

O EFEITO DO TREINAMENTO DE FORTALECIMENTO MUSCULAR EM INDIVÍDUOS PÓS-COVID-19: ATENDIMENTO REMOTO.

Rafael de Albuquerque Lima e Marília Lira da Silveira Coelho.

Apoio: PIBIC Mackenzie

RESUMO

A Síndrome Respiratória Aguda Severa, SARS-CoV-2, ocasionada pelo coronavírus, promove manifestações como fadiga, dispneia, perda de olfato e paladar, fraqueza muscular e dor. Porém, estudos vêm apontando a persistência das manifestações clínicas ou disfunções associadas ao COVID-19 por tempo prolongado, gerando diminuição da capacidade funcional do indivíduo. **Objetivo:** verificar os efeitos de um protocolo de fortalecimento muscular, por meio de teleatendimento, na força muscular, no desempenho funcional e na fadiga em indivíduos pós-COVID-19. **Método:** 13 indivíduos com diagnóstico confirmado de COVID-19, após a fase aguda, participaram desse estudo quase experimental. O protocolo de fortalecimento muscular foi estruturado em 22 sessões (3 vezes por semana). Foram avaliados antes e depois do protocolo: força muscular (1RM), desempenho funcional (*Time Up and Go* e Sentar e levantar), fadiga (questionário de fadiga), percepção de dor (EVA) e cansaço (BORG). **Resultados:** Os resultados demonstraram (I) aumento significativo de força muscular para todos os músculos avaliados, (II) aumento do desempenho funcional de todos os participantes e (III) redução da percepção de fadiga em todos os participantes. Além da diminuição de percepção de dor e cansaço ao longo do período de tratamento. **Conclusão:** Os achados nesse estudo sugerem que o treinamento de fortalecimento muscular em indivíduos pós-COVID-19 pode ser uma estratégia eficaz para aumentar a força muscular e desempenho funcional, além de reduzir fadiga, dor e cansaço.

Palavras-chave: Síndrome pós-COVID-19. Fortalecimento muscular. Desempenho Funcional.

ABSTRACT

Severe Acute Respiratory Syndrome, SARS-CoV-2, caused by the coronavirus, promotes manifestations such as fatigue, dyspnea, loss of smell and taste, muscle weakness and pain. However, studies have pointed out the persistence of clinical manifestations or dysfunctions associated with COVID-19 for a long time, generating a decrease in the functional capacity of the individual. **Objective:** to verify the effects of a muscle strengthening protocol, through teleservice, on muscle strength, functional performance, and fatigue in post-COVID-19 individuals. **Method:** 13 individuals with a confirmed diagnosis of COVID-19, after the acute

phase, participated in this quasi-experimental study. The muscle strengthening protocol was structured in 22 sessions (3 times a week). The following were evaluated before and after the protocol: muscle strength (1RM), functional performance (Time Up and Go and Sit and Stand), fatigue (fatigue questionnaire), perception of pain (VAS) and tiredness (BORG). **Results:** The results showed (I) a significant increase in muscle strength for all muscles evaluated, (II) an increase in the functional performance of all participants and (III) a reduction in the perception of fatigue in all participants. In addition to the decrease in the perception of pain and tiredness throughout the treatment period. **Conclusion:** The findings in this study suggest that muscle strengthening training in post-COVID-19 individuals can be an effective strategy to increase muscle strength and functional performance, in addition to reducing fatigue, pain and tiredness.

Keywords: Post-COVID-19 syndrome. Muscle strengthening. Functional Performance.

1. INTRODUÇÃO

Em todo o mundo, a doença COVID-19 ocasionou morbidade e mortalidade de forma significativa na população. A síndrome respiratória aguda grave coronavírus 2 (SARS-CoV-2) causada por coronavírus, chamada de COVID-19, provocou grande alerta na saúde pública global. Em março de 2020, a Organização Mundial da Saúde (OMS) oficializou a pandemia e a recomendação de isolamento social. A priori, foram identificados sintomas agudos da doença, sendo os mais comuns: febre ($\cong$ 80% dos casos), tosse seca ($\cong$ 60% dos casos), taquipneia, falta de ar ($\cong$ 15% dos casos) e fadiga ($\cong$ 35% dos casos)(Mishra & Tripathi, 2021). No entanto, começou-se a notar que eram necessários estudos de coorte para observar os sintomas a longo prazo, uma vez que surgiram evidências de que sobreviventes manifestavam a persistência ou o aparecimento de uma diversidade de manifestações associadas (Montes-Ibarra et al., 2022).

Nesse sentido, estudos sobre SARS-CoV-2 foram ampliados, não sendo restritos apenas às condições pulmonares, mas sim a outros órgãos e sistemas, assim como, a duração das manifestações. Dessa forma, manifestações clínicas persistentes por um período igual ou superior a quatro semanas do início dos sintomas agudos, foram chamados de: síndrome pós-COVID-19 ou COVID longo. Essa condição clínica apontada por indivíduos que se recuperaram da fase aguda do COVID-19, tem sido investigada por diversos estudos recentes que buscam esclarecer os efeitos duradouros da infecção por COVID-19 (Yong, 2021).

A maioria dos indivíduos infectados (85%) apresentam a forma leve ou moderada da doença, enquanto aproximadamente 15% apresentam a forma grave (Aiyegbusi et al., 2021; Frota et al., 2021). Entre os sintomas persistentes mais prevalentes estão: fadiga, dispnéia, mialgia, dor nas articulações, cefaléia, tosse, dor no peito, olfato e paladar alterados e diarreia(Aiyegbusi et al., 2021). Esses achados são corroborados por Van Kessel et al. (2022) em um estudo de revisão sistemática sobre os sintomas persistentes após infecção grau leve por COVID-19. Além disso, outro apontamento levantado neste estudo é que apenas 0,7% dos indivíduos infectados por COVID-19 após três meses, demonstraram não ter nenhum sintoma persistente, em uma amostra com 2.113 participantes de grau leve a grave da doença.

À medida que os estudos foram avançando, outros sintomas foram identificados, como fraqueza muscular, menor mobilidade e complicações neuromusculares, as quais não se sabe completamente os mecanismos ocasionados pelo COVID-19. Dentre os sintomas persistentes pós-COVID-19 no sistema musculoesquelético estão: sarcopenia,

caquexia, fraqueza muscular, perda de massa muscular, reduzindo mobilidade e desempenho físico (Ramani et al., 2021).

Portanto, as complicações pós-COVID-19 geram impacto negativo na capacidade funcional dos indivíduos em realizar suas atividades de vida diária (AVD), o que requer estratégias específicas de reabilitação (Barker-Davies et al., 2020; Frota et al., 2021). No que se refere a reabilitação da síndrome pós-COVID, a literatura científica ainda é escassa, pois poucos estudos foram realizados até o momento (Demeco et al., 2020). Portanto, faz-se necessário estudos que investiguem efeitos de abordagens fisioterapêuticas para disfunções musculoesqueléticas de indivíduos com manifestações persistentes pós-COVID-19.

Nesse sentido, alternativas têm sido apontadas como promissoras para minimizar os efeitos das disfunções musculoesqueléticas da síndrome pós-COVID-19, como o exercício físico. Os benefícios do exercício físico já estão bem fundamentados em evidências científicas para outras condições clínicas. Nessa linha, em revisão de literatura recente, foram apontadas recomendações do exercício físico para pós-COVID enfatizando seus potenciais efeitos na saúde geral, de modo a prevenir, retardar, atenuar e até reverter manifestações clínicas, inclusive doenças, com atuação no sistema imunológico e na inflamação (Cattadori et al., 2022).

Dessa forma, é sabido que, o exercício físico realizado de forma regular e prescrito por profissional especializado com ajuste de intensidade, frequência, número de repetições e seleção de exercícios, corrobora para reforçar o sistema imunológico (Khoramipour et al., 2021). Desse modo, o presente estudo se propõe a verificar os efeitos de um protocolo de fortalecimento muscular, na aquisição de força muscular, no desempenho funcional e na fadiga, em indivíduos pós-COVID-19. O atendimento foi realizado na modalidade teleatendimento, em consonância com as medidas adotadas de distanciamento social, orientado pela OMS.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

No final de 2019, foi identificado a COVID-19, após provocar um surto na província de Wuhan, China (Lotfi et al., 2020). Em razão da alta transmissibilidade, que ocorre principalmente por gotículas respiratórias, aerossóis e contato direto com objetos contaminados, infectou humanos em diversos países e territórios (Frota et al., 2021a). Desta maneira, a OMS declarou em março de 2020 pandemia (Mishra & Tripathi, 2021), contabilizando em 21 de agosto de 2022, 596.030.604 casos confirmados no mundo, consoante ao painel da Johns Hopkins University & Medicine. A pandemia por COVID-19 ocasionou impacto na saúde pública, nas instituições de saúde, na economia e no aspecto social da população mundial (Allaerts, 2020).

De modo, a levar a comunidade científica a estudar as consequências do COVID-19 para a saúde a longo prazo, para então, compreender a fisiopatologia e os sintomas duradouros da COVID-19(Joshee et al., 2022). Assim, a OMS definiu a condição pós-COVID-19 em outubro de 2021, como a presença de sintomas com duração de pelo menos 2 meses em indivíduos com histórico de infecção provável ou confirmada por COVID-19(Castanares-Zapatero et al., 2022).

O Instituto Nacional de Excelência em Saúde e Cuidados do Reino Unido define o COVID longo a sintomas persistentes com duração de 4 a 12 semanas, enquanto a síndrome pós-COVID-19 a sintomas que persistem a mais de 12 semanas na ausência de um diagnóstico alternativo(Aiyegbusi et al., 2021). Esses termos precisam ainda ser mais bem distinguidos, uma vez que é possível observar discordâncias nas classificações na literatura(van Kessel et al., 2022).

Dados epidemiológicos apontam que a cada 10 infectados, 1 pode vir a desenvolver sintomas com duração de 12 semanas ou mais(van Kessel et al., 2022). De forma complementar, a maior parte dos casos não se restringem apenas ao sistema cardiorrespiratório, mas sim ao envolvimento de outros sistemas. (Munblit et al., 2022).

Embora não esclarecidas as causas da condição pós-COVID-19, é possível que a alteração do sistema imune persistente possa estar envolvida. Assim como, acredita-se que os fatores de risco tenham relação com vários fenótipos de condição pós-COVID-19. A duração prolongada dos sintomas e as limitações funcionais do COVID-19 longo são comuns, tanto para adultos hospitalizados e não hospitalizados. Atualmente, os estudos destacam que entre os sintomas persistentes 6 meses após o COVID-19, estão a fadiga, fraqueza muscular, dificuldades de sono e ansiedade ou depressão entre as sequelas mais comuns (Munblit et al., 2022).

Segundo Søråas et al. (2021), em um estudo de coorte, em amostra composta por 8.786 participantes, dentre os recuperados da COVID-19 que não necessitaram de hospitalização 55% dos indivíduos manifestam no mínimo um sintoma duradouro, com 6 meses de acompanhamento. Contudo, quanto ao sistema musculoesquelético, existe uma alta prevalência de fraqueza muscular esquelética (60%) e baixo desempenho físico entre os sobreviventes de COVID-19 sem problemas musculoesqueléticos prévios.

As causas para distúrbios musculoesqueléticos pós-COVID-19 ainda não foram esclarecidas, porém os estudos apontam para alguns fatores ocasionados pela imobilidade no período mais crítico da doença. São eles, níveis aumentados de lactato, motivados por uma perfusão muscular inadequada sistêmica e periférica; perda sarcômeros, unidade funcional por ausência de movimento ativo; uso de corticoides, ministrado por lesão pulmonar;

e, uso de bloqueadores neuromusculares indicado para alguns pacientes. Esses fatores podem induzir a sarcopenia e a perda de massa muscular (Frota et al., 2021b; Greve et al., 2020). Além disso, a partir da observação clínica, estudos apontam que durante a fase aguda da infecção por COVID-19, o indivíduo detém o risco de perder 5-10% peso corporal. Esse associado a desidratação contribui ao maior risco de sarcopenia (Montes-Ibarra et al., 2022).

Ademais, indivíduos que tiveram infecção assintomática ou leve pelo COVID-19, após 40 a 60 dias apresentam aumento do número de biomarcadores envolvidos na inflamação e na resposta ao estresse (Doykov et al., 2020). A combinação de inflamação sistêmica, inatividade física, mau estado nutricional e ingestão alimentar inadequada e outros fatores individuais (idade, grau de acometimento da doença ou comorbidades) podem contribuir para acometimentos musculoesqueléticos (Montes-Ibarra et al., 2022).

A partir das condições apresentadas anteriormente, outros fatores podem favorecer a sarcopenia como sedentarismo e o processo do envelhecimento natural. Por outro lado, a prática de exercício físico regular pode prevenir e diminuir a sarcopenia. Os programas com exercícios de resistência têm demonstrado a melhora do tamanho do diâmetro muscular e da força. Assim como, benefícios cardiovasculares, controle glicêmico, capacidade funcional, densidade mineral óssea, composição corporal, sono e desempenho cognitivo (Kirwan et al., 2020).

Estudo realizado por Hong et al. (2017), demonstrou melhoras significativas na massa muscular dos membros inferiores, tecido mole apendicular magro, massa muscular total e comprimento de sentar e alcançar na cadeira, por meio de um programa de exercícios em idosos, de teleatendimento, de 20 a 40 minutos de duração, três vezes por semana, por 12 semanas. Portanto, o programa de exercícios, em teleatendimento, apresentou impacto positivo nas condições relacionadas à sarcopenia.

O treinamento de força promove benefícios ao sistema musculoesquelético, auxiliando na regulação do metabolismo, por meio do restabelecimento morfológico e neural, assim como no desenvolvimento da coordenação muscular. Dessa forma, o treinamento de força dentro do nível adequado, é capaz de gerar melhora na força dinâmica máxima, potência e hipertrofia muscular. (Cattadori et al., 2022; Jimeno-Almazán et al., 2021).

Diante do exposto, uma reabilitação física se trata de uma intervenção que pode ser capaz de beneficiar pacientes pós-COVID-19, com objetivos de restaurar consequências deletérias causadas pelo vírus aos indivíduos, de minimizar as sequelas, recuperar a independência funcional e melhorar a capacidade de desempenhar as AVD's. No entanto, a literatura sobre reabilitação pós-COVID-19 permanece escassa, principalmente, devido aos poucos estudos desenvolvidos presencialmente, decorrente das medidas de controle da

SARS-CoV-2, o distanciamento social, o que limita os estudos científicos no âmbito da reabilitação fisioterapêutica (DEMECO et al., 2020; GREVE et al., 2020).

Em concordância às disfunções respiratórias e físicas que um paciente pós-COVID-19 pode apresentar, se faz necessário a reabilitação. A fisioterapia atua neste momento, a limitar a gravidade de todas as sequelas decorrentes dessa patologia, buscando promover uma recuperação funcional. No Brasil, o conselho de fisioterapia notando o impacto causado pelo SARS-CoV-2, permitiram o teleatendimento como ferramenta de supervisão e atenção aos pacientes que necessitam de intervenção clínica, uma vez que as repercussões a médio e longo prazo são desconhecidas (R. M. V. da Silva & Sousa, 2020).

Deste modo, a partir dos resultados positivos observados acerca de um treinamento de fortalecimento muscular, mesmo em outras condições clínicas, sugere-se que uma reabilitação fisioterapêutica a esses indivíduos pós-COVID-19, em modalidade de teleatendimento, é relevante tanto para a capacidade física quanto para a saúde mental. Além de fornecer os primeiros dados a literatura científica sobre resultados do treinamento de fortalecimento muscular em indivíduos pós-COVID-19.

3. METODOLOGIA

Ensaio clínico, transversal. As coletas aconteceram de forma totalmente online, por meio de videoconferência simultânea, através da plataforma Google Meet. Os participantes elegíveis para esse estudo foram: de ambos os sexos, faixa etária de 18 a 70 anos, visão normal ou corrigida, com diagnóstico prévio de COVID-19, independentemente do nível de manifestações clínicas. Como critérios de exclusão, foram considerados excluídos os participantes que apresentem incapacidade de compreensão de forma parcial ou total dos instrumentos utilizados nesse projeto, participantes com miopatias, doenças com desmielinização periférica, desnutrição, neoplasias em tratamento, anorexia, doenças renais crônicas, hepatopatia, ou qualquer outra doença que promova a sarcopenia. Além disso, participantes com mais de três faltas, foram descontinuados do programa. Os participantes foram recrutados por meio de convites divulgados nas redes sociais. Ao total foram contactados 139 participantes elegíveis ao estudo, os quais manifestaram interesse a partir de um formulário. Desses, 19 foram incluídos no estudo, respeitando os critérios de inclusão e exclusão. No entanto, em decorrência de desistência. A amostra foi composta por 13 participantes, de ambos os sexos, faixa etária de 20 a 56 anos. Os participantes incluídos foram avaliados e atendidos por meio de uma plataforma de videoconferência individualmente, seguindo as recomendações e cartas de diretrizes terapêuticas de reabilitação para paciente pós-COVID-19 (BARKER-DAVIES et al., 2020; BRUGLIERA et al., 2020). Todos os participantes foram informados previamente sobre o procedimento

experimental e seus possíveis riscos, podendo desistir a qualquer momento do experimento sem nenhum dano. Após os esclarecimentos de dúvidas e antes do início do procedimento experimental, de forma espontânea, assinaram eletronicamente o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Presbiteriana Mackenzie.

3.1. INSTRUMENTO

Ficha de caracterização da amostra: formulário composto de dados pessoais como nome, idade, sexo, endereço, nível de escolaridade, curso e semestre letivo (se estiver em curso do nível superior), e-mail, telefone e data da avaliação. Informações sobre o COVID-19: sintomas da doença, duração dos sintomas, se precisou de internação hospitalar (enfermaria e/ou UTI), quantos dias de internação hospitalar e se fez uso de oxigenioterapia.

Escala de Avaliação da Fadiga: escala que busca avaliar a sensação de fadiga. É uma escala autoaplicável, e de fácil execução. São apresentadas 10 afirmativas, que devem ser julgadas de acordo com a sensação do dia a dia do participante. A intensidade e a frequência são medidas por meio de escala likert de 5 itens. Altos escores significam alto nível de Fadiga e baixos escores significam baixo nível de Fadiga (de Vries et al., 2004).

Teste sentar e levantar de 30 segundos: Desenvolvido para avaliar o condicionamento de força muscular. Possui baixo nível de complexidade para execução e alto nível de segurança. O participante deverá realizar uma série de 5 repetições para treinamento prévio da tarefa. Para pontuação final, foi considerado o maior número de repetições perfeitas, realizadas em 3 tentativas (de Santana et al., 2014).

Timed to Up and Go (TUG): teste de fácil aplicação, eficiente para a avaliação da mobilidade funcional e do equilíbrio. Frequentemente utilizado, para mensurar o risco de quedas, o medo de cair e o desempenho funcional. Mede, em segundos, o tempo necessário que um sujeito leva para se levantar de uma cadeira, caminhar uma distância de 3 m, e retornar à posição sentado. O teste possui escores de acordo com a faixa etária, em que maiores valores de tempo representam maior declínio funcional (de Santana et al., 2014; J. A. M. G. Silva et al., 2013).

Escala Modificada de Borg: Avalia a sensação de dispneia referida pelo paciente em repouso. Nessa escala, quantifica-se de 0 a 10, onde 0 representa nenhum sintoma e 10 representa sintoma máximo. Esses números estão relacionados a expressões verbais, o que permite a comparação de taxas entre intensidades, bem como a determinação de níveis de intensidade (Cavallazzi et al., 2005).

1RM: determina a carga a ser trabalhada em cada exercício, em que a percentagem (%1-RM) possui um objetivo específico. Devido às limitações do teste, como o manuseio de carga,

algumas equações foram desenvolvidas para determinar o percentil. Utilizando a equação proposta por Epley (1995), será calculado o percentil de 1RM. Os indivíduos executarão cada exercício até a falha concêntrica, sem pausas entre as fases de contração, com carga fixa (garrafa de água). Além da exaustão voluntária, o teste será finalizado quando o participante não conseguir realizar o movimento adequadamente (Lacio et al., 2010).

Escala Analógica Visual (EVA): Consiste na aferição da intensidade da dor, classificada como unidimensional, pois avalia somente uma das dimensões da experiência dolorosa. Nessa escala, quantifica-se de 0 a 10, a experiência dolorosa usando frases que representam diferentes intensidades subjetivas de dor, como nenhuma dor (0), dor leve, dor moderada, dor forte, dor insuportável e a pior dor possível (10) (Martinez et al., 2011; F. C. da Silva & Deliberato, 2009).

3.2. PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

O participante, inicialmente, foi orientado quanto ao uso da plataforma e posicionamento da câmera. Em seguida, o participante passou pela avaliação inicial com uso de testes e escalas: 1RM, sentar e levantar, TUG, Escala de Avaliação da Fadiga, Escala Modificada de Borg e EVA. O participante nas sessões seguintes, realizou o protocolo de treino de fortalecimento muscular: pré-treino para adaptação neuromotora e treino de fortalecimento muscular. O pré-treino constou com 4 sessões de 30 min (5 min de aquecimento, 10 min de exercícios ativos e 10 min de exercícios respiratórios), por 2 semanas (BRUGLIERA et al., 2020), com intuito de aprendizagem dos exercícios, sendo aplicado uma 1 série dos exercícios e na fase ativa com carga de 50% 1RM. O treino de fortalecimento muscular que se iniciou em seguida, consistiu em 18 sessões de 60 minutos com: 5 min de aquecimento (exercícios metabólicos e de mobilidade), 45 min de exercícios e 10 min de exercícios respiratórios (VITALE et al., 2020) (ANEXO 1). A cada semana o participante foi reavaliado, e se possível foi aumentado o número de repetições, assim como ajustada a progressão com mudança de posicionamento para de pé e o incremento de carga extra (elástico ou garrafa com água). A carga usada durante os exercícios ativos foi de 70% 1RM, e a frequência de treino foi de 3 vezes por semana por 6 semanas. Durante as sessões, foram monitorados os seguintes itens: saturação, escala modificada de Borg e EVA. Com o fim das sessões de treino de fortalecimento muscular, o participante passou por uma reavaliação com uso de testes e escalas: 1RM, sentar e levantar, TUG, Escala de Avaliação da Fadiga, Escala Modificada de Borg e EVA. Além disso, os exercícios da fase ativa, foram divididos em treino A, com ênfase nos membros superiores, e, treino B, com ênfase em membros inferiores.

4. RESULTADO E DISCUSSÃO

19 participantes foram incluídos no estudo, porém ao longo do tempo tivemos seis perdas de seguimento. Entre os motivos da desistência inclui-se: cirurgia, mudança de país, demanda do trabalho e melhora com os exercícios. Para análise dos resultados foram considerados os 13 participantes que finalizaram o estudo. Quanto as características da amostra, 12 participantes eram do sexo feminino, idades entre 20 e 56 ($M = 36.6, \pm 12.9$) anos, tiveram de 1 a 3 contágios por COVID-19 entre os anos 2020 e 2022. Quanto ao número de sintomas durante COVID-19 ($M = 8.41, \pm 3, 87$) mínimo de 3 e máximo de 13 sintomas, número de sintomas pós-COVID-19 mínimo de 6 semanas ($M = 5.67, \pm 3.33$) mínimo de 4 e máximo de 12 sintomas.

FIGURA 1. Sintomas persistentes do período pós-covid-19.



Para avaliação do tratamento de fortalecimento muscular, foram analisados testes de força muscular (1 RM), desempenho funcional (TUG, Sentar e Levantar), Fadiga, dor (EVA) e percepção de cansaço (Borg), em dois momentos (antes e depois do tratamento).

Para força muscular, foram considerados os músculos (bíceps braquial, tríceps braquial, deltóide, peitoral maior, quadríceps femoral, isquiotibiais, tríceps femoral, glúteo máximo, glúteo médio e tensor da fáscia lata) e momento (antes e depois do tratamento). Para análise, foi usado teste-t pareado. Os resultados da análise demonstraram diferença significativa entre momentos, antes e depois do tratamento, para todos os músculos. Esses resultados mostraram que o tratamento promoveu aumento significativo de força muscular para todos os músculos avaliados.

TABELA 1. Médias e desvio padrão, referentes aos valores de 1RM para os músculos, antes e depois do tratamento de fortalecimento muscular.

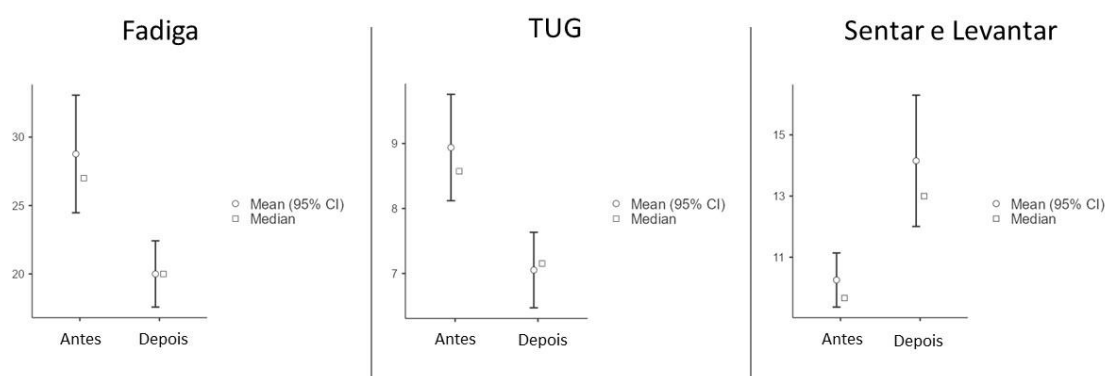
MÚSCULOS	ANTES	DEPOIS	P
BD	3.3 (0.9)	6.8 (2.3)	<0.001
BE	3.3 (0.9)	6.7 (1.7)	<0.001
TD	2.5 (0.7)	3.5 (1.2)	0.019
TE	2.2 (0.7)	3.1 (0.9)	0.015
FD	2.6 (0.7)	4.6 (1.2)	<0.001
FE	2.4 (0.7)	4.4 (1.2)	<0.001
ABD	2.4 (0.7)	4.3 (0.9)	<0.001
ABE	2.4 (0.6)	4.3 (1.0)	<0.001

EPD	3.4 (1.4)	9.1 (3.6)	<0.001
APD	3.0 (1.1)	8.2 (3.3)	<0.001
APE	2.8 (1.1)	7.4 (2.6)	<0.001
AG	3.0 (1.3)	12.2 (7.11)	<0.001
P	3.0 (1.1)	10.9 (4.7)	<0.001

Para os testes de desempenho funcional, foram avaliados: velocidade (em segundos) no teste TUG e número de repetições (em 30 segundos) no teste Sentar e Levantar. Para análise, foi usado test-t pareado para comparar momentos (antes e depois do tratamento) para cada teste. Para TUG, houve significativa diferença entre os dois momentos, antes ($M=8.9; \pm 1.5$) e depois ($M=7.2; \pm 1.1$) do tratamento ($p < 0.001$). Assim como para o teste Sentar e Levantar entre momentos, antes ($M=10.3; \pm 1.6$) e depois ($M=14.2; \pm 4.0$) do tratamento ($p < 0.001$) (FIGURA 2). Os resultados em conjunto demonstraram melhora no desempenho funcional, com aumento na velocidade do TUG e no número de repetições do Sentar e Levantar após o tratamento de fortalecimento muscular.

Quanto à avaliação da fadiga, foi usado test-t pareado para comparar momentos (antes e depois do tratamento). Na análise, houve diferença significativa entre momentos, antes ($M=28.8; \pm 7.9$) e depois ($20.0; \pm 4.5$) ($p=0.003$) (FIGURA 2). Os resultados demonstraram que houve redução significativa da percepção de fadiga após o tratamento de fortalecimento muscular.

FIGURA 2. Gráficos das médias e mediana dos testes de desempenho funcional, TUG e Sentar e Levantar, e da escala de Fadiga, antes e depois do tratamento de fortalecimento muscular.

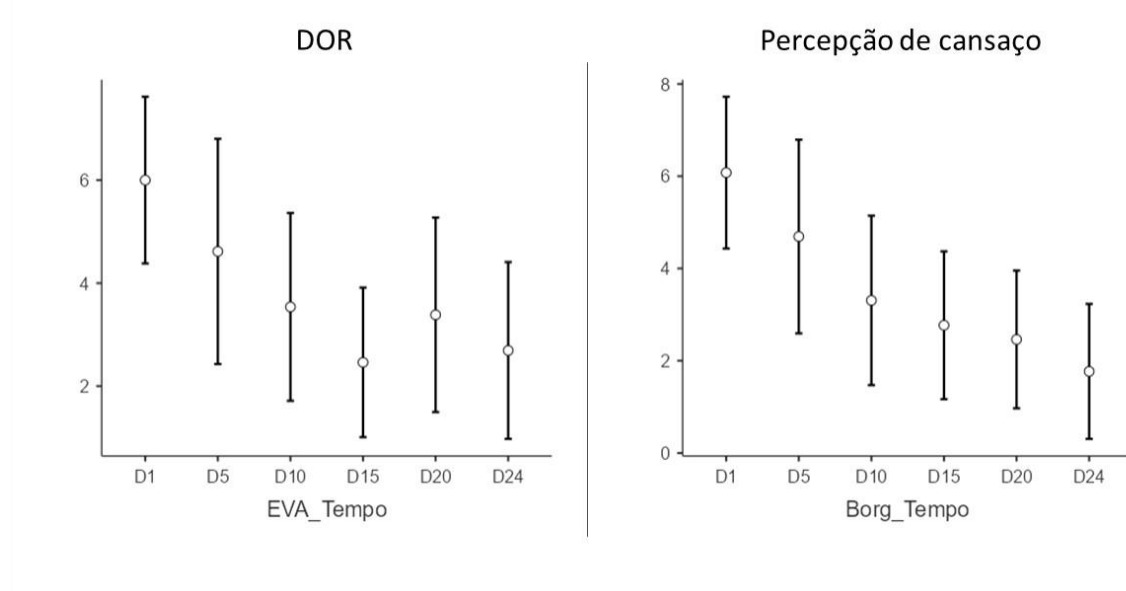


Para dor e percepção de cansaço, foram avaliadas as intensidades antes e depois do tratamento, assim como antes e depois de cada sessão como forma de controle dos níveis de dor e cansaço. Para análise, foi usado test-t pareado para comparar momentos (antes e depois do tratamento). Para dor, pela escala EVA, houve diferença significativa entre momentos ($p < 0.001$), antes ($M=6.0; \pm 2.7$) e depois ($2.7; \pm 2.8$). Para percepção de cansaço, pela escala Borg, houve diferença significativa entre momentos ($p=0.001$), antes ($M=6.2; \pm 2.8$) e depois ($1.8; \pm 2.5$) (FIGURA 2). Os resultados em conjuntos mostraram que dor e

percepção de cansaço foram reduzidos de forma significativa após o tratamento de fortalecimento muscular.

Foi analisado a intensidade de dor e percepção de cansaço ao longo do tempo, para análise foi usada ANOVA de medidas repetidas para comparação fator Tempo (Dia 1, Dia 5, Dia 10, Dia 15, Dia 20 e Dia 24). Para percepção de cansaço, pela escala Borg, na análise, houve diferença significativa no fator Tempo. Com uso do post-hoc, teste tukey, foi observado que houve diferença significativa na comparação D1 (M= 6.1; ± 0.75) e D15 (M= 2.77; ± 0.73) (p= 0.02), D1 (M= 6.1; ± 0.75) e D20 (M= 2.5; ± 0.69) (p= 0.04), D1 (M= 6.1; ± 0.75) e D24 (M= 1.8; ± 0.67) (p= 0.007). Os resultados demonstraram que a percepção de cansaço diminuiu ao longo do tempo, e a partir da 15ª sessão a percepção de cansaço diminuiu significativamente. Para dor, pela escala EVA, na análise, houve diferença significativa no fator Tempo. Com uso do post-hoc, teste tukey, foi observado que houve diferença significativa na comparação D1 (M= 6.0; ± 0.74) e D10 (M= 3.5; ± 0.84) (p= 0.04), D1 (M= 6.0; ± 0.74) e D15 (M= 2.5; ± 0.67) (p= 0.005), D1 (M= 6.0; ± 0.74) e D24 (M= 2.7; ± 0.79) (p= 0.008) (FIGURA 3). Os resultados em conjunto demonstraram que as intensidades de percepção de cansaço e de dor diminuíram ao longo do tempo de tratamento de fortalecimento muscular, para percepção de cansaço a intensidade diminuiu significativamente a partir da 15ª sessão e para dor a partir da 10ª sessão.

FIGURA 3. Gráficos das médias das intensidades de dor, pela EVA, e de percepção de cansaço, pelo BORG, ao longo do tempo.



O objetivo deste estudo foi analisar os efeitos de um treinamento de fortalecimento muscular em indivíduos pós-COVID-19, com o objetivo de promover força muscular, desempenho funcional e redução da fadiga em modalidade de teleatendimento. Os resultados principais deste estudo demonstraram que o tratamento de fortalecimento muscular (I)

promoveu aumento significativo de força muscular para todos os músculos avaliados. (II) Aumentou o desempenho funcional de todos os participantes, apresentando diferença significativa entre os dois momentos, antes e depois do tratamento, tanto na velocidade do TUG e quanto no número de repetições do Sentar e Levantar. (III) Além de promover redução significativa da percepção de fadiga em todos os participantes.

Quanto aos resultados secundários, para dor e percepção de cansaço, antes e depois de cada sessão, houve redução significativa dos níveis de dor e cansaço após o tratamento de fortalecimento muscular em todos os participantes. Ademais, a partir da análise ao longo do tempo, os resultados em conjunto demonstraram que as intensidades de percepção de cansaço e de dor diminuíram, para percepção de cansaço a intensidade diminuiu significativamente a partir da 15ª sessão e para dor a partir da 10ª sessão.

Esses achados em conjunto, estão de acordo com a literatura, como apontados por Jimeno-Almazán et al. (2021), em que programas de treinamento de força são eficazes e seguros no regresso da fraqueza e restauração da capacidade funcional a curto e longo prazo. E complementa que, o treinamento de força, a partir do uso de cargas baixas, baixo volume e repetições sem falhas, produzem melhorias consideráveis na força dinâmica máxima, evitando a fadiga.

No que se refere ao treinamento de fortalecimento muscular, Zambom-Ferraresi et al. (2015), em um estudo clínico em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC), comparou os efeitos de dois treinamentos, um, combinado de resistência e aeróbico, e o outro, apenas de resistência muscular, para o desempenho físico e a qualidade de vida. Como resultado, houve aumento de força máxima, melhora no desempenho do teste de caminhada de 6 minutos, na qualidade de vida, para ambos os protocolos.

Em nosso estudo, as cargas trabalhadas durante os exercícios foram moderadas, sendo justificada pela literatura científica mediante os efeitos desejados a partir do cálculo de 1RM, em que objetivamos o ganho de força. Existem evidências a respeito de recomendações de intensidades equivalentes a 60–70% do 1RM, com 1–3 séries de 8–12 repetições cada com o objetivo de melhorar a força para diferentes populações (Garnacho-castaño et al., 2022).

De acordo com Barbara et al. (2022), 6 meses após a COVID-19 os indivíduos possuem como queixa principal fadiga ou fraqueza (63%), dificuldades para dormir (26%) e ansiedade ou depressão (23%). Assim, para reverter o quadro sintomático após a infecção por COVID-19 a comunidade científica passou a dar maior atenção às consequências crônicas, buscando encontrar tratamento aos sobreviventes de COVID-19. Portanto, o

comprometimento muscular seria um fator importante a ser considerado, sendo assim a reabilitação poderia desempenhar um papel central dentro do cenário pós-COVID-19.

Dessa maneira, Barbara et al. (2022), investigaram os resultados de um treinamento aeróbico e de resistência realizado na mesma sessão por oito semanas com três sessões por semana em pacientes de COVID-19 longo. Para determinar a carga de treinamento resistido para cada grupo muscular foi usado 40% do teste de 1RM, 2 séries (3 séries nas duas últimas semanas) e 12 repetições para cada grupo muscular. Como resultado, o autor observou aumento da força muscular para todos os principais grupos musculares. Esses resultados corroboram com o presente estudo, o que demonstra que o treinamento de força muscular foi efetivo na modalidade presencial, assim como na modalidade online apresentada pelo nosso estudo.

Ademais, Mayer e colaboradores (2021), expuseram que indivíduos que tiveram o diagnóstico de COVID-19 leve, ainda podem estar em risco de prejuízos na função física, cognição e saúde emocional. Em um estudo de relato de caso, apresentou sintomas debilitantes 6 meses após a doença leve de COVID19, cujo tratamento constituía-se de sessões quinzenais de fisioterapia durante 8 semanas. Durante as sessões, houve treinamento aeróbico, exercícios de fortalecimento, técnicas de respiração diafragmática e treinamento de atenção plena. Resultando em melhora da força muscular, função física e a capacidade de exercício do paciente. Assim como, os níveis de equivalente metabólico para tarefa aumentar com a variabilidade ao longo do programa. Dessa forma, a concordar com os resultados de aumento de força dos participantes deste estudo.

Hernández López et al. (2022), buscaram analisar as mudanças na sintomatologia e a funcionalidade de pacientes pós-COVID-19, em um programa de 8 semanas de exercício físico. O protocolo incluía exercícios aeróbicos, de força, equilíbrio e reabilitação respiratória. De acordo com o estudo, o motivo de exercícios de força nesse protocolo, é a capacidade de potencializar os efeitos dos exercícios aeróbicos. Assim, o treinamento concorrente proposto, foi capaz de melhorar a sintomatologia, fadiga e dispneia, resultados obtidos a partir de testes de capacidade funcional.

Em relação a fadiga, o presente estudo demonstrou redução significativa, esses achados são corroborados por Colas et al. (2022), a partir do treinamento físico em participantes com síndrome COVID-19, por teleatendimento. Foram realizadas 12 sessões em um mês, de exercícios supervisionados e três oficinas de educação terapêutica, o que resultou na redução da fadiga.

A modalidade de teleatendimento na reabilitação passou a ser intensamente discutida no período do isolamento pela COVID-19, por ser uma estratégia viável para o atendimento

das diversas condições clínicas da saúde. Seron et al. (2021), buscou reunir evidências acerca da telerreabilitação em fisioterapia, e concluiu que, em algumas condições clínicas, os resultados podem ser igualmente comparáveis à reabilitação presencial ou superior quando comparada a nenhuma reabilitação. No que se refere às intervenções musculoesqueléticas, foi observado eficácia quanto telerreabilitação para intensidade da dor e funcionalidade, e nenhuma diferença entre os grupos controle e clínico para qualidade de vida em condições musculoesqueléticas não especificadas. Dessa forma, o presente estudo demonstrou que a modalidade de teleatendimento é viável e efetiva para a realização do treinamento de fortalecimento muscular em indivíduos pós-COVID-19. Isso se torna relevante, ao considerar a situação crítica de isolamento social vivenciada pela população neste período, e pela importância da assistência fisioterapêutica tão necessária para a saúde desses indivíduos.

Por fim, este estudo apresenta algumas limitações: (I) não haver um grupo controle, como forma de comparação e controle dos achados nesse estudo. Porém, diante da situação crítica em que foi realizada a coleta, pela incerteza do futuro quanto às infecções por COVID e pela flutuação das ondas de infecção; (II) número de participantes, a amostra foi relativamente pequena, porém foi desafiador ao considerar o tempo de acompanhamento e a frequência semanal, o que ocasionou em muitas desistências de participantes elegíveis para o estudo. Uma vez que foram elegíveis 139 participantes. No entanto, a força deste estudo foi que (I) todas as sessões de exercício foram controladas e bem realizadas de acordo com a prescrição de treinamento.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse estudo sugere que o tratamento mediado pelo protocolo de treinamento de fortalecimento muscular em indivíduos pós-COVID-19, promove aumento significativo de força muscular para todos os músculos avaliados, do desempenho funcional, redução significativa da percepção de fadiga, dos níveis de dor e de cansaço. Ademais, o tratamento na modalidade teleatendimento se mostrou viável e efetiva no treinamento de fortalecimento muscular.

6. REFERÊNCIAS

- Aiyegbusi, O. L., Hughes, S. E., Turner, G., Rivera, S. C., McMullan, C., Chandan, J. S., Haroon, S., Price, G., Davies, E. H., Nirantharakumar, K., Sapey, E., & Calvert, M. J. (2021). Symptoms, complications and management of long COVID: a review. *Journal of the Royal Society of Medicine*, 114(9), 428–442. <https://doi.org/10.1177/01410768211032850>
- Allaerts, W. (2020). How Could This Happen?: Narrowing Down the Contagion of COVID-19 and Preventing Acute Respiratory Distress Syndrome (ARDS). *Acta Biotheoretica*, 68(4), 441–452. <https://doi.org/10.1007/s10441-020-09382-z>
- Barbara, C., Clavario, P., de Marzo, V., Lotti, R., Guglielmi, G., Porcile, A., Russo, C., Griffo, R., Mäkilä, T., Hautala, A. J., & Porto, I. (2022). Effects of exercise rehabilitation in

patients with long coronavirus disease 2019. *European Journal of Preventive Cardiology*, 29(7), e258–e260. <https://doi.org/10.1093/eurjpc/zwac019>

Barker-Davies, R. M., O'Sullivan, O., Senaratne, K. P. P., Baker, P., Cranley, M., Dharm-Datta, S., Ellis, H., Goodall, D., Gough, M., Lewis, S., Norman, J., Papadopolou, T., Roscoe, D., Sherwood, D., Turner, P., Walker, T., Mistlin, A., Phillip, R., Nicol, A. M., ... Bahadur, S. (2020). The Stanford Hall consensus statement for post-COVID-19 rehabilitation. *British Journal of Sports Medicine*, 54(16), 949–959. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102596>

Castanares-Zapatero, D., Chalon, P., Kohn, L., Dauvrin, M., Detollenaere, J., Maertens de Noordhout, C., Primus-de Jong, C., Cleemput, I., & van den Heede, K. (2022). Pathophysiology and mechanism of long COVID: a comprehensive review. *Annals of Medicine*, 54(1), 1473–1487. <https://doi.org/10.1080/07853890.2022.2076901>

Cattadori, G., di Marco, S., Baravelli, M., Picozzi, A., & Ambrosio, G. (2022). Exercise Training in Post-COVID-19 Patients: The Need for a Multifactorial Protocol for a Multifactorial Pathophysiology. *Journal of Clinical Medicine*, 11(8). <https://doi.org/10.3390/jcm11082228>

Cavallazzi, T. G. de L., Cavallazzi, R. S., Cavalcante, T. de M. C., Bettencourt, A. R. de C., & Diccini, S. (2005). Avaliação do uso da Escala Modificada de Borg na crise asmática. *Acta Paulista de Enfermagem*, 18(1), 39–45. <https://doi.org/10.1590/s0103-21002005000100006>

de Santana, F. S., da Cunha Nascimento, D., de Freitas, J. P. M., Miranda, R. F., Muniz, L. F., Santos Neto, L., da Mota, L. M. H., & Balsamo, S. (2014). Avaliação da capacidade funcional em pacientes com artrite reumatoide: implicações para a recomendação de exercícios físicos. *Revista Brasileira de Reumatologia*, 54(5), 378–385. <https://doi.org/10.1016/j.rbr.2014.03.021>

de Vries, J., Michielsen, H., van Heck, G. L., & Drent, M. (2004). Measuring fatigue in sarcoidosis: The Fatigue Assessment Scale (FAS). *British Journal of Health Psychology*, 9(3), 279–291. <https://doi.org/10.1348/1359107041557048>

Demeco, A., Marotta, N., Barletta, M., Pino, I., Marinaro, C., Petraroli, A., Moggio, L., & Ammendolia, A. (2020). Rehabilitation of patients post-COVID-19 infection: a literature review. *Journal of International Medical Research*, 48(8). <https://doi.org/10.1177/0300060520948382>

Doykov, I., Hällqvist, J., Gilmour, K. C., Grandjean, L., Mills, K., & Heywood, W. E. (2020). “The long tail of Covid-19” - The detection of a prolonged inflammatory response after a SARS-CoV-2 infection in asymptomatic and mildly affected patients. *F1000Research*, 9, 1349. <https://doi.org/10.12688/f1000research.27287.1>

Frota, A. X., Vieira, M. C., Soares, C. C. S., da Silva, P. S., da Silva, G. M. S., Mendes, F. de S. N. S., Mazzoli-Rocha, F., Veloso, H. H., da Costa, A. D., Lamas, C. da C., Valette-Rosalino, C. M., Gonçalves, T. R., Costa, H. S., Junior, L. F. R., & Mediano, M. F. F. (2021a). Functional capacity and rehabilitation strategies in covid-19 patients: Current knowledge and challenges. *Revista Da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 54, 1–8. <https://doi.org/10.1590/0037-8682-0789-2020>

Frota, A. X., Vieira, M. C., Soares, C. C. S., da Silva, P. S., da Silva, G. M. S., Mendes, F. de S. N. S., Mazzoli-Rocha, F., Veloso, H. H., da Costa, A. D., Lamas, C. da C., Valette-Rosalino, C. M., Gonçalves, T. R., Costa, H. S., Junior, L. F. R., & Mediano, M. F. F. (2021b). Functional capacity and rehabilitation strategies in covid-19 patients: Current knowledge and challenges. *Revista Da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 54, 1–8. <https://doi.org/10.1590/0037-8682-0789-2020>

Garnacho-castaño, M. V., Garc, P., & Mat, L. (2022). *Training Prescription Recommendations*.

- Greve, J. M. D., Brech, G. C., Quintana, M., Soares, A. L. de S., & Alonso, A. C. (2020). Impacts of COVID-19 on the immune, neuromuscular, and musculoskeletal systems and rehabilitation. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*, 26(4), 285–288. <https://doi.org/10.1590/1517-869220202604esp002>
- Hernández López, M., Puentes Gutiérrez, A. B., & Díaz Jiménez, M. (2022). Programa de entrenamiento concurrente de ejercicio aeróbico y de fuerza en pacientes adultos post-COVID. *Medicina Clínica*, 158(11), 564–565. <https://doi.org/10.1016/j.medcli.2021.12.005>
- Hong, J., Kim, J., Kim, S. W., & Kong, H. J. (2017). Effects of home-based tele-exercise on sarcopenia among community-dwelling elderly adults: Body composition and functional fitness. *Experimental Gerontology*, 87, 33–39. <https://doi.org/10.1016/j.exger.2016.11.002>
- Jimeno-Almazán, A., Pallarés, J. G., Buendía-Romero, Á., Martínez-Cava, A., Franco-López, F., Sánchez-Alcaraz Martínez, B. J., Bernal-Morel, E., & Courel-Ibáñez, J. (2021). Post-covid-19 syndrome and the potential benefits of exercise. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(10). <https://doi.org/10.3390/ijerph18105329>
- Joshee, S., Vatti, N., & Chang, C. (2022). Long-Term Effects of COVID-19. *Mayo Clinic Proceedings*, 97(3), 579–599. <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2021.12.017>
- Khoramipour, K., Basereh, A., Hekmatikar, A. A., Castell, L., Ruhee, R. T., & Suzuki, K. (2021). Physical activity and nutrition guidelines to help with the fight against COVID-19. *Journal of Sports Sciences*, 39(1), 101–107. <https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1807089>
- Kirwan, R., McCullough, D., Butler, T., Perez de Heredia, F., Davies, I. G., & Stewart, C. (2020). Sarcopenia during COVID-19 lockdown restrictions: long-term health effects of short-term muscle loss. *GeroScience*, 42(6), 1547–1578. <https://doi.org/10.1007/s11357-020-00272-3>
- Lacio, M. L., Damasceno, V. O., Vianna, J. M., Lima, J. R. P., Reis, V. M., Brito, J. P., & Fernandes Filho, J. (2010). Precisão das equações preditivas de 1-RM em praticantes não competitivos de treino de força. *Motricidade*, 6(3), 31–37. [https://doi.org/10.6063/motricidade.6\(3\).143](https://doi.org/10.6063/motricidade.6(3).143)
- Lotfi, M., Hamblin, M. R., & Rezaei, N. (2020). COVID-19: Transmission, prevention, and potential therapeutic opportunities. *Clinica Chimica Acta*, 508(January), 254–266. <https://doi.org/10.1016/j.cca.2020.05.044>
- Martinez, J. E., Grassi, D. C., & Marques, L. G. (2011). Análise da aplicabilidade de três instrumentos de avaliação de dor em distintas unidades de atendimento: ambulatório, enfermaria e urgência. *Revista Brasileira de Reumatologia*, 51(4), 304–308. <https://doi.org/10.1590/s0482-50042011000400002>
- Mayer, Kirby P. Angela K Steele, Melissa K Soper, Jill D Branton, Megan L Lusby, Anna G Kalema, Esther E Dupont-Versteegden, A. A. M.-Y. (2021). Physical Therapy Management of an Individual With Post-COVID Syndrome: A Case Report RUNNING HEAD: Post-COVID Syndrome ARTICLE TYPE: Case Report. *American Physical Therapy Association*, 101(6). <https://academic.oup.com/ptj/article/101/6/pzab098/6177704>
- Mishra, S. K., & Tripathi, T. (2021). One year update on the COVID-19 pandemic: Where are we now? *Acta Tropica*, 214(January), 105778. <https://doi.org/10.1016/j.actatropica.2020.105778>
- Montes-Ibarra, M., Oliveira, C. L. P., Orsso, C. E., Landi, F., Marzetti, E., & Prado, C. M. (2022). The Impact of Long COVID-19 on Muscle Health. *Clinics in Geriatric Medicine*, 38(3), 545–557. <https://doi.org/10.1016/j.cger.2022.03.004>
- Munblit, D., Nicholson, T. R., Needham, D. M., Seylanova, N., Parr, C., Chen, J., Kokorina, A., Sigfrid, L., Buonsenso, D., Bhatnagar, S., Thiruvengadam, R., Parker, A. M., Preller, J., Avdeev, S., Klok, F. A., Tong, A., Diaz, J. v., Groote, W. de, Schiess, N., ... Williamson, P. R. (2022). Studying the post-COVID-19 condition: research challenges, strategies, and

importance of Core Outcome Set development. *BMC Medicine*, 20(1), 1–13.
<https://doi.org/10.1186/s12916-021-02222-y>

Ramani, S. L., Samet, J., Franz, C. K., Hsieh, C., Nguyen, C. v., Horbinski, C., & Deshmukh, S. (2021). Musculoskeletal involvement of COVID-19: review of imaging. *Skeletal Radiology*, 50(9), 1763–1773. <https://doi.org/10.1007/s00256-021-03734-7>

Seron, P., Oliveros, M.-J., Gutierrez-Arias, R., Fuentes-Aspe, R., Torres-Castro, R. C., Merino-Osorio, C., Nahuelhual, P., Inostroza, J., Jalil, Y., Solano, R., Marzuca-Nassr, G. N., Aguilera-Eguía, R., Lavados-Romo, P., Soto-Rodríguez, F. J., Sabelle, C., Villarroel-Silva, G., Gomolán, P., Huaiquilaf, S., & Sanchez, P. (2021). Effectiveness of Telerehabilitation in Physical Therapy: A Rapid Overview. *Physical Therapy*, 101(6), 1–52.
<https://doi.org/10.1093/ptj/pzab053>

Silva, F. C. da, & Deliberato, P. C. P. (2009). Análise das escalas de dor: revisão da literatura. *Revista Brasileira de Ciências Da Saúde*, VII(19), 86–89.
[http://repositorio.uscs.edu.br/bitstream/123456789/110/2/Analise das Escalas de Dor_RBCS_2009.pdf](http://repositorio.uscs.edu.br/bitstream/123456789/110/2/Analise%20das%20Escala%20de%20Dor_RBCS_2009.pdf)

Silva, R. M. V. da, & Sousa, A. V. C. de. (2020). Fase crônica da COVID-19: desafios do fisioterapeuta diante das disfunções musculoesqueléticas. *Fisioterapia Em Movimento*, 33, 2–4. <https://doi.org/10.1590/1980-5918.033.ed02>

Silva, J. A. M. G., Nunes, A. D. M., Reis, F. I. R. L., Fischer, C. N., & Navega, M. T. (2013). Comparação dos parâmetros espaçotemporais da marcha durante a execução do TUG associado à dupla tarefa em adultos jovens. *ConScientiae Saúde*, 12(1), 62–69.
<https://doi.org/10.5585/conssaude.v12n1.3793>

Søraas, A., Kalleberg, K. T., Dahl, J. A., Søraas, C. L., Myklebust, T. Å., Axelsen, E., Lind, A., Bævre-Jensen, R., Jørgensen, S. B., Istre, M. S., Kjetland, E. F., & Ursin, G. (2021). Persisting symptoms three to eight months after non-hospitalized COVID-19, a prospective cohort study. *PLoS ONE*, 16(8 August 2021), 1–13.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0256142>

van Kessel, S. A. M., Olde Hartman, T. C., Lucassen, P. L. B. J., & van Jaarsveld, C. H. M. (2022). Post-acute and long-COVID-19 symptoms in patients with mild diseases: a systematic review. *Family Practice*, 39(1), 159–167. <https://doi.org/10.1093/fampra/cmab076>

Yong, S. J. (2021). Long COVID or post-COVID-19 syndrome: putative pathophysiology, risk factors, and treatments. *Infectious Diseases*, 53(10), 737–754.
<https://doi.org/10.1080/23744235.2021.1924397>

Contatos: rafaeldalbuquerque@outlook.com e marilialira@gmail.com

ANEXO 1:

Protocolo de treino de fortalecimento muscular						
Aquecimento						
Exercícios	Série	Número de repetições	Repouso	Progressão 1	Progressão 2	Musculatura envolvida
Rotação de tronco	1	12	15 seg	Execução sentado	Execução em pé	MM. oblíquos externo e interno, e MM. do dorso.
Flexão de tronco	1	12	15 seg	Execução sentado	Execução em pé	MM. reto do abdome e oblíquos do abdome
Elevação de quadril	1	12	15 seg	Execução sentado	Execução em pé	MM. glúteo máximo, mínimo e médio
Marcha estacionária	1	30seg	15 seg	Execução sentado	Execução em pé	M. glúteos, bíceps femoral e quadríceps femoral.
Exercícios de fortalecimento muscular						
Extensão de joelho	3	70% da capacidade	45 seg	Execução sentado	Uso de elástico	Quadríceps femoral.
Adução de perna	3	70% da capacidade	45 seg	Execução sentado	Uso de elástico	M. adutor longo
Abdução de perna	3	70% da capacidade	45 seg	Execução sentado	Em pé, + uso de elástico	MM. Glúteos mínimo e médio, piriforme e tensor da fáscia lata.
Panturrilha	3	70% da capacidade	45 seg	Execução sentado	Execução em pé	MM. Gastrocnêmio e sóleo.
Agachamento	3	70% da capacidade	45 seg	Com auxílio de cadeira	Sem auxílio de cadeira, + peso extra: garrafas com água	Quadríceps femoral, glúteo máximo e tríceps surral.
Rosca direta para bíceps	3	70% da capacidade	45 seg	Execução sentado	Em pé, + peso extra: garrafas com água	MM. Bíceps braquial e braquiorradial.
Tríceps	3	70% da capacidade	45 seg	Execução sentado	Em pé, + peso extra: garrafas com água	Tríceps braquial.
Abdução de ombro	3	70% da capacidade	45 seg	Execução sentado	Em pé, + peso extra: garrafas com água	M. Deltóide
Flexão de ombro	3	70% da capacidade	45 seg	Execução sentado	Em pé, + peso extra: garrafas com água	MM. Peitoral maior, deltóide.
Exercícios de respiratórios						
Exercício diafragmático	1 série, por 30 segundos com descanso de 45 segundos.		Em posição supina, será realizado até 30 contrações diafragmáticas voluntárias.		Em posição supina, será realizado até 30 contrações diafragmáticas voluntárias, + peso extra na região abdominal para resistir a descida diafragmática.	
Exercício respiratórios	3 series, por 10 segundos, com descanso de 45 segundos.		Sentado, realizar exercício de inspiração profunda e sustentada (3seg) com flexão de ombro.		Em pé apoiado na parede, realizar o mesmo exercício.	
Caminhada	Duração de 5 minutos.					