

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS (UFSCar)
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE (CCBS)
DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA (DFisio)
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA (PPGFt)
LABORATÓRIO DE ESPIROMETRIA E FISIOTERAPIA RESPIRATÓRIA (LEFIR)

**AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO FUNCIONAL, FADIGA E DISFUNÇÃO
DO MÚSCULO QUADRÍCEPS EM PACIENTES HOSPITALIZADOS PELA
COVID- 19 NO MOMENTO DA ALTA HOSPITALAR**

SÃO CARLOS - SP

2023

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS (UFSCar)
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE (CCBS)
DEPARTAMENTO DE FISIOTERAPIA (DFisio)
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA (PPGFt)
LABORATÓRIO DE ESPIROMETRIA E FISIOTERAPIA RESPIRATÓRIA (LEFIR)

**AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO FUNCIONAL, FADIGA E DISFUNÇÃO
DO MÚSCULO QUADRÍCEPS EM PACIENTES HOSPITALIZADOS PELA
COVID- 19 NO MOMENTO DA ALTA HOSPITALAR**

SÃO CARLOS - SP

2023

FOLHA DE APROVAÇÃO



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS

Centro de Ciências Biológicas e da Saúde
Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia

Folha de Aprovação

Defesa de Dissertação de Mestrado da candidata Tathiana Emilia Neves do Figueiredo, realizada em 24/02/2023.

Comissão Julgadora:

Profa. Dra. Valéria Amorim Pires Di Lorenzo (UFSCar)

Profa. Dra. Luciana Dias Chiavegato (UNICID)

Profa. Dra. Renata Gonçalves Mendes (UFSCar)

Relatório de Defesa assinado pelos membros da Comissão Julgadora encontra-se arquivado junto ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia.

AGRADECIMENTOS

Minha gratidão à Deus, meu Pai, por Sua bondade infinita e por ter me dado mais esta razão para me alegrar e reconhecer a pessoa abençoada que sou. Te dedico Senhor este trabalho que marca o início de um percurso recheado de experiências inesquecíveis.

Agradeço aos meus amados pais Francisco e Otávia, que estão tão distantes fisicamente, mas tão presentes no meu coração. Obrigada por me apoiarem desde o primeiro dia que saí de casa para estudar, deixando seus corações apertados de saudades, mas tenho certeza de que sempre zelam, torcem e oram por mim. Vocês sempre serão minha inspiração de honestidade e dedicação.

Agradeço ao meu esposo Adiel e a minha filha Thaisa, por sempre acreditarem no meu sonho, me apoiarem em meus momentos de reclusão para estudo e serem tão companheiros e por me darem tanto amor.

Às minhas irmãs Audray e Renata pelo apoio, pelas oportunidades de aprendizagem e troca de experiências.

Agradeço em especial à minha orientadora Prof.^a Dra. Valéria Amorim Pires Di Lorenzo, exemplo de Docente, àquela que observamos em seus olhos a satisfação na arte da docência. Obrigada por todo ensinamento, paciência e por ter acreditado que eu seria capaz.

Agradeço aos meus amigos do Hospital Universitário da Universidade Federal de São Carlos (HU-UFSCar) pela contribuição de cada um de vocês para meu crescimento profissional: Alessandro, Alex, Alzira, Ana Carolina, Daniela, Ivanize, Fabiano, Liana, Mariana Batistão, Mariana Taconelli, Naiara, Natany, Patrícia, Renata, Tatiana Fusco, Thais.

Às minhas amigas irmãs Ana Izaura e Elizelaine, por terem semeado em meu coração este desejo pela vida acadêmica e por terem me dado aquela força necessária para que este trabalho fosse concluído.

Às minhas companheiras de vida acadêmica do Laboratório de Espirometria e Fisioterapia Respiratória (LEFIR – UFSCar) por terem me ajudado tanto, por terem contribuído com meu conhecimento e pelas risadas nas viagens e churrascos: Carina, Daiane, Lívia, Maria Gabriela e Marcela.

Agradeço aos meus amados pacientes e seus familiares por terem contribuído ativa e diretamente para este estudo, sem vocês nada disso teria acontecido.

E por fim, agradeço ao Programa de Pós-graduação em Fisioterapia da UFSCar e à CAPES pelo apoio financeiro e pela oportunidade de desenvolvimento e crescimento profissional.

*“Dificuldades preparam pessoas
comuns para destinos extraordinários”*

C. S. Lewis

RESUMO

Justificativa e Objetivos: Este estudo tem como objetivo verificar se existe associação entre desempenho funcional, força e resistência muscular do quadríceps e fadiga com o tempo de internação, duração da VMI e uso de bloqueadores neuromusculares em sobreviventes da COVID-19 na alta hospitalar. **Métodos:** Trata-se de um estudo transversal, incluindo 34 sobreviventes da COVID-19 no momento da alta hospitalar (58±14 anos e 56% homens). No dia da alta hospitalar, os pacientes foram avaliados quanto ao: (1) desempenho funcional, utilizando a Short Physical Performance Battery (SPPB); (2) fadiga relatada por meio da escala Checklist Individual Strength (CIS); (3) força e resistência isométrica quadríceps por meio de dinamometria manual. **Resultados:** O desempenho na SPPB foi equivalente a 54±29 % para a idade, entretanto para os pacientes que utilizaram VMI esse desempenho foi pior. Em relação a força muscular isométrica do quadríceps, os resultados encontrados foram equivalentes a 65±25% do previsto. Na avaliação da fadiga relatada por meio da escala CIS, os pacientes apresentaram pontuação de 38± 10 pontos, caracterizado uma fadiga severa. Acerca da resistência isométrica do quadríceps, a mediana foi de 54 (14-180) segundos. Sendo todos estes resultados piores na população idosa. Foram verificadas correlações entre a SPPB com o tempo de uso de VMI (($r = -0,67$; $p < 0,001$), com o uso de bloqueadores neuromusculares (BNM) ($r = -0,67$; $p < 0,001$), com o tempo de internação hospitalar ($r = -0,48$; $p = 0,004$), com a força ($r = 0,41$; $p = 0,015$) e a resistência isométrica do quadríceps ($r = 0,51$; $p = 0,002$). No modelo de regressão multivariada, quanto maior o tempo de uso de VMI menor o desempenho funcional (R^2 ajustado = 0,34; $p = 0,01$). **Conclusão:** Conclui-se que os pacientes sobreviventes da COVID-19, principalmente aqueles que necessitaram de cuidados de suporte ventilatório invasivos devido à

gravidade da doença apresentaram maior prejuízo do desempenho funcional, fadiga severa relatada e força muscular isométrica reduzida no momento da alta hospitalar.

Palavras-chave: Insuficiência respiratória; desempenho funcional; COVID-19; força muscular; resistência muscular; dinamômetro de força muscular; hospitalização; alta hospitalar; fisioterapia.

ABSTRACT

Rationale and Objective: This study objective to verify whether there is an association between functional performance, quadriceps muscle strength and endurance, and fatigue with the length of hospitalization, duration of IMV and use of neuromuscular blockers in COVID-19 survivors at hospital discharge. **Methods and Measurements:** This is a cross-sectional study including 34 COVID-19 survivors at hospital discharge (58±14 years and 56% men). On the day of hospital discharge, patients were assessed for: (1) functional performance, using the Short Physical Performance Battery (SPPB); (2) fatigue reported using the Checklist Individual Strength (CIS) scale; (3) isometric quadriceps strength and endurance using a manual dynamometry. **Main Results:** SPPB was equivalent to 54±29% for age, however for patients who used IMV, this performance was worse. Regarding isometric quadriceps muscle strength, the results found were equivalent to 65±25% predicted with isometric quadriceps endurance of 54(14-180) seconds. The patients scored 38±10 points, characterized as severe fatigue. Correlations were verified between SPPB and IMV ($r=-0.67$; $p<0.001$), using neuromuscular blockers ($r = -0.67$; $p<0.001$), with length of hospital hospitalization ($r = -0.48$; $p=0.004$), strength ($r = 0.41$; $p=0.015$) and endurance isometric quadriceps ($r=0.51$; $p=0.002$). In the multivariate regression model, the longer the duration of IMV, the lower the functional performance (adjusted $R^2=0.34$; $p= 0.01$). **Conclusion:** Therefore, patients who survived COVID-19, especially those who required invasive ventilatory support, showed greater impairment in functional performance, reported severe fatigue, and reduced isometric muscle strength at the time of hospital discharge.

Keywords: Respiratory failure; functional capacity; COVID-19; isometric muscle strength; hospitalization; hospital discharge; physiotherapy.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Fluxograma da realização da aplicação dos testes propostos	34
Figura 2. Posicionamento do paciente e do fisioterapeuta para obtenção da medida da contração voluntária máxima isométrica do quadríceps	37
Figura 3. Fluxograma de inclusão dos indivíduos com COVID-19	39
Figura 4. Comparação do desempenho na SPPB dos indivíduos adultos e idosos e dos indivíduos que utilizaram ou não VMI	41
Figura 5. Comparação da força isométrica de quadríceps dos indivíduos adultos e idosos e da resistência isométrica do quadríceps dos indivíduos que utilizaram ou não VMI	42
Figura 6. Correlações entre SPPB com o tempo de uso de VMI, tempo de uso de BNM e internação	44
Figura 7. Correlações entre SPPB com a força e a resistência isométrica do quadríceps	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Características demográficas, clínicas e antropométricas dos indivíduos avaliados	40
Tabela 2. Análise de regressão univariada dos fatores potencialmente associados ao desempenho funcional (pontuação no SPPB) na alta hospitalar por COVID-19.	46
Tabela 3. Regressão linear multivariada para identificar os fatores associados ao status funcional (pontuação no SPPB) na alta hospitalar em pacientes COVID-19	47

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AVD	Atividade de Vida Diária
BNM	Bloqueador Neuromuscular
CIS	Checklist Individual Strength
CM	Centímetro
CVM	Contração Voluntária Máxima
DPOC	Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica
IL	Interleucina
MMEM	Mini Exame do Estado Mental
N	Newton
SDRA	Síndrome do Desconforto Respiratório Agudo
SPPB	Short Physical Performance Battery
STROBE	Strengthening the Reporting of Observational studies in Epidemiology
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TNF ∞	Fator de Necrose Tumoral
UTI	Unidade de Terapia Intensiva
VMI	Ventilação Mecânica Invasiva

SUMÁRIO

PREFÁCIO	14
CONTEXTUALIZAÇÃO	19
REFERÊNCIAS	24
OBJETIVOS GERAIS DA PESQUISA	27
MANUSCRITO	28
INTRODUÇÃO	29
MÉTODOS	32
RESULTADOS	39
DISCUSSÃO	47
REFERÊNCIAS	53
CONSIDERAÇÕES FINAIS E DESDOBRAMENTOS FUTUROS	57
APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	58
APÊNDICE B – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP	62
APÊNDICE C – FICHA DE AVALIAÇÃO	63
APÊNDICE D – MINI ESTADO DO EXAME MENTAL (MEEM)	66
APÊNDICE E – SHORT PHYSICAL PERFORMANCE BATTERY (SPPB)	69
APÊNDICE F – CHECKLIST INDIVIDUAL	

STRENGTH (CIS-FATIGUE)	70
APÊNDICE G – FOÇA E RESISTÊNCIA ISOMÉTRICA DO QUADRÍCEPS	71

PREFÁCIO

1. Inserção na linha de pesquisa do programa e no projeto de pesquisa da orientadora

A presente dissertação está inserida na linha de pesquisa em Fisioterapia cardiovascular, respiratória, fisiologia do exercício e desempenho funcional do Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), e no projeto de pesquisa da orientadora e Prof.^a. Dr.^a. Valéria Amorim Pires Di Lorenzo: “Avaliação da capacidade funcional e adaptações a reabilitação física em pacientes com doença pulmonar crônica clinicamente estáveis e hospitalizados por exacerbação da doença”.

2. Parcerias nacionais

Para a realização desta dissertação, foram realizadas parcerias do Laboratório de Fisioterapia Respiratória (LEFIR) da UFSCar sob coordenação da Prof.^a. Valéria Amorim Pires Di Lorenzo, com o Hospital Universitário da UFSCar, São Carlos, São Paulo, Brasil.

3. Originalidade

A originalidade da dissertação se mostra pela importância em avaliar estes pacientes a fim de identificar quais aspectos do desempenho funcional e da função muscular do quadríceps avaliados por testes específicos no momento da alta hospitalar pela COVID-19 estão comprometidos para que sejam direcionados a intervenções específicas visando sua independência funcional e qualidade de vida.

4. Contribuição dos resultados do estudo para o avanço científico

Os resultados deste estudo contribuíram para o avanço científico, no sentido de que as avaliações proporcionaram maior conhecimento sobre a caracterização dos pacientes que foram infectados e hospitalizados pela COVID-19 no momento da alta hospitalar.

5. Relevância social

O estudo é de relevância social pois permitiu identificar as limitações funcionais dos pacientes que foram hospitalizados pela COVID-19, e assim conduzi-los à reabilitação e a outros serviços de saúde quando necessário.

6. Atividades desenvolvidas pela aluna no mestrado (2020 – 2022)

6.1 Artigos (preparados, submetidos e aceitos)

Tathyana Emilia Neves de Figueiredo, Lívia MariaPetilli Zopelari, Alessandro Domingues Heubel, Daiane Roberta Viana, , Maria Gabriela Colucci, Marcela Maria da Silva Carvalho, Valéria Amorim Pires Di Lorenzo. *Desempenho funcional, fadiga e disfunção do músculo quadríceps nos pacientes sobreviventes da covid-19 no momento da alta hospitalar*. Manuscrito submetido

Viana, D. R.; Silva, M. M. C.; Facio, C. A.; Zopelari, L. M. P.; **Figueiredo, T. E. N.**; Colucci, M. G.; Arcuri, J. F.; Di Lorenzo, V. A. P. Teste de Degrau de Seis Minutos remoto para avaliar a intolerância ao exercício e dessaturação de oxigênio em pacientes um mês após a alta hospitalar pela COVID-19: estudo observacional transversal. Manuscrito submetido.

6.2 Eventos nacionais e internacionais

XX Simpósio Internacional de Fisioterapia Cardiorrespiratória e Fisioterapia em Terapia Intensiva – SIFR. Local: Florianópolis – SC, 2022.

XXVII edição do Simpósio de Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), 25 a 27 de novembro de 2022.

6.3 Trabalhos apresentados em eventos nacionais e internacionais

VIANA, D. R.; ZOPELARI, L. M. P.; SILVA, M. M. C.; FACIO, C. A.; **FIGUEIREDO, T. E. N.**; DI LORENZO, V. A. P. Avaliação da demanda cardíaca, dispneia e fadiga nas AVD em pacientes após 30 dias de alta hospitalar pelo COVID-19. Evento: XXVII Simpósio de Fisioterapia UFSCar. Ano: 2021.

VIANA, D. R.; FACIO, C. A.; SILVA, M. M. C.; ZOPELARI, L. M. P.; **FIGUEIREDO, T. E. N.**; COLUCCI, M. G.; ARCURI, J. F.; DI LORENZO, V. A. P. Avaliação do desempenho físico e dessaturação de oxigênio por meio do Teste de Degrau de Seis minutos auto cadenciado de forma remota em pacientes após alta hospitalar pela COVID-19. Evento: 19º Congresso Paulista de Pneumologia e Tisiologia. Ano: 2021.

FIGUEIREDO, T. E. N.; VIANA, D. R.; SILVA, M. M. C.; FACIO, C. A.; VANELLI, R, B.; SANTOS, S. S.; DI LORENZO, V. A. P. Avaliação da capacidade funcional e disfunção do músculo quadríceps em pacientes acometidos por COVID-19 no momento da alta hospitalar – resultados preliminares. Evento: XX Simpósio Internacional de Fisioterapia Cardiorrespiratória e Fisioterapia em Terapia Intensiva – SIFR. Ano: 2022.

SILVA, M. M. C.; GONZAGA, L. A.; ARCURI, J. F.; VIANA, D. R.; COLUCCI, M. G.; FACIO, C. A.; **FIGUEIREDO, T. E. N.**; DI LORENZO, V. A. P. Eficácia de um

programa de telerreabilitação cardiopulmonar pós-covid-19, no Brasil: resultados preliminares de um ensaio clínico randomizado e controlado. Evento: XX Simpósio Internacional de Fisioterapia Cardiorrespiratória e Fisioterapia em Terapia Intensiva – SIFR. Ano: 2022.

VIANA, D. R.; ARCURI, J. F.; SILVA, M. M. C.; FACIO, C. A.; **FIGUEIREDO, T. E. N.**; DI LORENZO, V. A. P. Avaliação da capacidade funcional de pacientes após alta hospitalar por COVID-19. Evento: XX Simpósio Internacional de Fisioterapia Cardiorrespiratória e Fisioterapia em Terapia Intensiva – SIFR. Ano: 2022.

Lívia Maria Petilli Zopelari, **Tathyana Emília Neves de Figueiredo**, Valéria Amorim Pires Di Lorenzo. Avaliação da fadiga, dispneia e AVD em pacientes após 12 meses da alta hospitalar pela COVID-19: Resultados Preliminares. Evento: XXVII edição do Simpósio de Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), dias 25 a 27 de novembro de 2022.

Tathyana Emília Neves de Figueiredo, Lívia Maria Petilli Zopelari, Valéria Amorim Pires Di Lorenzo. Avaliação da capacidade funcional em pacientes acometidos pela COVID-19 por meio do Teste de Sentar Levantar de 5 repetições no momento da alta hospitalar. Evento: XXVII edição do Simpósio de Fisioterapia da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), dias 25 a 27 de novembro de 2022.

6.5 Participação em projetos de pesquisa

Projeto intitulado: Telerreabilitação Cardiorrespiratória para pacientes pós hospitalização por COVID-19 no Brasil: ensaio clínico randomizado. Ano: 2020 – 2022. FAPESP.

6.6 Co-orientação

Co-orientação do projeto de iniciação científica AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE FUNCIONAL E PERSISTÊNCIA DE SINTOMAS EM PACIENTES APÓS 12 MESES DA ALTA HOSPITALAR POR COVID-19. Aluna: Lívia Maria Petilli Zopelari. Orientação: Prof.^a. Valéria Amorim Pires Di Lorenzo. Ano: 2022 – 2023
Período de vigência: 01/05/2022 até 30/04/2023 N° do processo CNPq: 112896/2022-7

7. Currículo Lattes e ORCID da aluna

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9657057121424906>

ORCID: 0000-0002-7523-6291

8. Descrição da dissertação para público leigo

O estudo teve como objetivo avaliar o desempenho do paciente hospitalizado com COVID-19 em realizar, no momento da alta hospitalar, atividades como, se equilibrar, caminhar, sentar-se e levantar da cadeira, como também a sensação de cansaço e por fim a força e a resistência do músculo da coxa. Concluimos que quanto mais tempo o paciente ficar hospitalizado e se tiver sido entubado, pior será essa força e a capacidade de realizar essas atividades.

CONTEXTUALIZAÇÃO

A pandemia da COVID-19 atingiu dezenas de milhões de indivíduos em todo o mundo e resultou em milhões de mortes (HUGON et al., 2022). A OMS declarou a COVID-19 uma pandemia em 11 de março de 2020 por causa de seus níveis alarmantes de propagação e gravidade, trazendo um impacto nos sistemas de saúde e a demanda por reabilitação durante e após a doença (SÁNCHEZ-GARCÍA et al., 2023).

Trata-se de uma doença infecciosa causada pelo vírus SARS-CoV-2 caracterizada por uma rápida disseminação entre humanos (PANERONI et al., 2021) e a contaminação acarreta prejuízos agudos e crônicos, complexos e duradouros na condição de saúde do acometido, levando a um grande aumento na demanda da assistência à saúde, aumento este que excedeu a capacidade em muitos países (BRUGLIERA et al., 2020).

Sabe-se que o indivíduo acometido pelo vírus, na primeira fase da doença, pode cursar com uma infecção assintomática ou mesmo sintomas leves de vias aéreas superiores (80% dos casos), com febre, tosse e dispneia leve (KHAN; AMATYA, 2020). Esta condição pode evoluir, principalmente em indivíduos idosos, e naqueles com comorbidades como hipertensão, diabetes e imunossuprimidos, levando a pneumonia viral severa, infiltrado pulmonar intersticial bilateral, em que o parênquima pode apresentar hemorragias focais e necrose, exsudato alveolar com consolidação, culminando em fibrose pulmonar, alteração na ventilação perfusão, hipoxemia e até insuficiência respiratória (BRUGLIERA et al., 2020).

As apresentações mais graves da COVID-19 cursam invariavelmente em internação hospitalar, estimando-se que 14% a 20% dos pacientes com COVID-19 necessitam de hospitalização. Mais de 75% dos indivíduos hospitalizados com COVID-19 necessitam de oxigenoterapia suplementar e 3 a 5% desenvolvem síndrome do

desconforto respiratório agudo (SDRA), incluindo a necessidade de ventiladores mecânicos, e precisaram ser internados em Unidade de Terapia Intensiva (UTI) (LARSSON; PALSTAM; PERSSON, 2021). Sendo assim o processo de hospitalização constitui outro agravante, uma vez que o período prolongado de imobilismo representa um alto risco para a perda de massa muscular e fadiga, especialmente na população mais idosa (KIRWAN et al., 2020).

Com base em estudos anteriores, foi possível verificar que os pacientes após hospitalização de longa duração apresentam distúrbios musculoesqueléticos e fadiga crônica, representando um importante problema de saúde pública com a necessidade de cuidados específicos e reabilitação (FROTA et al., 2021; PANERONI et al., 2021a).

Até o momento, pouco se sabe sobre os distúrbios musculoesqueléticos de longa duração associados ao COVID-19 e que relacione a disfunção muscular periférica com limitação na funcionalidade e desempenho físico destes pacientes na alta hospitalar.

Alguns estudos relataram que pacientes com COVID-19 submetidos à hospitalização prolongada, podem apresentar fadiga crônica e distúrbios musculoesqueléticos após a alta hospitalar, representando um importante problema de saúde pública e ocupacional que requer cuidados específicos de reabilitação (FROTA et al., 2021).

No estudo de Belli, et. al. 2020, 75% dos pacientes que foram hospitalizados em enfermaria por COVID-19, após a fase aguda da doença apresentaram desempenho físico e funcional muito baixos prejudicando suas atividades de vida diária (AVDs). Para Paneroni, et. al. 2021b a diminuição no desempenho funcional é altamente prevalente em pacientes que se recuperam da insuficiência respiratória aguda após infecção por COVID-19, estando presente em aproximadamente dois terços dos pacientes internados, sendo a idade, necessidade de VMI (ventilação mecânica invasiva) e incapacidade prévia fatores

que influenciam fortemente esse comprometimento funcional. De forma semelhante, Musheyev et. al. 2021 relataram que o pior desempenho funcional dos sobreviventes da COVID-19 estava associado a duração da VMI, idade avançada, sexo masculino, maior número de comorbidades e imunossupressão.

Mais recentemente, Sánchez-Garcia et. al. 2023 relataram que após alta da UTI por COVID-19, 18% dos seus pacientes necessitavam de auxílio para deambular, requerendo bengala, andador ou cadeira de rodas.

Outro sintoma frequente relatado por pacientes com COVID-19 é a fadiga. É um sintoma de difícil definição por se tratar de uma experiência subjetiva. Além do contexto da COVID-19, o termo fadiga tem três definições principais: sensação subjetiva de cansaço mental ou físico que pode ser causado por esforço, atividade prolongada, falta de sono ou um problema de saúde, que pode levar à exaustão acompanhada de motivação reduzida para realizar tarefas específicas. Outra definição é a capacidade prejudicada de realizar uma tarefa como resultado de recursos físicos ou mentais esgotados. O termo também é utilizado para definir o sofrimento resultante da exposição prolongada a um conjunto de circunstâncias adversas (MICHIE, 2020).

A fisiopatologia da fadiga relatada é bastante complexa e não totalmente compreendida, mas provavelmente envolve alterações microcirculatórias, alterações metabólicas, alterações musculares elétricas com anormalidade no acoplamento excitação-contração e insuficiência energética com disfunção mitocondrial. E essa degradação muscular pode ser decorrente da alta expressão de fator de necrose tumoral (TNF-alfa), interleucina (IL) 1-beta e IL-6 capazes de modular a síntese proteica muscular (HUANG et al., 2021).

A recuperação da COVID-19, mesmo aquelas que foram levemente afetadas, não garante o retorno ao estado normal de saúde de uma pessoa, semelhante a síndromes de

fadiga pós infecciosos, como por exemplo após infecções virais por Epstein-Barr, enterovírus, herpes, Ebola, dengue, parvovírus (KOMAROFF; BATEMAN, 2021).

Huang et. al. 2021, encontraram a fadiga como um sintoma comum da fase aguda da COVID-19. Para Carfi, et. al. 2020, a fadiga estava presente em 44% dos indivíduos analisados e que persistiu por vários meses após a alta hospitalar em até 10 a 20% dos pacientes. No estudo de Van Herck et al., 2021 relataram alta prevalência de fadiga severa (acima de 36 pontos) em 86% dos pacientes 3 meses após o início dos sintomas de COVID-19. Já para Sánchez-Garcia et. al., 2023 o grau de fadiga relatado pelos pacientes foi predominantemente nos esforços moderados (48%).

A disfunção muscular periférica pode ser definida como a perda de uma das duas principais propriedades do músculo, que são a capacidade de gerar força e resistência (NELLESSEN et al., 2015). Pode-se considerar que esta disfunção é mais prevalente na musculatura de membros inferiores, principalmente no músculo quadríceps e tem influência tanto do descondicionamento da musculatura por desuso quanto por características de miopatia (BUENO, 2021).

Associações entre fraqueza muscular de quadríceps e condicionamento físico foram descritas anteriormente em pacientes com doenças respiratórias, incluindo DPOC (Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica), fibrose pulmonar idiopática e câncer de pulmão. No indivíduo com DPOC, a força muscular do quadríceps demonstrou estar associada a resultados clínicos e prognósticos importantes, incluindo intolerância ao exercício, assistência em saúde e sobrevida (VAES et al., 2021).

Oliveira et al. 2021, avaliaram pacientes com DPOC no momento da alta hospitalar e verificaram força muscular isométrica do quadríceps de $64 \pm 27\%$ do previsto. No estudo de Tanriverdi et al. 2022,²⁶ a fraqueza de quadríceps foi considerada como um fator de

risco independente para a gravidade da COVID-19. Assim como, nos dados encontrados por Paneroni et al. 2021 a grande maioria dos pacientes com COVID-19 apresentavam fraqueza muscular do quadríceps no momento da alta, correspondendo a 54% do valor previsto para a idade e sexo.

Analisando relatos anteriores de fraqueza muscular periférica em pacientes que fizeram uso de VMI, Kiriella et al. 2018, mostraram que a fraqueza adquirida nos extensores do joelho, flexores dorsais e flexores plantares permanece até 6 meses após a alta da UTI, conseqüentemente trazendo comprometimentos funcionais e incapacitantes, uma vez que esses músculos têm importância funcional em atividades diárias como caminhar, subir escadas, manter equilíbrio, dentre outras. (CANDAN; ELIBOL; ABDULLAHI, 2020).

Há uma escassez de dados sobre alterações na função muscular, principalmente no que diz respeito à resistência muscular em pacientes que ficaram hospitalizados pela COVID-19 no momento da alta hospitalar (NYBERG; TÖRNBERG; WADELL, 2016). Uma resistência muscular reduzida interfere nas atividades de vida diária, pois requerem um esforço sustentado. Sendo assim, a resistência muscular é um aspecto importante no desempenho físico e precisa ser considerada ao avaliar a função musculoesquelética, visto que teve maior capacidade preditiva do que a força muscular para o teste de exercício cardiopulmonar (LOPES et al., 2018).

Contudo, são incipientes os estudos científicos que fornecem dados sobre o desempenho funcional, fadiga relatada e força e resistência isométrica do quadríceps. À vista disso, procuramos compreender estes pacientes e compreender se há associação entre essas variáveis, com o objetivo de encaminhá-los para um programa de reabilitação pós-covid individualizado, objetivando melhorar seu desempenho funcional, bem como sua qualidade de vida e que, de forma geral, poderá trazer reflexos a nível mundial.

REFERÊNCIAS

BELLI, S. et al. Low physical functioning and impaired performance of activities of daily life in COVID-19 patients who survived hospitalisation. **The European Respiratory Journal**, v. 56, n. 4, 1 out. 2020.

BRUGLIERA, L. et al. Rehabilitation of COVID-19 patients. **Journal of Rehabilitation Medicine**, v. 52, n. 4, 1 abr. 2020.

BUENO, L. **Influência da força e potência muscular sobre o desempenho físico de indivíduos com DPOC**. São Paulo, SP: Universidade Federal de São Carlos, 2021.

CANDAN, S. A.; ELIBOL, N.; ABDULLAHI, A. Consideration of prevention and management of long-term consequences of post-acute respiratory distress syndrome in patients with COVID-19. <https://doi.org/10.1080/09593985.2020.1766181>, v. 36, n. 6, p. 663–668, 2 jun. 2020.

CARFÌ, A.; BERNABEI, R.; LANDI, F. Persistent Symptoms in Patients After Acute COVID-19. **JAMA**, v. 324, n. 6, p. 603–605, 11 ago. 2020.

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

HUANG, C. et al. 6-month consequences of COVID-19 in patients discharged from hospital: a cohort study. **Lancet (London, England)**, v. 397, n. 10270, p. 220–232, 16 jan. 2021.

HUGON, J. et al. Long COVID: cognitive complaints (brain fog) and dysfunction of the cingulate cortex. **Journal of neurology**, v. 269, n. 1, p. 44–46, 1 jan. 2022.

KHAN, F.; AMATYA, B. Medical rehabilitation in pandemics: Towards a new perspective. **Journal of Rehabilitation Medicine**, v. 52, n. 4, 1 abr. 2020.

KIRIELLA, J. B. et al. Quantitative Evaluation of Muscle Function, Gait, and Postural Control in People Experiencing Critical Illness After Discharge From the Intensive Care Unit. **Physical therapy**, v. 98, n. 1, p. 8–15, 1 jan. 2018.

KIRWAN, R. et al. Sarcopenia during COVID-19 lockdown restrictions: long-term health effects of short-term muscle loss. **GeroScience**, v. 42, n. 6, p. 1547–1578, 1 dez. 2020.

KOMAROFF, A. L.; BATEMAN, L. Will COVID-19 Lead to Myalgic Encephalomyelitis/Chronic Fatigue Syndrome? **Frontiers in medicine**, v. 7, 18 jan. 2021.

LARSSON, A. C.; PALSTAM, A.; PERSSON, H. C. Physical Function, Cognitive Function, and Daily Activities in Patients Hospitalized Due to COVID-19: A Descriptive Cross-Sectional Study in Sweden. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 21, p. 11600, 4 nov. 2021.

LOPES, A. J. et al. Ventilation distribution, pulmonary diffusion and peripheral muscle endurance as determinants of exercise intolerance in elderly patients with chronic obstructive pulmonary disease. **Physiological research**, v. 67, n. 6, p. 863–874, 2018.

MICHIE, S.; WEST, R.; HARVEY, N. The concept of “fatigue” in tackling covid-19. **BMJ (Clinical research ed.)**, v. 371, 2 nov. 2020.

MUSHEYEV, B. et al. Functional status of mechanically ventilated COVID-19 survivors at ICU and hospital discharge. **Journal of Intensive Care**, v. 9, n. 1, p. 1–10, 1 dez. 2021.

NELLESSEN, A. G. et al. Analysis of three different equations for predicting quadriceps femoris muscle strength in patients with COPD. **Jornal brasileiro de pneumologia : publicacao oficial da Sociedade Brasileira de Pneumologia e Tisiologia**, v. 41, n. 4, p. 305–312, 1 jul. 2015.

NYBERG, A.; TÖRNBERG, A.; WADELL, K. Correlation between Limb Muscle Endurance, Strength, and Functional Capacity in People with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. **Physiotherapie Canada**, v. 68, n. 1, p. 46–53, 21 jan. 2016.

OLIVEIRA, B. S. V. DE et al. Evaluation of the Level of Physical Activity and Muscle Strength of Quadriceps in Patients Hospitalized for E-COPD: A Longitudinal Study. **COPD**, v. 18, n. 5, p. 511–517, 2021.

PANERONI, M. et al. Muscle Strength and Physical Performance in Patients without Previous Disabilities Recovering from COVID-19 Pneumonia. **American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 100, n. 2, p. 105–109, 1 fev. 2021.

PANERONI, M. et al. Predictors of Low Physical Function in Patients With COVID-19 With Acute Respiratory Failure Admitted to a Subacute Unit. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, v. 102, n. 6, p. 1228–1231, 1 jun. 2021.

SÁNCHEZ-GARCÍA, A. M. et al. Post-Intensive Care Unit Multidisciplinary Approach in Patients with Severe Bilateral SARS-CoV-2 Pneumonia. **International Journal of Medical Sciences**, v. 20, n. 1, p. 1, 2023.

TANRIVERDI, A. et al. Extrapulmonary features of post-COVID-19 patients: muscle function, physical activity, mood, and sleep quality. **Irish journal of medical science**, v. 191, n. 3, p. 969–975, 1 jun. 2022.

VAES, A. W. et al. The correlation between quadriceps muscle strength and endurance and exercise performance in patients with COPD. **Journal of applied physiology (Bethesda, Md. : 1985)**, v. 131, n. 2, p. 589–600, 1 ago. 2021.

VAN HERCK, M. et al. Severe Fatigue in Long COVID: Web-Based Quantitative Follow-up Study in Members of Online Long COVID Support Groups. **Journal of medical Internet research**, v. 23, n. 9, 1 set. 2021.

OBJETIVOS GERAIS DA PESQUISA

Esta dissertação teve como objetivos gerais caracterizar o desempenho funcional, a fadiga relatada, a força e resistência do músculo quadríceps em pacientes sobreviventes da COVID-19 no momento da alta hospitalar. Bem como objetivos específicos de verificar se a força e a resistência do músculo quadríceps e a fadiga relatada tem correlação com o desempenho funcional destes pacientes. Além disso, verificar se há correlação das variáveis com o tempo de hospitalização, necessidade de cuidados intensivos e uso de bloqueadores neuromusculares.

Sendo assim, a presente dissertação resultou em um manuscrito intitulado de “DESEMPENHO FUNCIONAL E FORÇA DO QUADRÍCEPS NOS SOBREVIVENTES DA COVID-19 NO MOMENTO DA ALTA HOSPITALAR”.

**Desempenho funcional e força do quadríceps nos
sobreviventes da covid-19 no momento da alta hospitalar**

Artigo submetido ao periódico Annals of Physical and Rehabilitation Medicine

INTRODUÇÃO

A pandemia da COVID-19 teve um impacto sem precedentes em nossos serviços de saúde, na população, na sociedade e na economia. Trata-se de uma doença sistêmica, embora o SARS-CoV-2 possa ter amplos impactos em todo o corpo, a COVID-19 continua sendo predominantemente uma doença respiratória. (DESAI et al., 2022) (MORROW et al., 2022).

A COVID-19 representa um risco de doença grave, hospitalização e morte. A hospitalização desses pacientes pode ser prolongada e eles correm o risco de perda significativa de massa e função muscular, mesmo em um curto período de imobilismo (BREEN et al., 2013). Esse problema pode ser especialmente relevante em pacientes idosos com COVID-19 e naqueles com problemas crônicos de saúde pré-existentes (MORROW et al., 2022; MÜLLER et al., 2022).

Até o momento, pouco se sabe sobre os distúrbios musculoesqueléticos associados ao COVID-19 e que relacione a disfunção muscular periférica com limitação na funcionalidade e desempenho físico destes pacientes na alta hospitalar.

Belli, et. al. 2020, relataram que 75% dos pacientes que foram hospitalizados em enfermaria por COVID-19, após a fase aguda da doença apresentaram desempenho físico e funcional muito baixos prejudicando suas atividades de vida diária (AVDs). Para Paneroni, et. al. 2021b os distúrbios musculoesqueléticos e a fadiga crônica são altamente prevalentes em pacientes que se recuperam da insuficiência respiratória aguda após infecção por COVID-19, estando presente em aproximadamente dois terços dos pacientes internados, sendo a idade, necessidade de VMI e incapacidade prévia fatores que influenciam fortemente esse comprometimento funcional. De forma semelhante,

Musheyev et. al. 2021 relataram que o pior desempenho funcional dos sobreviventes da COVID-19 estava associado a duração da VMI, idade avançada, sexo masculino, maior número de comorbidades e imunossupressão.

Medidas de desempenho físico podem ajudar a identificar qualquer risco ou estágio inicial de declínio funcional (DE FÁTIMA RIBEIRO SILVA et al., 2021). Dentre os testes utilizados para avaliar o desempenho funcional, tem-se a Short Physical Performance Battery (SPPB), uma ferramenta objetiva para medir o desempenho dos membros inferiores. É uma medida composta que avalia a velocidade da caminhada, o equilíbrio em pé e o desempenho de sentar e levantar. Pontuações mais baixas foram associadas a pior desempenho funcional, piora das AVDs e maior risco de hospitalização e mortalidade (GURALNIK et al., 1994).

No estudo de Paneroni et. al 2021, verificou-se que pacientes hospitalizados pela COVID-19 apresentavam SPPB próximo de 60% do previsto no momento da alta hospitalar. Morelli et al 2021, mostraram uma pontuação média de $6,9 \pm 3,8$ pontos um mês após a alta hospitalar. Por fim, Pehlivan et al 2021 apresentaram pontuação total da SPPB com mediana de 10,12 (5-14) quatro semanas após a alta hospitalar de COVID-19.

A fadiga é o sintoma mais comumente relatado em pacientes com COVID-19, criando uma condição que interfere em seu desempenho funcional (VAN HERCK et al., 2021). A Checklist Individual Strength (CIS Fatigue) é uma ferramenta curta e tem sido utilizada em diferentes populações por possuir um ponto de corte para fadiga severa o que pode identificar pacientes que poderiam se beneficiar de uma intervenção (VAN DIJK et al., 2022).

No momento da alta hospitalar por COVID-19, Wang et. al 2021, relataram que a fadiga estava presente em 8% dos pacientes. Já de acordo com Heesakkers et. al 2022, a fadiga estava presente em 86% dos pacientes hospitalizados pela COVID-19, como

também se mantinha persistente como fadiga severa relatada em 56% dos pacientes após 1 ano de alta da UTI, sendo claro que nem todos os pacientes se recuperaram totalmente deste sintoma nos meses após a infecção.

Sabe-se por meio de estudos anteriores à COVID-19 que pacientes submetidos a internação prolongada e a UTI podem apresentar danos musculares, como a redução da massa e força muscular, bem como sintomas de fadiga crônica após a alta. Os extensores do joelho desempenham um papel crítico em muitas atividades funcionais, como subir escadas, tarefas de sentar e levantar, mobilidade, sendo assim a disfunção deste grupo muscular impacta negativamente a qualidade de vida relacionada à saúde, os níveis de atividade física, a tolerância ao exercício e a expectativa de vida (BUI et al., 2019).

A ferramenta padrão ouro mais comumente utilizada no ambiente de pesquisa para a função muscular periférica é um dinamômetro computadorizado, porém esta medida também pode ser obtida através de um dinamômetro portátil que também fornece medições válidas e confiáveis (BUI et al., 2019; (SENTANIN et al., 2021) . Vários protocolos estão disponíveis, objetivando contrações isométricas para avaliar a força e a resistência muscular, definida como uma contração máxima que um grupo muscular consegue exercer contra uma resistência. (BEAUMONT et al., 2017; BUENO, 2021).

Paneroni, et. al 2021, relataram que a grande maioria dos pacientes com COVID-19 apresentavam fraqueza muscular do quadríceps no momento da alta, correspondendo a 54% do valor previsto para a idade e sexo. No estudo de Tanriverdi, et. al., 2021 a fraqueza de quadríceps foi considerada como um fator de risco independente para a gravidade da COVID-19.

Com relação a resistência isométrica do quadríceps, há uma escassez de dados sobre alterações na função muscular em pacientes hospitalizados pela COVID-19.

Outrossim, é de fundamental importância o aprofundamento neste assunto visto que a resistência muscular esquelética tem maior capacidade preditiva para o teste de exercício cardiopulmonar do que a força muscular (LOPES et al., 2018).

Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi avaliar o desempenho funcional, a fadiga relatada, a força e a resistência do músculo quadríceps em pacientes sobreviventes da COVID-19 no momento da alta hospitalar, visto que a perda de função deste músculo está associada a limitação da mobilidade, alterações da marcha, prejuízos no controle postural e equilíbrio, impactando na capacidade funcional do paciente representando um importante problema de saúde pública com a necessidade de cuidados específicos e reabilitação.

MÉTODOS

Este é um estudo clínico observacional transversal, que foi realizado no período de agosto de 2021 a dezembro de 2023 na Enfermaria de Clínica Médica do Hospital Universitário da UFSCar (HU-UFSCar). Este estudo seguiu as recomendações do *STROBE statement* (CUSCHIERI, 2019). A seleção dos participantes foi realizada de forma ativa, com indivíduos hospitalizados pela COVID-19 que atenderam aos critérios de inclusão estabelecidos neste estudo. Após as explicações foi obtida a assinatura em formato digital do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

O presente projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de São Carlos (CAAE: 48459821.5.0000.5504).

O cálculo do tamanho da amostra foi realizado usando o software G * Power (Versão 3.1.9.2; Kiel University, Alemanha), tomando como base o estudo de Paneroni et al., 2021, utilizamos o teste de correlação, chegando a um total de 34 indivíduos.

O teste de Shapiro-Wilk foi utilizado para analisar a normalidade dos dados. O teste t de amostra independentes foi utilizado para comparar as médias entre os grupos das

variáveis com distribuição normal. O teste de Mann Whitney foi utilizado para comparar as médias entre os grupos das variáveis com distribuição não normal. Para as análises de correlação utilizamos o teste de Correlação de Spearman. Realizamos ainda análise de regressão linear univariada e multivariada. Utilizamos como valor de significância $p < 0,05$.

Os critérios de inclusão foram: pacientes sobreviventes da COVID-19 no momento da alta hospitalar, com idade acima de 18 anos, que estivessem hemodinamicamente estáveis (ausência de arritmias graves, hipertensão arterial descontrolado) e concordassem em participar deste estudo, no momento da alta hospitalar.

Os critérios de exclusão foram: pacientes com déficit cognitivo prévio avaliado pelo Mini Exame do Estado Mental (MEEM) com escore menores que 15 pontos (BERTOLUCCI, et. al., 1994), déficit motor prévio que impossibilitasse a execução dos testes propostos e desistência de participação.

Procedimentos

Os possíveis participantes foram consultados sobre o interesse em contribuir com este estudo por intermédio da pesquisadora principal, no momento em que o paciente recebia alta hospitalar do Hospital Universitário da Universidade Federal de São Carlos. Após anuência e assinatura do TCLE no formato digital, foram realizadas as avaliações propostas ainda no ambiente hospitalar. A pesquisadora principal também faz parte do quadro de funcionários do hospital e foi a responsável por acessar as informações referentes à hospitalização contidas no prontuário eletrônico do paciente.

Avaliação Inicial

Foi realizada a coleta de dados do prontuário eletrônico do paciente (características demográficas e antropométricas, histórico de doenças, medicamentos em uso, hábitos de vida e histórico da hospitalização por COVID-19). Em seguida houve a aplicação do MEEM.

Após a avaliação inicial, conforme ilustrado na figura os pacientes elegíveis foram submetidos a avaliação dos sinais vitais, aplicação da SPPB, avaliação da fadiga por meio da escala de fadiga CIS, e avaliação da força e resistência isométrica do quadríceps por meio do dinamômetro portátil MicroFet ®, que serão descritos a seguir.

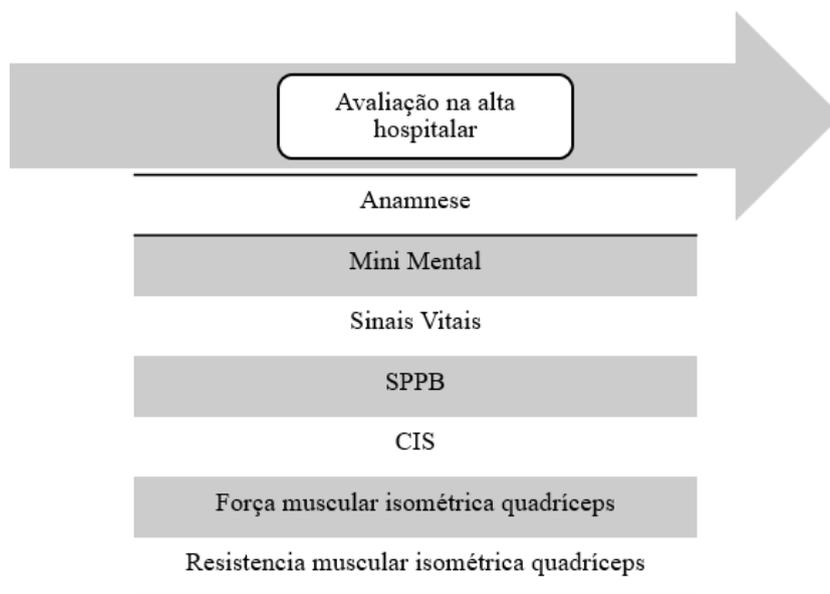


Figura 1. Fluxograma da realização da aplicação dos testes propostos

Short Physical Performance Battery (SPPB)

A SPPB trata-se de uma bateria de testes desenvolvida para medir o desempenho físico e funcional, descrita pela primeira vez por Guralnik et. al., 1994. É uma medida composta que avalia o equilíbrio em pé, a velocidade de caminhada e o desempenho de sentar e levantar. Tem sido usada principalmente para avaliar pacientes idosos tanto no ambiente hospitalar quanto a nível ambulatorial e largamente utilizada como desfecho primário (TREACY; HASSETT, 2018). Este instrumento teve sua validação e adaptação transcultural no Brasil por Nakano em 2007.

Para testes de equilíbrio em pé, os indivíduos foram solicitados a tentar manter os

pés lado a lado, semi-tandem (calcanhar de um pé ao lado do dedão do outro pé) e tandem (calcanhar de um pé diretamente na frente do outro pé) por 10 segundos cada posição. Na avaliação da caminhada, o paciente foi orientado a caminhar em seu ritmo normal por uma distância de 4 metros e o tempo da caminhada foi cronometrado. No teste de sentar e levantar de 5 repetições, o paciente foi solicitado a cruzar os braços sobre o peito e se levantar da cadeira por 5 vezes o mais rápido possível, conforme ilustrado na figura x. A pontuação total da SPPB é obtida pela soma dos escores de cada teste, sendo 0 considerado o pior desempenho e 12 pontos o melhor desempenho (GURALNIK et al., 1995).

De acordo com sua pontuação total o paciente pode ser classificado com limitações graves, moderadas, leves ou mínimas: 0-3 pontos (grave); 4-6 (moderada); 7-9 (leve); 10-12 (mínima). O baixo desempenho no SPPB está associado a um risco aumentado de mortalidade por todas as causas, sendo 1 ponto a diferença mínima clinicamente importante relacionada a uma mudança substancial na mobilidade (GURALNIK et al., 1995; PUTHOFF, 2008).

Esta escala teve sua validação e adaptação transcultural para o Brasil publicada por Nakano, et al (2007). Os valores de referência para sexo e idade da SPPB adotada para este estudo seguiu o estudo de Bergland; Strand, 2019, validado para uma população norueguesa.

Checklist Individual Strength (CIS-fatigue)

A CIS-fatigue é uma sub-escala da CIS, trata-se de um questionário padronizado autorrelatado, com alta consistência interna e confiabilidade teste-reteste, boa validade discriminante e capacidade de detectar mudanças na fadiga subjetiva.

[Esta escala teve sua confiabilidade e validade da versão em português para uma população adulta saudável como também para a população idosa. \(MARQUES et al.,](#)

[2013\)](#)

A escala consiste em 8 itens pontuados em uma escala Likert de 7 pontos. As pontuações variam de 8 a 56 pontos e uma pontuação mais alta indica mais sintomas clínicos de fadiga geral. Com base em valores de corte validados, os indivíduos podem ser classificados como tendo fadiga normal (≤ 26 pontos), leve (27-35 pontos) e severa (≥ 36 pontos) (VANHERCK et al., 2021; WORM-SMEITINK et al., 2017).

Força e resistência isométrica do quadríceps

A força e a resistência muscular do quadríceps foram medidas por meio de um dinamômetro manual (Microfet2®, Hoggan – Health Industries, West Jordan, UT, EUA), colocado no membro inferior dominante do paciente, seguindo o protocolo de Bachasson et. al, 2014, conforme ilustrado na figura 2. Para a realização da medida os pacientes foram posicionados em uma cadeira ergonômica regulável, com as pernas suspensas na borda, com quadril e joelhos flexionados a 90°. Em seguida, os pacientes foram instruídos a manter os braços cruzados sobre o tórax durante o teste para evitar compensações de outros grupos musculares (BEAUMONT et al., 2017).



Figura 2 – Posicionamento do paciente e do fisioterapeuta para realização da medida da contração voluntária máxima isométrica do quadríceps.

O dinamômetro foi fixado na porção anterior distal da tíbia, com altura determinada a dois centímetros (cm) acima do maléolo, sob uma faixa de náilon inextensível fixada na região posterior da cadeira ergonômica regulável. Durante o teste, o dinamômetro foi estabilizado pelo avaliador a fim de evitar possíveis deslocamentos sob a faixa. Os pacientes foram orientados a realizar uma contração voluntária máxima (CVM) para a familiarização. Em seguida, o comando verbal utilizado durante a avaliação foi o seguinte: “inspire o ar e solte, força, força, força!” Durante a contração, a expiração foi solicitada para evitar uma manobra de valsalva. Para mensuração da força, após a familiarização com a medida, os pacientes realizaram três CVM, cada uma com duração de cinco segundos e intervalo de 60 segundos (BEAUMONT et al., 2017).

Os valores de referência para indivíduos normais e saudáveis foram calculados por meio da equação de Andrews et al ($N = 358,5 - 87,6 \times \text{sexo} + 0,300 \times \text{peso} - 3,140 \times \text{idade}$) e foram expressos em Newton (N) (ANDREWS; THOMAS; BOHANNON, 1996).

Para a resistência foi calculado de 50 a 60% da CVM O indivíduo recebia a instrução “o objetivo deste teste é medir a resistência do músculo da coxa. Você vai estender o joelho e eu vou pedir para você manter, aumentar ou diminuir a força de acordo com o valor obtido pelo maior tempo possível”. O teste foi cronometrado, e assim como na força, o indivíduo era orientado a manter os braços cruzados sobre o peito e foi interrompido quando a força desenvolvida ficou abaixo do limiar de 50% por pelo menos um segundo (BEAUMONT et al., 2017).

RESULTADOS

Um total de 34 indivíduos hospitalizados pela COVID-19 concluíram todas as avaliações. A figura 3 mostra o fluxograma de inclusão dos participantes no presente estudo.

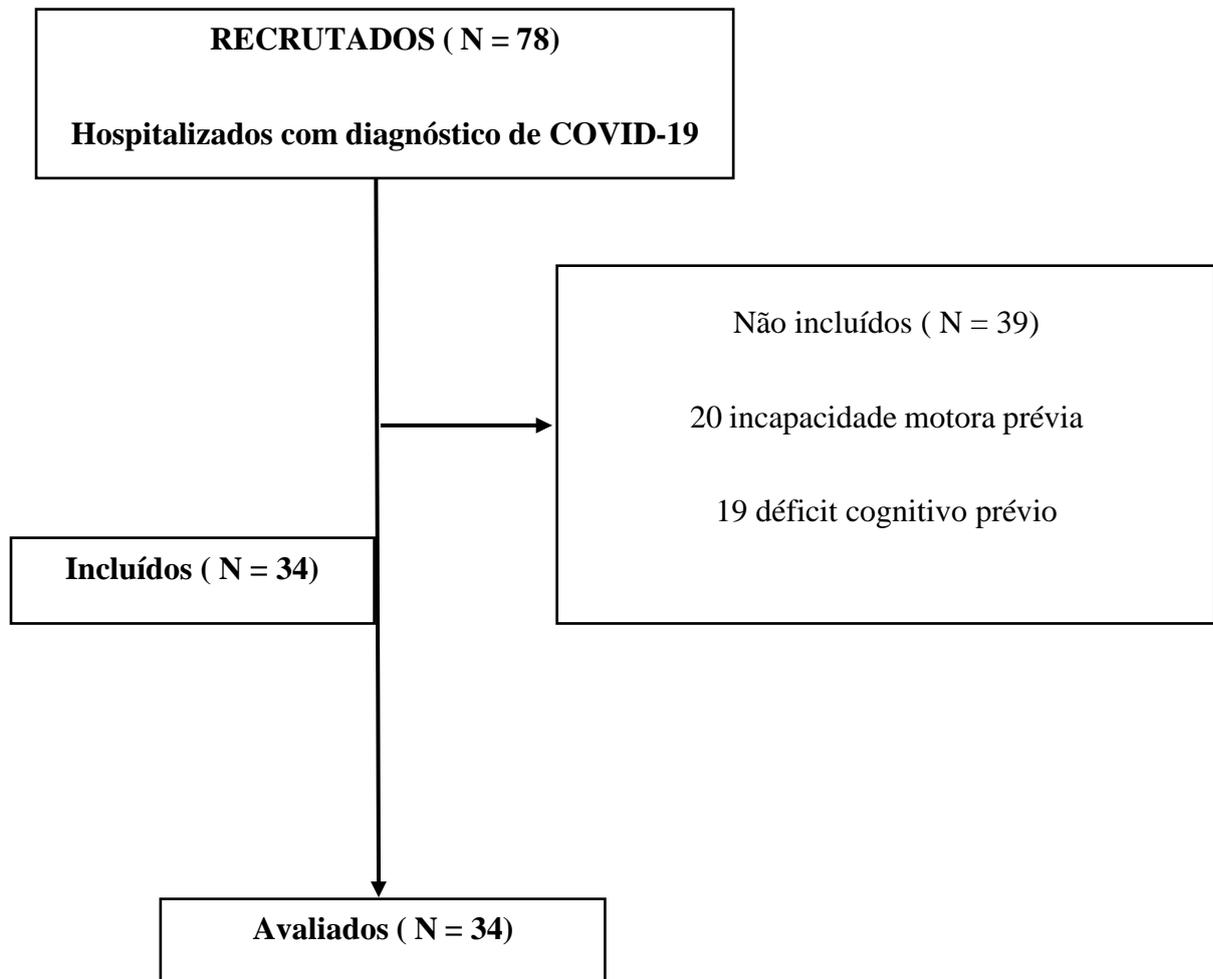


Figura 3. Fluxograma de inclusão dos indivíduos com COVID-19

A tabela 1 apresenta as características demográficas, antropométricas e clínicas. A amostra foi composta em sua maioria por pacientes do sexo masculino (19), com idade de 58 ± 14 anos. O tempo de internação hospitalar por COVID-19 foi de 8 (3-61) dias. Onze pacientes utilizaram ventilação mecânica invasiva com tempo médio de 11 ± 7 dias,

como também fizeram uso de fármacos bloqueadores neuromusculares por um período de 7 ± 3 dias.

O desempenho na SPPB apresentou pontuação média total do grupo avaliado de $6,6 \pm 2,7$ pontos, equivalente a porcentagem de 54 ± 29 % para a idade. Conforme ilustrado na figura 4A, os adultos apresentaram pontuação média de $7,8 \pm 2,3$ pontos, enquanto os idosos apresentaram média de $5,6 \pm 2,7$ pontos, sendo esta diferença estatisticamente significativa ($p = 0,02$). Para os indivíduos que utilizaram VMI a pontuação média da SPPB foi de $3,91 \pm 1,8$ pontos, contudo os indivíduos que não fizeram uso de VMI apresentaram pontuação média da SPPB de $7,96 \pm 1,96$ pontos, sendo esta diferença também estatisticamente significativa ($p < 0,001$), conforme ilustrado na figura 4B.

Tabela 1. Características demográficas, clínicas e antropométricas dos indivíduos avaliados

Características	Total (n=34)
Idade (anos)	58 ± 14
Sexo M/F (n)	19/15
IMC (kg/m^2)	$28,1 \pm 6$
Doença cardíaca (n)	18
Doença pulmonar (n)	7
Internação (dias)	8 (3-61)
VMI (n)	11
VMI (dias)	11 ± 7
BNM (n)	11
BNM (dias)	7 ± 3

Legenda: Dados expressos em média \pm desvio padrão e mediana (intervalo interquartílico; M = masculino; F = feminino; IMC = índice de massa corpórea; VMI = ventilação mecânica invasiva; BNM = bloqueador neuromuscular

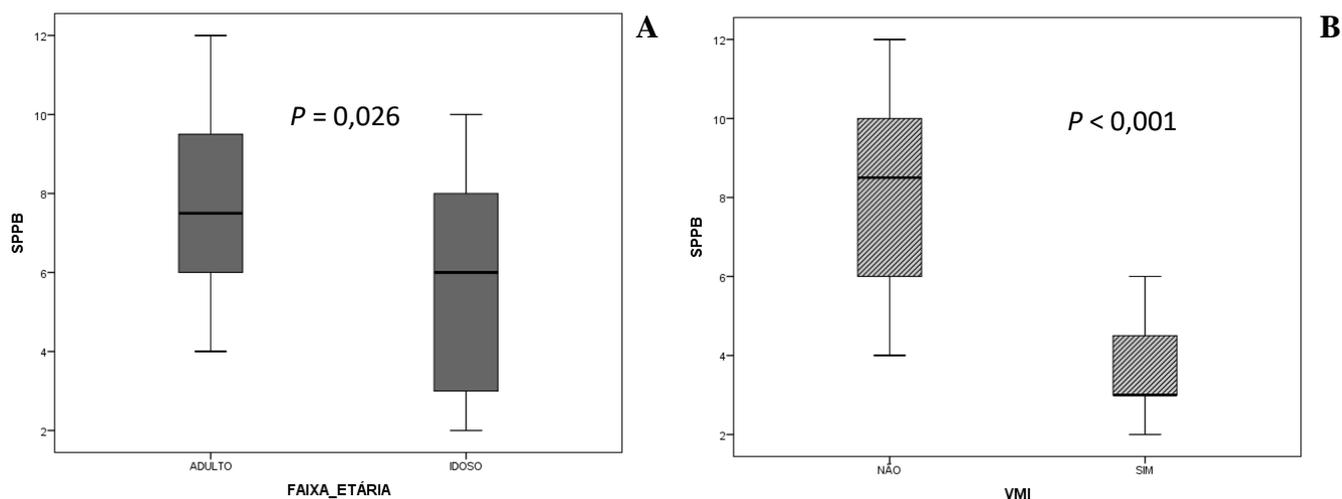


Figura 4. Comparação do desempenho na SPPB dos indivíduos adultos e idosos (A) e dos indivíduos que utilizaram ou não VMI (B)

Legenda: Dados expressos em média \pm desvio padrão. * $p \leq 0,05$. SPPB: *Short Physical Performance Battery*; VMI = ventilação mecânica invasiva.

A pontuação da fadiga relatada pela escala CIS foi de 37 ± 11 pontos. Os adultos apresentaram pontuação média de 38 ± 10 pontos enquanto os idosos apresentaram pontuação média de 34 ± 12 pontos. No grupo dos indivíduos que utilizaram VMI a média de fadiga relatada pela escala CIS foi de 38 ± 12 pontos, já os indivíduos que não fizeram uso apresentaram pontuação média de 36 ± 11 pontos. Entretanto, não houve diferença significativa tanto em relação à faixa etária adulto e idoso, como também em relação à utilização de VMI.

Em relação a variável força muscular isométrica do quadríceps, a média dos indivíduos avaliados foi de $215,3 \pm 89,4$ Newtons, equivalente a $65 \pm 25\%$ do previsto. Para o grupo dos adultos, a média da força foi de $258,5 \pm 81,3$ Newtons, equivalente a $71 \pm 24\%$ do previsto. No entanto, para o grupo dos idosos a média da força foi de $177 \pm 79,8$ Newtons, equivalente a $60 \pm 24\%$ do previsto, sendo esta diferença significativa estatisticamente ($p = 0,006$) conforme ilustrado na figura 5A. Já para os grupos de indivíduos que utilizaram VMI, a média da força isométrica do quadríceps foi de $191,4 \pm 111,9$ Newtons, equivalente a $56,7 \pm 29,4\%$ do previsto, enquanto para àqueles que não fizeram uso da VMI a média da força foi de $225,7 \pm 76,9$ Newtons, equivalente a $67,4 \pm 22,3\%$ do previsto, contudo esta diferença não foi estatisticamente significativa.

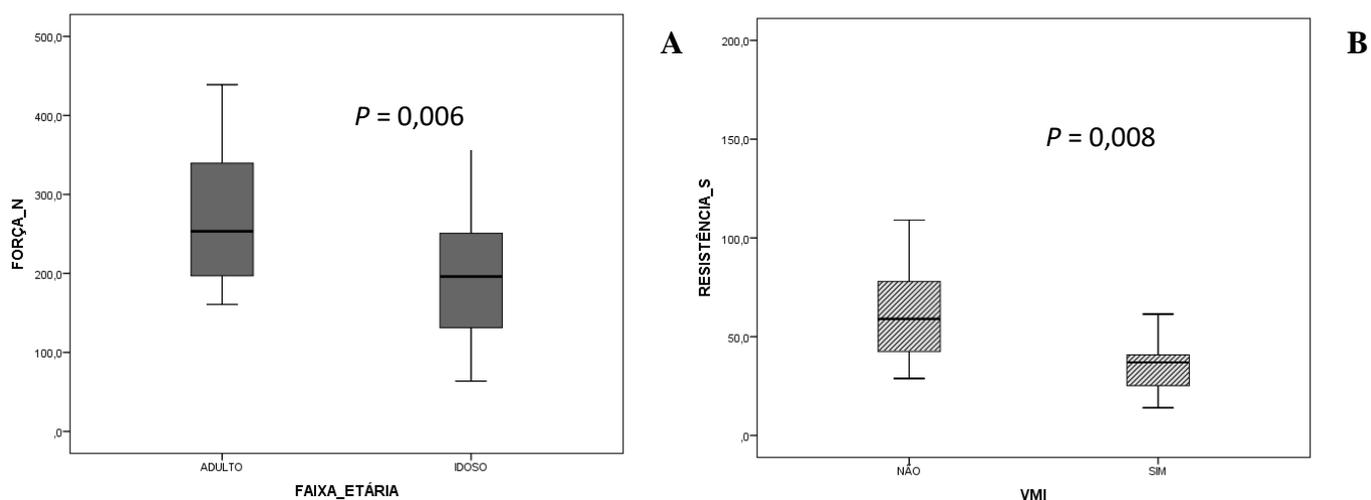


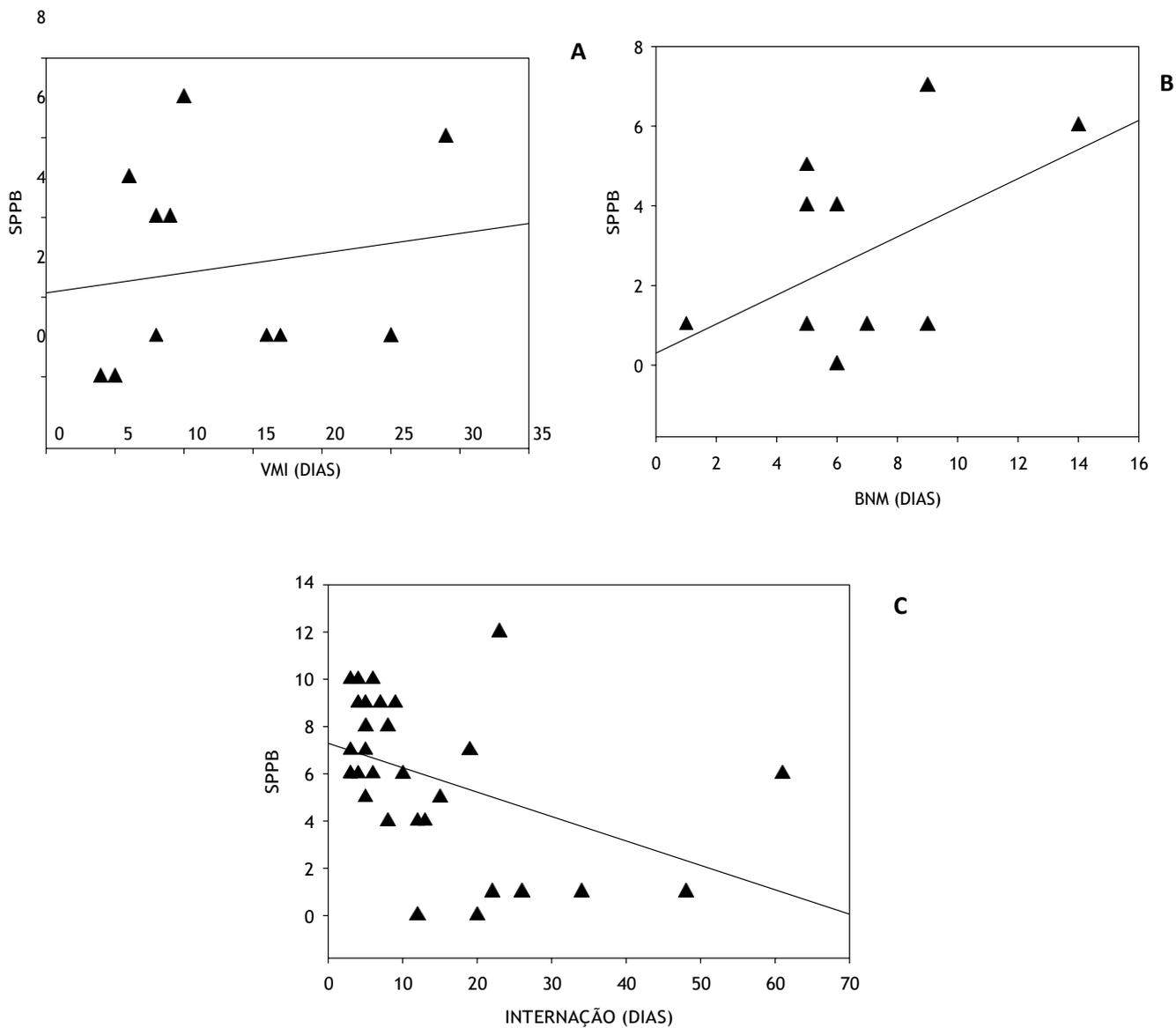
Figura 5. Comparação da força isométrica de quadríceps dos indivíduos adultos e idosos (A) e da resistência isométrica do quadríceps dos indivíduos que utilizaram ou não VMI (B)

Legenda: Dados expressos em média \pm desvio padrão. * $p \leq 0,05$. VMI = ventilação mecânica invasiva

Com relação a variável resistência isométrica do quadríceps, a mediana foi de 54 (14-180) segundos. Para os adultos, a resistência foi de 55 ± 24 segundos, enquanto para

os idosos, a resistência encontrada teve mediana de 54 (14-180) segundos, não havendo diferença estatisticamente significativa entre os grupos ($p > 0,05$). Ao analisarmos os resultados dos indivíduos que utilizaram VMI, a média da resistência encontrada foi de 38 ± 18 segundos, já para os indivíduos que não utilizaram VMI, a mediana encontrada foi de 59 (24-180) segundos, sendo esta diferença estatisticamente significativa ($p = 0,008$), conforme ilustrado na figura 5B.

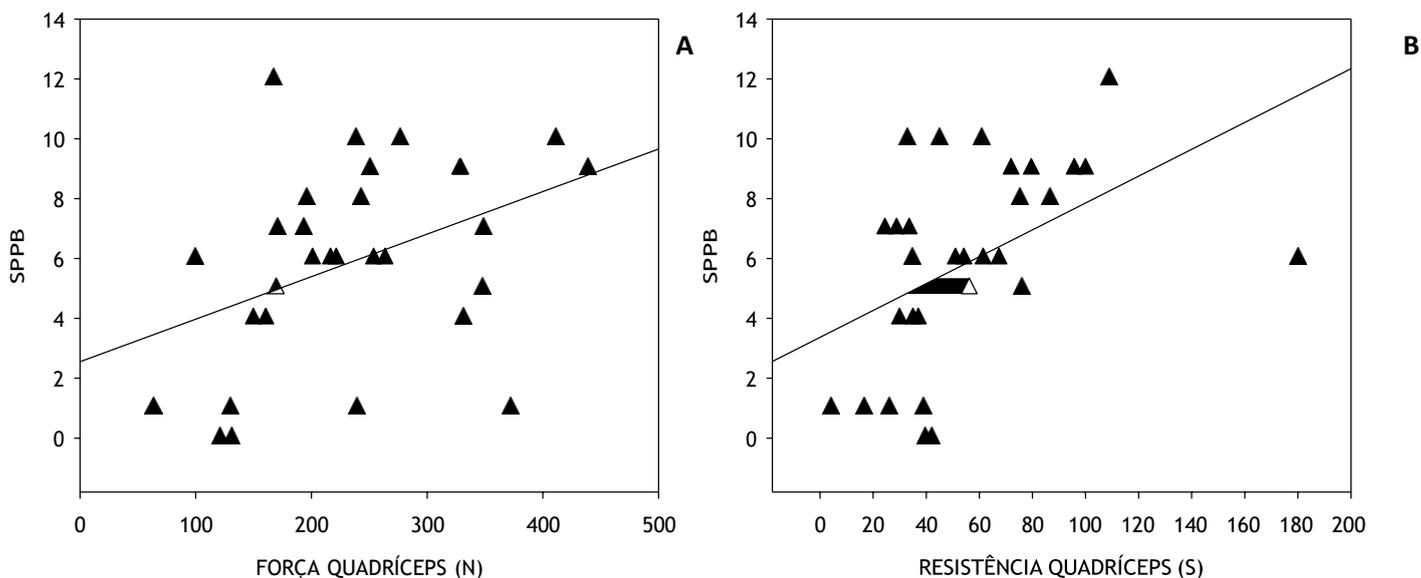
No que se refere às análises de correlação, foram verificadas correlações entre a SPPB e as variáveis avaliadas. Na figura 6 estão ilustradas as correlações da SPPB com o tempo de uso de VMI, tempo de uso de BNM e com o tempo de internação, respectivamente nos gráficos A-C. A SPPB apresentou correlação negativa moderada significativa com o tempo em VMI ($r = -0,67$; $p < 0,001$), com o tempo de uso de BNM ($r = -0,67$; $p < 0,001$) e com o tempo de internação ($r = -0,48$; $p = 0,004$).



Legenda: Dados expressos em média \pm desvio padrão. * $p \leq 0,05$. VMI = ventilação mecânica invasiva.

Figura 6. Correlações entre SPPB com o tempo de uso de VMI (A), tempo de uso de BNM (B) e internação (C).

Na figura 7 a seguir, o gráfico A ilustra a correlação significativa positiva fraca da SPPB com a força isométrica do quadríceps ($r = 0,41$; $p = 0,015$) e o gráfico B correlação significativa positiva moderada com a resistência isométrica do quadríceps ($r = 0,51$; $p = 0,002$).



Legenda: Dados expressos em média \pm desvio padrão; mediana (intervalo interquartílico).

* $p \leq 0,05$. VMI = ventilação mecânica invasiva.

Figura 7. Correlações entre SPPB com a força (A) e a resistência (B) isométrica do quadríceps.

Para investigar a associação entre a pontuação na SPPB e as características clínicas e funcionais foi utilizada a análise de regressão univariada. As variáveis de controle com $p < 0,20$ na análise univariada foram incorporadas ao modelo multivariado usando o método *stepwise forward*. As variáveis com $p < 0,05$ no modelo final foram consideradas significativamente associadas ao desfecho (pontuação no SPPB) conforme demonstrado na tabela 2. A multicolinearidade foi evitada a partir da exclusão de variáveis com fator de inflação da variância > 5 . O tempo de uso da VMI (dias) foi a variável com participação significativa no modelo com a SPPB (R^2 ajustado = 0,34; $p =$

0,01), conforme ilustrado na tabela 3. As demais variáveis foram automaticamente excluídas por não apresentarem relevância estatística para o modelo.

Tabela 2. Análise de regressão univariada dos fatores potencialmente associados ao desempenho funcional (pontuação no SPPB) na alta hospitalar por COVID-19.

	Coefficiente β	IC 95%	P
Idade	- 0,02	- 0,10;0,04	0,45
Sexo	- 1,79	- 3,69;0,09	0,06
Internação (dias)	- 0,08	- 0,15; - 0,013	0,02
VMI (dias)	- 0,19	- 0,30; - 0,07	0,002
BNM (dias)	- 0,41	- 0,64; - 0,18	0,001
Corticóide (dias)	- 0,27	- 0,42; - 0,12	0,001
CIS	0,01	5,63;7,58	0,80
Resistência isométrica quadríceps	0,03	0,09;0,06	0,01
Força isométrica quadríceps	0,01	0,001;0,021	0,035

Legenda: VMI = ventilação mecânica invasiva; BNM = bloqueador neuromuscular; CIS = *checklist individual strenght*.

Tabela 3. Regressão linear multivariada para identificar os fatores associados ao status funcional (pontuação no SPPB) na alta hospitalar em pacientes COVID-19.

	Coefficiente β	IC 95%	p
VMI (dias)	- 0,18	-0,28; -0,07	0,001
Força isométrica quadríceps	0,01	0,001;0,019	0,024

Legenda: VMI = ventilação mecânica invasiva

DISCUSSÃO

Os principais desfechos deste estudo permitiram caracterizar e identificar no momento da alta hospitalar que mais da metade dos indivíduos que ficaram hospitalizados pela COVID-19 apresentaram baixo desempenho funcional, fadiga, redução da força e resistência isométrica do quadríceps, sendo os idosos mais comprometidos. Em relação aos indivíduos que necessitaram de VMI constatamos redução do desempenho funcional e força muscular de quadríceps. Além de verificar que o número de dias em VMI e menor desempenho funcional destes indivíduos que necessitaram de maior cuidado devido à gravidade da insuficiência respiratória.

No que diz respeito ao desempenho funcional avaliado pelo SPPB, nosso estudo mostrou que a pontuação média foi de $6,6 \pm 2,7$ pontos, equivalente a 54 ± 29 % do previsto para a idade. Os resultados do presente estudo corroboram com os resultados encontrados por Paneroni, et. al. (2021) que constataram em pacientes hospitalizados pela COVID-19 que o desempenho avaliado pela SPPB foi em média de 60% do previsto no momento da alta hospitalar. Morelli et. al. (2021) mostraram uma pontuação média de $6,9 \pm 3,8$ pontos um mês após a alta hospitalar. Igualmente, Pehlivan, et. al. (2022)

apresentaram pontuação total da SPPB com mediana de 10,12 (5-14) quatro semanas após a alta hospitalar de COVID-19.

Levando em consideração que um bom desempenho funcional é caracterizado por uma pontuação na SPPB maior que 10 pontos (GURANILK, et. al., 1994), em nosso estudo 82% dos pacientes apresentaram pontuação menor que 10 pontos, já no estudo de Bellan, et. al. (2021), apenas 22% de sua população apresentou esta pontuação. Porém quando restringimos esse resultado para uma pontuação de 0-6 pontos no escore total, o que caracteriza uma fragilidade funcional (GURANILK, et. al., 1994), nossos resultados mostram que 50% dos indivíduos avaliados se encontram nesta condição o que significa um risco elevado de morte 2,06 vezes maior do que àqueles com melhor desempenho funcional (ROLLAND, et. al. 2006). Já Belli, et al. (2020) mostrou que 78,6% dos seus pacientes avaliados estavam no grupo de baixo desempenho da SPPB (0-6 pontos) no momento da alta da Unidade de Terapia Intensiva para a enfermaria e deste para o domicílio, pois a pontuação total da SPPB apresentou aumento de 2,1 (1,6-2,6) pontos, sendo ainda este desempenho melhor do que o encontrado em nosso estudo.

Ainda no presente estudo, ao analisar os resultados dos idosos, a média da SPPB foi de $5,6 \pm 2,7$ pontos, já os adultos apresentaram pontuação média de $7,8 \pm 2,3$. Apesar dessa diferença ser estatisticamente significativa ($p < 0,001$) mostra que os indivíduos mais jovens também requerem acompanhamento pós alta hospitalar para recuperação de seu desempenho funcional. Igualmente, Muller, et. al. (2022) mostraram que no momento da alta hospitalar, dois terços dos idosos hospitalizados por COVID-19 apresentavam limitação do desempenho funcional em comparação à um quinto dos adultos hospitalizados no mesmo período. Para Salini et. al. (2022), a fragilidade é um fator prognóstico chave na evolução da COVID-19 e sua avaliação é crucial para pacientes idosos para um melhor prognóstico e intervenção terapêutica.

Nosso estudo mostrou que para os indivíduos que utilizaram VMI a pontuação média da SPPB foi de $3,9 \pm 1,8$ pontos, em contraste com os indivíduos que não fizeram uso de VMI que apresentaram pontuação média da SPPB de $7,96 \pm 1,96$ pontos, sendo essa diferença também estatisticamente significativa ($p < 0,001$). Os achados do presente estudo corroboram com o estudo de Udina, et. al. (2021), que mostraram que os indivíduos com COVID-19 que fizeram uso de VMI apresentaram pontuação total de SPPB de $3,7 \pm 2,1$ em comparação a pontuação média de $4,4 \pm 2,1$ para àqueles que não fizeram uso da VM. De acordo com Stam, et. al. (2020) quase um terço dos pacientes que sofrem da síndrome pós cuidados intensivos não volta ao trabalho e pelo menos 25% desses pacientes experimentam uma perda dramática de independência e requerem assistência nas atividades de vida diária até um ano após a admissão na UTI.

Em nosso estudo, a fadiga relatada pela escala CIS encontrou pontuação de 37 ± 11 pontos, correspondendo a 73% da amostra com fadiga severa (WORM-SMEITINK, 2017). A fadiga é o sintoma mais comumente relatado em pacientes com COVID-19, criando uma condição que interfere em sua capacidade funcional (VAN HERCK, et. al., 2021). Igualmente, no momento da alta hospitalar, Wang et. al. (2020) relataram que a fadiga estava presente em 8% dos indivíduos. Para Carfi, et. al. (2020), a fadiga estava presente em 86% dos indivíduos hospitalizados pela COVID-19 aproximadamente um mês após a alta hospitalar. O estudo de Heesakkers, et. al. (2022), após 1 ano de alta da UTI, 56% dos seus pacientes ainda apresentavam fadiga severa relatada, sendo claro que nem todos os pacientes se recuperaram totalmente desse sintoma nos meses após a infecção. Entretanto, por se tratar de um questionário autorrelatado, os sintomas podem ser super-representados. (HEESAKERS, et. al. (2022).

No que se refere a força muscular, no presente estudo constatamos que a força isométrica do quadríceps se encontrava em média $65 \pm 25\%$ do previsto, semelhante aos

valores encontrados no estudo de Oliveira et. al. (2021), que avaliaram indivíduos com DPOC no momento da alta hospitalar e verificaram força muscular isométrica do quadríceps de $64 \pm 27\%$ do previsto. Paneroni, et. al. (2021) relataram que a grande maioria dos pacientes com COVID-19 apresentavam fraqueza muscular do quadríceps no momento da alta, correspondendo a 54% do valor previsto para a idade e sexo. No estudo de Tanriverdi, et. al. (2022) a fraqueza de quadríceps foi considerada como um fator de risco independente para a gravidade da COVID-19. De igual modo, associações entre fraqueza muscular de quadríceps e intolerância ao exercício foram descritas anteriormente em pacientes com doenças respiratórias, incluindo DPOC, fibrose pulmonar idiopática e câncer de pulmão. A força muscular do quadríceps demonstrou estar associada a resultados clínicos e prognósticos importantes, incluindo intolerância ao exercício, maior uso de serviços de saúde e mortalidade (VAES, et. al., 2021).

Há uma escassez de dados sobre alterações na função muscular, principalmente no que diz respeito à resistência muscular. (NYBERG et. al., 2015). Até onde é de nosso conhecimento, este foi o primeiro estudo que avaliou a resistência isométrica do quadríceps em indivíduos que ficaram hospitalizados pela COVID-19 por meio de dinamometria portátil. Em nosso estudo, a mediana foi de 54 (14-180) segundos, sendo 55 ± 24 segundos para os adultos e 54 (14-180) segundos para os idosos, não havendo diferença entre os grupos. Ao analisarmos os resultados dos indivíduos que utilizaram VMI, a média da resistência encontrada foi ainda menor (39 ± 19 segundos) quando comparada aos indivíduos que não utilizaram VMI (59 (24-180)) segundos. Portanto, uma resistência muscular reduzida interfere nas atividades de vida diária, pois requerem um esforço sustentado. Sendo assim, a resistência muscular é um aspecto importante no desempenho físico e precisa ser considerada ao avaliar a função muscoesquelética, visto

que teve maior capacidade preditiva do que a força muscular para o teste de exercício cardiopulmonar (LOPES, et. al. 2018).

Comparando os resultados do nosso estudo com Paneroni, et. al. (2021), nossos dados encontraram semelhante correlação significativa positiva do desempenho funcional com a força isométrica do quadríceps ($r = 0,41$; $p = 0,015$) e no estudo citado $r = 0,31$. Outra correlação encontrada em nosso estudo foi do uso em dias de VMI com o desempenho funcional, a SPPB apresentou correlação negativa moderada significativa com o tempo em VMI ($r = - 0,67$; $p < 0,001$). Diferentemente, no estudo de Baricich, et. al. (2021) não houve correlação significativa entre SPPB e VMI ($p = 0,21$). Os achados do presente estudo podem indicar que quanto maior o número de dias em uso de VMI menor a força muscular periférica de quadríceps e que ambos podem acarretar baixo desempenho funcional no momento da alta hospitalar.

Como limitações do estudo, ~~considero a variação entre o tempo de hospitalização e VMI entre os 34 indivíduos se subdividirmos os indivíduos por faixa etária adultos e idosos a amostra é pequena, apesar de uma amostra total adequada para as análises,~~ como também não haver dados no que diz respeito à resistência isométrica do quadríceps por meio de dinamometria portátil na população com COVID-19 no momento da alta hospitalar para que pudéssemos comparar com nossos dados encontrados. ~~Sendo assim~~Contudo, o presente estudo traz como pontos fortes, a caracterização de adultos e idosos durante a fase pós aguda da COVID-19, que fizeram ou não uso de VMI, quanto a avaliação do desempenho funcional, fadiga, força e resistência muscular isométrica de quadríceps com uma avaliação abrangente de variáveis clínicas e funcionais que permitiu identificar a existência de limitações funcionais no momento da alta hospitalar e diante da necessidade de direcionar os indivíduos para um programa de reabilitação. Assim, destaca-se a relevância clínica do presente estudo que traz a importância da avaliação fisioterapêutica em um planejamento de alta hospitalar e o encaminhamento dos indivíduos a um programa de reabilitação pós hospitalização por COVID-19 podendo

melhorar a força e a resistência muscular do quadríceps, o desempenho físico, resultando em melhor desempenho funcional e qualidade de vida relacionada à saúde.

A partir dos resultados encontrados podemos concluir que os indivíduos hospitalizados pela COVID-19 apresentam baixo desempenho funcional, fadiga severa relatada e força muscular isométrica reduzida no momento da alta hospitalar. Verificou-se também forte associação entre o desempenho funcional reduzido com o uso de ventilação mecânica invasiva e fraqueza muscular de quadríceps. Isso reforça a importância de estratégias específicas e intervenções precoces no momento da alta hospitalar para reduzir o impacto da gravidade e da necessidade de cuidados respiratórios invasivos aos pacientes que ficaram hospitalizados pela COVID-19.

REFERÊNCIAS

BARICICH, A. et al. Midterm functional sequelae and implications in rehabilitation after COVID-19: a cross-sectional study. **European journal of physical and rehabilitation medicine**, v. 57, n. 2, p. 199–207, 1 abr. 2021.

BEAUMONT, M. et al. [Reproducibility of strength and endurance measurements of the quadriceps in patients with COPD]. **Revue des maladies respiratoires**, v. 34, n. 9, p. 1000–1006, 1 nov. 2017.

BELLI, S. et al. Low physical functioning and impaired performance of activities of daily life in COVID-19 patients who survived hospitalisation. **The European Respiratory Journal**, v. 56, n. 4, 1 out. 2020.

BERGLAND, A.; STRAND, B. H. Norwegian reference values for the Short Physical Performance Battery (SPPB): the Tromsø Study. **BMC Geriatrics**, v. 19, n. 1, 8 ago. 2019.

BERTOLUCCI, P H; BRUCKI, S M; CAMPACCI S R; JULIANO, Y. [The Mini-Mental State Examination in a general population: impact of educational status] - **PubMed**. Disponível em: <<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/8002795/>>. Acesso em: 31 jan. 2023.

BREEN, L. et al. Two Weeks of Reduced Activity Decreases Leg Lean Mass and Induces “Anabolic Resistance” of Myofibrillar Protein Synthesis in Healthy Elderly. **The Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism**, v. 98, n. 6, p. 2604–2612, 1 jun. 2013.

BUENO, L. **Influência da força e potência muscular sobre o desempenho físico de indivíduos com DPOC**. São Paulo, SP: Universidade Federal de São Carlos, 2021.

BUI, K. L. et al. Fixed Handheld Dynamometry Provides Reliable and Valid Values for Quadriceps Isometric Strength in People With Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Multicenter Study. **Physical therapy**, v. 99, n. 9, p. 1255–1267, 1 set. 2019.

CARFÌ, A.; BERNABEI, R.; LANDI, F. Persistent Symptoms in Patients After Acute COVID-19. **JAMA**, v. 324, n. 6, p. 603–605, 11 ago. 2020.

CUSCHIERI, S. The STROBE guidelines. **Saudi journal of anaesthesia**, v. 13, n. Suppl 1, p. S31–S34, 1 abr. 2019. DESAI, A. D. et al. Long-term complications of COVID-19. v. 322, n. 1, p. C1–C11, 1 jan. 2022.

GURALNIK, J. M. et al. Lower-extremity function in persons over the age of 70 years as a predictor of subsequent disability. **The New England journal of medicine**, v. 332, n. 9, p. 556–562, 2 mar. 1995.

HEESAKKERS, H. et al. Clinical Outcomes Among Patients With 1-Year Survival Following Intensive Care Unit Treatment for COVID-19. **JAMA**, v. 327, n. 6, p. 559–565, 8 fev. 2022.

LOPES, A. J. et al. Ventilation distribution, pulmonary diffusion and peripheral muscle endurance as determinants of exercise intolerance in elderly patients with chronic obstructive pulmonary disease. **Physiological research**, v. 67, n. 6, p. 863–874, 2018.

MARQUES, M. et al. Psychometric Properties of the Portuguese Version of the Checklist of Individual Strength (CIS20-P). **Psychology, Community & Health**, v. 2, n. 1, p. 11–18, 2013.

MORELLI, N. et al. Patients Surviving Critical COVID-19 have Impairments in Dual-task Performance Related to Post-intensive Care Syndrome. **Journal of intensive care medicine**, v. 37, n. 7, p. 890–898, 1 jul. 2022.

MORROW, A. et al. Prevention and early treatment of the long-term physical effects of COVID-19 in adults: design of a randomised controlled trial of resistance exercise—

CISCO-21. **Trials**, v. 23, n. 1, 1 dez. 2022.

MUSHEYEV, B. et al. Functional status of mechanically ventilated COVID-19 survivors at ICU and hospital discharge. **Journal of Intensive Care**, v. 9, n. 1, p. 1–10, 1 dez. 2021.

NAKANO, M. M. **Versão brasileira da Short Physical Performance Battery - SPPB: Adaptação cultural e estudo da confiabilidade**. [s.l.] Universidade Estadual de Campinas, 2007.

NYBERG, A.; TÖRNBERG, A.; WADELL, K. Correlation between Limb Muscle Endurance, Strength, and Functional Capacity in People with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. **Physiotherapy Canada. Physiotherapie Canada**, v. 68, n. 1, p. 46–53, 21 jan. 2016.

PANERONI, M. et al. Muscle Strength and Physical Performance in Patients without Previous Disabilities Recovering from COVID-19 Pneumonia. **American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 100, n. 2, p. 105–109, 1 fev. 2021.

PANERONI, M. et al. Predictors of Low Physical Function in Patients With COVID-19 With Acute Respiratory Failure Admitted to a Subacute Unit. **Archives of physical medicine and rehabilitation**, v. 102, n. 6, p. 1228–1231, 1 jun. 2021.

PEHLIVAN, E. et al. The effectiveness of POST-DISCHARGE telerehabilitation practices in COVID-19 patients: Tele-COVID study-randomized controlled trial. **Annals of thoracic medicine**, v. 17, n. 2, p. 110–117, 1 abr. 2022.

ROLLAND, Y. et al. Physical performance measures as predictors of mortality in a cohort of community-dwelling older French women. **European Journal of Epidemiology**, v. 21, n. 2, p. 113–122, fev. 2006.

SALINI, S. et al. Frailty in Elderly Patients with Covid-19: A Narrative Review. **Gerontology & geriatric medicine**, v. 8, 17 fev. 2022.

SENTANIN, A. C. et al. Reliability of Quadriceps Femoris Muscle Strength Assessment Using a Portable Dynamometer and Protocol Tolerance in Patients With Chronic Obstructive Pulmonary Disease. **Physical therapy**, v. 101, n. 9, 1 set. 2021.

TREACY, D.; HASSETT, L. The Short Physical Performance Battery. **Journal of physiotherapy**, v. 64, n. 1, p. 61, 1 jan. 2018.

UDINA, C. et al. Rehabilitation in adult post-COVID-19 patients in post-acute care with Therapeutic Exercise. **The Journal of frailty & aging**, v. 10, n. 3, p. 297–300, 1 mar. 2021.

VAES, A. W. et al. The correlation between quadriceps muscle strength and endurance and exercise performance in patients with COPD. **Journal of applied physiology (Bethesda, Md. : 1985)**, v. 131, n. 2, p. 589–600, 1 ago. 2021.

VAN DIJK, W. E. M. et al. Checklist Individual Strength to measure severe fatigue in immune thrombocytopenia. **British Journal of Haematology**, v. 197, n. 3, p. e41–e44, 2022.

VAN HERCK, M. et al. Severe Fatigue in Long COVID: Web-Based Quantitative Follow-up Study in Members of Online Long COVID Support Groups. **Journal of medical Internet research**, v. 23, n. 9, 1 set. 2021.

WORM-SMEITINK, M. et al. The assessment of fatigue: Psychometric qualities and norms for the Checklist individual strength. **Journal of psychosomatic research**, v. 98, p. 40–46, 1 jul. 2017.

CONSIDERAÇÕES FINAIS E DESCOBRAMENTOS FUTUROS

Com o presente estudo foi possível verificar que os pacientes sobreviventes da COVID-19 apresentam baixo desempenho funcional, fadiga severa relatada e força muscular isométrica reduzida no momento da alta hospitalar.

Diante disso, os resultados deste estudo culminaram a descobrimentos futuros, na necessidade de avaliar os pacientes após um ano da alta hospitalar, verificando o estado de saúde do paciente, a persistência dos sintomas e da perda da capacidade funcional e a necessidade de reabilitação.

**APÊNDICE A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
(TCLE)**

Universidade Federal de São Carlos

Departamento de Fisioterapia

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

(Resolução 466/2012 do CNS)

Você está sendo convidado para participar da pesquisa “ **Avaliação do desempenho funcional, fadiga e disfunção do músculo quadríceps em pacientes acometidos por COVID-19 na alta hospitalar**” pois quando há contaminação pelo coronavírus que causa a COVID-19, com necessidade de hospitalização, a pessoa pode apresentar dificuldade para realizar suas atividades de vida diária e ter prejuízos na capacidade de exercício, sentindo falta de ar e cansaço rápida até nas atividades básicas como tomar banho. As características funcionais dos pacientes acometidos por COVID-19 ainda não são totalmente definidas, por isso é muito importante realizar avaliações no momento da alta hospitalar para que programas de reabilitação sejam traçados.

Os objetivos deste estudo são: avaliar o desempenho funcional do paciente por meio de uma bateria de testes, a sensação de cansaço e falta de ar por escala e avaliar a força e a resistência do músculo da coxa por meio do aparelho dinamômetro manual. Você foi selecionado para participar desta pesquisa por ter sido hospitalizado pela COVID-19, porém sua participação não é obrigatória.

A possibilidade de qualquer risco é mínima, porém os possíveis desconfortos que poderão surgir durante os procedimentos são: risco de perder o equilíbrio ao executar o

teste de sentar/levantar, cansaço aumentado, falta de ar, alteração dos batimentos do seu coração, da pressão arterial e queda da oxigenação durante as atividades propostas.

Ao identificar qualquer risco, a avaliação será imediatamente interrompida e por estarmos dentro de um ambiente hospitalar todo o atendimento será direcionado para diagnósticas e tratar seus sintomas.

Você não terá nenhum custo ou compensação financeira ao participar do estudo, entretanto você terá direito a indenização por qualquer tipo de dano resultante de sua participação na pesquisa.

O tempo total de duração das avaliações é de aproximadamente 01 (uma) hora. Todas as informações obtidas serão mantidas em caráter confidencial, transcritas e armazenadas em arquivos digitais, assim como sua assinatura concordando ou não com a participação na pesquisa, mas somente terão acesso a pesquisadora principal e sua orientadora. Além disso, essas informações não poderão ser consultadas por pessoas não ligadas ao estudo. As informações assim obtidas, no entanto, poderão ser utilizadas para fins científicos, sempre resguardando a sua privacidade e estes dados poderão ser armazenados para pesquisas futuras, garantindo o sigilo do indivíduo. Você tem a garantia de receber respostas a qualquer pergunta ou esclarecimento a qualquer dúvida a respeito dos procedimentos, riscos e benefícios e outras situações relacionadas à pesquisa.

Os pesquisadores responsáveis se comprometem a fornecer informações atualizadas sobre o estudo, mesmo que isso possa afetar a sua vontade em continuar participando da pesquisa. Durante qualquer período da pesquisa você poderá deixar de participar, se assim for o seu desejo, sem que isso te traga nenhum tipo de penalidade ou prejuízo na sua relação com os pesquisadores ou com a instituição, como também você tem o direito a não responder a qualquer pergunta que não se sinta à vontade, sem necessidade de explicação ou justificativa para tal. Você receberá uma das vias deste

termo no qual consta o telefone e o endereço do pesquisador principal, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento durante a avaliação.

Esta pesquisa foi aprovada pela Gerência de Ensino e Pesquisa do Hospital Universitário da UFSCar, registrado no Processo nº 23763.000458/2021-75, como também pelo por um Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) que é um órgão que protege o bem-estar dos participantes de pesquisas. O CEP é responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos, visando garantir a dignidade, os direitos, a segurança e o bem-estar dos participantes de pesquisas. Caso você tenha dúvidas e/ou perguntas sobre seus direitos como participante deste estudo, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos (CEP) da UFSCar que está vinculado à Pró-Reitoria de Pesquisa da universidade, localizado no prédio da reitoria (área sul do campus São Carlos). Endereço: Rodovia Washington Luís km 235 - CEP: 13.565-905 - São Carlos-SP. Telefone: (16) 3351-9685. E-mail: cephumanos@ufscar.br. Horário de atendimento: das 08:30 às 11:30. O CEP está vinculado à Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) do Conselho Nacional de Saúde (CNS), e o seu funcionamento e atuação são regidos pelas normativas do CNS/Conep. A CONEP tem a função de implementar as normas e diretrizes regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos, aprovadas pelo CNS, também atuando conjuntamente com uma rede de Comitês de Ética em Pesquisa (CEP) organizados nas instituições onde as pesquisas se realizam. Endereço: SRTV 701, Via W 5 Norte, lote D - Edifício PO 700, 3º andar - Asa Norte - CEP: 70719-040 - Brasília-DF. Telefone: (61) 3315-5877 E-mail: conep@saude.gov.br.

Em virtude do momento atual da pandemia COVID-19, este termo de consentimento livre e esclarecido será assinado em formato digital, para que não haja manuseio de papel em

ambiente hospitalar infectado. Uma vez concluída a coleta de dados, esta pesquisadora responsável fará o download dos dados coletados para um dispositivo eletrônico local, apagando todo e qualquer registro de qualquer plataforma virtual, ambiente compartilhado ou "nuvem".

Eu, _____,

declaro que li, entendi e concordo inteiramente com as informações que me foram apresentadas. Dessa maneira, manifesto livremente a minha vontade em participar deste projeto de pesquisa.

Participante do Estudo

Pesquisador Responsável

Para questões relacionadas a este estudo, contate:

Tathyana Emilia Neves de Figueiredo (pesquisadora responsável): fone: (16) 993090016; email: tathyana.figueiredo@estudante.ufscar.br

Valéria Amorim Pires de Lorenzo (coordenadora do projeto): fone (16) 3351-8343; email: valllorenzo@ufscar.br

São Carlos, _____ de _____ de _____

LABORATÓRIO DE FISIOTERAPIA RESPIRATÓRIA DA
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO CARLOS: Rodovia Washington
Luiz, Km. 235 - Caixa Postal 676 - CEP 13.565-905 - São Carlos - SP - Brasil.
Telefone (16) 3306-6704.

APÊNDICE B – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DA EMENDA

Título da Pesquisa: Avaliação do desempenho funcional, fadiga e disfunção do músculo quadríceps em pacientes acometidos por covid-19 na alta hospitalar

Pesquisador: TATHYANA EMILIA NEVES DE FIGUEIREDO

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 48459821.5.0000.5504

Instituição Proponente: Universidade Federal de São Carlos/UFSCar

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.457.849



Continuação do Parecer: 5.457.849

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_1927832_E1.pdf	17/05/2022 11:00:08		Aceito
Folha de Rosto	folhaDeRosto_Tathyana.pdf	17/05/2022 10:56:21	TATHYANA EMILIA NEVES DE FIGUEIREDO	Aceito
Outros	Cartaemenda0905.pdf	09/05/2022 20:59:33	TATHYANA EMILIA NEVES DE FIGUEIREDO	Aceito
Cronograma	cronograma.pdf	09/05/2022 20:57:29	TATHYANA EMILIA NEVES DE FIGUEIREDO	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto0905.pdf	09/05/2022 20:55:55	TATHYANA EMILIA NEVES DE FIGUEIREDO	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE.pdf	09/05/2022 20:43:16	TATHYANA EMILIA NEVES DE FIGUEIREDO	Aceito
Declaração de concordância	GEP.pdf	20/06/2021 20:56:13	TATHYANA EMILIA NEVES DE FIGUEIREDO	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

APÊNDICE C – FICHA DE AVALIAÇÃO

1. Nome do Avaliador: _____

2. Nome do Paciente: _____

3. Data da avaliação: ____/____/____

4. RG: _____

5. Data de Nascimento: ____/____/____

6. Idade: _____

7. Sexo: Feminino Masculino

8. Estado Civil: _____

9. Profissão: _____

10 Endereço: _____

11. Telefone: _____

12. Email: _____

ANTECEDENTES PESSOAIS:

13. Doenças prévias: _____

14. Medicamentos em uso: _____

HISTÓRIA DA DOENÇA ATUAL:

15. Data do início dos sintomas: ____/____/____

16. Data da confirmação do diagnóstico da COVID-19: ____/____/____

17. Data da internação na enfermaria: ____/____/____

18. Data da internação na UTI: ____/____/____

19. Alta hospitalar: ____/____/____

20. Uso de oxigênio suplementar:

- Cateter nasal 1 - 5 litros/min
- Máscara reservatório de alta concentração de oxigênio 6 - 10 litros/min
- Máscara reservatório de alta concentração de oxigênio > 10 litros/min
- Não utilizou

21. Pronação

- Sim
- Não

SINAIS VITAIS:

22. Pressão arterial sistólica: ____ mmHg

23. Pressão arterial diastólica: ____ mmHg

24. Frequência cardíaca: ____ bpm

25. Frequência respiratória: ____ irpm

26. Saturação periférica de oxigênio: ____ %

SUMÁRIO DE ALTA:

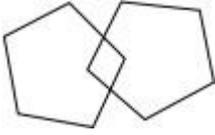
27. Medicações para uso: _____

28. Oxigenoterapia domiciliar:

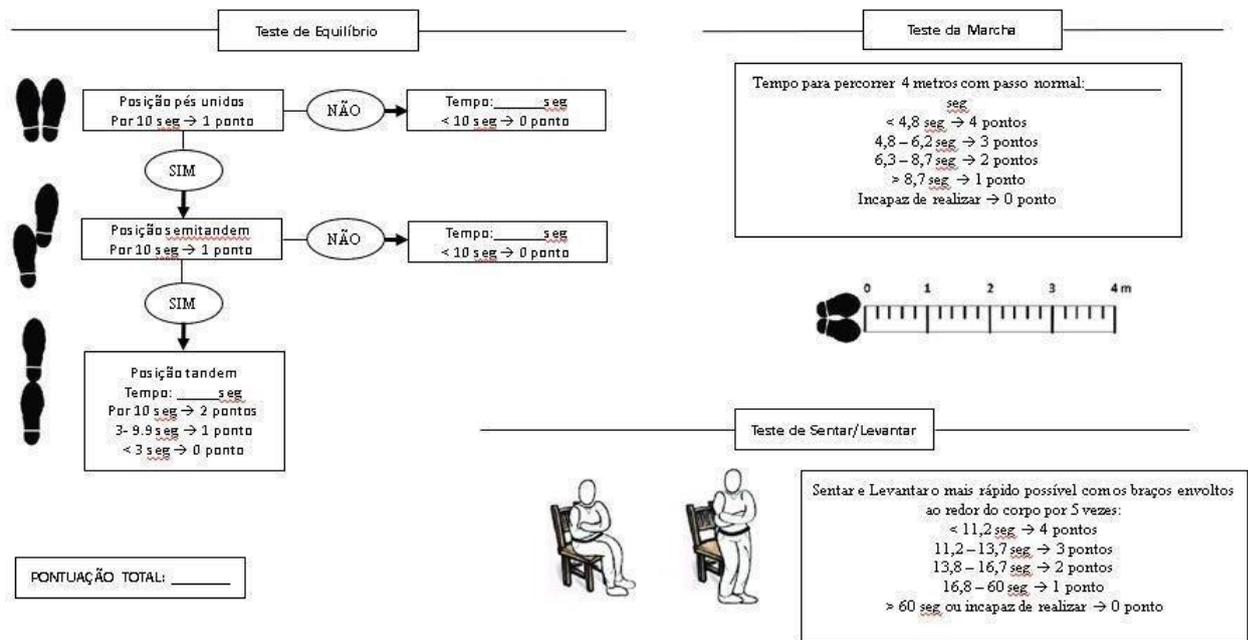
- Sim; _____L/min
- Não

APÊNDICE D - MINI EXAME DO ESTADO MENTAL (MEEM)

<p>Orientação temporal espacial: Estabeleça 1 ponto para cada resposta correta</p> <p>Qual é o dia da semana? 1</p> <p>Dia do mês ? 1</p> <p>Mês? 1</p> <p>Ano? 1</p> <p>Onde estamos?</p> <p>Local 1</p> <p>Casa/rua 1</p> <p>Bairro 1</p> <p>Cidade 1</p> <p>Estado 1</p>	<p>Linguagem:</p> <p>Aponte para um lápis e um relógio. 2</p> <p>Faça o paciente dizer o nome desses objetos conforme você os aponta 1</p>
<p>Registros:</p> <p>Mencione 3 palavras, levando 1 segundo para cada uma. Peça ao paciente para repetir as 3 palavras que você mencionou. Estabeleça um ponto para cada resposta correta.</p> <p>Vaso 1</p> <p>Carro 1</p> <p>Tijolo 1</p>	<p>Faça o paciente seguir o comando de 3 estágios:</p> <p>Pegue o papel com a mão direita 1</p> <p>Dobre o papel ao meio 1</p> <p>Coloque o papel na mesa 1</p> <p>Faça o paciente ler e obedecer ao seguinte: FECHE OS OLHOS 1</p> <p>Faça o paciente escrever uma frase de sua própria autoria (A 1</p>

	<p>frase deve conter um sujeito e um objeto e fazer sentido)</p>
<p>Atenção e cálculo:</p> <p>Sete seriado:</p> <p>$100 - 7 = 93$ 1</p> <p>$93 - 7 = 86$ 1</p> <p>$86 - 7 = 79$ 1</p> <p>$79 - 7 = 72$ 1</p> <p>$72 - 7 = 65$ 1</p> <p> </p> <p>OU soletrar a palavra MUNDO:</p> <p>M 1</p> <p>U 1</p> <p>N 1</p> <p>D 1</p> <p>O 1</p>	<p>Copie o desenho abaixo.</p> <p>Estabeleça um ponto se todos os lados e ângulos forem preservados e se os lados da interseção formarem um quadrilátero.</p> <p>1</p> 

APÊNDICE E – SHORT PHYSICAL PERFORMANCE BATTERY (SPPB)



APÊNDICE F – CHECKLIST INDIVIDUAL STRENGTH (CIS-FATIGUE)

Nesta página encontrará 8 afirmações, através das quais pretendemos compreender a forma como se tem sentido nas últimas duas semanas. Para cada afirmação que se segue, coloque apenas uma cruz, no quadrado que melhor descreve a forma como se tem sentido nas últimas duas semanas. Não se esqueça de responder a todas as afirmações:

1. Eu me sinto cansado	Sim, é verdade	1	2	3	4	5	6	7	Não, não é verdade
2. Fisicamente eu me sinto exausto	Sim, é verdade	7	6	5	4	3	2	1	Não, não é verdade
3. Eu me sinto em forma	Sim, é verdade	1	2	3	4	5	6	7	Não, não é verdade
4. Eu me sinto fraco	Sim, é verdade	7	6	5	4	3	2	1	Não, não é verdade
5. Eu me sinto descansado	Sim, é verdade	1	2	3	4	5	6	7	Não, não é verdade
6. Eu me sinto em má condição física	Sim, é verdade	7	6	5	4	3	2	1	Não, não é verdade
7. Eu me sinto cansado muito rápido	Sim, é verdade	7	6	5	4	3	2	1	Não, não é verdade
8. Eu me sinto em boa forma física	Sim, é verdade	1	2	3	4	5	6	7	Não, não é verdade

APÊNDICE G - FORÇA E RESISTÊNCIA DO MÚSCULO QUADRÍCEPS

Nome do paciente: _____

Nome do avaliador: _____

	1ª medida	2ª medida	3ª medida	MÉDIA
Força músculo	(kgf)	(kgf)	(kgf)	(kgf)
quadríceps dominante				

	Valor absoluto (kgf)	Tempo (S)
Resistência quadríceps dominante (50-60%)		