



Universidade de Brasília-UNB

Faculdade de Educação Física

Programa de Pós-graduação *Stricto Sensu* em Educação Física- PPGEF

**EFEITO DO EXERCÍCIO RESISTIDO E DA SUPLEMENTAÇÃO DE MAGNÉSIO
DIMALATO NA REABILITAÇÃO DE COVID LONGA**

GABRIEL CARVALHO ROCHA

BRASÍLIA, 2025



Universidade de Brasília-UNB

Faculdade de Educação Física

Programa de Pós-graduação *Stricto Sensu* em Educação Física - PPGEF

Gabriel Carvalho Rocha

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação *Stricto Sensu* em Educação Física da Universidade de Brasília como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação Física.

Área de concentração: Estudos do movimento humano, desempenho e saúde.

Linha de pesquisa: Aspectos comportamentais e epidemiológicos da atividade física relacionada à saúde.

Orientador: Prof. Dr. Maurílio Tiradentes Dutra

**EFEITO DO EXERCÍCIO RESISTIDO E DA SUPLEMENTAÇÃO DE MAGNÉSIO
DIMALATO NA REABILITAÇÃO DE COVID LONGA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação *Stricto Sensu* em Educação Física da Universidade de Brasília como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Educação Física

Banca Examinadora:

Professor Doutor Maurílio Tiradentes Dutra

Orientador/Presidente – Universidade de Brasília

Professor Doutor Ricardo Moreno Lima

Membro Interno – Universidade de Brasília

Professor Doutor Pedro Ferreira Alves de Oliveira

Membro Externo – Instituto Federal de Brasília

Professor Doutor Tácio Silva Santos

Suplente – Centro Universitário de Brasília

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer à minha família, principalmente ao meu pai Joaquim e minha irmã Isabella, que me apoiam em todos os momentos da minha vida. Ao meu orientador Maurílio pela paciência e ajuda durante todo o período do mestrado. Aos meus amigos e minha namorada Letícia pela força diária. Aos membros do grupo de pesquisa pela parceria e por terem sido cruciais no período de coletas e, claro, aos voluntários da pesquisa. A CAPES pela concessão da bolsa de mestrado. E por fim, dedico este trabalho à minha mãe Betinha e meu irmão Vinícius.

RESUMO

Introdução: A COVID Longa é categorizada por sintomas que perduram por mais de 12 semanas nos pacientes após a fase aguda da COVID-19. Trata-se de uma doença multissistêmica que pode causar: danos a múltiplos órgãos, afetar o sistema neurológico e cognitivo, impactar o sistema reprodutivo, respiratório, além de síndrome da fadiga crônica e disautonomia. O treinamento resistido (TR) tem papel essencial no fortalecimento e no aumento da massa muscular, o que pode melhorar a capacidade funcional da população. Estratégias de suplementação alimentar também podem ser úteis no que se refere à reabilitação de COVID Longa e podem funcionar como adjuvante ao TR. Dos suplementos com potencial benefício, destaca-se o magnésio dimalato. Ele poderia potencializar efeitos benéficos do treinamento, bem como sobre eventual sintomatologia persistente típica da COVID-19, tais como fadiga e cansaço. **Objetivo:** Analisar o efeito do TR combinado com a suplementação de magnésio dimalato sobre a sintomatologia de COVID Longa de indivíduos acometidos pela doença. **Metodologia:** Ensaio clínico *quasiexperimental* programado para acontecer em 12 semanas composto por dois grupos. Um grupo de TR sem suplementação (TRAD) e um grupo de TR combinado com a suplementação de magnésio dimalato (SUP). A amostra foi composta por indivíduos maiores de 18 anos, inativos fisicamente por 3 meses, que haviam sido diagnosticados com COVID-19 há pelo menos 3 meses e no máximo 24 meses e que apresentaram pelo menos 1 sintoma persistente de COVID-19. As variáveis antropométricas, funcionais e bioquímicas foram avaliadas em 3 momentos, junto à força de prensão manual, espessura do bíceps, pressão arterial, capacidade funcional e a intensidade e prevalência de sintomas, avaliadas através do questionário DSQ-COVID. **Resultados e discussão:** Oito pacientes completaram 6 semanas e cinco completaram 12 semanas de treinamento. Na análise de 6 semanas, apenas o grupo SUP apresentou redução significativa do escore de sintomas ($1996,9 \pm 425,2$ UA vs $1309,4 \pm 416,4$ UA, $p < 0,05$). A força de prensão manual aumentou discretamente em ambos os grupos (+3,6% em TRAD e +9,4% em SUP, $p > 0,05$). Houve leve redução no tempo do teste de sentar-se e levantar (-3,7% em TRAD e -3,4% em SUP, $p > 0,05$). O tempo do teste “levantar-se e caminhar” melhorou levemente apenas no grupo TRAD (-9,4%, $p > 0,05$), e a espessura do bíceps aumentou apenas no grupo SUP (+13,6%, $p > 0,05$). Já na análise de 12 semanas, na variação percentual que, no momento 3, com exceção da FPM, todos os outros parâmetros apresentaram resultados melhores no grupo SUP em relação ao grupo TRAD. Esse resultado confirma a tendência observada no momento 2, quando apenas o grupo que suplementou com magnésio reduziu de forma significativa o escore de sintomas, bem como aumentou a espessura muscular. **Considerações finais:** é difícil afirmar que a suplementação de magnésio adiciona um efeito significativo ao TR durante a reabilitação da COVID Longa nas primeiras seis semanas, embora essa tendência tenha sido confirmada no momento 3. Estudos futuros devem analisar amostras maiores, protocolos de TR mais intensos e uma duração mais longa de TR e da suplementação de magnésio. **Palavras-chave:** treinamento resistido, covid longa, magnésio dimalato, reabilitação.

ABSTRACT

Introduction: Long COVID is characterized by symptoms that persist for more than 12 weeks after the acute phase of COVID-19. It is a multisystemic condition that may cause multiorgan damage and affect neurological, cognitive, reproductive, and respiratory systems, in addition to leading to chronic fatigue syndrome and dysautonomia. Resistance training (RT) plays an essential role in strengthening and increasing muscle mass, which can considerably improve functional capacity. Nutritional supplementation strategies may also be useful in the rehabilitation of individuals with Long COVID, acting as an adjuvant to RT. Among the supplements with potential benefits, magnesium dimaltate stands out. It may potentiate the beneficial effects of training and mitigate persistent symptoms commonly associated with COVID-19, such as fatigue and tiredness. **Aim:** To analyze the effect of resistance training combined with magnesium dimaleate supplementation on the symptomatology of Long COVID in individuals affected by the disease. **Methods:** A quasi-experimental clinical trial lasting 12 weeks was conducted with two groups: an RT-only group (TRAD) and an RT group combined with magnesium dimaltate supplementation (SUP). The sample consisted of individuals over 18 years of age, physically inactive for at least 3 months, previously diagnosed with COVID-19 between 3 and 24 months prior, and presenting at least one persistent symptom. Anthropometric, functional, and biochemical variables were assessed at three time points, including handgrip strength, biceps thickness, blood pressure, functional capacity, and symptom intensity and prevalence evaluated using the DSQ-COVID questionnaire. **Results and discussion:** Eight participants completed 6 weeks and five completed 12 weeks of training. After 6 weeks, only the supplemented group (SUP) showed a significant reduction in symptom scores (1996.9 ± 425.2 AU vs. 1309.4 ± 416.4 AU, $p < 0.05$). Handgrip strength increased slightly in both groups (+3.6% in TRAD and +9.4% in SUP, $p > 0.05$). A slight reduction was observed in sit-to-stand test time (-3.7% in TRAD and -3.4% in SUP, $p > 0.05$). The timed up-and-go test improved modestly only in the TRAD group (-9.4%, $p > 0.05$), while biceps thickness increased only in the SUP group (+13.6%, $p > 0.05$). At 12 weeks, percent changes showed that, at time point 3, except for handgrip strength, all other parameters improved more in the experimental group compared to the control group. These findings reinforce the tendency observed at time point 2, when only the group supplemented with magnesium showed a significant reduction in symptom scores and an increase in muscle thickness. **Conclusion:** It is difficult to assert that magnesium supplementation provides a significant added effect to RT during the first six weeks of Long COVID rehabilitation, although this trend was confirmed at the final time point. Future studies should include larger samples, more intensive RT protocols, and longer intervention periods for both RT and magnesium supplementation.

Keywords: resistance training; Long COVID; magnesium dimaltate; rehabilitation.

APRESENTAÇÃO

Esta dissertação está organizada com a inclusão do artigo científico que foi publicado com dados da pesquisa realizada. Nesse sentido, o presente documento está organizado na primeira parte com a introdução, revisão da literatura e metodologia. A partir de resultados, foi inserido o artigo completo, seguido de uma complementação de resultados e discussão contendo informações que não foram inseridas no artigo. Por fim, as considerações finais foram apresentadas.

LISTA DE FIGURAS E TABELAS

Figura 1. Fatores de proteção e risco relacionados com a infecção de COVID-19.....	página 4
Figura 2. Mecanismos da redução de testosterona na COVID-19.....	página 5
Figura 3. Sintomas de COVID Longa e impactos em diversos órgãos.....	página 7
Figura 4. Esquema metodológico do estudo.....	página 10
Figura 5. Fluxograma do recrutamento e alocação de voluntários.....	página 11
Tabela 1. Tabela de características descritivas pré-intervenção.....	página 15
Tabela 1 – Artigo. Características descritivas da amostra antes da intervenção.....	página 19
Tabela 2 – Artigo. Características da amostra antes e depois da intervenção.....	página 19
Figura 1 – Artigo. Pontuação do questionário DSQ-COVID antes e após a intervenção.....	página 20
Tabela 2. Características descritivas pré-intervenção dos voluntários que completaram 12 semanas de treinamento e/ou suplementação.....	página 23
Tabela 3. Resultados referentes à comparação com o momento 3.....	página 23 e 24
Tabela 4. Resultados da análise bioquímica referentes à comparação com o momento 3.....	página 24

LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES

FPM: Força de preensão manual

TR: Treinamento resistido

SARS-CoV-2: *Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2*

OMS: Organização Mundial da Saúde

ECA2: Enzima conversora de angiotensina 2

TMPRSS2: Enzima serinoprotease transmembrana 2

CPK: Creatinofosfoquinase

ROS: Espécies reativas de oxigênio

TNF: Fator de necrose tumoral

LH: Hormônios luteinizante

FSH: Folículo estimulante

DSQ-COVID: *DePaul Symptom Questionnaire – COVID*

TUG: *Timed Up and Go*

5TSTS: *Five Times Sit-to-Stand*

6MWT: *6 Minutes Walk Test*

PAS: Pressão Arterial Sistólica

PAD: Pressão Arterial Diastólica

UA: Unidade Arbitrária

1RM: Repetição Máxima

PEM: *Post-Exertional Malaise*

SUMÁRIO

Introdução	página 1
Objetivo geral	página 2
Objetivos específicos	página 2
Hipótese	página 3
Revisão da literatura	página 3
1. COVID-19.....	página 3
2. COVID longa.....	página 6
3. O treinamento resistido na reabilitação da COVID Longa.....	página 8
4. O magnésio dimalato como forma de potencializar a reabilitação.....	página 9
Metodologia	página 10
1. Tipo de estudo.....	página 10
2. Amostra.....	página 10
3. Protocolo de treinamento resistido.....	página 11
4. Suplementação alimentar.....	página 12
5. Questionário de sintomatologia de COVID Longa.....	página 12
6. Composição corporal e pressão arterial.....	página 13
7. Testes funcionais.....	página 13
8. Teste de força muscular de membros superiores.....	página 13
9. Análise da espessura muscular.....	página 14
10. Testes sanguíneos.....	página 14
11. Análise estatística.....	página 14
12. Cuidados éticos.....	página 15
Resultados e discussão	página 15
1. Parte I. Artigo completo publicado em periódico.....	página 15
2. Parte II. Complementação dos resultados e discussão.....	página 23
Considerações finais	página 25
Referências bibliográficas	página 25
Anexo 1. Parecer do CEP	página 31
Apêndice 1. DSQ-COVID em português	página 34

INTRODUÇÃO

A infecção do novo coronavírus, que tem também como nome SARS-CoV-2 (*Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2*), causou grande impacto nos sistemas de saúde e na economia mundial, afetando mais de 188 países (Singhal, 2020). Foram mais de 778 milhões de casos confirmados e mais de 7,1 milhões de mortes no mundo todo (OMS, 2025), sendo mais de 716 mil mortes somente no Brasil (Ministério Da Saúde, 2025). No Distrito Federal, desde o início da pandemia, foram registrados mais de 967 mil casos de COVID-19 e pouco mais de 12 mil óbitos. Em 2025, foram cerca de 11 mil casos confirmados no DF com 19 óbitos até outubro (SESDF, 2025).

A doença pode tanto se manter assintomática durante toda sua infecção como pode apresentar febre, tosse, falta de ar, dor muscular, dor de garganta, dor torácica ou até mesmo pneumonia severa (Huang et al., 2020). Pacientes com comorbidades como diabetes, hipertensão, doenças cardiovasculares, bem como idosos e obesos entram no grupo de risco da doença, estão mais suscetíveis a infecção da COVID-19 e adicionalmente possuem maior probabilidade de apresentarem sintomas mais severos que os demais, junto a maior taxa de mortalidade (Zhang et al., 2023).

A prática de atividade física apresenta papel central na promoção da saúde e no manejo da COVID-19. Ela está relacionada à atenuação de sintomas de doenças crônicas como o câncer, a diabetes, doenças cardiovasculares e a hipertensão, à uma melhora da resposta do sistema imunológico e à redução da obesidade, trazendo benefícios à saúde até mesmo em pequenas doses (Warburton e Bredin, 2017; Wang, et al., 2020). O período de quarentena ocasionado pela pandemia, aumentou o nível de hábitos não-saudáveis da população durante meses, com o sedentarismo e a inatividade física (Stockwell et al., 2021).

Hábitos não saudáveis estão relacionados a um pior quadro clínico de COVID-19, quanto à severidade dos sintomas e o risco de hospitalização. A prática de exercícios físicos contribui para uma melhor resposta anti-inflamatória, preparando o sistema imune contra a doença e mantendo um peso saudável, o que reduz os riscos associados a COVID-19 (Rothan e Byrareddy, 2020). Rocha e de Paula (2020), encontraram em seu estudo que a atividade física em qualquer nível é importante no contexto da COVID-19. Por consequência, trazendo benefícios que diminuem a taxa de mortalidade (Latorre-Román et al., 2023).

Desde a criação da primeira vacina contra o SARS-CoV-2, o índice de mortes diminuiu em grande escala. A população segue protegida com a evolução da campanha de vacinação, doses extras e vacinas bivalentes. Assim, a pandemia segue de forma relativamente controlada. Porém, isso não livra a população do vírus e não reverte as sequelas causadas pela doença e os “efeitos pós covid” que têm sido chamados de COVID Longa (Sánchez et al., 2023; Chilamakuri e Agarwal, 2021; Perego et al., 2020).

A COVID Longa é caracterizada por sintomas que perduram por mais de 12 semanas nos pacientes após a fase aguda da COVID-19. Trata-se de uma doença multissistêmica que pode causar:

problemas vasculares, danos a múltiplos órgãos, afetar o sistema neurológico e cognitivo, impactar o sistema reprodutivo, respiratório e gastrointestinal, além de síndrome da fadiga crônica e disautonomia (Davis et al., 2023).

Dentro da vasta lista de sintomatologia persistente da COVID Longa estão sintomas cardiopulmonares (como fadiga, dispneia, dor no peito, dentre outros), naso-orofaríngeos (tosse, náusea, vômito, rinite, dentre outros), musculoesqueléticos (dor nas articulações e músculo), neuropsicológicos (perda de memória, ansiedade, depressão, convulsão, entre outros) entre outros (dor de cabeça, úlceras, olhos avermelhados, tontura, febre, etc) (Aiyegbusi et al. 2021).

Nesse sentido, estratégias de reabilitação da COVID Longa são importantes no contexto da saúde e qualidade de vida da população. Como mencionado anteriormente, a atividade física pode configurar uma intervenção fundamental devido aos seus benefícios conhecidos tanto no sistema cardiopulmonar, quanto no músculo esquelético, com potencial de melhora da fadiga e de fortalecimento muscular (Chuang et al. 2024). Destaca-se que o treinamento resistido (TR) tem papel essencial no fortalecimento e no aumento da massa muscular, o que pode melhorar consideravelmente a capacidade funcional da população (Hurst et al. 2022).

De forma complementar, estratégias de suplementação alimentar também podem ser úteis no que se refere à reabilitação de COVID Longa (Tosato et al. 2022) e podem funcionar como adjuvante ao TR. As duas estratégias juntas podem potencialmente somar seus efeitos e otimizar a reabilitação. A combinação das duas estratégias (TR e suplementação) necessita de estudo e esclarecimento.

Dentre os suplementos com potencial benefício, destaca-se o magnésio dimalato. Ele poderia potencializar efeitos benéficos do treinamento, bem como sobre eventual sintomatologia persistente típica da COVID-19, tais como fadiga e cansaço. Isso se deve ao fato de que o magnésio é um eletrólito que participa de vários processos metabólicos, tais como metabolismo energético e síntese de proteínas (Tang et al., 2020). Nesse sentido, a suplementação com magnésio tem sido sugerida como potencial alternativa coadjuvante na reabilitação da longa lista de sintomas persistentes de COVID-19 que tem sido reportada na literatura (Chambers, 2022).

Dessa forma, torna-se plausível questionar se pacientes com COVID Longa engajados em uma estratégia de exercício resistido e suplementação com magnésio dimalato apresentam maiores benefícios no sistema musculoesquelético e nos sintomas de COVID Longa quando comparados àqueles engajados apenas no TR tradicional.

Objetivo Geral

Analisar o efeito do TR combinado com a suplementação de magnésio dimalato sobre a sintomatologia de COVID Longa de indivíduos acometidos pela doença.

Objetivos específicos

1. Comparar o efeito do TR isolado com a intervenção de TR combinado com a suplementação de magnésio dimalato sobre a força muscular, capacidade funcional e composição corporal (massa e espessura muscular, gordura corporal) de pessoas com COVID Longa.

2. Comparar o efeito do TR isolado com a intervenção de TR combinado com a suplementação de magnésio dimalato sobre a concentração de testosterona total, testosterona livre, creatinofosfoquinase (CPK) e magnésio.

Hipótese

A hipótese deste estudo é de que o grupo treinamento com suplementação um maior aumento da força e capacidade funcional, assim como melhores resultados na composição corporal e nos marcadores bioquímicos em relação ao grupo de TR realizado de forma isolada.

REVISÃO DA LITERATURA

1. COVID-19

A definição de pandemia veio rapidamente por meio da OMS devido à alarmante velocidade em que se propagava o novo coronavírus entre as pessoas. Apenas alguns meses após os primeiros casos relatados em Wuhan, na China, o vírus já havia cruzado fronteiras e causado surtos significativos em diferentes continentes. A alta capacidade de disseminação do SARS-CoV-2, especialmente por meio de gotículas respiratórias, contato próximo e superfícies contaminadas, contribuiu para o rápido aumento do número de infecções (Umakanthan et al. 2020).

As reclamações mais comuns em relação a sintomas de COVID-19 são: febre, tosse e falta de ar. Pessoas de idade mais avançada (65 anos ou mais) possuem maior risco de desenvolverem uma infecção mais aguda (Ochani et al., 2021). De acordo com Zhang e colaboradores (2023), os fatores de risco para a infecção de COVID-19 em adultos variam de fatores demográficos, como idade avançada, sexo masculino, e etnicidade. Já os fatores de proteção para a doença incluem vacinação, dieta adequada, baixa expressão de enzima conversora de angiotensina 2 (ECA2) entre outros. Tais fatores estão ilustrados na Figura 1, a seguir.

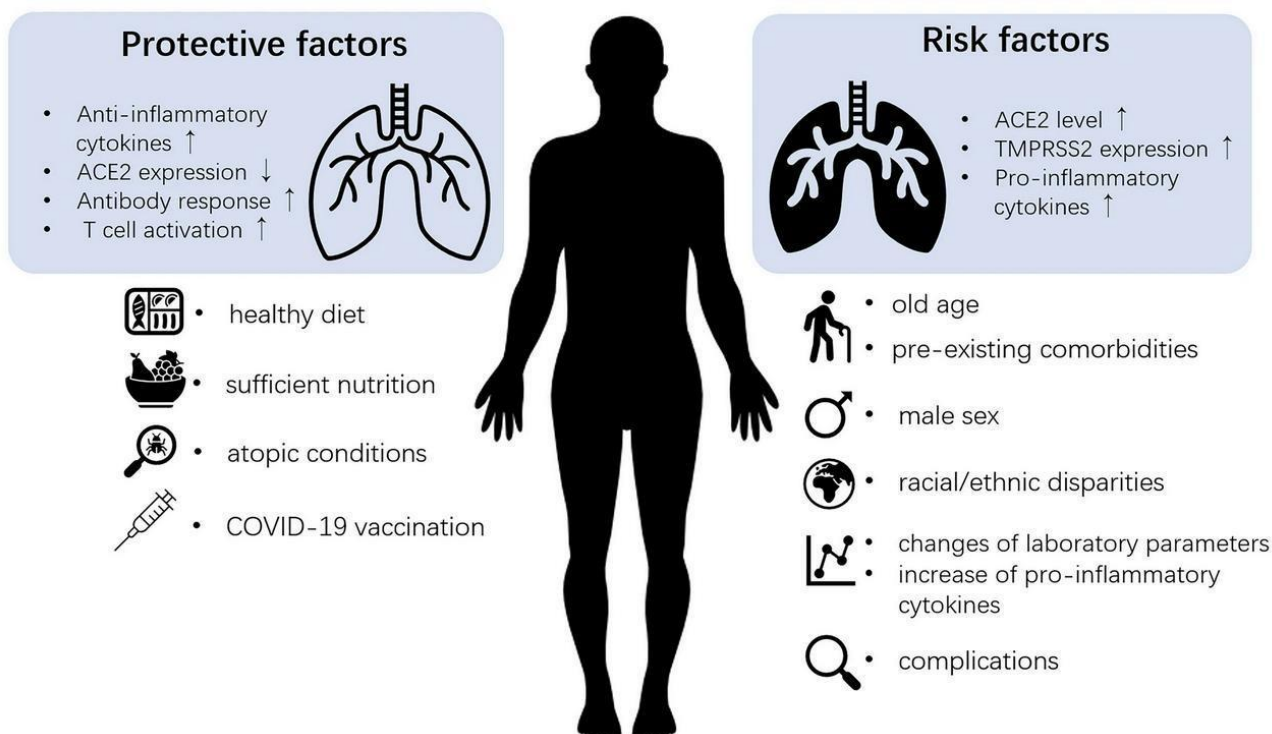


Figura 1. Fatores de proteção e risco relacionados com a infecção de COVID-19. Fonte: Zhang et al. 2023.

O vírus da COVID-19 é composto por uma proteína chamada de spike (S), densamente glicosilada, localizada na superfície do vírus. A proteína S é usada para se ligar ao receptor da enzima conversora de angiotensina 2 (ECA2) e dessa forma invadir a célula hospedeira (Karkin, 2022). A proteína S possui 2 subunidades funcionais em sua composição, sendo a subunidade 1 (S1) aquela que se liga diretamente ao receptor ECA2 e a subunidade 2 (S2) a que promove a fusão do vírus com a membrana da célula hospedeira (Rajak, 2021).

É importante frisar que a proteína S do SARS-CoV-2 só consegue iniciar tanto a fusão com a membrana da célula do hospedeiro, quanto a invasão dessa célula, após ser ativada pela enzima serinoprotease transmembrana 2 (TMPRSS2) (Stigliani, 2023). O gene para a transcrição da enzima TMPRSS2 possui elevados níveis de expressão na região do sistema reprodutor masculino, em especial na próstata, mas também na região dos pulmões, o que sugere fortemente que estas regiões são alvos diretos do vírus SARS-CoV-2, podendo apresentar maiores danos e acometimentos durante e/ou pós infecção por aumento exacerbado de inflamação (Madendag, 2022, Madaan, 2022).

O vírus invade a célula utilizando suas proteínas S e o receptor da ECA2, conforme mencionado. Nos testículos, a invasão levará a inflamação e estresse oxidativo pela formação de espécies reativas de oxigênio (ROS) e liberação de citocinas pró-inflamatórias, tais como interleucinas e fator de necrose tumoral (TNF). As consequências podem ser orquite (inflamação dos

testículos) com lesões teciduais e dano às células de Leydig (produtoras de testosterona) e de Sertoli (desenvolvimento de espermatozoides).

Com base no exposto, a literatura tem reportado um risco de redução de testosterona decorrente da infecção pelo coronavírus (Cannarella et al. 2024). A figura 2 representa os mecanismos envolvidos nessa potencial redução, que pode influenciar negativamente a saúde (inclusive a saúde reprodutiva, que não faz parte do escopo deste trabalho) e qualidade de vida das pessoas tendo em vista as ações fundamentais da testosterona no desenvolvimento da força e massa muscular (Schoenfeld 2010).

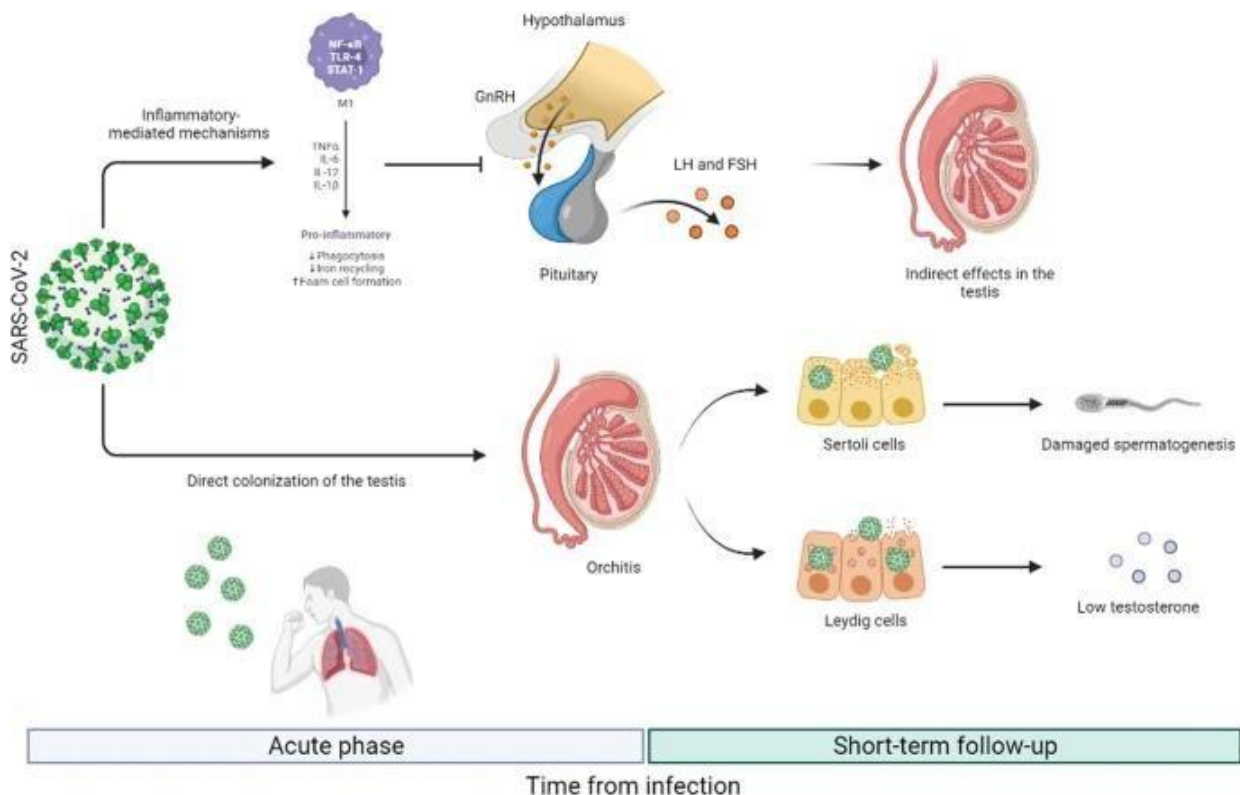


Figura 2. Mecanismos da redução de testosterona na COVID-19. Fonte: Cannarella et al., 2024.

O que se observa é que, numa fase aguda da infecção, o vírus pode causar neuroinflamação (aumento de citocinas) e desregular o eixo hipotálamo gonadal por perturbar a o controle da razão LH:FSH e, indiretamente, reduzir a produção de testosterona. Pode haver também colonização direta do vírus nos testículos, gerando orquite e, no seguimento de curto-médio prazo, levar a dano tecidual nas células de Sertoli e Leydig. As consequências potenciais são prejuízo na espermatogênese (fora do escopo deste trabalho) e redução de testosterona, com potencial prejuízo à composição corporal, força muscular e capacidade funcional no curto, médio e longo prazo.

Vale frisar que as consequências de médio-longo prazo da invasão do vírus nos testículos, ou seja, redução de testosterona, e mais ainda, o impacto dessa redução na força e massa muscular não são totalmente conhecidas. Nesse sentido, estratégias de mapeamento, acompanhamento e

reabilitação de pessoas com COVID Longa são potencialmente necessárias para aumentar a força, melhorar a composição corporal e a funcionalidade.

2. COVID Longa

Em Outubro de 2021, a OMS divulgou sua primeira definição oficial do que foi definido como COVID Longa. São sintomas que perduram mesmo após 2-3 meses à fase aguda da doença (OMS, 2021). Mais recentemente, a definição foi aprimorada para: “condição crônica associada à infecção depois da infecção por SARS-CoV-2 e que tem sintomas presentes por pelo menos 3 meses de maneira contínua, com recaídas e remissões, ou de maneira progressiva que afete um ou mais órgãos” (Ely; Brown; Fineberg, 2024).

Hastie et al. (2022) evidenciaram em seu estudo sintomas persistentes até 18 meses depois da recuperação da COVID-19, impactando diretamente na qualidade de vida da população. Segundo Natarajan et al. (2023) a fadiga é o sintoma mais frequente da COVID Longa, seguido de: comprometimento cognitivo, dor nas articulações, ansiedade e depressão. Outros sintomas menos relatados incluem amnésia, insônia, tosse, dor de cabeça, dor muscular, tontura entre outros (Kim et al. 2023).

A literatura aponta que a COVID Longa pode perdurar até 24 meses após a infecção e a prevalência pode chegar a 71% dos pacientes de COVID-19. A fadiga, sintoma mais frequente, acomete quase 35% dos pacientes, mesmo após 24 meses após a cura da doença aguda (Kim et al. 2023). De acordo com Greenhalgh e colaboradores (Greenhalgh et al., 2024), a incidência de COVID Longa varia de 50-85% em pessoas não vacinadas que foram hospitalizadas e 8-12% para indivíduos que foram vacinados.

Assim, estudos apontam que a vacinação da COVID-19 está associada a uma menor incidência de sintomas da COVID Longa, podendo diminuir o risco de fadiga persistente, distúrbio pulmonar (Watanabe et al. 2023), disfunção cognitiva, problemas renais, mialgia e distúrbios do sono (Gao et al. 2022; Ayoubkhani et al. 2022). Watanabe et al. (2023) concluíram em sua meta-análise que indivíduos que se vacinaram contra a COVID-19 antes da infecção pelo vírus apresentaram uma menor ocorrência de sintomas da COVID Longa. Embora, para os pacientes que se vacinaram após a infecção, não houve diminuição dos sintomas.

A COVID Longa pode afetar diversos órgãos do corpo humano, contribuindo para uma enorme variedade de sintomas. A Figura 3 abaixo ilustra o impacto da COVID Longa e dos sintomas em diversos órgãos (Davis et al., 2023).

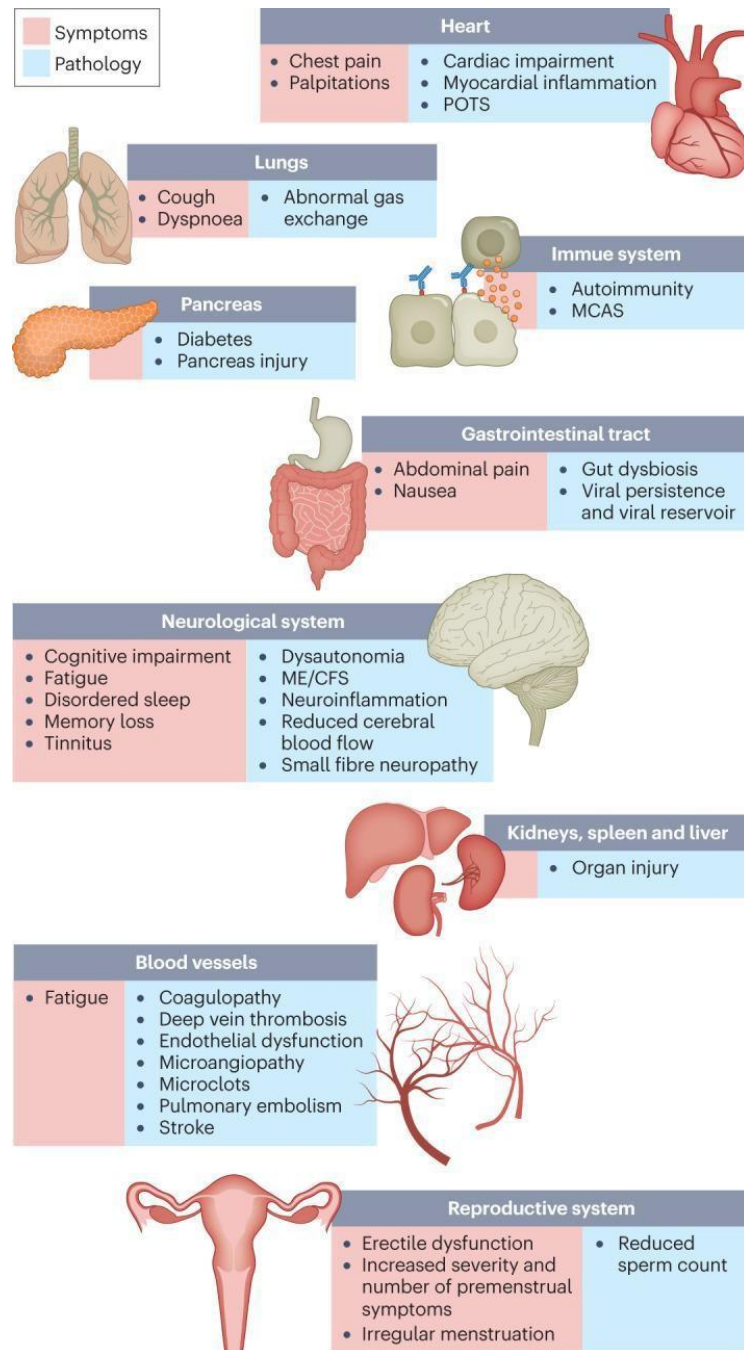


Figura 3. Sintomas de COVID Longa e impactos em diversos órgãos. Fonte: Davis et al. 2023.

A redução na massa muscular e a intolerância ao exercício (que é caracterizada pela redução da performance física e fraqueza de membros) também são sintomas sentidos por aqueles que têm COVID Longa. Além disso, pacientes com COVID Longa têm força absoluta e relativa menor quando comparados com pessoas saudáveis. Por exemplo, no estudo conduzido por Ramírez-Vélez e colaboradores, quando comparado ao grupo controle, o grupo de COVID Longa apresentou massa magra apendicular menor (Grupo controle: 7.63 ± 1.47 kg; Grupo COVID Longa: 7.08 ± 1.44 kg; $p = 0.009$). (Ramírez-Vélez et al., 2023).

A literatura também reporta que a perda de massa muscular e força podem estar associadas

com as respostas inflamatórias ligadas à doença. Essas perdas podem causar uma piora na qualidade de vida dos pacientes devido a limitação funcional (atenuação da força de preensão manual, capacidade de resistência, dores musculares, fraqueza etc.) causada pelas mesmas (Ramírez-Vélez et al., 2023).

Um estudo recente publicado pelo nosso grupo de pesquisa (Olinto, Lins e Dutra, 2025) observou em homens e mulheres adultos que a porcentagem de massa muscular ($r = -0,52$) e a espessura do bíceps ($r = -0,54$) correlacionaram-se negativamente com a existência dos sintomas de COVID Longa, enquanto a gordura corporal ($r = 0,56$) e o Índice de Massa Corporal (IMC) ($r = 0,59$) se correlacionaram positivamente ($P < 0,05$). Concluiu-se que os participantes que têm uma melhor composição corporal, maior força e capacidade física apresentam uma menor prevalência e intensidade dos sintomas de COVID Longa.

Esse quadro implica na necessidade de estratégias de cuidado e reabilitação da saúde das pessoas com COVID Longa. Nesse sentido, este trabalho busca enfatizar as possibilidades de reabilitação combinando o TR com a suplementação de magnésio dimalato. Em geral, a prática de exercícios físicos proporciona diversos benefícios à saúde, com destaque para o TR, que desempenha papel crucial na regulação do peso corporal, no fortalecimento ósseo e muscular, e na melhoria da capacidade funcional e da saúde cardiovascular (Westcott 2012).

3. O treinamento resistido na reabilitação da COVID Longa

Esse tipo de treinamento contribui para o aumento da força muscular e promove adaptações fisiológicas importantes, como elevação dos níveis de HDL e redução dos níveis de LDL (Madan e Sawhney, 2024), além de um aumento das concentrações de testosterona total e livre (Abdollahzadeh e Ashrafzadeh, 2018). Esses efeitos contribuem para a prevenção de doenças e para o aprimoramento do desempenho físico. O TR tem também um papel importante na prevenção e manejo de doenças crônicas não-transmissíveis, como a diabetes, a hipertensão e doenças cardiovasculares, todos fatores de risco para maior gravidade de COVID-19 (Jansson et al. 2022; Correia et al. 2023; Shailendra et al. 2022).

Dentro do contexto da COVID-19, há evidências de que os pacientes com mais força muscular se recuperam mais rápido (Gil et al. 2021), enquanto que há uma associação entre COVID-19 e o declínio da força muscular de preensão manual (Del Brutto et al. 2021). Assim, o TR pode trazer benefícios ao aumentar a testosterona, força e massa muscular, conforme mencionado. O TR é considerado uma ferramenta segura e age como protetor na atenuação da severidade e ocorrência de sintomas e na redução do índice de hospitalização e mortalidade pela doença (Woods et al. 2020). Todos esses fatores credenciam o TR como uma estratégia de reabilitação de COVID Longa.

O estudo realizado por Kaczmarczyk e colaboradores (2024), avaliou o TR como estratégia isolada de reabilitação de COVID Longa. Foi utilizado um protocolo de exercícios resistidos para

desenvolver e implementar um programa específico que possa ser tolerado por participantes com COVID Longa. Os autores encontraram que o protocolo foi o suficiente para diminuir déficits funcionais nos participantes (como uma melhora no Timed Up and Go, mais força nos flexores de cotovelos em mulheres e mais força nos flexores de joelhos).

Um trabalho anterior realizado pelo nosso grupo de pesquisa (Olinto et al. 2025) observou aumento de 12% na força de preensão manual após 12 semanas de TR (tradicional e/ou com extensores elásticos) em homens e mulheres adultos com sintomas de COVID Longa. Além disso, observaram redução da fadiga, dor articular e perda de memória em 53%, 48%, e 50%, respectivamente. Os autores concluem que o TR é seguro, pode aumentar a força e reduzir sintomas de COVID Longa.

4. Magnésio dimalato como forma de potencializar a reabilitação

Em combinação com o TR, a suplementação com magnésio dimalato também pode beneficiar pessoas com COVID Longa. O magnésio é um mineral essencial para várias funções do corpo humano, incluindo a regulação dos impulsos nervosos, a contração muscular e o metabolismo energético. Ele contribui para a síntese de proteínas, a produção de ATP e a modulação de processos inflamatórios (Gröber et al. 2015). Há evidências de que a suplementação com magnésio ajuda a prevenir e tratar doenças relacionadas aos sistemas respiratório, reprodutor, nervoso e cardiovascular, bem como diabetes e câncer. Isso se dá por sua atividade antioxidante e anti-inflamatória (Tang et al. 2020).

Uma baixa nos níveis de magnésio no sangue (hipomagnesemia) deixam o trato respiratório superior mais suscetível a infecções recorrentes e ao desenvolvimento de fibrose pulmonar. A hipomagnesemia pode causar contração e espasmo dos brônquios, enquanto a suplementação de magnésio produz relaxamento brônquico (Trapani et al. 2021). Além disso, a deficiência de magnésio intensifica o estresse oxidativo e compromete a capacidade antioxidante do organismo (Barbagallo, Veronese e Dominguez, 2021).

O magnésio dimalato, uma forma combinada ao ácido málico, apresenta alta biodisponibilidade, o que facilita sua absorção e uso no organismo (Ogawa, 2022). Essa combinação pode promover o suporte energético e muscular, sendo potencialmente útil para aliviar sintomas de fadiga crônica e dores musculares. Assim, na reabilitação de indivíduos com COVID Longa, o magnésio dimalato surge como um recurso promissor devido às suas propriedades anti-inflamatórias e antioxidantes, que ajudam a reduzir o estresse oxidativo e a inflamação persistente, fatores comumente exacerbados após a infecção pelo SARS-CoV-2.

As propriedades acima mencionadas podem ser essenciais para aliviar sintomas como fadiga, dores musculares e dificuldades respiratórias, comuns em pacientes com COVID Longa. No entanto, até onde sabemos, ainda não existem estudos que utilizem o magnésio dimalato, especificamente,

como estratégia de reabilitação de COVID Longa. Ademais, a combinação das duas estratégias (TR e suplementação) necessita de estudo e esclarecimento. Esse é, inclusive, um aspecto inovador deste trabalho, pois a união dessas duas estratégias, que têm o potencial de somar os seus efeitos benéficos, podem potencializar a reabilitação de COVID Longa.

METODOLOGIA

Tipo de estudo

Tratou-se de um ensaio clínico *quasi*-experimental composto por dois grupos. Um grupo de TR sem suplementação (que foi entendido como grupo controle e chamado de grupo TRAD) e um grupo de TR combinado com a suplementação de magnésio dimalato (entendido como grupo experimental e chamado de grupo SUP). O estudo foi programado para acontecer em 12 semanas com coleta de dados em 3 momentos distintos, a saber: pré-intervenção (momento 1), após 6 semanas (coleta intermediária, momento 2) e após 12 semanas de intervenção (momento 3).

Contudo, devido à perdas amostrais, a análise estatística inferencial foi realizada considerando apenas os momentos 1 e 2. Ao fim da intervenção (momento 3), 5 participantes concluíram o estudo, sendo 3 do grupo controle e 2 do grupo experimental, sendo que apenas uma, do grupo experimental, completou os testes bioquímicos. Assim, a interpretação da análise bioquímica foi realizada apenas na forma de estudo de caso para a única voluntária que completou as 12 semanas.

A figura 4 apresenta o fluxo da metodologia do trabalho.

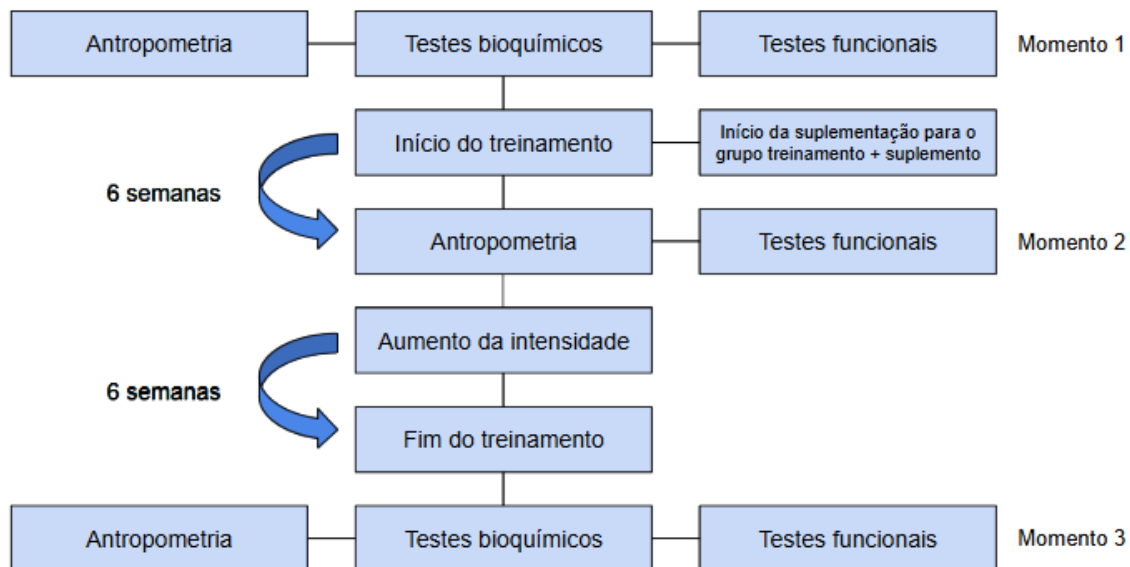


Figura 4. Esquema metodológico do estudo.

Amostra

A amostra foi composta por indivíduos maiores de 18 anos, inativos fisicamente por 3 meses, que haviam sido diagnosticados com COVID-19 há pelo menos 3 meses e no máximo 24 meses e que apresentaram pelo menos 1 sintoma persistente de COVID-19. O cálculo amostral foi realizado *a*

priori utilizando o *software* G*Power (versão 3.1.9.7) e adotando alfa de 0,05, poder (beta) de 0,80 e tamanho de efeito f de 0,25. O cálculo indicou 28 indivíduos necessários para o estudo, 14 por grupo.

O recrutamento de voluntários foi feito por meio de panfletos físicos e digitais espalhados em redes sociais e duas universidades do DF. Trinta e sete indivíduos responderam um formulário demonstrando interesse em participar da pesquisa. No entanto, 25 não se encaixam nos critérios de inclusão, excluídos por nunca terem sido diagnosticados com COVID-19, por serem ativos fisicamente ou terem sido diagnosticados há mais de 24 meses. Doze voluntários foram incluídos na amostra, dos quais quatro abandonaram o estudo (3 por motivo de viagem e um por razões pessoais). Oito concluíram as seis semanas de exercícios (até o momento 2) e apenas 5 concluíram as 12 semanas (momento 3), conforme supramencionado. Todos os participantes que concluíram o estudo eram do sexo feminino.

Os voluntários foram alocados nos grupos de acordo com a ordem de entrada no estudo e sexo biológico. Por forma de sorteio o primeiro voluntário foi alocado no grupo controle, enquanto os seguintes direcionados de forma alternada considerando o sexo. A inclusão de voluntários no estudo foi encerrada antes de atingir o n calculado devido a questões relacionadas à dificuldade de recrutamento e aos prazos para defesa da dissertação.

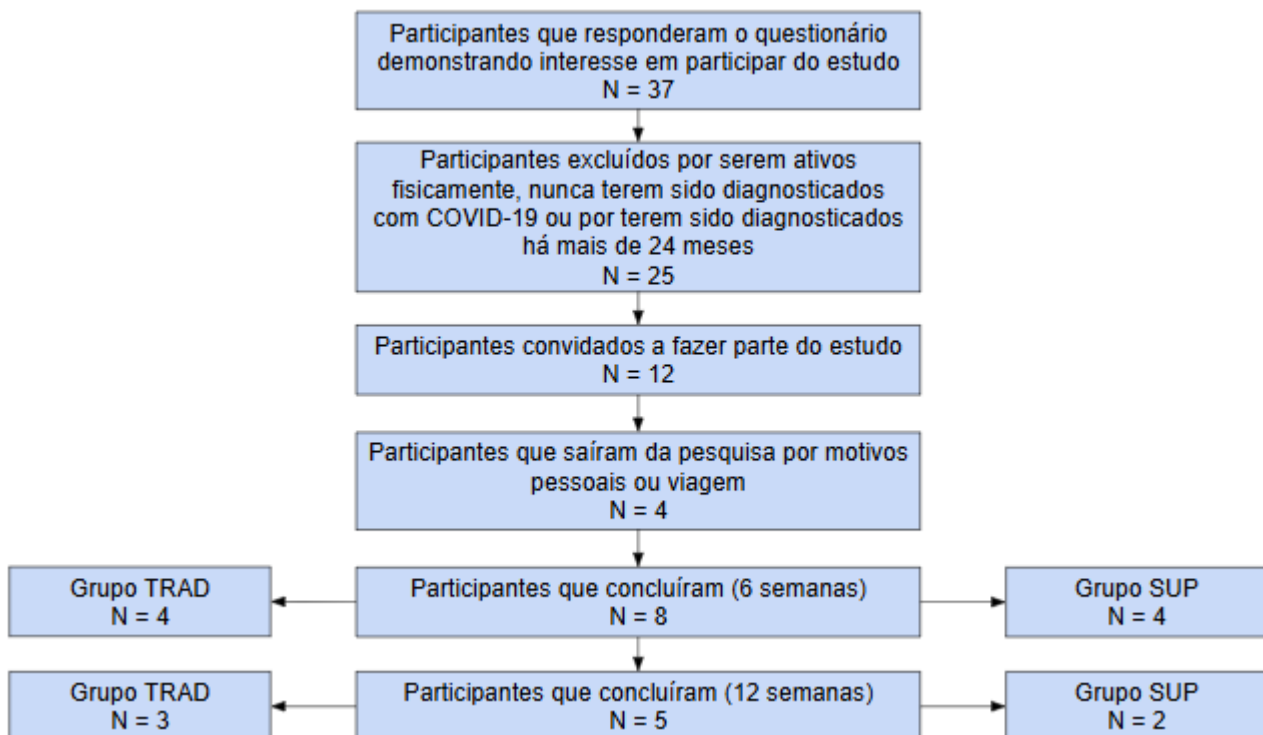


Figura 5. Fluxograma do recrutamento e alocação de voluntários.

Protocolo de treinamento resistido

O protocolo de treinamento foi realizado duas vezes por semana, com intervalo de pelo menos um dia entre treinos. O treinamento para ambos os grupos foi composto por sete exercícios de membros superiores e inferiores. 1) flexão de tronco no solo; 2) supino sentado na máquina; 3) puxada na máquina; 4) cadeira extensora; 5) extensão de cotovelos 6) flexão de cotovelos 7) cadeira flexora

de joelhos. Durante as 6 semanas, os voluntários fizeram 2 séries de 10 a 12 repetições, com 1 a 2 minutos de intervalo entre séries, seguindo a escala de percepção subjetiva de esforço no exercício resistido (Omni-res), em intensidade entre 5 e 6.

Todos os participantes foram monitorados em cada sessão no sentido de acompanhar o volume, intensidade e frequência de treino. Foi monitorada a saturação de oxigênio de todos os participantes durante as sessões de treinamento, sendo considerada “dessaturação” uma queda de 34% da saturação base ou menor que 94%, o que acarretaria o fim da sessão de treinamento para o participante, como recomendado por DeMars et al. (2022). Nenhum participante do presente estudo teve a sessão finalizada mais cedo em decorrência de dessaturação. A média de frequência nos treinos foi de 80,2% até a semana 6 (momento 2) e de 84,2% para as que completaram as 12 semanas (momento 3).

Suplementação alimentar

Os participantes do grupo TR combinado com a suplementação de magnésio dimalato realizaram o mesmo protocolo de exercício que o outro grupo. Além disso, receberam, no início da intervenção, frascos contendo cápsulas de 400mg de magnésio dimalato comercialmente disponíveis (Naiak®). A dose foi de 400mg, pois foi utilizado um produto comercialmente disponível apenas com essa dosagem. Os voluntários foram orientados a ingerir uma cápsula por dia durante todo o período da intervenção, preferencialmente após o almoço e a não utilizarem outros suplementos alimentares durante a intervenção.

Questionário de sintomatologia de COVID Longa

Para medir a gravidade e a prevalência de sintomas relacionados à COVID Longa, o teste *DePaul Symptom Questionnaire – COVID* (DSQ-COVID) (Jason; Dorri, 2022)., traduzido para o português por nosso grupo, foi utilizado. Através do questionário, constituído por 51 itens, foi possível identificar a prevalência, quantidade e intensidade dos sintomas. O questionário foi transformado num questionário digital para facilitar a aplicação. O escore de sintomas gerado foi comparado entre e intra grupos antes e após a intervenção. Todas as dúvidas dos participantes foram esclarecidas durante o preenchimento do questionário.

O resultado do questionário foi calculado conforme recomendado pelos pesquisadores responsáveis pelo DSQ-COVID (Jason; Dorri, 2022). O cálculo é feito da seguinte forma:
Valor de intensidade do sintoma [0 a 4] + Valor de frequência do sintoma [0 a 4] / 2 = Média de cada sintoma. Após a média ser calculada, o valor obtido é multiplicado por 25, para resultar em um valor que seja entre 0 e 100. Na intenção de conseguir um valor único que pudesse ser utilizado para representar todos os sintomas, bem como para fazer a comparação dos resultados entre os

participantes de maneira geral, e ser utilizado na correlação com as outras variáveis, foi tomada a decisão de somar os escores de cada sintoma em cada participante.

Composição corporal e pressão arterial

A massa corporal foi medida com os participantes usando roupas leves e descalços em balança digital portátil com capacidade de 150 kg. A estatura foi medida utilizando o estadiômetro ultrassônico portátil (Inlab®). O índice de massa corporal (IMC) foi calculado dividindo-se a massa corporal pela estatura ao quadrado (kg/m^2). A avaliação da composição corporal, isto é, as porcentagens de gordura e massa muscular, foi realizada usando um dispositivo de impedância bioelétrica tetrapolar (OMRON HBF-510, OMRON Healthcare Inc. Lake Forest, IL).

A pressão arterial de repouso dos voluntários foi avaliada utilizando-se equipamento oscilométrico digital (Omron HEM-7320, OMRON Healthcare Inc. Lake Forest, IL) após 5 minutos de repouso na posição sentada. Foram realizadas três medidas em sequência, adotando-se a média das medidas como valor de referência.

Testes funcionais

A capacidade funcional foi avaliada por três testes diferentes: o *Timed Up and Go* (TUG), *six-minutes walk* (teste de caminhada de seis minutos) e o *five times sit-to-stand* (teste de sentar e levantar da cadeira por 5 vezes). O TUG compreende o tempo gasto pelo indivíduo para levantar de uma cadeira a partir da posição sentada e encostada na cadeira, andar três metros, dar meia volta em um cone e voltar sentando-se novamente na cadeira. A cadeira não deve ter apoio de braços e possuir 45 cm de altura (*Centers for Disease Control and Prevention*, 2017).

O teste de caminhada de seis minutos mediu a maior distância percorrida pelo voluntário, numa velocidade de marcha habitual, em um período de 6 minutos (*American Lung Association*, 2023). O *five times sit-to-stand test* consiste em uma tentativa do voluntário de sentar e levantar de uma cadeira sem encosto por cinco vezes no menor tempo possível. O voluntário deve partir da posição sentado com os braços cruzados e ao sinal de “vai” inicia-se o teste. O teste termina quando o indivíduo senta-e pela quinta vez na cadeira (Melo et al., 2019).

Os testes funcionais foram avaliados pois trazem informações de desempenho que podem traduzir a reabilitação dos voluntários no que se refere ao sistema cardiovascular, respiratório e neuromuscular, uma vez que todos esses sistemas estão envolvidos na realização dos testes e são afetados pela COVID Longa.

Teste de força muscular de membro superiores

A força de membros superiores foi avaliada por meio do teste de força de preensão manual (FPM), feito com um dinamômetro de preensão manual hidráulico (Saehan). Os voluntários se sentaram em uma cadeira, com o cotovelo flexionado 90° e o antebraço na posição neutra. Com o

dinamômetro de prensão manual em mão, os voluntários tiveram 3 tentativas para realizar a maior força de prensão manual possível durante 3 segundos, com intervalos de 60 segundos entre tentativas. O valor considerado para fins estatísticos foi o maior entre os 3. O protocolo seguiu as recomendações da sociedade americana de terapeutas da mão (Reis e Arantes, 2011). Indivíduos com COVID Longa podem apresentar fraqueza muscular e, portanto, o teste de FPM pode auxiliar a monitorar a reabilitação desses indivíduos, sendo de fácil aplicação e entendimento pelo voluntário.

Análise da espessura muscular

A espessura do músculo bíceps braquial foi avaliada por meio de ultrassonografia modo A (BodyMetrix BX 2000, Body Metrix System, IntelaMetrix, CA) no lado dominante de cada participante (Smith-Ryan et al., 2014). As medidas foram realizadas com os participantes em uma maca ou cadeira, na posição sentado e após dez minutos de repouso. Para adquirir as imagens, um transdutor de 2,5Hz foi posicionado sobre a pele dos participantes, conforme protocolo indicado pelo fabricante. Foi utilizado gel condutor para ultrassom no intuito de minimizar a compressão muscular pelo transdutor e a espessura calculada de acordo com as orientações do fabricante do equipamento utilizando-se o *software* Bodyview em um *notebook* conectado ao transdutor. A distância medida foi da porção subcutânea da musculatura até o úmero. O ponto escolhido para fazer a medida foi o ponto médio do bíceps braquial (Abe et al., 2000)

Testes sanguíneos

Os marcadores bioquímicos, testosterona total, testosterona livre, CPK (creatinofosfoquinase) e magnésio foram analisados em soro sanguíneo por meio de metodologias laboratoriais padronizadas por um laboratório externo à Universidade (Laboratório Sabin), por meio de fomento da Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal. A avaliação desses marcadores é relevante para monitorar a reabilitação no que se refere ao aspecto hormonal e sua possível consequência na força, função e composição corporal. Contudo, devido à pouca adesão dos voluntários, à grande dificuldade encontrada no recrutamento, poucos voluntários realizaram os exames e tais resultados foram avaliados com muita cautela no presente trabalho.

Análise estatística

Foi realizada análise descritiva e inferencial utilizando o pacote estatístico Jamovi para Windows (versão 2.3.28), adotando-se nível de significância de $P \leq 0,05$. A distribuição dos dados foi verificada pelo teste de Shapiro Wilk. Para comparar as variáveis dependentes entre os grupos de treinamento com vs. sem suplementação, empregou-se a análise de variância (ANOVA) de medidas repetidas (2x2) com análise da interação *within-between* grupos em todos os momentos de avaliação

(grupos*momento). Quando necessário, aplicou-se a análise post hoc de Tukey para identificar diferenças entre condições.

Cuidados Éticos

Os dados têm caráter confidencial e sigiloso, com acesso restrito aos pesquisadores e ao próprio sujeito, podendo esse retirar seus dados a qualquer momento. Os procedimentos atenderam aos requisitos da resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde. Todos os voluntários assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido contendo os objetivos, procedimentos, bem como riscos e benefícios decorrentes da sua participação. O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com seres humanos do Centro Universitário IESB, parecer 6.812.917. O presente estudo também foi registrado no Registro Brasileiro de Ensaio Clínicos (REBEC) sob o código: RBR8hhwzjb.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A apresentação dos resultados e discussão foi dividida em duas partes. Na primeira, apresentasse o artigo completo que foi publicado considerando oito participantes que realizaram o estudo de forma satisfatória, do momento 1 (pré-intervenção) até o momento 2 (6 semanas de treinamento). Foram feitas pequenas modificações nos nomes dos grupos e momentos a fim de facilitar a compreensão da dissertação por completo. Na segunda parte, apresenta-se uma complementação considerando o momento 3 (12 semanas de treinamento). Ainda, previamente, na tabela 1 apresenta-se as características descritivas pré-intervenção do total da amostra. Observa-se que a amostra era sobrepesada, normotensa e não diabética.

Tabela 1. Características descritivas pré-intervenção dos voluntários que completaram 6 semanas de treinamento. Os resultados estão expostos como média e desvio padrão.

Variável momento 1	Total (n=8)
Idade (anos)	43,1±16,26
Altura (cm)	162,0±4,0
Massa corporal (kg)	75,4±23,8
IMC (Kg/m ²)	27,8±8,9
PAS (mm/Hg)	113,4±14,4
PAD (mm/Hg)	79,9±9,0
Gordura corporal %	40,3±8,7
Massa muscular %	25,1±2,5
Glicemia (mg/dl)	90,7±9,7

IMC: índice de massa corporal. PAS: pressão arterial sistólica. PAD: pressão arterial diastólica.

Parte I. Artigo completo publicado em periódico

Destaca-se que, na apresentação do artigo, alguns trechos da introdução e metodologia estão repetidos em relação ao que já foi apresentado acima.

Efeito da suplementação de magnésio combinada com exercício resistido em pessoas com COVID Longa

Gabriel Carvalho Rocha; Markus Filardi Moura Olinto; Victor César Dias Lins; Marco Aurélio Araújo Dourado; Maurilio Tiradentes Dutra

Journal of Medical and Biosciences Research, Vol. 2, N. 4 (2025), Páginas 847 - 857

RESUMO: O coronavírus desencadeou uma pandemia em 2020, resultando em milhões de mortes. Alguns indivíduos apresentam sintomas persistentes mesmo após o fim da infecção aguda, o que tem sido chamado COVID Longa, sendo a fadiga e a fraqueza muscular os mais prevalentes. O treinamento resistido (TR) e a suplementação de magnésio podem ser estratégias promissoras na reabilitação desses pacientes. O objetivo foi investigar os efeitos do TR combinado com a suplementação de magnésio sobre os sintomas, a massa muscular, força e desempenho funcional em pacientes com COVID Longa. Oito pacientes ($43,1 \pm 16,3$ anos; $27,8 \pm 8,9$ kg/m²) realizaram um protocolo tradicional de TR por 6 semanas (TRAD, n=4) ou o mesmo protocolo combinado à suplementação com magnésio dimalato (400 mg/dia) (SUP, n=4). Foram avaliados o escore de sintomas, força de prensão manual, espessura do bíceps e desempenho funcional antes e após a intervenção. Os dados foram analisados com ANOVA de medidas repetidas. Apenas o grupo SUP apresentou redução significativa do escore de sintomas ($1996,9 \pm 425,2$ UA vs $1309,4 \pm 416,4$ UA, $p < 0,05$). A força de prensão manual aumentou discretamente em ambos os grupos (+3,6% em TRAD e +9,4% em SUP, $p > 0,05$). Houve leve redução no tempo do teste de sentar-se e levantar (-3,7% em TRAD e -3,4% em SUP, $p > 0,05$). O tempo do teste “levantar-se e caminhar” melhorou levemente apenas no grupo TRAD (-9,4%, $p > 0,05$), e a espessura do bíceps aumentou apenas no grupo SUP (+13,6%, $p > 0,05$). A suplementação com magnésio não melhora significativamente as adaptações neuromusculares em comparação ao TR isolado, mas pode reduzir significativamente os sintomas da COVID Longa após seis semanas.

Palavras-chave: Exercício Resistido; Magnésio Dimalato; COVID Longa; Reabilitação.

ABSTRACT: The novel coronavirus triggered a global pandemic in March 2020, resulting in millions of deaths. Some individuals present symptoms that persist after the end of infection, a condition known as Long COVID. Fatigue and muscle weakness are among the most prevalent symptoms. Resistance training (RT) and magnesium supplementation may be viable strategies to induce neuromuscular adaptations and rehabilitate Long COVID patients. Objective: To investigate the effect of RT and magnesium supplementation on symptoms, muscle mass, strength, and functional capacity in Long COVID patients. Eight participants (43.1 ± 16.3 years; 27.8 ± 8.9 kg/m²) completed a 6-week traditional RT protocol (TRAD, n=4) or RT combined with magnesium dimalate (400mg/day) supplementation (SUP, n=4). Long COVID symptom score, handgrip strength, biceps brachii thickness, and functional performance were assessed pre- and post-intervention. The data were analyzed using repeated measures ANOVA. Only the SUP group showed a significant reduction in symptom scores (1996.9 ± 425.2 AU vs. 1309.4 ± 416.4 AU, $p < 0.05$). Handgrip strength slightly

increased in both groups (+3.6% in TRAD and +9.4% in SUP, $p > 0.05$). There was a slight decrease in the sit-to-stand test time (-3.7% in TRAD and -3.4% in SUP, $p > 0.05$). The timed up and go test performance improved slightly only in the TRAD group (-9.4%, $p > 0.05$), and biceps thickness increased only in the SUP group (+13.6%, $p > 0.05$). Magnesium supplementation does not significantly enhance neuromuscular adaptations compared to RT alone but may significantly reduce Long COVID symptoms after six weeks.

Keywords: Resistance Exercise; Magnesium Dimalate; Long COVID; Rehabilitation.

INTRODUÇÃO

O coronavírus responsável pela síndrome respiratória aguda grave (SARS-CoV-2), conhecido como COVID-19, desencadeou uma pandemia global em março de 2020, causando milhões de óbitos em todo o mundo (World Health Organization, 2025). O tecido muscular esquelético pode ser afetado negativamente pela infecção. Necrose de fibras mediada por inflamação e degeneração de motoneurônios são mecanismos prováveis de dano muscular após a invasão viral (Soares et al., 2022). Esses danos podem gerar fraqueza muscular, intolerância ao exercício e fadiga no médio e longo prazo.

Alguns indivíduos acometidos pela COVID-19 apresentam sintomas que persistem mesmo após a fase aguda da infecção (Bigdelou et al., 2022). Este fenômeno é denominado COVID Longa. Segundo Ely et al. (2024), trata-se de uma condição crônica que se manifesta por sintomas contínuos por no mínimo três meses após a infecção aguda. Estima-se que entre 248 e 380 milhões de pessoas no mundo tenham COVID Longa. Fraqueza muscular e fadiga são os sintomas persistentes mais comuns, afetando aproximadamente 45% dos indivíduos (Salari et al., 2022).

O tecido muscular esquelético desempenha papel essencial em diversos processos fisiológicos, incluindo regulação da glicose e síntese proteica (Gil et al., 2021). Dessa forma, estratégias voltadas ao ganho de massa e força muscular são importantes na reabilitação de indivíduos com COVID Longa. O treinamento resistido (TR) é uma abordagem promissora, com eficácia comprovada na promoção de força e hipertrofia muscular (Lopez et al., 2021). Além disso, a suplementação com magnésio tem sido considerada como potencial estratégia complementar de reabilitação devido às suas funções metabólicas, como contração muscular, síntese proteica, regulação energética e de impulsos nervosos (Gröber et al., 2015).

Argumenta-se também que a suplementação de magnésio pode amenizar sintomas relacionados à COVID Longa, reduzir sua severidade e acelerar a recuperação devido às suas funções metabólicas (Trapani et al., 2022). O magnésio dimalato, combinação de magnésio com ácido málico, possui alta biodisponibilidade e é facilmente absorvido (Ogawa, 2022). Assim, a associação entre TR e suplementação com tal suplemento pode constituir uma estratégia eficaz de reabilitação para pacientes com COVID Longa. Entretanto, essa hipótese ainda não foi testada. Sendo assim, este estudo visa investigar os efeitos dessa combinação sobre a frequência e intensidade de sintomas, sobre a massa muscular, força e sobre o desempenho funcional de pessoas com COVID Longa.

MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo incluiu mulheres com mais de 18 anos, fisicamente inativas nos últimos seis meses, não fumantes e que apresentavam sintomas que poderiam estar associados à COVID Longa por pelo menos três meses após o fim da infecção aguda. A intervenção durou seis semanas. As variáveis dependentes foram medidas antes e depois. Oito participantes assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e concluíram os procedimentos. O estudo foi aprovado pelo

Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário IESB/Brasília sob o número de parecer: 6.812.917.

A amostra foi dividida em dois grupos. O primeiro grupo realizou um protocolo tradicional de TR (TRAD, $n = 4$) e o segundo grupo realizou o mesmo protocolo de TR combinado com a suplementação de magnésio dimalato (SUP, $n = 4$). A alocação do primeiro participante foi aleatorizada por sorteio. Em seguida, a alocação seguiu a ordem de entrada no estudo.

O protocolo de treinamento consistiu em sete exercícios para os membros superiores e inferiores. A ordem foi: 1) flexão do tronco no solo; 2) máquina de supino; 3) puxada na máquina; 4) cadeira de extensão de joelhos; 5) extensão do cotovelo com haltere; 6) flexão do cotovelo com haltere; 7) cadeira de flexão dos joelhos. Os voluntários realizaram 2 séries de 10 a 12 repetições, com intensidade entre 5 e 6 na escala subjetiva de esforço OMNI-RES. O intervalo de descanso entre as séries e os exercícios foi de um a dois minutos.

A saturação de oxigênio de todos os participantes foi monitorada durante as sessões de treinamento, e a “dessaturação” foi definida como uma queda de 3-4% da saturação basal ou menos de 94%, o que resultaria no término da sessão de treinamento para o participante, conforme recomendado por DeMars et al. (2023). Nenhum participante deste estudo teve sua sessão encerrada prematuramente devido à dessaturação.

No início da intervenção, os participantes receberam frascos contendo cápsulas de 400 mg de dimalato de magnésio disponível comercialmente (Naiak®). A dosagem diária foi de 400 mg. Os voluntários foram instruídos a tomar uma cápsula por dia durante todo o período de intervenção, de preferência após o almoço, e a não usar outros suplementos alimentares durante a intervenção. No final, eles devolveram os frascos para contagem das cápsulas restantes. A adesão à suplementação foi de pelo menos 80%, de acordo com a contagem das cápsulas restantes.

A gravidade e a prevalência dos sintomas de Covid longa foram avaliadas usando o Questionário de Sintomas DePaul – COVID (DSQ-COVID) traduzido para o português e convertido para o formato digital. Os resultados do questionário foram calculados de acordo com o método recomendado pelos pesquisadores do DSQ-COVID (Jason e Dorri, 2023), resultando em uma pontuação entre 0 e 100 para cada sintoma. Para obter um único valor que pudesse representar todos os sintomas coletivamente, as pontuações de cada sintoma foram somadas. Essa pontuação somada foi usada para realizar as comparações entre grupos.

A massa corporal foi avaliada usando uma balança digital (OMRON HBF-510, OMRON Healthcare Inc. Lake Forest, IL). A altura foi medida usando um estadiômetro ultrassônico portátil (Inlab®) e o índice de massa corporal (IMC) foi calculado dividindo a massa corporal pela altura ao quadrado (kg/m^2). A espessura do músculo bíceps braquial foi avaliada por um técnico treinado usando um aparelho de ultrassom portátil do tipo A (2,5 MHz) (Body Metrix 2000). A medição foi realizada no braço dominante, seguindo todas as recomendações do fabricante (Abe et al., 2000).

A avaliação da força de preensão manual (FPM) foi realizada com um dinamômetro hidráulico manual (SAEHAN®), seguindo as recomendações da literatura (Reis e Arantes, 2011). Cada participante realizou três séries de 3 segundos de contração isométrica máxima na mão dominante, com um intervalo de 30 segundos entre as séries. O valor mais alto obtido foi usado para análise.

O Teste de sentar-se e levantar cinco vezes (5TSTS), o teste cronometrado de levantar-se e ir (TUG) e o teste de caminhada de seis Minutos (6MWT) foram avaliados como medidas de desempenho funcional. Os procedimentos dos testes seguiram os protocolos e diretrizes descritos anteriormente (Centros de Controle e Prevenção de Doenças, 2017; De Melo et al., 2019).

O pacote estatístico Jamovi (versão 2.3.28) foi utilizado para a análise estatística, adotando um nível de significância de $P < 0,05$. O teste de Shapiro-Wilk testou a distribuição dos dados. O teste

T comparou as características descritivas antes da intervenção. Em seguida, foi realizada uma análise de variância de medidas repetidas dentro e entre os grupos (ANOVA, 2 grupos * 2 momentos). A análise post hoc de Tukey foi utilizada para identificar possíveis diferenças.

RESULTADOS

A Tabela 1 apresenta as características descritivas da amostra no início da intervenção dividida por grupo. Não foi observada significância estatística na comparação entre os grupos. O grupo de suplementação apresentou classificação de IMC para obesidade, enquanto o grupo tradicional apresentou classificação eutrófica.

Tabela 1. Características descritivas da amostra antes da intervenção.

Variável	TRAD (n=4)	SUP (n=4)
Idade (anos)	47,3 ± 19,8	39,0 ± 13,4
Altura (cm)*	162,1 (161,6 – 163,8)	159,3 (158,5 – 161,4)
Massa corporal (kg)	64,1 ± 8,8	86,8 ± 29,9
IMC (kg/m ²)	24,1 ± 3,9	31,5 ± 11,6

Nota: *Viola o teste de normalidade, os dados são apresentados como mediana (percentil 25 – 75).

Sem diferença significativa entre grupos.

A Tabela 2 apresenta as variáveis dependentes de ambos os grupos antes e depois da intervenção. Não foi observada significância estatística dentro ou entre os grupos em relação à força muscular, espessura e desempenho funcional ($p > 0,05$). Mas foram observadas pequenas melhorias. A FPM aumentou em ambos os grupos (+3,6% e +9,4% em TRAD e SUP, respectivamente, $p > 0,05$). O tempo gasto na realização do teste de sentar-se e levantar cinco vezes diminuiu em ambos os grupos (-3,7% e -3,4% em TRAD e SUP, respectivamente, $p > 0,05$). O desempenho no teste de levantar-se e ir melhorou ligeiramente apenas no grupo TRAD (-9,4%, $p > 0,05$), enquanto a espessura muscular do bíceps braquial dominante aumentou apenas no grupo SUP (+13,6%, $p > 0,05$).

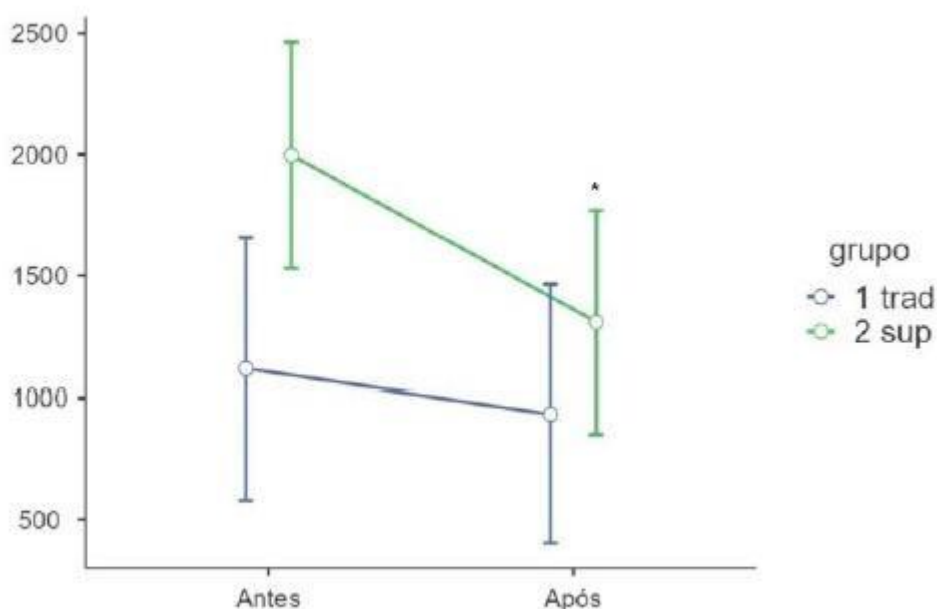
Tabela 2. Características da amostra antes e depois da intervenção.

Variável	Antes		Após	
	Trad	Sup	Trad	Sup
FPM (kg/f)	28,5 ± 5,7	31,8 ± 9,5	29,5 ± 7,0	34,0 ± 8,0
5TSTS (s)	10,8 ± 2,2	10,6 ± 1,7	10,3 ± 1,1	10,1 ± 2,0
TUG (s)	8,7 ± 2,7	8,3 ± 2,3	7,7 ± 1,6	8,6 ± 2,5
Espessura muscular (mm)	23,8 ± 2,1	19,2 ± 3,9	23,2 ± 0,7	21,2 ± 2,2

Nota: Os resultados são apresentados como média ± desvio padrão. Não foi observada significância estatística. FPM: força de preensão manual. 5TSTS: teste de sentar-se e levantar cinco vezes. TUG: teste de levantar-se e ir.

A Figura 1 apresenta o resultado da pontuação dos sintomas da Covid Longa (DSQ-Covid). Houve um efeito de tempo significativo ($F = 15,95$, $p = 0,01$, η^2 parcial = 0,76). Apenas o grupo que recebeu suplementação apresentou uma redução significativa no escore de sintomas após a intervenção, embora sem diferença em comparação com o outro grupo.

Figura 1. Pontuação do questionário DSQ-Covid antes e após a intervenção.



Nota: * $P = 0,018$ em comparação com antes (dentro do grupo).

DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi investigar o efeito do TR combinado com a suplementação de magnésio dimolato na gravidade de sintomas, bem como na espessura muscular, força, desempenho funcional em pessoas com COVID Longa. O principal resultado foi que não foram observadas diferenças significativas na comparação entre os grupos. Dentro dos grupos, apenas o grupo com suplementação mostrou uma redução significativa na pontuação dos sintomas após a intervenção. Não foram observadas outras diferenças em nenhuma outra variável.

A ausência de diferenças dentro e entre os grupos indica que o TR com e sem suplementação de magnésio evoca efeitos semelhantes e apenas ligeiros na espessura muscular, força e desempenho no contexto da reabilitação da COVID longa após seis semanas. É importante notar que este é um período relativamente curto de intervenção. A frequência de treinamento foi de apenas duas vezes por semana, com intensidade moderada para prevenir o fenômeno do mal-estar pós-esforço, um agravamento dos sintomas que pode ocorrer em pacientes com COVID Longa após a atividade física (Gloeckl et al., 2024).

Nesse sentido, as características do protocolo podem ser responsáveis pela ausência de significância estatística nos resultados do presente estudo. Por exemplo, a hipertrofia muscular tende a ocorrer após programas de TR mais prolongados (12 semanas ou mais) (Kaczmarczyk et al., 2025). Além disso, Ramírez-Vélez et al. (2024) não mostraram aumento significativo na FPM após 6 semanas de TR progressivo em pacientes com COVID Longa, o que é consistente com o presente achado. Ainda assim, eles encontraram aumentos significativos nos testes dinâmicos de 1RM (repetição máxima), como no exercício peitoral, pressão de pernas, extensão do joelho e pressão de tronco. Não realizamos esses testes no presente estudo.

No entanto, Ibrahim et al. (2023) avaliaram a FPM em uma amostra que realizou exercícios de TR com sacos de areia, halteres e faixas elásticas. Eles observaram uma melhora notável de 130% na força de prensão manual após 6 semanas de intervenção. As características da amostra podem explicar a maior magnitude da melhora da força nesse estudo, pois a amostra de Ibrahim et al. era

composta por indivíduos sarcopênicos, com doença renal crônica e Covid Longa, ou seja, uma amostra mais frágil no início da intervenção em comparação com o presente estudo, com maior potencial de melhora.

A redução da pontuação dos sintomas atingiu significância estatística apenas no grupo de TR combinado com a suplementação. Cabe destacar que a pontuação adotada neste estudo é um escore geral que engloba diversos sintomas, tais como fadiga, fraqueza, perda de memória, falta de ar, dentre outros. À primeira vista, o presente resultado indica que o magnésio pode contribuir para a reabilitação da COVID Longa a curto prazo, como poderia ser hipotetizado com base na literatura recente e nas funções metabólicas do magnésio (Gröber et al., 2015; Trapani et al., 2022). No entanto, as variações percentuais entre o pré e o pós-intervenção foram muito semelhantes em ambos os grupos (37,5% e 34,5% no TRAD e no SUP, respectivamente). Portanto, essa significância pode estar relacionada ao valor inicial mais alto da pontuação no grupo SUP, embora não tenha sido estatisticamente diferente do TRAD.

O pequeno tamanho da amostra é uma limitação desta pesquisa e pode refletir erros do tipo II nas comparações devido à falta de poder estatístico. A falta de um grupo controle com suplementação sem treinamento também é uma limitação do presente estudo. Portanto, é difícil afirmar que a suplementação de magnésio adiciona um efeito significativo ao TR durante a reabilitação da COVID Longa nas primeiras seis semanas de treinamento. No entanto, vale ressaltar que, mesmo com um protocolo de baixa frequência e intensidade moderada, observou-se uma tendência de melhora na força e no desempenho, juntamente com uma redução clinicamente relevante na gravidade dos sintomas em ambos os grupos (cerca de 35%).

Apesar das limitações supramencionadas, este é o primeiro estudo, até onde sabemos, a avaliar a combinação de TR e suplementação de magnésio em uma amostra de mulheres brasileiras com COVID Longa. O TR é bem conhecido por induzir ganho de força e otimizar parâmetros de saúde em uma ampla gama de populações clínicas (Lopez et al., 2021), e a redução de $\pm 35\%$ na pontuação dos sintomas no presente estudo tem o potencial de melhorar a qualidade de vida da amostra avaliada. Além disso, não houve intercorrências ao longo da intervenção, indicando a segurança dos protocolos utilizados.

CONCLUSÕES

Em resumo, o TR realizado por seis semanas é seguro e induz pequenas melhorias nas variáveis neuromusculares, ainda que realizado com baixa frequência e intensidade moderada, bem como a uma redução clinicamente relevante na sintomatologia da COVID Longa. A suplementação de magnésio também é segura, pois não foram relatados efeitos colaterais da suplementação, mas não agrega benefícios adicionais significativos à TR após 6 semanas. Estudos futuros devem analisar amostras maiores, protocolos de TR mais intensos e uma duração mais longa da suplementação de magnésio.

AGRADECIMENTOS

Este trabalho recebeu financiamento da Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal (FAPDF), pelo Edital Demanda Espontânea 2022. O primeiro autor recebeu bolsa de Mestrado da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

REFERÊNCIAS

- ABE, T. et al. Time course for strength and muscle thickness changes following upper and lower body resistance training in men and women. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, v. 81, 2000.
- BIGDELOU, B. et al. COVID-19 and Preexisting Comorbidities: Risks, Synergies, and Clinical Outcomes. *Frontiers in Immunology*, v. 13, 2022.
- CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. Timed Up & Go (TUG). Atlanta: CDC, 2017.
- DE MELO, T. A. et al. The five times sit-to-stand test: Safety and reliability with older intensive care unit patients at discharge. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*, v. 31, 2019.
- DEMARS, J. et al. What is Safe Long COVID Rehabilitation? *Journal of Occupational Rehabilitation*, v. 33, 2023.
- ELY, E. W.; BROWN, L. M.; FINEBERG, H. V. Long Covid Defined. *New England Journal of Medicine*, v. 18, p. 1746–1753, 2024.
- GIL, S. et al. Muscle strength and muscle mass as predictors of hospital length of stay in patients with moderate to severe COVID-19: a prospective observational study. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, v. 12, p. 1871–1878, 2021.
- GLOECKL, R. et al. Practical Recommendations for Exercise Training in Patients with Long COVID with or without Post-exertional Malaise: A Best Practice Proposal. *Sports Medicine Open*, v. 10, 2024.
- GRÖBER, U.; SCHMIDT, J.; KISTERS, K. Magnesium in prevention and therapy. *Nutrients*, v. 7, 2015.
- IBRAHIM, A. A. et al. Influences of high vs. low-intensity exercises on muscle strength, function, and quality of life in post-COVID-19 patients with sarcopenia: a randomized controlled trial. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences*, p. 9530–9539, 2023.
- JASON, L. A.; DORRI, J. A. ME/CFS and Post-Exertional Malaise among Patients with Long COVID. *Neurology International*, v. 15, 2023.
- KACZMARCZYK, K. et al. Eight Weeks of Resistance Training Is Not a Sufficient Stimulus to Improve Body Composition in Post-COVID-19 Elderly Adults. *Journal of Clinical Medicine*, v. 14, 2025.
- LOPEZ, P. et al. Resistance Training Load Effects on Muscle Hypertrophy and Strength Gain: Systematic Review and Network Meta-analysis. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, v. 53, p. 1206–1216, 2021.
- OGAWA, L. S. Revisão narrativa da biodisponibilidade e dos efeitos de diferentes formulações de sais de magnésio. Ouro Preto, MG: Universidade Federal de Ouro Preto, 2022.
- RAMÍREZ-VÉLEZ, R. et al. Exercise training in long COVID: the EXER-COVID trial. *European Heart Journal*, 2024.
- REIS, M. M.; ARANTES, P. M. M. Medida da força de preensão manual – validade e confiabilidade do dinamômetro SAEHAN. *Fisioterapia e Pesquisa*, v. 18, p. 176–181, 2011.
- SALARI, N. et al. Global prevalence of chronic fatigue syndrome among long COVID-19 patients: A systematic review and meta-analysis. *Biopsychosocial Medicine*, v. 16, 2022.
- SOARES, M. N. et al. Skeletal muscle alterations in patients with acute Covid-19 and post-acute sequelae of Covid-19. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, v. 13, p. 11–22, 2022.
- TRAPANI, V. et al. The relevance of magnesium homeostasis in COVID-19. *European Journal of Nutrition*, v. 61, 2022.
- WORLD HEALTH ORGANIZATION. WHO COVID-19 dashboard. Genebra, 2025.

Parte II. Complementação dos resultados e discussão

Na tabela abaixo, apresentam-se as características descritivas da amostra total que completou o treinamento esperado completo, 12 semanas de exercício e/ou suplementação.

Tabela 2. Características descritivas pré-intervenção dos voluntários que completaram 12 semanas de treinamento e/ou suplementação. Os resultados estão expostos como média e desvio padrão.

Variável momento 1	Total (n=5)
Idade (anos)	53,0 ± 12,5
Altura (cm)	160,1 ± 2,2
Massa corporal (kg)	64,0 ± 10,2
IMC (Kg/m ²)	23,6 ± 6,7
PAS (mm/Hg)	115,0 ± 18,2
PAD (mm/Hg)	77,0 ± 8,5
Gordura corporal %	37,3 ± 6,7
Massa muscular %	25,8 ± 2,1
Glicemia (mg/dl)	90,4 ± 10,5

IMC: índice de massa corporal. PAS: pressão arterial sistólica. PAD: pressão arterial diastólica.

A tabela a seguir apresenta o resultado referente ao momento 3 comparado ao momento 1, ou seja, das cinco participantes (três do grupo controle e duas do grupo experimental) que concluíram as 12 semanas de intervenção.

Tabela 3. Resultados referentes à comparação com o momento 3. Os resultados estão apresentados em média, desvio padrão e variação percentual.

Variável	Grupo Controle			Grupo Experimental		
	Antes Momento 1 (n=4)	Após Momento 3 (n=3)	Delta (%)	Antes Momento 1 (n=4)	Após Momento 3 (n=2)	Delta (%)
DSQ-COVID (UA)	1156,3 ± 214,2	833,3 ± 330,1	-27,9	1996,9 ± 425,2	756,0 ± 380,1	-62,1
FPM (kg/f)	28,5 ± 5,6	31,0 ± 7,0	8,8	31,8 ± 9,5	27,5 ± 5,0	-13,5
5TSTS (s)	10,8 ± 2,2	10,6 ± 3,7	-1,9	10,6 ± 1,7	10,2 ± 2,6	-3,8
TUG (s)	8,7 ± 2,7	7,8 ± 2,3	-10,3	8,3 ± 2,3	7,3 ± 0,6	-12,0

Caminhada 6min (min)	494,0 ± 116,5	508,3 ± 49,9	2,9	450,4 ± 61,2	523,2 ± 12,4	16,2
Massa Muscular (%)	26,6 ± 2,0	26,9 ± 2,3	1,1	23,6 ± 2,0	25,5 ± 1,2	8,1
Espessura muscular (mm)	23,8 ± 2,0	21,0 ± 3,0	-11,8	19,2 ± 4,0	20,3 ± 1,8	5,7
Gordura corporal %	35,8 ± 6,5	36,67 ± 7,4	2,7	44,8 ± 9,0	37,7 ± 6,9	-15,8

Observa-se pela variação percentual que, no momento 3, com exceção da FPM, todos os outros parâmetros apresentaram resultados melhores no grupo experimental em relação ao grupo controle. Esse resultado confirma a tendência observada no momento 2, quando apenas o grupo que suplementou com magnésio reduziu de forma significativa o escore de sintomas, bem como aumentou a espessura muscular. Contudo, devido ao tamanho da amostra nesta análise, tais resultados devem ser avaliados com cautela.

Ressalta-se que um trabalho anterior realizado pelo nosso grupo de pesquisa (Olinto et al. 2025) observou aumento de 12% na força de preensão manual após 12 semanas de TR (tradicional e/ou com extensores elásticos) em homens e mulheres adultos com sintomas de COVID Longa. Ou seja, uma adaptação maior do que a observada no presente trabalho. Além disso, observaram redução da fadiga, dor articular e perda de memória em 53%, 48%, e 50%, respectivamente, de forma similar ao observado nesta pesquisa.

Em relação às análises bioquímicas, apenas uma participante do grupo experimental realizou todas as coletas de sangue. Os resultados estão apresentados na tabela 3.

Tabela 4. Resultados da análise bioquímica referentes à comparação com o momento 3.

Variável	Antes (Momento 1)	Após (Momento 3)	Delta (%)
Testosterona total (ng/dl)	12,1	2,5	-79,3
Testosterona livre (pg/dl)	1,44	0,37	-74,3
CPK (U/L)	75,0	106	41,3
Magnésio (mg/dl)	2,2	2,3	4,6

Observa-se que as concentrações de testosterona tiveram redução aproximada de 80%, ao passo que a CPK aumentou cerca de 40% e a concentração de magnésio aumentou cerca de 5%. Tais

resultados devem ser observados com cautela, especialmente a redução de testosterona, uma vez que não implicam, necessariamente, em influência na força ou capacidade funcional, especialmente porque a fase do ciclo menstrual não foi controlada para realização das análises e pode influenciar as concentrações de andrógenos nas mulheres (Salonia et al. 2008).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo do trabalho foi analisar o efeito do TR combinado com a suplementação de magnésio dimalato sobre parâmetros morfofuncionais e bioquímicos de indivíduos acometidos por COVID Longa. O principal achado foi a redução significativa do escore de sintomas de COVID Longa apenas no grupo que fez o TR combinado com a suplementação de magnésio dimalato. Não foram observadas diferenças estatísticas nas outras variáveis dependentes, o que não corrobora a hipótese alternativa do presente estudo.

Este trabalho tem potenciais e limitações. A principal força do trabalho se refere a seu aspecto inovador no sentido de atuar na reabilitação de COVID Longa com TR e suplementação de magnésio combinada, o que pode interferir positivamente na qualidade de vida das pessoas. A principal limitação do presente trabalho é o pequeno tamanho da amostra, especialmente no momento 3. Conforme mencionado no artigo, tal limitação pode refletir erros do tipo II nas comparações, dificultando assim a comprovação da hipótese alternativa. A falta de um grupo controle com suplementação, mas sem treinamento também é uma limitação importante.

Limitações secundárias referem-se ao protocolo de treinamento. A ausência do exercício de agachamento e outros exercícios para membros inferiores pode ter limitado as adaptações tradicionais do TR, como ganhos significativos de força e massa muscular. O agachamento é amplamente considerado um dos exercícios mais eficazes para melhorar a qualidade de vida devido à sua capacidade de ativar múltiplos grupos musculares simultaneamente (Schoenfeld, 2010). No entanto, foi intencionalmente excluído para minimizar o risco de PEM (*Post-Exertional Malaise*), um malestar pós exercício comum em pessoas com COVID Longa, dada a incerteza em torno das respostas fisiológicas desses indivíduos durante a terapia de reabilitação.

Nesse sentido, é difícil afirmar que a suplementação de magnésio adiciona um efeito significativo ao TR durante a reabilitação da COVID Longa nas primeiras seis semanas, embora essa tendência tenha sido confirmada no momento 3. Ou seja, estudos futuros devem analisar amostras maiores, protocolos de TR mais intensos e uma duração mais longa de TR e da suplementação de magnésio. Além disso, tratar a COVID Longa como uma questão de saúde pública, a fim de conscientizar a população sobre as possíveis sequelas persistentes e o impacto funcional que reduzem a qualidade de vida de indivíduos acometidos pela doença, bem como reforçar que o TR e a suplementação são seguras, pode melhorar a capacidade funcional e reduzir sintomas de COVID Longa, ainda que discretamente.

Para a redação desse projeto, foi utilizada como ferramenta auxiliar a plataforma CHAT GPT 4 (versão online gratuita). A ferramenta de IA foi utilizada apenas para correção e melhorias ortográficas/gramaticais do texto produzido pelo autor, bem como para organização de resultados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABE, Takashi et al. Time course for strength and muscle thickness changes following upper and lower body resistance training in men and women. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, v. 81, n. 3, p. 174–180, 2000.

ABDOLLAHZADEH SORESHJANI, Sedigheh; ASHRAFIZADEH, Milad. Effects of exercise on testosterone level, heat shock protein, and fertility potential. *Reviews in Clinical Medicine*, v. 5, n. 4, p. 141–145, 2018.

AIYEBBUSI, Olalekan L. et al. Symptoms, complications and management of long COVID: a review. *Journal of the Royal Society of Medicine*, v. 114, n. 9, p. 428–442, 2021.

ALMEIDA, S. I. et al. A medida da força muscular relativa de preensão manual representa a força muscular global em idosas? *Research, Society and Development*, v. 11, n. 11, p. e560111134018, 2022.

AYOUBKHANI, Daniel et al. Trajectory of long COVID symptoms after COVID-19 vaccination: community-based cohort study. *BMJ*, v. 377, 2022.

BARBAGALLO, Mario; VERONESE, Nicola; DOMINGUEZ, Ligia J. Magnesium in aging, health and diseases. *Nutrients*, v. 13, n. 2, p. 463, 2021.

CANNARELLA, Rossella et al. Impact of COVID-19 on testicular function: a systematic review and meta-analysis. *Endocrine*, p. 1–23, 2024.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. Timed Up & Go (TUG). [S. l.], 2017. Disponível em: <https://www.cdc.gov/>. Acesso em: 13 out. 2025.

CHAMBERS, Patrick W. Long Covid, Short Magnesium. *Open Access Library Journal*, v. 9, n. 5, p. 1–25, 2022.

CHILAMAKURI, Rameswari; AGARWAL, Saurabh. COVID-19: characteristics and therapeutics. *Cells*, v. 10, n. 2, p. 206, 2021.

CHUANG, Hung-Jui et al. Long COVID and rehabilitation. *Journal of the Formosan Medical Association*, v. 123, p. S61–S69, 2024.

CIOTTI, Marco et al. The COVID-19 pandemic. *Critical Reviews in Clinical Laboratory Sciences*, v. 57, n. 6, p. 365–388, 2020.

CORREIA, Rafael R. et al. Strength training for arterial hypertension treatment: a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials. *Scientific Reports*, v. 13, p. 201, 2023.

COSTA, Elaine M. F. et al. Genética molecular do eixo hipotálamo-hipófise-gonadal. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*, v. 47, p. 440–452, 2003.

DAVIS, Hannah E. et al. Long COVID: major findings, mechanisms and recommendations. *Nature Reviews Microbiology*, v. 21, n. 3, p. 133–146, 2023.

DEL BRUTTO, Oscar H. et al. Hand grip strength before and after SARS-CoV-2 infection in community-dwelling older adults. *Journal of the American Geriatrics Society*, v. 69, n. 10, p. 2722–2731, 2021.

DEMARS, Jessica et al. What is Safe Long COVID Rehabilitation? *Journal of Occupational Rehabilitation*, 31 out. 2022.

DUTRA, Maurilio T. et al. Effect of strength training combined with antioxidant supplementation on muscular performance. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, v. 43, n. 8, p. 775–781, 2018.

GAO, Peng; LIU, Jue; LIU, Min. Effect of COVID-19 vaccines on reducing the risk of long COVID in the real world: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 19, n. 19, p. 12422, 2022.

GIL, S. et al. Muscle strength and muscle mass as predictors of hospital length of stay in patients with moderate to severe COVID-19: a prospective observational study. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, v. 12, n. 6, p. 1871–1878, 2021.

GRÖBER, Uwe; SCHMIDT, Joachim; KISTERS, Klaus. Magnesium in prevention and therapy. *Nutrients*, v. 7, n. 9, p. 8199–8226, 2015.

HASTIE, Claire E. et al. Outcomes among confirmed cases and a matched comparison group in the Long-COVID in Scotland study. *Nature Communications*, v. 13, p. 5663, 2022.

HUANG, Chaolin et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *The Lancet*, v. 395, n. 10223, p. 497–506, 2020.

HURST, Christopher et al. Resistance exercise as a treatment for sarcopenia: prescription and delivery. *Age and Ageing*, v. 51, n. 2, p. afac003, 2022.

JASON, Leonard A.; DORRI, Joseph A. ME/CFS and post-exertional malaise among patients with long COVID. *Neurology International*, v. 15, n. 1, p. 1–11, 2022.

JANSSON, Anna K. et al. Effect of resistance training on HbA1c in adults with type 2 diabetes mellitus: a systematic review and meta-analysis. *BMJ Open Diabetes Research and Care*, v. 10, n. 2, p. e002595, 2022.

KACZMARCZYK, Katarzyna et al. Resistance Exercise Program Is Feasible and Effective in Improving Functional Strength in Post-COVID Survivors. *Journal of Clinical Medicine*, v. 13, n. 6, p. 1712, 2024.

KIM, Y.; BAE, S.; CHANG, H. H. et al. Long COVID prevalence and impact on quality of life two years after acute COVID-19. *Scientific Reports*, v. 13, p. 11207, 2023.

LATORRE-ROMÁN, Pedro Ángel et al. Protective role of physical activity patterns prior to COVID19 confinement with the severity/duration of respiratory pathologies consistent with COVID-19 symptoms in Spanish populations. *Research in Sports Medicine*, v. 31, n. 1, p. 74–85, 2023.

MADAN, Kushal; SAWHNEY, J. P. S. Exercise and lipids. *Indian Heart Journal*, v. 76, p. S73–S74, 2024.

MELO, Thiago Araújo de et al. The Five Times Sit-to-Stand Test: safety and reliability with older intensive care unit patients at discharge. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*, v. 31, n. 1, 2019.

MINISTÉRIO DA SAÚDE (Brasil). **Painel Coronavírus**. Disponível em: <https://covid.saude.gov.br/>. Acesso em: 13 out. 2025.

NATIONAL HEALTH COUNCIL; AMERICAN LUNG ASSOCIATION. Six-Minute Walk Test. [S. l.], 7 mar. 2023.

NATARAJAN, Arun et al. A systematic review and meta-analysis of long COVID symptoms. *Systematic Reviews*, v. 12, n. 1, p. 88, 2023.

OCHANI, RohanKumar et al. COVID-19 pandemic: from origins to outcomes. *Le Infezioni in Medicina*, v. 29, n. 1, p. 20–36, 1 mar. 2021.

OGAWA, L. S. Revisão narrativa da biodisponibilidade e dos efeitos de diferentes formulações de sais de magnésio. **Monografia (Bacharelado)** — Universidade Federal de Ouro Preto, 2022.

OLINTO, M. F. M.; MACKINTOSH, K. A.; LINS, V. C. D.; LIMA, R. M.; DUTRA, M. T. Elastic and traditional resistance training improve muscle strength and reduce symptom severity in individuals with Long COVID. *Malque Health*, v. 2, n. 1, p. 2026001, 2025. DOI: 10.31893/health.2026001.

OLINTO, M.; LINS, V.; DUTRA, M. Muscle mass and strength are associated with lower scores of Long COVID symptoms. *Research, Society and Development*, v. 14, n. 3, p. e11814348578, 2025. DOI: 10.33448/rsd-v14i3.48578. Disponível em: <https://rsdjournal.org/rsd/article/view/48578>. Acesso em: 22 nov. 2025.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. COVID-19 Dashboard. Disponível em: <https://data.who.int/dashboards/covid19/cases?n=c>. Acesso em: 20 set. 2024.

PEREGO, Elisa et al. Why the patient-made term ‘long covid’ is needed. *Wellcome Open Research*, v. 5, n. 224, p. 224, 2020.

REIS, Maurício Moreira; ARANTES, Paula M. M. Medida da força de prensão manual- validade e confiabilidade do dinamômetro Saehan. *Fisioterapia e Pesquisa*, v. 18, p. 176–181, 2011.

ROCHA, Gabriel Carvalho; DE PAULA, Wenderson Ferreira; DE LIMA, Filipe Dinato. Influência da prática de atividade física na ocorrência e na severidade dos sintomas da Covid-19: um estudo retrospectivo. *Programa de Iniciação Científica-PIC/UniCEUB — Relatórios de Pesquisa*, 2020.

ROTHAN, Hussin A.; BYRAREDDY, Siddappa N. The epidemiology and pathogenesis of coronavirus disease (COVID-19) outbreak. *Journal of Autoimmunity*, v. 109, p. 102433, 2020.

SALONIA, A. *et al.* Menstrual cycle-related changes in circulating androgens in healthy women with self-reported normal sexual function. *The Journal of Sexual Medicine*, v. 5, n. 4, p. 854-863, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1743-6109.2008.00791.x>.

SÁNCHEZ, Francisco Javier Martín et al. Insights for COVID-19 in 2023. *Revista Española de Quimioterapia*, v. 36, n. 2, p. 114, 2023.

SCHOENFELD, B. J. The mechanisms of muscle hypertrophy and their application to resistance training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 24, n. 10, p. 2857–2872, 2010.

SECRETARIA DE ESTADO DE SAÚDE DO DISTRITO FEDERAL. **Painel COVID-19 – DF**. Disponível em: <https://www.coronavirus.df.gov.br/>. Acesso em: 13 out. 2025.

SHAIENDRA, Prathiyankara et al. Resistance training and mortality risk: a systematic review and meta-analysis. *American Journal of Preventive Medicine*, v. 63, n. 2, p. 277–285, 2022.

SINGHAL, Tanu. A review of coronavirus disease-2019 (COVID-19). *Indian Journal of Pediatrics*, v. 87, n. 4, p. 281–286, 2020.

SMITH-RYAN, A. E. et al. Reproducibility and validity of A-mode ultrasound for body composition measurement and classification in overweight and obese men and women. *PLoS ONE*, v. 9, n. 3, 2014.

SOBOTTA, J. *Atlas de Anatomia Humana*. 22. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.

STOCKWELL, S.; TROTT, M.; TULLY, M.; SHIN, J.; BARNETT, Y.; BUTLER, L.; MCDERMOTT, D.; SCHUCH, F.; SMITH, L. Changes in physical activity and sedentary behaviours from before to during the COVID-19 pandemic lockdown: a systematic review. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, v. 7, 2021. DOI: 10.1136/bmjsem-2020-000960.

TANG, Chuan-Feng et al. Possibility of magnesium supplementation for supportive treatment in patients with COVID-19. *European Journal of Pharmacology*, v. 886, p. 173546, 2020.

TERRA, Rodrigo et al. Efeito do exercício no sistema imune: resposta, adaptação e sinalização celular. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, v. 18, p. 208–214, 2012.

TOSATO, Matteo et al. Effects of L-arginine plus vitamin C supplementation on physical performance, endothelial function, and persistent fatigue in adults with long COVID: a single-blind randomized controlled trial. *Nutrients*, v. 14, n. 23, p. 4984, 2022.

TRAPANI, Valentina et al. The relevance of magnesium homeostasis in COVID-19. *European Journal of Nutrition*, v. 61, n. 2, p. 625–636, 2022.

UMAKANTHAN, Srikanth et al. Origin, transmission, diagnosis and management of coronavirus disease 2019 (COVID-19). *Postgraduate Medical Journal*, v. 96, n. 1142, p. 753–758, 2020.

VELAVAN, Thirumalaisamy P.; MEYER, Christian G. The COVID-19 epidemic. *Tropical Medicine & International Health*, v. 25, n. 3, p. 278, 2020.

WANG, Meizi et al. A preventive role of exercise across the coronavirus 2 (SARS-CoV-2) pandemic. *Frontiers in Physiology*, v. 11, p. 572718, 2020.

WARBURTON, Darren E. R.; BREDIN, Shannon S. D. Health benefits of physical activity: a systematic review of current systematic reviews. *Current Opinion in Cardiology*, v. 32, n. 5, p. 541–556, 2017.

WATANABE, Atsuyuki et al. Protective effect of COVID-19 vaccination against long COVID syndrome: a systematic review and meta-analysis. *Vaccine*, v. 41, n. 11, p. 1783–1790, 2023.

WESTCOTT, Wayne L. Resistance training is medicine: effects of strength training on health. *Current Sports Medicine Reports*, v. 11, n. 4, p. 209–216, 2012.

WOODS, Jeffrey A. et al. The COVID-19 pandemic and physical activity. *Sports Medicine and Health Science*, v. 2, n. 2, p. 55–64, 2020.

WORLD HEALTH ORGANIZATION; et al. A clinical case definition of post COVID-19 condition by a Delphi consensus, 6 October 2021. **Geneva: World Health Organization**, 2021.

ZHANG, Jin-jin et al. Risk and protective factors for COVID-19 morbidity, severity, and mortality. *Clinical Reviews in Allergy & Immunology*, v. 64, n. 1, p. 90–107, 2023.

Anexo 1. Parecer do CEP

CENTRO UNIVERSITÁRIO
IESB/ BRASÍLIA



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: Efeito do exercício físico e da suplementação alimentar na reabilitação de indivíduos acometidos por covid longa. **Pesquisador:** GABRIEL CARVALHO ROCHA **Área**

Temática:

Versão: 2

CAAE: 75044423.0.0000.8927

Instituição Proponente: INSTITUTO FEDERAL DE EDUCACAO, CIENCIA E TECNOLOGIA DE

Patrocinador Principal: INSTITUTO FEDERAL DE EDUCACAO, CIENCIA E TECNOLOGIA DE
BRASILIA FUNDAÇÃO DE APOIO A PESQUISA DO DISTRITO
FEDERAL FAPDF

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 6.812.917

Apresentação do Projeto:

O estudo proposto é um ensaio clínico duplo-cego controlado por placebo, visando investigar os efeitos de um protocolo de exercícios combinado com suplementação em indivíduos que tiveram COVID-19. Os participantes serão divididos em três grupos:

Grupo Experimental (n=15): Indivíduos que tiveram COVID-19, seguirão o protocolo de exercícios e receberão suplementação com óleo de pequi (400mg/dia) e magnésio dimalato (400mg/dia).

Grupo Placebo (n=15): Indivíduos que tiveram COVID-19, seguirão o protocolo de exercícios, mas receberão placebo em vez da suplementação.

Grupo Controle (n=15): Indivíduos que não tiveram COVID-19, seguirão o protocolo de exercícios e também receberão placebo.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário: Investigar o efeito do exercício físico combinado com a suplementação alimentar sobre a concentração de testosterona e sobre a força e massa muscular de indivíduos que foram acometidos por

CENTRO UNIVERSITÁRIO
IESB/ BRASÍLIA



Página 01 de

Continuação do Parecer: 6.812.917

COVID-19.

Objetivo Secundário: Avaliar os níveis de testosterona livre e testosterona total em indivíduos com e sem COVID-19. Investigar o efeito de um programa de exercícios combinado com a suplementação antioxidante e anti-inflamatória sobre a força de preensão manual e sobre a espessura muscular de indivíduos com e sem COVID-19

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os pesquisadores asseguram que os riscos para os participantes são mínimos e detalhados para cada procedimento. Profissionais qualificados estarão presentes durante todas as avaliações. Métodos como antropometria, força muscular e ultrassonografia são indolores e seguros. A coleta sanguínea pode causar desconforto temporário. A suplementação alimentar será monitorada por um nutricionista para mitigar possíveis desconfortos gastrointestinais. As sessões de treinamento podem causar fadiga, mas não especificam como isso será abordado. Os questionários são inofensivos, embora possam causar fadiga mental. Os benefícios incluem uma compreensão precisa da composição corporal e melhorias nos sintomas associados à COVID Longa.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

As solicitações apontadas na análise anterior foram todas elas atendidas pelo pesquisador.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Termos necessários apresentados adequadamente.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Aprovado sem pendências.

Considerações Finais a critério do CEP:

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2213817.pdf	28/03/2024 08:36:23		Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto_nova_cep_iesb.pdf	28/03/2024 08:36:10	Maurílio Tiradentes Dutra	Aceito
Outros	Correcoes_realizadas_assinado.pdf	26/03/2024 17:16:26	Maurílio Tiradentes Dutra	Aceito
Projeto Detalhado	Projeto_Corrigido_CEP_IESB.pdf	26/03/2024	Maurílio Tiradentes	Aceito

CENTRO UNIVERSITÁRIO
IESB/ BRASÍLIA



Página 02 de

Continuação do Parecer: 6.812.917

/ Brochura Investigador	Projeto_Corrigido_CEP_IESB.pdf	11:10:07	Dutra	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_corrigido_CEP_IESB.pdf	26/03/2024 11:09:27	Maurílio Tiradentes Dutra	Aceito
Outros	LattesMarkus.pdf	10/10/2023 14:27:29	Maurílio Tiradentes Dutra	Aceito
Outros	LAttesMaurilio.pdf	10/10/2023 14:27:01	Maurílio Tiradentes Dutra	Aceito
Outros	LattesGabriel.pdf	10/10/2023 14:26:28	Maurílio Tiradentes Dutra	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

BRASILIA, 09 de Maio de 2024

Assinado por:
Ana Rita Coutinho Xavier Naves (Coordenador(a))

Endereço: CAMPUS NORTE SGAN Quadra 609 módulo D Av. L2 Norte
Bairro: Asa Norte CEP: 70.830-404
UF: DF Município: BRASÍLIA
Telefone: (61)3962-4682 E-mail: cep@iesb.br

Apêndice 1. DSQ-COVID em português.

Questionário de Sintomas DePaul - COVID

1. Com qual variante da COVID você foi infectado (a)? (Circule todas as que se aplicam)
 - a. Alfa
 - b. Beta
 - c. Gama
 - d. Delta
 - e. Omicron
 - f. Outra (Por favor, especifique) _____
 - g. Não sei

2. Como você foi diagnosticado (a) com COVID? (Circule todas as que se aplicam)
 - a. Teste RT-PCR positivo (nasofaríngeo)
 - b. Teste rápido de antígeno positivo
 - c. Teste de anticorpos positivo (exame de sangue)
 - d. Resultado positivo, sem certeza de qual teste
 - e. Diagnosticado (a) por um médico baseado nos sintomas
 - f. Autodiagnóstico baseado em sintomas

3. Você foi hospitalizado (a) em decorrência da COVID?
 - a. Não
 - b. Sim (Por quantos dias?) _____

4. No hospital, você foi intubado (a) em decorrência da COVID?
 - a. Não
 - b. Sim (Por quantos dias?) _____

5. Você foi vacinado (a) contra COVID? (Circule uma resposta)
 - a. Não
 - b. Uma dose, por favor especifique o tipo da vacina _____
 - c. Duas doses, por favor especifique os tipos da vacina _____

6. Você foi vacinado (a) com alguma dose de reforço contra a COVID? (Circule uma resposta) a. Não
b. Sim, por favor especifique quantidade e tipo _____
7. Quando você começou a apresentar sintomas de COVID? (dd/mm/aaaa) _____
8. Devido a infecção de COVID, ocorreu algum dano documentado em um ou mais órgãos? (Por exemplo: vias respiratórias, sistema nervoso, desregulação metabólica, órgãos cardiovasculares, derrame, sistema gastrointestinal, artrite, doenças de pele, embolia pulmonar).
a. Não
b. Sim (Por favor, especifique) _____
9. Liste qualquer problema médico que você tinha antes de ser infectado (a) por COVID.

10. Qual frase descreve melhor seu nível de fadiga/energia no decorrer do último mês? (Circule uma resposta)
- a. Eu não sou capaz de trabalhar ou fazer qualquer coisa, eu estou acamado.
 - b. Eu consigo caminhar pela casa, mas não consigo realizar tarefas domésticas leves.
 - c. Eu consigo realizar tarefas domésticas leves, mas não consigo trabalhar meio período.
 - d. Eu consigo trabalhar apenas meio período no trabalho ou em algumas responsabilidades familiares.
 - e. Eu consigo trabalhar em período integral, mas não tenho energia sobrando para mais nada.
 - f. Eu consigo trabalhar em período integral e finalizar algumas responsabilidades familiares, mas não tenho energia sobrando para mais nada.
 - g. Eu consigo realizar todas as responsabilidades do trabalho ou familiares sem nenhum problema com a minha energia.
11. Desde o início dos seus problemas com fadiga/energia, os seus sintomas causaram uma diminuição de 50% ou mais no seu nível de atividade? (Circule uma resposta)
- a. Não
 - b. Sim
 - c. Não tenho apresentado problemas com fadiga/energia

Para cada sintoma abaixo, por favor circule **um número para a frequência** e **um número para a intensidade**.

Por favor complete a lista da esquerda para a direita.

Frequência:	Intensidade:
No decorrer do último mês , com que frequência você teve os sintomas listados abaixo?	No decorrer do último mês , quando um sintoma abaixo estava presente, quão intenso ele era?
Para cada sintoma listado abaixo, circule um número de 0 a 4:	Para cada sintoma listado abaixo, circule um número de 0 a 4:
0 = em nenhum momento	0 = não tive o sintoma
1 = um pouco do tempo	1 = leve
2 = por volta de metade do tempo	2 = moderado
3 = a maior parte do tempo	3 = intenso
4 = o tempo todo	4 = muito intenso

Sintoma	Frequência:	Intensidade:
12. Fadiga/cansaço extremo	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4
13. Tosse	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4
14. Perda ou mudança de olfato e/ou paladar	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4
15. Falta de ar e/ou dificuldade para respirar	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4
16. Dor no peito	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4
17. Congestão nasal	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4
18. Queda de cabelo	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4
19. Dor de cabeça	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4
20. Dor nos ossos e/ou articulações	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4
21. Pernas pesadas e/ou pernas inchadas	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4
22. Febre, calafrio, e/ou sudorese	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4
23. Problemas nos nervos (tremores, movimentos anormais, dormência, formigamento, queimação, não conseguir mover parte do corpo, convulsões)	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4
24. Mudanças na cor da pele como vermelho, branco ou roxo	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4
25. Problemas de visão (embaçamento, sensibilidade à luz, dificuldade para ler ou focar, moscas volantes, flashes de luz)	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4
26. Perda de memória	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4
27. Problemas na audição (perda de audição, zumbido nos ouvidos)	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4
28. Ansiedade	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4
29. Depressão	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4

30. Sintomas gastrointestinais (dor, sentindo-se cheio ou vomitando depois de comer, náusea, diarreia, constipação)	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4
31. Perda de peso	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4
32. Dor de garganta	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4
33. Palpitações, batimento cardíaco acelerado, arritmia, e/ou frequência cardíaca irregular	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4
34. Problemas na bexiga (incontinência, retenção urinária)	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4
35. Distúrbios do sono	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4
36. Mudanças no desejo, conforto ou capacidade para relações sexuais	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4
37. Dores musculares	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4
38. Dor de ouvido	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4
39. Olhos secos	0 1 2 3 4 0 1 2 3 4	0 1 2 3 4 0 1 2 3 4
40. Fraqueza, tontura, e/ou dificuldade de pensar após levantar-se de uma posição sentada ou deitada.		
41. Sintomas que pioram após atividades físicas ou mentais (também conhecido como mal-estar pós-esforço)	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4
42. Erupção cutânea	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4
43. Dificuldade de pensar e/ou se concentrar	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4
44. Sensação de dormência ou formigamento	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4
45. Estresse	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4
46. Língua ou boca dolorida, e/ou dificuldade para engolir.	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4
47. Pele seca ou descamação da pele	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4
48. Mudança na pressão sanguínea	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4
49. Sintomas ginecológicos (ex.: mudança na menstruação ou menopausa)	0 1 2 3 4	0 1 2 3 4

50. Se você tem ou teve outros sintomas, por favor liste-os: _____

51. Você tem o que vem sendo referido por síndrome da fadiga crônica, Encefalomielite Miálgica, ou Encefalomielite Miálgica/síndrome da fadiga crônica? (Circule uma resposta abaixo) a.

Não

b. Sim, já tinha essa condição antes de ter COVID-19

c. Sim, eu tenho essa condição após ter tido COVID-19

