimental:</i> 12.3 ± 5.9, 5.9 ± 3.5	12

	393.0 ± 124.6, 399.0 ± 126.1		12.7 ± 5.3, 14.0 ± 5.5 <i>Grupo Controle:</i> 11.4 ± 3.1, 11.1 ± 3.8		<i>Grupo Controle:</i> 9.7 ± 7.3, 9.8 ± 7.5	
Groenveld et al., 2022	462.5, 522.5*		<u>Força de handgrip</u> (kg) 29.0 to 29.8* <u>Força e resistência aeróbia dos MMII</u> (rep) 13.0, 15.0*	<u>SF-12</u> Componente Físico 34.9 ± 8.3, 36.4 ± 9.5 Componente Mental: 44.0 ± 8.8, 47.5 ± 9.1	<u>Fadiga</u> 5.0, 4.0*	5
Hameed et al., 2021	-	-	<u>Força e resistência aeróbia dos MMII</u> (rep) TV: 9 ± 4, 13 ± 3 TPD: 8 ± 3, 12 ± 1 EI: 10 ± 5, 13 ± 3 SE: 12 ± 4, 11 ± 7	-		5
Kortianou et al., 2022			<u>Força e resistência aeróbia dos MMII</u> (rep) 22 (20–25), 31 (25–36)*	<u>SF-36</u> Componente Físico 37.5 ± 10.3, 52.1 ± 6.0 Componente Mental 42.9 ± 11.6, 45.5 ± 12.3	<u>Dispneia</u> 1.0 (0–1.0), 0 (0–0.9)*	6
Li et al., 2021	<i>Grupo Experimental:</i> 514.5 ± 82.9, 588.4 ± 63.4 <i>Grupo Controle:</i> 499.9 ± 93.4, 517.1 ± 88.9	<u>VEF₁</u> (L) <i>Grupo Experimental:</i> 2.2 ± 0.7, 2.5 ± 0.6 <i>Grupo Controle:</i> 2.1 ± 0.7, 2.4 ± 0.8 <u>CVF</u> (L) <i>Experimental:</i> 2.8 ± 0.7, 2.9 ± 0.7 <i>Grupo Controle:</i> 2.7 ± 0.9, 2.9 ± 0.9		<u>SF-12</u> Componente Físico <i>Grupo Experimental:</i> 39.1 ± 7.2, 47.1 ± 6.8 <i>Grupo Controle:</i> 39.69 ± 7.06, 43.53 ± 8.12 Componente Mental <i>Grupo Experimental:</i> 44.7 ± 8.7, 50.8 ± 7.8 <i>Grupo Controle:</i> 44.1 ± 8.2, 48.3 ± 8.7		13
Llurda-Almuzara et al., 2022	-	-	<u>Força de handgrip</u> (Kg) <i>Grupo Experimental:</i> 25.2 ± 13.3, 35.5 ± 9.3 <i>Grupo Controle:</i> 32.1 ± 11.8 to 32.3 ± 15.5	-		12
Martin et al., 2021		-	<u>Força e resistência aeróbia dos MMII</u> (rep) <i>Grupo Experimental:</i>	-		11

17.6 ± 4.7, 10 (5–19)*
Grupo Controle:
 13.6 ± 7.6, 5 (-4–11)*

Mashhadi et al., 2022	<i>Grupo Experimental:</i> 338.0 ± 95.8, 433.8 ± 81.8 <i>Grupo Controle:</i> 366.5 ± 70.4, 391.1 ± 40.2	<u>CVE</u> (L) <i>Grupo Experimental:</i> 3.3 ± 1.3, 5.5 ± 1.7 <i>Grupo Controle:</i> 3.4 ± 1.7, 3.8 ± 1.9 <u>VEF₁</u> (L) <i>Grupo Experimental:</i> 2.2 ± 1.1, 3.2 ± 1.1 <i>Grupo Controle:</i> 2.4 ± 1.2, 2.4 ± 1.6	-	-		9
McNarry et al., 2022	-	<u>MIP</u> (cmH ₂ O) <i>Experimental:</i> 76.6 ± 33.9, 104.0 ± 52.8 <i>Grupo Controle:</i> 82.8 ± 38.5, 90.5 ± 42.1	-	-		12
Okan; Okan; Yücesoy, 2022	<i>Grupo Experimental:</i> 423.9 ± 57.3, 478.1 ± 67.3 <i>Grupo Controle:</i> 414.5 ± 49.2, 419.1 ± 54.3	<u>VEF₁</u> (L) <i>Grupo Experimental:</i> 85.7 ± 12.0, 91.5 ± 10.7 <i>Grupo Controle:</i> 87.2 ± 14.1 to 85.9 ± 13.9 <u>CVE</u> (L) <i>Grupo Experimental:</i> 83.0 ± 11.6, 88.0 ± 10.9 <i>Grupo Controle:</i> 85.5 ± 13.6, 84.3 ± 11.5	-	<u>SGRQ</u> <i>Grupo Experimental:</i> 29.4 ± 11.4, 7.9 ± 1.9 <i>Grupo Controle:</i> 34.5 ± 12.3, 17.9 ± 4.7	<u>Dispneia</u> <i>Grupo Experimental:</i> 2.1 ± 0.7, 0.3 ± 0.1 <i>Grupo Controle:</i> 2.0 ± 0.4, 1.6 ± 0.5	11
Paneroni et al., 2021	293.1 ± 111.8, 369.0 ± 129.7		<u>Força e resistência aeróbia dos MMII</u> (rep) 18.0 ± 8.1, 22.3 ± 9.1	-	<u>Dispneia</u> 11.7 ± 9.0, 5.3 ± 6.9	5
Pehlivan et al., 2022	-		<u>Agilidade</u> (seg) <i>Grupo Experimental:</i> 11.8 ± 3.4, 12.9 ± 3.5 <i>Grupo Controle:</i> 13.1 ± 2.8, 13.6 ± 3.10	<u>SGRQ</u> <i>Grupo Experimental:</i> 31.5 ± 24.2, 17.7 ± 19.3 <i>Grupo Controle:</i> 16.9 ± 15.8, 11.7 ± 6.9	<u>Dispneia</u> <i>Grupo Experimental:</i> 0.76 ± 0.75, 0.35 ± 0.70 <i>Grupo Controle:</i> 0.35 ± 0.70, 0.18 ± 0.39	10
Rodriguez–Blanco et al., 2021	<i>Grupo Experimental:</i> 440.2 ± 164.4, 519.9 ± 135.3 <i>Grupo Controle:</i>	-	<u>Força e resistência aeróbia dos MMII</u> (rep) <i>Grupo Experimental:</i>	-		11

	379.8 ± 128.7, 379.7 ± 136.0	12.3 ± 4.8, 13.8 ± 5.7 <i>Grupo Controle:</i> 10.5 ± 2.2, 9.9 ± 2.0			
Rodriguez– Blanco et al., 2022	<i>Grupo Experimental</i> <i>Respiratório (Resp):</i> 400.9 ± 161.3, 497.2 ± 141.5 <i>Experimental TRMD:</i> 455.4 ± 150.5, 520.6 ± 143.4 <i>Grupo Controle:</i> 392.1 ± 134.6, 388.9 ± 138.1	<u>Força e resistência aeróbia</u> <u>dos MMII (rep)</u> <i>Resp:</i> 11.2 ± 3.4, 12.8 ± 4.0 <i>TRMD:</i> 12.2 ± 4.4, 13.6 ± 5.4 <i>Grupo Controle:</i> 10.4 ± 2.1, 9.9 ± 1.9	-	<u>Dispneia</u> <i>Resp:</i> 11.0 ± 6.5, 5.3 ± 3.6 <i>TRMD:</i> 7.8 ± 6.8, 4.5 ± 4.8 <i>Grupo Controle:</i> 10.3 ± 6.5, 10.6 ± 6.6 <u>Fadiga</u> <i>Resp:</i> 7.2 ± 1.7, 4.6 ± 3.4 <i>Control:</i> 4.2 ± 2.3, 4.4 ± 2.2 <i>TRMD:</i> 4.1 ± 1.5, 1.7 ± 2.2 <i>Grupo Controle:</i> 4.4 ± 1.9, 4.6 ± 1.7	13
Rodriguez– Blanco et al., 2023	<i>Grupo Experimental:</i> 429.6 ± 192.5, 577.5 ± 153.0 <i>Grupo Controle:</i> 379.5 ± 131.3, 379.1 ± 131.4	<u>Força e resistência aeróbia</u> <u>dos MMII (rep)</u> <i>Grupo Experimental:</i> 11.6 ± 2.4, 14.7 ± 4.2 <i>Grupo Controle:</i> 10.4 ± 2.5, 10.6 ± 2.7	-	<u>Dispneia</u> <i>Grupo Experimental:</i> 11.3 ± 7.5, 1.1 ± 1.5 <i>Grupo Controle:</i> 10.3 ± 6.8, 9.9 ± 6.6 <u>Fadiga</u> <i>Grupo Experimental:</i> 3.4 ± 2.6, 1.4 ± 1.8 <i>Grupo Controle:</i> 4.7 ± 2.3, 4.5 ± 2.1	12
Sari et al., 2022	<i>Grupo Experimental:</i> 531.6 ± 105.3, 622.6 ± 60.9 <i>Grupo Controle:</i> 482.7 ± 107.4, 521.5 ± 90.5	<u>Força de handgrip (Kg)</u> <i>Grupo Experimental:</i> 33.3 ± 11.4, 37.5 ± 10.6 <i>Grupo Controle:</i> 29.5 ± 9.6, 30.7 ± 11.6 <u>Força e resistência aeróbia</u> <u>dos MMII (rep)</u> <i>Grupo Experimental:</i> 12.5 ± 3.0, 17.9 ± 2.7 <i>Controle:</i>	<u>NHP</u> <i>Experimental:</i> 122.5 ± 94.0, 45.7 ± 59.7 <i>Grupo Controle:</i> 152.9 ± 146.3, 79.9 ± 81.2	<u>Dispneia</u> <i>Grupo Experimental:</i> 1.3 ± 0.8, 0.6 ± 0.7 <i>Grupo Controle:</i> 1.4 ± 1.2, 0.6 ± 0.7 <u>Fadiga</u> <i>Grupo Experimental:</i> 31.2 ± 13.5, 20.4 ± 11.2 <i>Grupo Controle:</i> 36.6 ± 16.8, 21.7 ± 17.8	13

Teixeira do Amaral et al., 2022			12.6 ± 2.3, 15.3 ± 3.4	-	11
	<i>Grupo Experimental:</i>	<u>VEF₁</u> (L)	<u>Força de <i>handgrip</i></u> (Kg)		
	522 ± 107, 543 ± 115	<i>Grupo Experimental:</i>	<i>Grupo Experimental:</i>		
	<i>Grupo Controle:</i>	3.1 ± 0.9, 3.6 ± 0.6	37.5 ± 11.2, 40.8 ± 12.0		
	472 ± 98, 490 ± 76	<i>Grupo Controle:</i>	<i>Grupo Controle:</i>		
		3.2 ± 0.9, 3.5 ± 0.9	31.2 ± 11.0, 35.1 ± 10.3		
		<u>CVF(L)</u>	<u>Agilidade</u> (seg)		
		<i>Grupo Experimental:</i>	<i>Grupo Experimental:</i>		
		3.8 ±1.1, 4.3 ± 0.8	6.6 ± 1.7, 6.3 ± 1.4		
		<i>Grupo Controle:</i>	<i>Grupo Controle:</i>		
	3.71 ±1.12, 4.16 ±1.03	7.6 ± 1.3, 7.2 ± 1.1			

Desfechos apresentados do Basal a pós-intervenção. * dados apresentados como mediana (intervalo interquartil); PIM: Pressão Inspiratória Máxima; PEM: Pressão Expiratória Máxima; TDRM: Treinamento de Resistência Muscular Dinâmico; SGRQ: The St George's Respiratory; seg: segundos; NHP: Nottingham Health Profile; SF-12: Formulário curto de 12 itens; SF-36: Formulário curto de 36 itens; TMI: Treinamento Muscular Inspiratório; TMR: Treinamento Muscular Respiratório; CVF: Capacidade Vital Forçada; VEF₁: Volume Expiratório Forçado no primeiro segundo; L: Litros; Kg: Quilograma; rep: Repetição; 1-STST: teste de Sentar-Levantar durante 1minute; 30STST: teste de Sentar-Levantar durante 30 segundos; TV: Terapia Virtual; TPD: Terapia Presencial em Domicílio; EI: Exercícios Independente do Terapeuta; SE: Sem Exercício; TUG test: timed up-and-go test; SPPB: Bateria Curta de Desempenho Físico.

A síntese quantitativa revelou que a telerreabilitação foi favorável para melhorar a capacidade funcional de exercício (*Random Effect*: MD 90.09 [IC95% 64.12, 116.06m] $P < 0,00001$). No entanto, esses estudos foram caracterizados por significativa heterogeneidade ($X^2 = 18,56$; $I^2 = 52\%$) (Figura 2). Além disso, a análise de subgrupo mostrou modificações semelhantes no tempo de intervenção na capacidade funcional em intervenções de mais de 5 semanas ou menos de 2 semanas com telerreabilitação, e ambas as análises apresentaram heterogeneidade reduzida ($I^2 = 0\%$, $P = 0,0006$; $I^2 = 6\%$, $P = 0,00001$, respectivamente) (Tabela 3). Além disso, diferenças significativas foram observadas para ambos os tipos de intervenção, tanto com treinamento respiratório isolado (*Fixed Effect*: DM 99.10[IC95% 42.66, 55.54m], $I^2 = 0\%$, $P = 0,0006$) ou com o TRMD isolado ou combinado com outras modalidades de exercício (*Fixed Effect*: DMP 77.94 [IC95% 61.16, 94.71m], $I^2 = 61\%$, $P < 0,00001$). Também verifica-se que a telerreabilitação foi favorável para melhorar esse desfecho, tanto na fase aguda da doença (*Fixed Effect*: MD 78.20 [IC95% 58.68, 97.71m], $I^2 = 30\%$, $P < 0,00001$) quanto na fase pós-COVID-19 (*Fixed Effect*: MD 80.70 [IC95% 54.97, 106.43m], $I^2 = 74\%$, $P < 0,00001$) (Tabela 6).

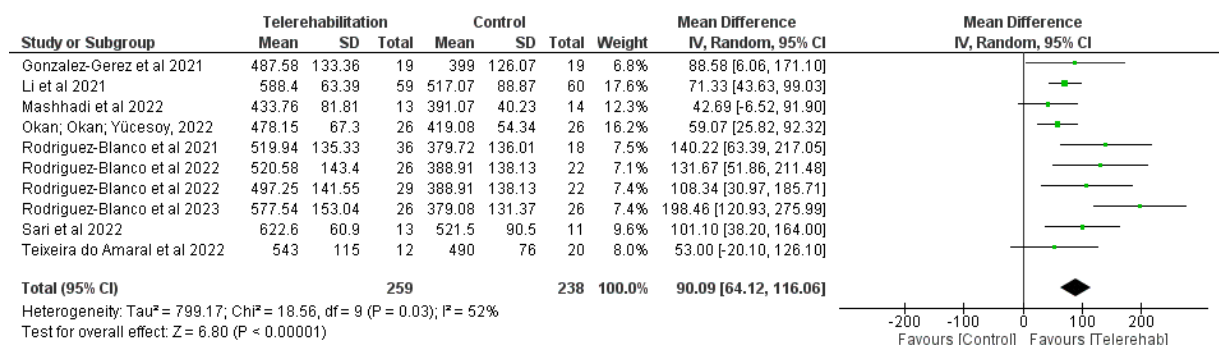


Figura 2. Florest Plot mostrando o efeito da telerreabilitação na capacidade funcional de exercício (TC6M) dos ensaios clínicos randomizados.

6.6.2 Função Pulmonar e Força dos Músculos Respiratórios

Quatro estudos avaliaram a função pulmonar (Del CORRAL et al., 2022; LI et al., 2021; MASHHADI et al., 2022; OKAN; OKAN; YÜCESOY, 2022; TEIXEIRA DO AMARAL et al., 2022). Del Corral et al., (2022) não observaram diferença significativa pré versus pós-intervenção no grupo experimental para a CVF ($3,8 \pm 0,7L$; $3,9 \pm 0,8L$, respectivamente) e grupo controle ($4,0 \pm 1,0L$; $4,0 \pm 0,9L$, respectivamente). Similar achado foi verificado para o VEF₁ com diferença da média para o grupo experimental de $0.1L$ e

controle de -0.1L. No estudo de Mashhadi et al., (2022), o grupo experimental teve aumento na CVF de 2,15L e no VEF₁ de 0,93L, já no grupo controle foi de 0,34L e 0,06L, respectivamente. No estudo de Okan; Okan; Yücesoy (2022) houve aumento para todos os parâmetros de função pulmonar no grupo experimental e redução para o grupo controle. Diferentemente, Teixeira do Amaral et al. (2022) reportaram que a CVF e o VEF₁ aumentaram de forma similar no grupo experimental e no grupo controle.

Nos cinco ensaios clínicos para os quais a função pulmonar foi avaliada (318 participantes), mudanças absolutas no VEF₁ [Efeito randômico: DM 0.22 [IC95% 0.04, 0.49], $X^2 = 11.09$, $I^2 = 55\%$ heterogeneity, $P = 0.10$] e CVF [*Random Effect*: DM 0.29 [IC95% -0.07, 0.65], $X^2 = 13.66$, $I^2 = 63\%$ heterogeneity, $P = 0.12$] não alcançaram significância estatística (Figure 3; panel A and B). Contudo, observa-se melhora significativa no VEF₁ nos protocolos com TRMD isolado ou combinado com outras modalidades físicas [*Fixed Effect*: DM 0.28 [IC95% 0.09, 0.48], $I^2 = 66\%$, $P = 0.004$]. Na análise de subgrupo para função pulmonar também não mostrou significância estatística para o status da doença (Tabela 6).

Tabela 6. Análises de subgrupos do efeito da telerreabilitação na capacidade funcional, função pulmonar, força de preensão manual, força e resistência aeróbia dos MMII, dispneia, fadiga e qualidade de vida de acordo com o tempo ou tipo de intervenção e o status da COVID-19.

Desfechos	ECR (No.) ^a	DM ou DMP% (95% IC)	I ² , valor de P
Capacidade funcional (TC6M)			
<i>Tipos de Protocolos</i>			
Apenas treinamento respiratório	2 (89)	99.10 [42.66, 55.54]	0%, 0.0006
Apenas TDRM ou combinado*	8 (408)	77.47 [61.30, 93.64]	61%, < 0.00001
<i>Status da Doença</i>			
COVID-19	6 (337)	78.20 [58.68, 97.71]	30%, <0.00001
Pós COVID-19	4 (160)	80.70 [54.97, 106.43]	74%, < 0.00001
<i>Duração da Intervenção</i>			
≥ 5 weeks	5 (254)	64.43 (46.65, 82.21)	0%, 0.00001
≤ 2 weeks	5 (240)	134.56 (99.36, 169.77)	6%, 0.00001
Função pulmonary			
CVF			
<i>Tipos de Protocolos</i>			
Apenas treinamento respiratório	2 (88)	0.00 [-0.38, 0.38]	0%, 1.00
Apenas TDRM ou combinado*	4 (230)	0.48 [-0.06, 1.03]	74%, 0.08
<i>Status da Doença</i>			
COVID-19	2 (146)	0.74 [-0.89, 2.38]	82%, 0.37
Pós COVID-19	4 (172)	0.26 [-0.16, 0.68]	59%, 0.22
VEF₁			
<i>Tipos de Protocolos</i>			
Apenas treinamento respiratório	2 (88)	0.00 [-0.31, 0.31]	0%, 1.00
Apenas TDRM ou combinado*	4 (230)	0.28 [0.09, 0.48]	66%, 0.004
<i>Status da Doença</i>			

COVID-19	2 (206)	0.14 [-0.11, 0.38]	27%, 0.28
Pós COVID-19	4 (172)	0.22 [-0.16, 0.61]	68%, 0.26
Força muscular (handgrip)			
<i>Tipos de Protocolos</i>			
Apenas treinamento respiratório	2 (88)	0.99 [-2.90, 4.88]	0%, 0.62
TDRM isolado ou combinado*	3 (126)	4.69 (0.44, 8.94)	0%, 0.03
<i>Status da Doença</i>			
Pós COVID-19	4 (144)	2.52 [-0.75, 5.79]	0%, 0.13
Força e Resistencia Aeróbia dos MMII			
<i>Tipos de Protocolos</i>			
Apenas treinamento respiratório	4 (177)	0.78 [0.47, 1.08]	0%, < 0.00001
Apenas TDRM ou combinado*	5 (222)	0.72 [0.30, 1.13]	52%, 0.0006
<i>Status da Doença</i>			
COVID-19	4 (191)	0.80 [0.50, 1.10]	0%, < 0.00001
Pós COVID-19	5 (208)	0.69 [0.28, 1.11]	51%, 0.0010
Dispneia			
<i>Tipos de Protocolos</i>			
Apenas treinamento respiratório	2 (89)	-4.72 [-7.07, -2.36]	0%, 0.0001
Apenas TDRM ou combinado*	6 (254)	-0.98 [-1.96, -0.00]	92%, 0.05
<i>Status da Doença</i>			
COVID-19	3 (137)	-5.16 [-7.08, -3.24]	0%, <0.00001
Pós COVID-19	5 (206)	-0.97 [-2.20, 0.26]	93%, 0.12
Fadiga			
<i>Tipos de Protocolos</i>			
Apenas TRMD ou combinado*	3 (124)	-0.98 [-1.76, -0.20]	74%, 0.01
<i>Status da Doença</i>			
COVID-19	2 (99)	-0.58 [-1.83, 0.68]	89%, 0.37
Pós COVID-19	2 (76)	-0.82 [-2.23, 0.58]	87%, 0.25
Qualidade de vida			
<i>Tipos de Protocolos</i>			
Apenas treinamento respiratório	2 (88)	0.34 [-0.30, 0.99]	56%, 0.29
Apenas TRMD ou combinado*	5 (348)	-0.37 [-1.29, 0.56]	93%, 0.44
<i>Status da Doença</i>			
COVID-19	2 (238)	0.39 [0.13, 0.64]	0%, 0.003
Pós COVID-19	5 (198)	-0.41 [-1.53, 0.71]	93%, 0.48

^a Número de ensaios ou de participantes; * treinamento respiratório, equilíbrio, agilidade e/ou aeróbio. ECR:

Ensaio Clínico Randomizado; DM: Diferença da Média; DMP: Diferença da Média Padronizada; IC: Intervalo de Confiança; TDRM: Treinamento de Resistência Muscular Dinâmico; CVF: Capacidade Vital Forçada; VEF₁: Volume Expiratório Forçado no primeiro segundo; MMII: Membros Inferiores.

Já a força inspiratória máxima foi avaliada em 2 estudos (Del CORRAL et al., 2022; McNARRY et al., 2022). Del Corral et al., (2022) observaram que tanto para o grupo TMI e o TMR em relação aos respectivos grupos controles, apresentaram uma diferença na pressão inspiratória máxima de 16,2 cmH₂O e 20,4 cmH₂O, respectivamente. Similar resultado foi observado por McNarry et al., (2022), com aumento de 27,4 cmH₂O para o grupo experimental e 7,7cmH₂O para o grupo controle. A síntese dos dados (236 participantes) observou que a telerreabilitação teve um efeito significativo no aumento da função muscular inspiratória avaliada pela pressão inspiratória máxima [*Fixed Effect*: DM 13.71 [IC95% 5.41, 22.00], $X^2 = 0.68$, $I^2 = 0\%$, $P = 0,001$] (Figure 3; panel C).

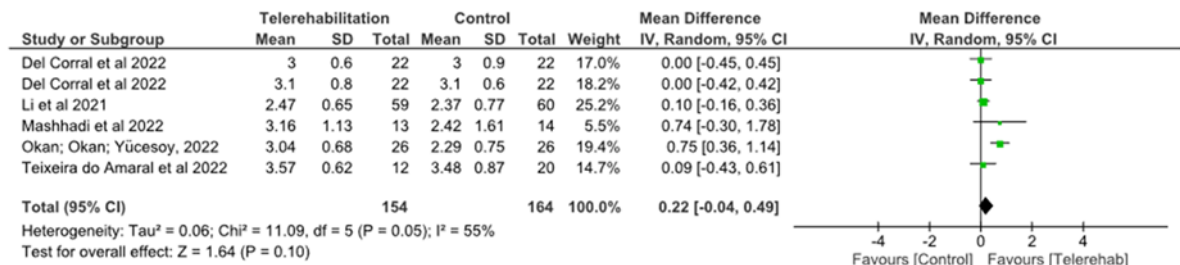
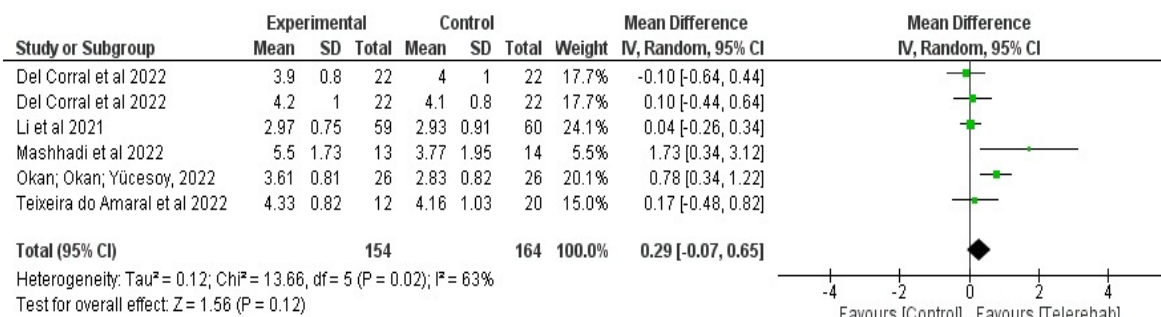
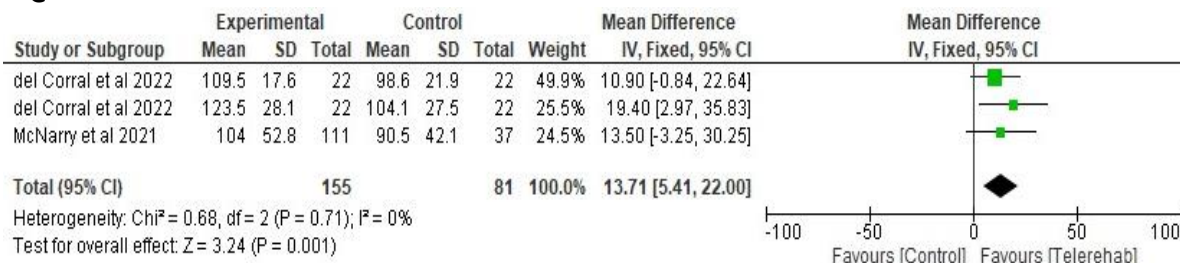
A**B****C**

Figura 3. Florest plot mostrando o efeito da telerreabilitação no volume expiratório forçado em 1 segundo (painel A), na capacidade vital forçada (painel B) e na pressão inspiratória máxima (painel C) nos ensaios clínicos randomizados.

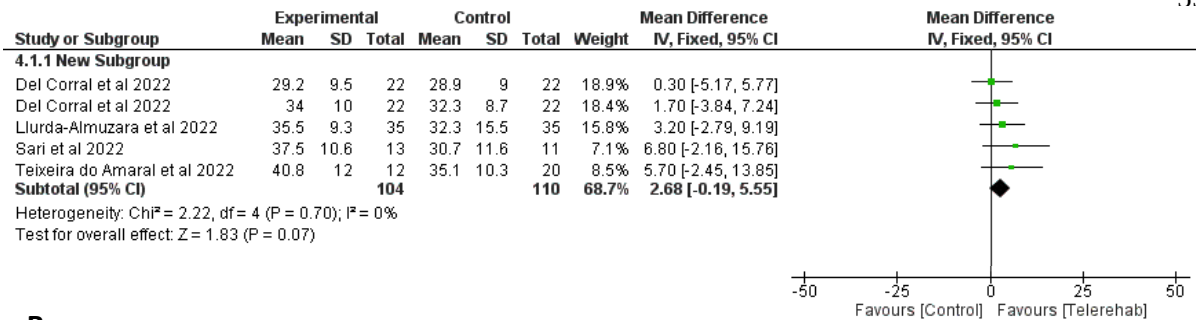
6.6.3 Aptidão Física (Força, Resistencia Aeróbia, Equilíbrio e Agilidade)

Cinco estudos analisaram a força muscular com dinamômetro de preensão manual (DEL CORRAL et al., 2022; GROENVELD et al., 2022; LLURDA-ALMUZARA et al., 2022; SARI et al., 2022; TEIXEIRA DO AMARAL et al., 2022) (Tabela 2). A síntese de dados de ECR com telerreabilitação (224 participantes) revelou não mudança significativa na força de preensão manual (*Fixed Effect*: MD 2.68 [-0.19, 5.55], $X^2 = 2.22$, $I^2 = 0\%$ heterogeneity, $P = 0,07$) (Figure 4, panel A). Além disso, houve melhora significativa na força de preensão manual quando foram empregadas TRMD associado ou não com outras

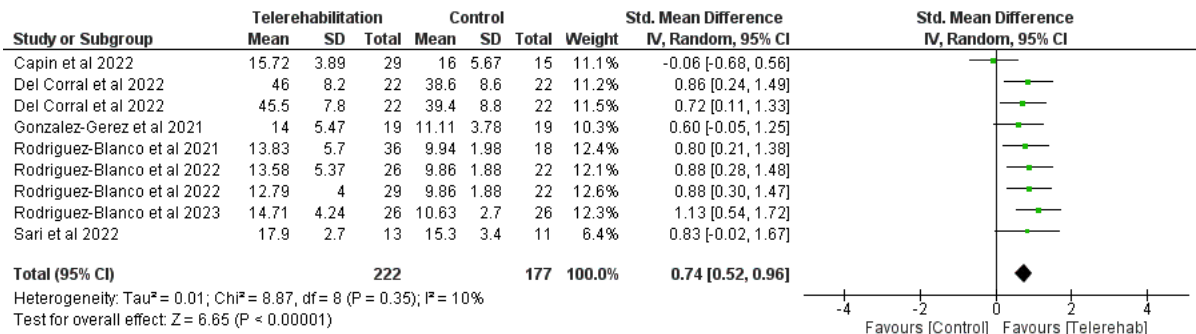
modalidades de exercício (*Fixed Effect*: DM 4.69 [0.44, 8.94], $X^2 = 0.51$, $I^2 = 0\%$, $P = 0.03$] (Tabela 6).

Oito estudos avaliaram a força e resistência aeróbia dos MMII pela ferramenta 30STST associada ou não a outros testes (SARI et al., 2022; CAPIN et al., 2022; EMEDOLI et al., 2022; GONZALEZ-GEREZ et al., 2021; HAMEED et al., 2021; RODRIGUEZ-BLANCO et al., 2021, 2022, 2023; GROENVELD et al., 2022), 6 estudos pelo 1-STST e/ou 3MST (DALBOSCO-SALAS et al., 2021; Del CORRAL et al., 2022; ESTEBANEZ-PÉREZ; PASTORA-BERNAL; MARTÍN-VALERO, 2022; MARTIN et al., 2021; KORTIANOU et al., 2022; PANERONI et al., 2021), e 1 estudo usou o *2-Minute Step Test* (HAMEED et al., 2021) (Tabela 2). A análise quantitativa (399 participantes) verificou que a telerreabilitação foi favorável para melhorar a força e resistência aeróbia dos membros inferiores (*Fixed Effect*: DMP 0.74 [IC95% 0.52, 0.96], $X^2 = 8.87$, $I^2 = 10\%$, $P < 0.00001$) (Figure 4, panel B).

O equilíbrio foi avaliado em dois estudos, que usaram o *Activities-Specific Balance Confidence* (CAPIN et al., 2022) e o *Berg Balance Scale* (BBS) (EMEDOLI et al., 2022) (Tabela 2). A agilidade foi avaliada em quatro estudos pelo *Timed Up-and-Go test* (TUG Test) (CAPIN et al., 2022; EMEDOLI et al., 2022; GROENVELD et al., 2022; PEHLIVAN et al., 2022). A síntese quantitativa de dados (110 participantes) revelou uma melhora significativa na agilidade com TRMD isolado ou combinado com outras modalidades de exercício (DM -0.69 [*Fixed Effect*: IC95% -1.33, -0.04], $X^2 = 0.41$, $I^2 = 0\%$ heterogeneity, $P < 0.04$) (Figure 4, panel C).



B



C

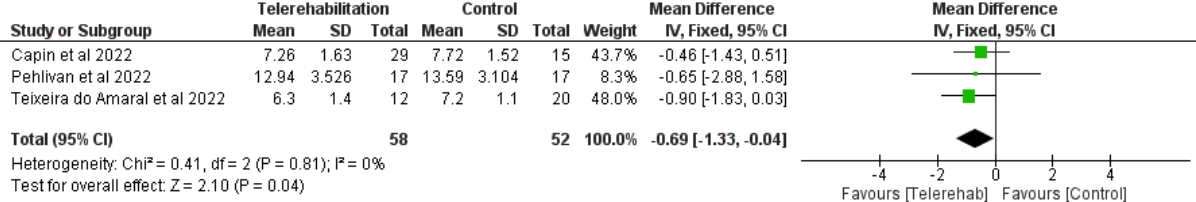


Figure 4. Florest plot mostrando o efeito da telerreabilitação na força de preensão manual (painel A), força e resistência aeróbia dos membros inferiores (painel B) e agilidade (painel C) nos ensaios clínicos randomizados.

6.6.4 Qualidade de Vida

A qualidade de vida foi avaliada em nove estudos, sendo em três estudos pelo *The Saint George's Respiratory Questionnaire* (SGRQ) (CALVO-PANIAGUA et al., 2022; OKAN; OKAN; YÜCESOY., 2022; PEHLIVAN et al., 2022), um estudo pelo *EuroQol-5D Questionnaire* (Del CORRAL et al., 2022), dois estudos pelo *SF-36* (DALBOSCO-SALAS et al., 2021; KORTIANOU et al., 2022), dois estudos o *SF-12* (GROENVELD et al., 2022; LI et al., 2021) e um estudo pelo *The Nottingham Health Profile* (NHP) (SARI et al., 2022). A síntese quantitativa (556 participantes) mostrou que telerreabilitação não melhorou a qualidade de vida (*Random Effect*: DMP -0.15 [IC95% -0.82, 0.52], $X^2 = 63.57$, $I^2 = 91\%$, $P = 0.66$) (Figure 5). Análises de subgrupos mostraram diferenças não significativas no tipo da intervenção (*Random Effect*: DMP 0.34 [IC95% -0.30, 0.99], $I^2 = 56\%$, $P = 0.29$; -0.37 [IC95% -1.29, 0.56], $I^2 = 93\%$, $P = 0.44$). Diferentemente, quando foi avaliado o estado da doença, a telerreabilitação favoreceu a melhoria da qualidade de vida nas pessoas com COVID-19 (*Random Effect*: DMP 0.39 [IC95% 0.13, 0.64], $I^2 = 0\%$, $P = 0.003$), mas sem efeito significativo na fase pós-COVID-19 (*Randon Effect*: DMP: -0.41 [-1.53, 0.71], $I^2 =$

93%, $P = 0,48$) (Tabela 6).

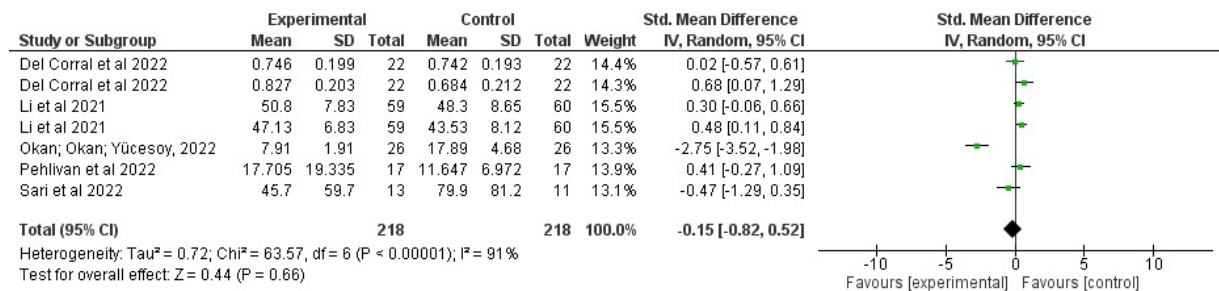


Figure 5. Florest Plot mostrando a qualidade de vida entre os grupos de telerreabilitação e controle nos ensaios clínicos randomizados.

6.6.5 Dispneia e Fadiga

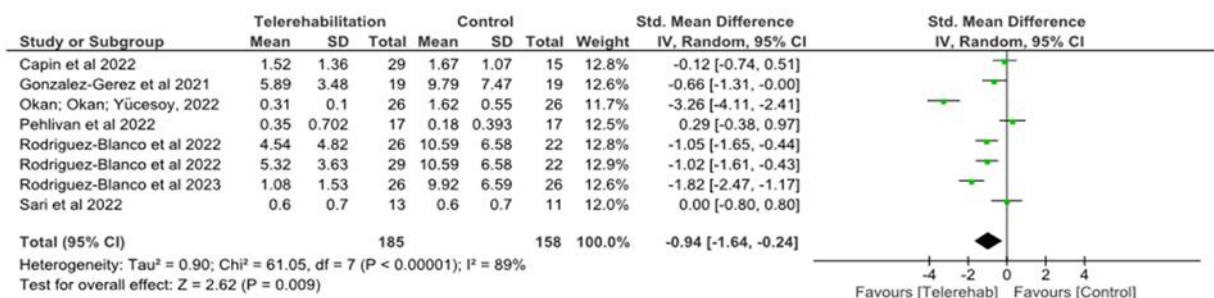
A dispneia foi avaliada em 12 estudos utilizando a Escala de Borg ou *Modified Medical Research Council Dispnea Scale* (mMRC) (LI et al., 2021; CALVO-PANIAGUA et al., 2022; CAPIN et al., 2022; DALBOSCO-SALAS et al., 2021; KORTIANOU et al., 2022; OKAN, OKAN, YÜCESOY 2022; SARI et al., 2022; PEHLIVAN et al., 2022) ou *Multidimensional Dyspnoea-12 Scale* (MD-12) (RODRIGUEZ-BLANCO et al., 2022; 2023; GONZALEZ-GEREZ et al., 2021) ou *Barthel Dispnea Index* (PANERONI et al., 2021). Em 9 estudos a telerreabilitação foi capaz de reduzir a dispneia (CALVO-PANIAGUA et al., 2022; DALBOSCO-SALAS et al., 2021; GONZALEZ-GEREZ et al., 2021; OKAN, OKAN, YÜCESOY 2022; SARI et al., 2022; PEHLIVAN et al., 2022; PANERONI et al., 2021; RODRIGUEZ-BLANCO et al., 2022; 2023) e 3 estudos não verificaram melhora nesse desfecho (CAPIN et al., 2022; KORTIANOU et al., 2022; LI et al., 2021)

A síntese quantitativa dos estudos (343 participantes) revelou que a telerreabilitação foi favorável para melhorar a dispneia (*Random Effect*: DMP -0.94 [IC95% -1.64, -0.24], $X^2 = 61.05$, $I^2 = 89\%$, $P = 0,009$) (Figure 6, panel A). Na análise de subgrupo mostrou os protocolos com intervenção respiratória isolado foi capaz propiciar melhora significativa na dispneia (*Randon Effect*: DM -4.72 [IC95% -7.07, 2.36], $X^2 = 0.31$, $I^2 = 0\%$, $P = 0,0001$), bem como a fase aguda da COVID-19 [*Randon Effect*: DM -5.16 [IC95% -7.08, 3.24], $I^2 = 0\%$, $P < 0,00001$] (Tabela 6).

A fadiga foi avaliada em 7 estudos (BERMEJO-GIL et al., 2021; DALBOSCO-SALAS et al., 2021; PEHLIVAN et al., 2022; GROENVELD et al., 2022; SARI et al., 2022; RODRIGUEZ-BLANCO et al., 2022; 2023). Destes estudos, 4 ensaios clínicos randomizados foram utilizados na metanálise (Tabela 1). Rodriguez-Blanco et al., (2022; 2023) e Pehlivan et

al., (2022) avaliaram a fadiga pela Escala Visual Analógica e verificaram redução deste desfecho apenas no grupo experimental. Já Sari et al., (2022) avaliaram a fadiga pelo FSS e observaram melhora tanto no grupo experimental quanto no controle. A metanálise com a inclusão de todos os protocolos de reabilitação (175 participantes) identificou que a telerreabilitação não reduz a fadiga (*Random Effect*: DMP -0.70 [IC95% -1.50, 0.10], $X^2 = 18.68$, $I^2 = 84\%$, $P = 0.09$) (Figure 6, panel B). Já na análise de subgrupo, ao serem excluídos os estudos que com intervenção respiratória isolado (RODRIGUES-BANCO et al., 2022), observou redução significativa na fadiga (*Random Effect*: DMP -0.97 [IC95% -1.74, -0.20], $X^2 = 7.77$, $I^2 = 74\%$, $P = 0,01$). Na avaliação do status da doença, nenhuma diferença foi observada na fase aguda da doença (*Random Effect*: DMP -0.58 [IC95% -1.83, 0.68], $I^2 = 89\%$, $P = 0,37$) e na fase pós-COVID-19 (*Random Effect*: DMP -0.82 [IC95% -2.23, 0.58], $I^2 = 87\%$, $P = 0,5$) (Tabela 6).

A



B

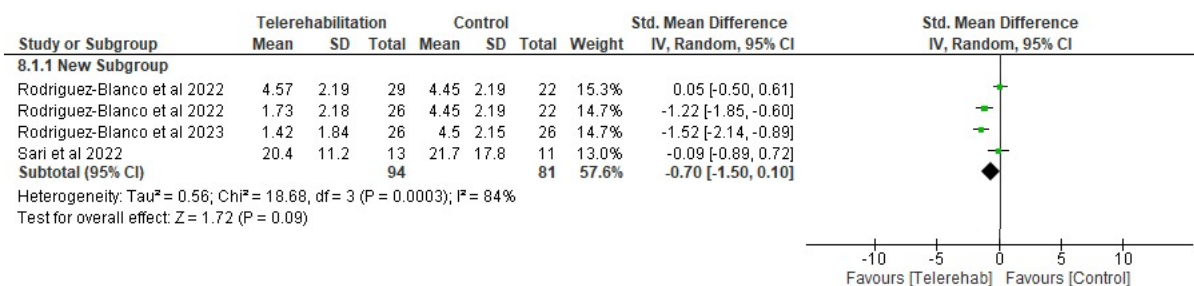


Figure 6. Florest Plot mostrando a dispneia (painel A) and fadiga (painel B) entre os grupos de telerreabilitação e controle nos ensaios clínicos randomizados.

7. DISCUSSÃO

Esta revisão sistemática mostrou os meios tecnológicos que foram utilizados pelos estudos para ofertar a telerreabilitação, avaliou os protocolos de exercícios físicos para essa população com e pós COVID-19 para avaliar o efeito da telerreabilitação nos desfechos da capacidade funcional, physical fitness, respiratórios, fadiga, dispneia e qualidade de vida em pacientes acometidos pela COVID-19. Foram incluídos na metanálise, quatorze ensaios clínicos randomizados que utilizaram recursos tecnológicos de tele saúde.

Como ferramenta de análise da qualidade dos estudos nessa revisão sistemática foi utilizada a TESTEX Scale, a qual avalia criteriosamente diversos parâmetros metodológicos, e a partir dessa avaliação verifica-se que a menor pontuação atribuída foi de 1 ponto, enquanto o maior score foi de quatorze pontos (representou 93,3% da pontuação total da TESTEX), e nenhum ensaio clínico randomizado alcançou a pontuação máxima. Alguns critérios metodológicos essenciais foram identificados nos estudos incluídos na metanálise, como ausência de informações sobre os grupos na linha de base, faltou informações sobre cegamento do avaliador em pelo menos um dos desfechos ou sobre o monitoramento de atividades no grupo controle, sem trazer informação sobre a intensidade ou volume do treinamento, não reportaram perdas amostrais ou ela foi superior a 15%, não informou como telemonitorou a participação no protocolo de exercício e eventos adversos não relatados.

A partir da síntese dos dados, essa metanálise mostrou que a telerreabilitação englobando diversos protocolos de treinamento, sem considerar a duração da intervenção e o status da doença foi favorável para melhorar a capacidade funcional ($I^2 = 52\%$, moderada heterogeneidade; $P < 0.00001$), força muscular inspiratória ($I^2 = 0\%$, baixa heterogeneidade; $P = 0,001$), força e resistência aeróbia dos membros inferiores ($I^2 = 10\%$, baixa heterogeneidade; $P < 0,00001$), agilidade ($I^2 = 0\%$, baixa heterogeneidade, $P = 0,04$), dispneia ($I^2 = 89\%$, alta heterogeneidade; $P = 0,009$). Contudo, não foi favorável para a função pulmonar (VEF₁ [$I^2 = 66\%$, moderada heterogeneidade; $P = 0,21$]; FVC [$I^2 = 69\%$ moderate heterogeneity, $P = 0.16$], força de prensão manual ($I^2 = 0\%$, baixa heterogeneidade; $P = 0,07$), fadiga ($I^2 = 84\%$, alta heterogeneidade; $P = 0,09$) e qualidade de vida ($I^2 = 91\%$, alta heterogeneidade; $P = 0,05$).

Com a finalidade de avaliar o tipo ou tempo de intervenção, bem como o status da doença (intervenção ofertada aos pacientes na fase de contágio da COVID-19 e na fase pós COVID-19), análises de subgrupos foram realizadas na metanálise (Tabela 6). Na avaliação da capacidade funcional avaliando o status da doença, a telerreabilitação foi favorável para

melhorar a distância percorrida, tanto nos pacientes que estavam na fase de contágio da doença ou pós COVID-19 ($I^2 = 30\%$, moderada heterogeneidade; $P < 0,00001$; $I^2 = 74\%$, moderada heterogeneidade; $P < 0,00001$). Na análise de subgrupo sobre a oferta da intervenção, verifica-se que a telerreabilitação foi favorável para melhorar a distância percorrida, com intervenção quer seja com duração ≤ 2 semanas ($P = 0,00001$) ou ≥ 5 semanas ($P = 0,00001$), ambas análises com baixa heterogeneidade ($I^2 = 6\%$; $I^2 = 0\%$, respectivamente). Quanto ao tipo de intervenção, a telerreabilitação foi favorável para melhorar a distância percorrida, tanto nos estudos que realizaram a intervenção respiratória isolada ($I^2 = 0\%$, baixa heterogeneidade; $P = 0,0006$) (GONZALEZ-GEREZ et al., 2021; RODRIGUEZ-BLANCO et al., 2022), quanto nos estudos que utilizaram TRMD isolado ou associado com outras modalidades (respiratória, aeróbia, agilidade e/ou equilíbrio), com heterogeneidade moderada ($I^2 = 61\%$, $P < 0,00001$). Resultados semelhantes foram observados em metanálise anterior e demonstraram que exercícios combinados (avaliados em quatro estudos) ou exercícios respiratórios isolados (avaliados em dois estudos) realizados via telerreabilitação melhoraram a distância percorrida pelo TC6M (DM 101m [61, 141]; DM 62m [42, 82], respectivamente) (VIEIRA et al., 2022).

Similar a avaliação da função pulmonar com as intervenções físicas aglomeradas, na análise de subgrupo a partir de 6 estudos avaliados, verifica-se não diferença significativa na FVC, tanto relacionado ao tipo de intervenção ou ao status da doença. Esse achado deve ser apreciado com cautela, já que foram reunidos para essa análise de dois a três estudos para cada avaliação (Tabela 3). Verifica-se diferença significativa na VEF₁ quando os participantes fizeram o TDRM isolado ou associado a outras intervenções ($I^2 = 66\%$, $P = 0,004$). Contudo, verifica-se melhora da força dos músculos inspiratórios ($I^2 = 0\%$, baixa heterogeneidade; $P = 0,001$), não sendo possível realizar análise de subgrupo.

Na análise de subgrupo, avaliando o impacto do tipo da intervenção na força muscular pelo handgrip, verifica-se que a telerreabilitação ofertada por TDRM isolado ou associado a outras intervenções foi capaz de aumentar significativamente esse desfecho ($I^2 = 0\%$, baixa heterogeneidade; $P = 0,03$), sem ser favorável aos protocolos com exercícios respiratórios isolados ($I^2 = 0\%$, baixa heterogeneidade; $P = 0,62$). Essa análise de subgrupo mostra a importância em se trabalhar vários componentes sistêmicos para melhorar as capacidades físicas, o que tem sido recomendado pela *American College of Sports Medicine* acerca da prescrição de exercícios físicos (ACSM, 2013). Ensaio clínico randomizado, o qual utilizou treino funcional (associação de exercícios aeróbio, resistência muscular, agilidade, equilíbrio e potência) via recursos tecnológicos de tele saúde, verificou melhoria com a telerreabilitação

(pré vs. pós intervenção) na força preensão manual com handgrip em pacientes pós-COVID-19 (FURTADO et al., 2023).

Na análise de subgrupo de um dos componentes das capacidades físicas, verifica-se que os protocolos de exercícios com acompanhamento remoto foi favorável para aumentar a resistência muscular, tanto com protocolos respiratórios ($I^2 = 0\%$, $P = 0,00001$) ou no TDRM isolado ou combinado a outras modalidades de exercícios ($I^2 = 52\%$, moderada heterogeneidade; $P = 0,0006$), para participantes com COVID-19 ($I^2 = 0\%$, $P < 0,00001$) ou pós-COVID-19 ($I^2 = 51\%$, moderada heterogeneidade; $P = 0,001$). Resultados semelhantes foram observados por Vieira et al., (2022), que mostraram melhora na resistência muscular realizada por *30-Second Sit-To-Stand* test via telerreabilitação em exercícios respiratórios (DM 2.2 [IC95% 1.5, 2.8 rep.]; dois estudos) e outros protocolo de exercícios (DM 2.0 [IC95% 1.3 to 2.7 rep]; dois estudos).

A telerreabilitação possibilitou melhora na dispneia para os protocolos com exercícios respiratórios ($I^2 = 0\%$, baixa heterogeneidade; $P = 0,0001$) e em pessoas que estavam na fase de contágio da COVID-19 ($I^2 = 0\%$, baixa heterogeneidade; $P < 0,00001$). Metanálises anteriores mostraram que exercícios respiratórios isolados (dois estudos) realizados via telerreabilitação reduziram a dispneia em *Multidimensional Dyspnoea-12 Questionnaire Scores* (DM -6.0 [IC95% -7.0 , -5.0]). Resultados semelhantes mostraram que o TRMD associado ou não com outros protocolos de exercícios mostraram significância redução na fadiga ($I^2 = 74\%$, $P = 0.01$), mas o status da doença não foi impactado (Tabela 6). A fadiga e a dispneia são dois importantes sintomas de pessoas acometidas pela COVID-19, contudo existem fatores que afetam o surgimento e a manutenção desses sintomas, tais como a idade, o status da doença, comorbidades e o nível de atividade física (SAGARRA-ROMERO; VIÑAS-BARROS, 2020; MITTAL et al., 2021; YANG et al., 2022). Prévios estudos têm mostrado que a COVID-19 predispõe a fadiga devido a danos musculares, quer seja pela imobilização, terapia com corticoides ou efeitos catabólicos (RUAN et al., 2020; PESCARU et al. 2022), e a dispneia leva a maiores prejuízos nas trocas gasosas pulmonares (CORTES-TELLES et al. 2021). Nesse sentido, essa metanálise identificou que o tipo de intervenção pode ser direcionado a partir dos sintomas apresentados pelo paciente, já que a fadiga foi reduzida com os protocolos de TRMD associado ou não a outras intervenções físicas, enquanto que a dispneia foi reduzida também nos protocolos que contemplavam apenas exercícios respiratórios.

Em relação à qualidade de vida, a análise de subgrupo mostrou que tanto as intervenções com oferta de protocolos com exercícios respiratórios ($I^2 = 56\%$, moderada heterogeneidade; $P = 0,29$) ou protocolos com TRMD isolado ou associado a outras

modalidades físicas ($I^2 = 93\%$, alta heterogeneidade; $P = 0,44$) não favorecem a melhoria da qualidade de vida. Similar resultado foi encontrado em relação ao status da doença, na fase pós-COVID-19 ($I^2 = 93\%$, alta heterogeneidade; $P = 0,48$), mas a oferta da telerreabilitação na fase de contágio foi capaz de melhorar a qualidade de vida, ($I^2 = 0\%$, baixa heterogeneidade; $P = 0.003$). Esse resultado deve ser avaliado com cautela, já que esse desfecho foi avaliado a partir do componente físico e mental do estudo de Li et al., (2022). Prévia revisão concluiu que a qualidade de vida está comprometida em pacientes com COVID-19, sendo mais impactante nos pacientes que estavam na fase aguda (confirmada ou suspeita) do que com COVID longa. Ainda, outros fatores afetam esse desfecho, como a idade e comorbidades, e o impacto não é reduzido consideravelmente com o passar do tempo (ou seja, mesmo após dois meses após a doença) (POUDEL et al., 2021).

Algumas limitações no que diz respeito à oferta da telerreabilitação foram pontuadas em alguns ensaios clínicos randomizados incluídos nessa metanálise. Capin et al., (2022) citaram que um grande fator de confusão no seu estudo foi devido os indivíduos do grupo controle tiveram acesso ao aplicativo *Health in Motion*, incluindo os testes funcionais. Já o estudo de Li et al., (2021) enfatiza a importância de considerar que uma intervenção pode não ser adequada para pessoas com deficiências e sequelas muito graves da COVID-19, bem como para aqueles que não estão familiarizados com a tecnologia de Smartphones. Esses fatores resultam na perda amostral, limitação ou possibilidade do benefício potencial da interação social. Outra ponto de avaliação interessante apontado no estudo de Mashhadi et al., (2022), o qual apoia que protocolos ofertados via tecnologia de tele saúde, com exercício respiratórios e sistêmicos pode ser utilizado para avaliar o efeito dessa reabilitação e acompanhar os sintomas a longo prazo dos sobreviventes da COVID-19 que receberam alta hospitalar. McNarry et al., (2022) relataram dificuldades em contatar muitos dos participantes para saber o motivo que se retiraram do estudo. Apesar da taxa de desistência neste estudo ser maior do que o comumente relatado em intervenções que antecedem a pandemia, situação única em que foi entregue de forma remota, impossibilita comparações com intervenções pré-pandêmicas. Okan, Okan, Yücesoy (2022) informaram que durante o processo da telemedicina, os valores de saturação e frequência cardíaca não foram avaliados devido a restrições financeiras em relação as tecnologias disponíveis. Pehlivan et al., (2022) identificaram problemas relacionados a internet e dificuldades de uso dispositivos técnicos. Rodriguez-Blanco et al., (2022; 2023) apontaram que as avaliações remotas têm a desvantagem da dependência do pesquisador no que diz respeito a autoavaliação dos participantes. Consequentemente, esses resultados podem não ser extrapolados para algumas

populações, especialmente para aqueles que podem enfrentar dificuldades em lidar com essas ferramentas, como pessoas mais idosas.

Apesar das limitações apontadas pelos estudos incluídos nesta revisão sistemática, essa revisão sistemática mostra que a telerreabilitação é uma estratégia de oferta terapêutica para atender a população com protocolos de assistência, tratamentos e acompanhamentos, em especial as que estão distantes geograficamente das redes de saúde ofertadas do sistema público ou privado ou as que estejam impossibilitadas fisicamente. Embora tenham sido incluídos 24 estudos nesta revisão sistemática, e 14 ensaios clínicos randomizados foram incluídos na metanálise, mais estudos com rigor metodológico carecem serem realizados, em especial para avaliar a função pulmonar, a qualidade de vida, além dos desfechos da aptidão física.

8. CONCLUSÃO

Em conclusão, essa metanálise sugere que a telerreabilitação foi favorável para melhorar a capacidade funcional, força e resistência aeróbia dos membros inferiores, forma de preensão manual, agilidade e redução da dispneia e fadiga em adultos sobreviventes de COVID-19. Em pacientes em fase contagiosa da COVID-19 a qualidade de vida melhorou após protocolo de telerreabilitação. Apesar do treinamento do protocolo respiratório isolado foi capaz de melhorar a capacidade funcional, resistência muscular e dispnéia, o treinamento combinado com diversas modalidades físicas (exercícios de resistência muscular dinâmico, aeróbicos e/ou respiratórios) deve ser indicado como prescrição de exercícios para as pessoas acometidas ou com sequelas da COVID-19. Novos estudos com maior duração de seguimento (mais de 12 semanas) e dados mais abrangentes são necessários para esclarecer os mecanismos subjacentes às mudanças nesses desfechos e avaliar a influência por sexo. Apesar da grande resposta observada com o treinamento combinado, nenhum estudo avaliou apenas o treinamento aeróbico, portanto, outros estudos poderiam analisá-lo.

9. PRODUTOS E ATIVIDADES DESENVOLVIDAS NO PERÍODO DO MESTRADO E IMPACTO SOCIAL, INOVAÇÃO E TECNOLOGIA DA PESQUISA REALIZADA

Esta revisão sistemática compreendeu por 24 estudos a qual avaliou a telerreabilitação como uma alternativa de reabilitação para os pacientes na fase de contágio da COVID-19, ou com sequelas desta doença, sendo desses 14 ensaios clínicos randomizados (ECR). Os ECR incluídos na síntese quantitativa reunindo todos os protocolos de intervenção, identificou que

a telereabilitação é favorável para melhorar a capacidade funcional, a força dos músculos inspiratórios, a força e resistência aeróbia dos membros inferiores, a agilidade e a dispneia. Na análise de subgrupo foi observado: *a)* redução da fadiga, melhora da força de preensão manual e VEF₁ nos protocolos com TRMD isolado ou combinado com outras modalidades de exercício; *b)* a qualidade de vida foi melhorada em protocolos empregados na fase de contágio da doença; *c)* independente dos protocolos de exercício físico empregados nos ECR dessa metanálise, ocorreu melhora na força e resistência aeróbia dos membros inferiores e na capacidade funcional; *d)* a melhora da capacidade funcional independe do tempo da intervenção avaliado. Desta forma, foi possível observar que diferentes formatos de reabilitação ofertada a pessoas com e pós-COVID-19, sejam elas somente composta de treino respiratório ou TRMD, combinados a outras modalidades de exercício físico são capazes de melhorar diversos desfechos de saúde nesta população.

A partir desses achados, a telerreabilitação é uma boa alternativa para recuperar fisicamente e funcionalmente as pessoas na fase de contágio da doença ou com sequelas da COVID-19, já que elas podem estarem impossibilitadas, tenham dificuldade de deslocamento, ou não tenham acesso aos centros de reabilitação. Contudo, apesar dos achados dessa metanálise trazerem informações relevantes e consistentes sobre o efeito desse modelo de oferta de reabilitação por tele saúde e telemonitoramento para pessoas com e pós-COVID-19, indica-se que mais investigações com delinhamentos randomizados e com um maior número amostral sejam realizadas, para alcançarmos outros resultados que podem ter sido impactados pela reduzida quantidade de ECR incluídos nessa síntese quantitativa. Com isso, consideramos que este estudo contribui para o impacto social, de inovação e tecnologia nas pesquisas que abordam a telerreabilitação na COVID-19.

Esta pesquisa gerou como produto científico, um manuscrito encaminhado para *Journal of Physiotherapy* (ISSN: 1836-9553; Qualis A1; FI: 10.3), o qual irá contribuir sobre o papel da telerreabilitação em vários desfechos de saúde nas pessoas acometidas pela COVID-19. Mesmo minha trajetória no Programa de Pós graduação em Fisioterapia (PPGFis/UFPB), ter ocorrido, em boa parte, ainda na pandemia da COVID-19, colaborei com o ECR desenvolvido pelo Laboratório de Estudos do Treinamento Físico Aplicado a Saúde (LETFAS), o qual investigou o efeito da telereabilitação em pessoas com sequelas da COVID-19, e gerou publicação no *International Journal of Telerehabilitation* (E-ISSN:1945-2020; Qualis A2; FI: 4.4). Ainda, contribui com outras atividades no PPGFis/UFPB, que gerou produtos, e também tive a oportunidade de participar de eventos científicos.



The Effect of Telerehabilitation on Physical Fitness and Depression/Anxiety in Post-COVID-19 Patients: A Randomized Controlled Trial

Paloma Lopes de Araújo Furtado, PT, MSc^{1,2}, Maria do Socorro Brasileiro-Santos, PT, PhD^{1,2,3}, Brenda Lopes Cavalcanti de Mello, PE, MSc^{1,3}, Alex Andrade Araújo, PE, MSc^{1,3}, Maria Alessandra Sipriano da Silva, PT, MSc^{1,2}, Jennifer Arielly Suassuna, PE, MSc^{1,3}, Gabriella Brasileiro-Santos, BKin⁴, Renata de Lima Martins, PT^{1,2}, Amilton da Cruz Santos, PE, PhD^{1,2,3}

¹Laboratory of Physical Training Studies Applied to Health, Federal University of Paraíba, João Pessoa, Paraíba, Brazil.

²Graduate Program in Physiotherapy, Federal University of Paraíba, João Pessoa, Paraíba, Brazil

³Associate Graduate Program in Physical Education UPE/UFPB, João Pessoa, Paraíba, Brazil

⁴Undergraduate in Kinesiology at University of Toronto, Ontario, Canada

Research, Society and Development, v. 11, n. 1, e34111124856, 2022
(CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: <http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i1.24856>

Implicações e benefícios da Smart Rehabilitation nas disfunções neurológicas: uma revisão narrativa

Effects and benefits of Smart Rehabilitation in neurological dysfunction: a narrative review

Implicaciones y beneficios de la Rehabilitación Inteligente en disfunciones neurológicas: una revisión narrativa

Recebido: 16/12/2021 | Revisado: 24/12/2021 | Aceito: 31/12/2021 | Publicado: 08/01/2022

Geraldo Carvalho Magalhães

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7367-3025>

Universidade Federal da Paraíba, Brasil

E-mail: geraldo_magalhaes2000@yahoo.com.br

Bárbarah Carolynne Moreira Rodrigues Antas

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7491-1830>

Universidade Federal da Paraíba, Brasil

E-mail: barbarahrodrigues@hotmail.com

Renata de Lima Martins

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4927-8153>

Universidade Federal da Paraíba, Brasil

E-mail: renatamartins@outlook.com

Camila Fernandes Pontes dos Santos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9280-5628>

Universidade Federal da Paraíba, Brasil

E-mail: pontescamila6@gmail.com

Patrick Kervin de Almeida Chaves

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3823-4745>

Universidade Federal da Paraíba, Brasil

E-mail: patricker007@gmail.com

Adriana Costa-Ribeiro

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8940-9069>

Universidade Federal da Paraíba, Brasil

E-mail: accrc@academico.ufpb.br





REFERÊNCIAS

- BESNIER, Florent et al. Cardiopulmonary Rehabilitation in Long-COVID-19 Patients with Persistent Breathlessness and Fadiga: The COVID-Rehab Study. **International journal of environmental research and public health** v. 19, n.7, 4133. 31 Mar. 2022. doi:10.3390/ijerph19074133.
- BERMEJO-GIL, B. M. et al. RespiraConNosotros: A viable home-based telerehabilitation system for respiratory patients. **Sensors (Basel, Switzerland)**, v. 21, n. 10, p. 3318, 2021. <https://doi.org/10.3390/s21103318>.
- CALVO-PANIAGUA, J. et al. A tele-health primary care rehabilitation program improves self-perceived exertion in COVID-19 survivors experiencing Post-COVID Fadiga and Dispnea: A quasi-experimental study. **PloS one**, v. 17, n. 8, p. e0271802, 2022. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0271802>.
- CAPIN, J. J. et al. Safety, feasibility and initial efficacy of an app-facilitated telerehabilitation (AFTER) programme for COVID-19 survivors: a pilot randomised study. **BMJ open**, v. 12, n. 7, p. e061285, 2022. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2022-061285>.
- CORTÉS-TELLES, A et al. Pulmonary function and Capacidade funcional in COVID-19 survivors with persistent dyspnoea. **Resp Physiol & Neurob**, v. 288, 103644, p. 1-4, 2021. doi.org/10.1016/j.resp.2021.103644.
- DALBOSCO-SALAS, Marcelo et al. Effectiveness of a Primary Care Telerehabilitation Program for Post-COVID-19 Patients: A Feasibility Study. **J. Clin. Med.** v. 10, n.19, 2021, 4428; <https://doi.org/10.3390/jcm10194428>.
- DEL CORRAL, T. et al. Home-based respiratory muscle training on quality of life and exercise tolerance in long-term post-COVID-19: Randomized controlled trial. **Annals of physical and rehabilitation medicine**, v. 66, n. 1, p. 101709, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.rehab.2022.101709>.
- EMEDOLI, D. et al. Mobile application tool for remote rehabilitation after discharge from coronavirus disease-19 rehabilitation unit. **Healthcare technology letters**, v. 9, n. 4–5, p. 70–76, 2022. <https://doi.org/10.1049/htl2.12033>.
- ESTEBANEZ-PÉREZ, M.-J.; PASTORA-BERNAL, J.-M.; MARTÍN-VALERO, R. The effectiveness of a four-week digital physiotherapy intervention to improve Capacidade funcional and adherence to intervention in patients with Long COVID-19. **International journal of environmental research and public health**, v. 19, n. 15, p. 9566, 2022. <https://doi.org/10.3390/ijerph19159566>.
- FURTADO, P. L. DE A. et al. The effect of telerehabilitation on physical fitness and depression/anxiety in post-COVID-19 patients: A randomized controlled trial. **International journal of telerehabilitation**, v. 15, n. 1, 2023. <https://doi.org/10.5195/ijt.2023.6560>.
- GONZALEZ-GEREZ, J. J. et al. Short-term effects of a respiratory telerehabilitation program in confined COVID-19 patients in the acute phase: A pilot study. **International journal of**

environmental research and public health, v. 18, n. 14, p. 7511, 2021.
<http://dx.doi.org/10.3390/ijerph18147511>.

GREVE, Júlia Maria D'Andréa et al. Impacts of covid-19 on the immune, neuromuscular, and musculoskeletal systems and rehabilitation. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte [online]**. 2020, v. 26, n. 4 [Accessed 16 April 2022] , pp. 285-288. Available from: <<https://doi.org/10.1590/1517-869220202604ESP002>>. Epub 29 July 2020. ISSN 1806-9940. <https://doi.org/10.1590/1517-869220202604ESP002>.

GROENVELD, T. et al. Feasibility of virtual reality exercises at home for post-COVID-19 condition: Cohort study. **JMIR rehabilitation and assistive technologies**, v. 9, n. 3, p. e36836, 2022. <https://doi.org/10.2196/36836>.

HAMEED, F. et al. Outcomes of a COVID-19 recovery program for patients hospitalized with SARS-CoV-2 infection in New York City: A prospective cohort study. **PM & R: the journal of injury, function, and rehabilitation**, v. 13, n. 6, p. 609–617, 2021. <https://doi.org/10.1002/pmrj.12578>.

HARAPAN, Biyan Nathanael; YOO, Hyeon Joo. Neurological symptoms, manifestations, and complications associated with severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) and coronavirus disease 19 (COVID-19). **Journal Of Neurology**, [S.L.], v. 268, n. 9, p. 3059-3071, 23 jan. 2021. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s00415-021-10406-y>.

HIGGINS, J. P. T. et al. Measuring inconsistency in meta-analyses. **BMJ (Clinical research ed.)**, v. 327, n. 7414, p. 557–560, 2003.

HUANG C et al. 6-month consequences of COVID-19 in patients discharged from hospital: a cohort study. **Lancet**, v. 397, p.220–32, 2021.

KORTIANOU, E. et al. Application of a home-based exercise program combined with tele-rehabilitation in previously hospitalized patients with COVID-19: A feasibility, single-cohort interventional study. **Pneumôn**, v. 35, n. 2, p. 1–10, 2022. <https://doi.org/10.18332/pne/146521>.

KUMAR, Manoj; KHODOR, Souhaila Al. Pathophysiology and treatment strategies for COVID-19. **Journal Of Translational Medicine**, [S.L.], v. 18, n. 1, p. 1-9, 15 set. 2020. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1186/s12967-020-02520-8>.

LI, Jian'An et al. A telerehabilitation programme in post-discharge COVID-19 patients (TERECO): a randomised controlled trial. **Thorax**, [S.L.], v. 77, n. 7, p. 697-706, 26 jul. 2021. BMJ. <http://dx.doi.org/10.1136/thoraxjnl-2021-217382>.

LLURDA-ALMUZARA, L. et al. Effects of adding an online exercise program on physical function in individuals hospitalized by COVID-19: A randomized controlled trial. **International journal of environmental research and public health**, v. 19, n. 24, p. 16619, 2022. <https://doi.org/10.3390/ijerph192416619>.

MARTIN, Ines et al. Follow-up of functional exercise capacity in patients with COVID-19: It is improved by telerehabilitation. **Resp Med**, v. 183, 106438, 2021.

MASHHADI, M. et al. The effect of respiratory and core stability Tele-exercises on pulmonary and functional status in COVID-19 survivors: A randomized clinical trial. **Physical Treatments - Specific Physical Therapy**, v. 12, n. 2, p. 85–92, 2022. <https://doi.org/10.32598/ptj.12.2.526.1>

MENDELSON, M et al . Long-COVID: An evolving problem with an extensive impact. **SAMJ, S. Afr. med. j.**, Pretoria , v. 111, n. 1, p. 10-12, Jan. 2021 . Available from <http://www.scielo.org.za/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0256-95742021000100006&lng=en&nrm=iso>. access on 03 June 2022. <http://dx.doi.org/10.7196/samj.2021.v111i1.15433>.

MINGHELLI, Beatriz et al. Physiotherapy services in the face of a pandemic. **Revista da Associação Médica Brasileira**, [S.L.], v. 66, n. 4, p. 491-497, abr. 2020. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1806-9282.66.4.491>.

MITTAL, J. et al. High prevalence of post COVID-19 Fadiga in patients with type 2 diabetes: A case-control study. **Diabetes & metabolic syndrome**, v. 15, n. 6, p. 102302, 2021.

MCNARRY, M. A. et al. Inspiratory muscle training enhances recovery post-COVID-19: a randomised controlled trial. **The European respiratory journal: official journal of the European Society for Clinical Respiratory Physiology**, v. 60, n. 4, p. 2103101, 2022. <https://doi.org/10.1183/13993003.03101-2021>.

NOBARI, Hadi et al. Effect of COVID-19 on Health-Related Quality of Life in Adolescents and Children: a systematic review. **International Journal Of Environmental Research And Public Health**, [S.L.], v. 18, n. 9, p. 4563, 25 abr. 2021. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph18094563>.

Organização Pan-Americana de Saúde. **Folha informativa COVID-19** - Escritório da OPAS e da OMS no Brasil [Internet]. 2020. Disponível em: https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=6101:covid19&Itemid=875. Acesso em: 16 nov 2022.

OKAN, F.; OKAN, S.; DURAN YÜCESOY, F. Evaluating the efficiency of breathing exercises via telemedicine in post-Covid-19 patients: Randomized controlled study. **Clinical nursing research**, v. 31, n. 5, p. 771–781, 2022. <https://doi.org/10.1177/10547738221097241>.

PANERONI, Mara et al. Feasibility of tele-rehabilitation in survivors of COVID-19 pneumonia. **Pulmoe**, n. 03, v. 9, p.3, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.pulmoe.2021.03.009>.

PEHLIVAN, Esra et al. The effectiveness of post-discharge telerehabilitation practices in COVID-19 patients: tele-covid study-randomized controlled trial. **Annals Of Thoracic Medicine**, [S.L.], v. 17, n. 2, p. 110, 2022. Medknow. http://dx.doi.org/10.4103/atm.atm_543_21.

PESCARU, C. C. et al. The effects of COVID-19 on skeletal muscles, muscle Fadiga and rehabilitation programs outcomes. **Medicina (Kaunas, Lithuania)**, v. 58, n. 9, p. 1199, 2022. doi.org/10.3390/medicina58091199.

POUDELI, A. N. et al. Impact of Covid-19 on health-related quality of life of patients: A structured review. **PLoS ONE**, v. 16, n. 10, 2021.

RODRIGUEZ-BLANCO, Cleofas et al. Short-Term Effects of a Conditioning Telerehabilitation Program in Confined Patients Affected by COVID-19 in the Acute Phase. A Pilot Randomized Controlled Trial. **Medicina**, [S.L.], v. 57, n. 7, p. 684, 3 jul. 2021. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/medicina57070684>.

RODRÍGUEZ-BLANCO, Cleofas et al. Breathing exercises versus strength exercises through telerehabilitation in coronavirus disease 2019 patients in the acute phase: a randomized controlled trial. **Clinical Rehabilitation**, [S.L.], v. 36, n. 4, p. 486-497, 2022. SAGE Publications. <http://dx.doi.org/10.1177/02692155211061221>.

RODRIGUEZ-BLANCO, C. et al. A 14-day therapeutic exercise telerehabilitation protocol of physiotherapy is effective in non-hospitalized post-COVID-19 conditions: A randomized controlled trial. **Journal of clinical medicine**, v. 12, n. 3, p. 776, 2023. <https://doi.org/10.3390/jcm12030776>.

RUAN, Q. et al. Correction to: Clinical predictors of mortality due to COVID-19 based on an analysis of data of 150 patients from Wuhan, China. **Intensive care medicine**, v. 46, n. 6, p. 1294–1297, 2020.

SAGARRA-ROMERO, L.; VIÑAS-BARROS, A. COVID-19: Short and Long-Term Effects of Hospitalization on Muscular Weakness in the Elderly. **Int. J. Environ. Res. Public Health**, v. 17, 2020.

SALAWU, Abayomi et. A Proposal for Multidisciplinary Tele-Rehabilitation in the Assessment and Rehabilitation of COVID-19 Survivors. **International Journal Of Environmental Research And Public Health**, [S.L.], v. 17, n. 13, p. 4890, 7 jul. 2020. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph17134890>.

SARİ, F. et al. Effects of inspiratory muscle training in patients with post-COVID-19. **Harran Üniversitesi tıp fakültesi dergisi**, v. 19, n. 3, p. 581–588, 2022. <https://doi.org/10.35440/hutfd.1136549>.

SARKESH, AILA. Extrapulmonary Clinical Manifestations in COVID-19 Patients. **The american journal of tropical medicine and hygiene**, v. 103, n. 5, p. 1783–1796, 2020. doi: 10.4269/ajtmh.20-0986.

SERON, Pamela et al. Effectiveness of Telerehabilitation in Physical Therapy: A Rapid Overview. **Physical therapy**, v. 101, n. 6, 202: pzab053. doi:10.1093/ptj/pzab053.

SMART, N. A. et al. Validation of a new tool for the assessment of study quality and reporting in exercise training studies: TESTEX. **International journal of evidence-based healthcare**, v. 13, n. 1, p. 9–18, 2015. <https://doi.org/10.1097/xeb.0000000000000020>.

TEIXEIRA DO AMARAL, Vanessa et al. **Cardiovascular, respiratory and functional effects of tele-supervised homebased exercise training in individuals recovering from COVID-19 hospitalization:** A randomized clinical trial. medRxiv. v. 54, ed. 11, p 1795-

1803, 2022. <https://doi.org/10.1101/2022.01.24.22269745> 30.

TSUTSUI, Mai; GERAYELI, Firoozeh; SIN, DON D. Pulmonary Rehabilitation in a Post-Covid-19 World: telerehabilitation as a new standard in patients with copd. **International Journal Of Chronic Obstructive Pulmonary Disease**, [S.L.], v. 16, p. 379-391, fev. 2021. Informa UK Limited. <http://dx.doi.org/10.2147/copd.s263031>.

TURAN , Zeynep. TOPALOGLU, Mahir. TASKIRAN, Ozden Ozyemisci. Is tele-rehabilitation superior to home exercise program in COVID- 19 survivors following discharge from intensive care unit? - A study protocol of a randomized controlled trial. **Physiother Res Int**. 2021;26:e1920. <https://doi.org/10.1002/pri.1920>.

VEDOVATO, Tatiana Giovanelli et al . Trabalhadores(as) da saúde e a COVID-19: condições de trabalho à deriva?.**Rev. bras. saúde ocup.**, São Paulo , v. 46, e.1, 2021 . Disponível em:. Acesso em 26 maio. 2021.<https://doi.org/10.1590/2317-6369000028520>.

VIEIRA, Aléxia Gabriela da Silva et al. Telerehabilitation improves physical function and reduces dyspnoea in people with COVID-19 and post-COVID-19 conditions: a systematic review. **Journal Of Physiotherapy**, [S.L.], v. 68, n. 2, p. 90-98, abr. 2022. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jphys.2022.03.011>.

XIAONENG MO et al. Abnormal pulmonary function in COVID-19 patients at time of hospital discharge. **Eur Respir J**, v. 55, n.6, p.1-4, 2020.

YANG, J. et al. Impact of physical activity on COVID-19. **International journal of environmental research and public health**, v. 19, n. 21, p. 14108, 2022. doi.org/10.3390/ijerph192114108.

ANEXO A – Critérios avaliados pela TESTEX

Criterion	Explanation	Scoring
Study quality	Eligibility criteria should be specified and fulfilled and specific diagnostic test values should be provided for all participants.	1 Point – if eligibility criteria are clearly stated and fulfilled
1 – Eligibility criteria specified	A description of the method used to allocate patients into treatment groups should be provided.	1 Point – if methods are described and they are truly random e.g. coin-tossing, sequence of randomly generated numbers
2 – Randomization specified	It should be stated if group allocation was concealed; meaning if a patient was eligible for inclusion in the trial was unaware (when this decision was made) of which group the patient would be allocated to.	1 Point – if group allocation was concealed from patients eligible for inclusion in the trial (e.g. consent should be given before randomization)
3 – Allocation concealment	Baseline data of all participants who were randomized should be presented. There should be no significant difference in the measure of the severity of the treated condition between treatment groups.	1 Point – if baseline data are separated by group allocation, presented and no differences are apparent
4 – Groups similar at baseline	This item is not scored.	No point
Blinding of all participants	This item is not scored.	No point
Blinding of all therapists	It is not always possible to blind patients and/or therapists; however, blinding of assessors is reasonable. If assessors of primary outcome measures are blinded to the intervention allocation of the patients, this should be stated clearly.	1 Point – if it is stated unambiguously that the assessor of at least 1 primary outcome measure was blinded to group allocation
5 – Blinding of assessor (for at least one key outcome)	The percentage of patients completing the study in both groups should be reported.	No point – if withdrawals are >15%
Study reporting	Any adverse events (serious medical events, deaths, hospitalizations etc.) should be reported for each intervention group.	1 Point – if adherence >85%
6 – Outcome measures assessed in 85% of patients	The percentage of exercise sessions completed by the exercise patients who did not withdraw from the study should be reported.	1 Point – if adverse events are reported
7 – Intention-to-treat analysis	When a patient withdraws, this analysis is conducted by using either the last value obtained for each of the outcome measures as a post-intervention value, or by using the baseline value as a post value. This analysis should be added to the data of those that did complete the study and an analysis conducted.	1 Point – if exercise attendance is reported
8 – Between-group statistical comparisons reported	Comparison of exercise vs. comparator (control) group for the primary and at least one secondary outcome should be performed.	Total possible – 3 points
9 – Point measures and measures of variability for all reported outcome measures	Point estimates should be provided for all outcomes, otherwise this could be deemed selective outcome reporting.	1 Point – if intention to treat analysis was performed on outcomes of interest
10 – Activity monitoring in control groups	Between-group differences may be diluted if control patients crossover to intervention. As many as one third of patients do this, so some measure e.g. exercise diary or activity monitoring should be supplied so this effect can be measured and quantified.	1 Point – if between-group statistical comparisons are reported for the primary outcome measure of interest
11 – Relative exercise intensity remained constant	Exercise intensity is considered by many to be the best stimulus for adaptation. Once patients begin an exercise programme at a set intensity they will begin to adapt. Throughout the study duration the relative intensity will fall in those that do adapt. Therefore, periodic assessment of exercise capacity should be conducted and the intensity titrated up (or in those that lose fitness, titrated down) so that exercise intensity remains constant.	1 Point – if between-group statistical comparisons are reported for at least one secondary outcome measure
12 – Exercise volume and energy expenditure	Exercise parameters; session and programme duration, session frequency, exercise training intensity and modality should be clearly reported.	Total possible – 2 points
	Total out of a possible	1 Point – if all outcomes are reported with point estimates
		1 Point – if control patients are asked to report their levels of physical activity and data are presented
		1 Point – if exercise load is titrated to keep relative intensity constant
		1 Point – if exercise volume and energy expenditure can be calculated
		15 points

Fonte: SMART et al. (2015).