

Avaliação das repercussões pulmonares e funcionais em pacientes Pós-Covid-19

Evaluation of pulmonary and functional repercussions in Post-Covid-19 patients

DOI:10.34119/bjhrv7n1-343

Recebimento dos originais: 29/12/2023

Aceitação para publicação: 30/01/2024

Beatriz de Amorim Bessa Lins

Graduanda em Fisioterapia

Instituição: Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPAR)

Endereço: Av. São Sebastião, 2819, Nossa Sra. de Fátima, Parnaíba - PI, CEP: 64202-020

E-mail: bialinsphb1@gmail.com

Ana Milena de Sousa Santos

Graduanda em Fisioterapia

Instituição: Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPAR)

Endereço: Av. São Sebastião, 2819, Nossa Sra. de Fátima, Parnaíba - PI, CEP: 64202-020

E-mail: anamilena@ufpi.edu.br

Gloria Stefani Paulo Silva

Graduanda em Fisioterapia

Instituição: Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPAR)

Endereço: Av. São Sebastião, 2819, Nossa Sra. de Fátima, Parnaíba - PI, CEP: 64202-020

E-mail: gloriastefani@ufpi.edu.br

Raniel da Silva Machado

Mestre em Ciências Biomédicas

Instituição: Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPAR)

Endereço: Av. São Sebastião, 2819, Nossa Sra. de Fátima, Parnaíba - PI, CEP: 64202-020

E-mail: ranielsmachado@gmail.com

Sara Sabrina Vieira Cirilo

Mestre em Ciências Biomédicas

Instituição: Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPAR)

Endereço: Av. São Sebastião, 2819, Nossa Sra. de Fátima, Parnaíba - PI, CEP: 64202-020

E-mail: vieira.sarasabrina@gmail.com

Karine Lima Rodrigues

Mestre em Ciências Biomédicas

Instituição: Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPAR)

Endereço: Av. São Sebastião, 2819, Nossa Sra. de Fátima, Parnaíba - PI, CEP: 64202-020

E-mail: karinerodrigues0011@gmail.com

Alexandre da Conceição Santos

Mestre em Ciências Biomédicas

Instituição: Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPAR)

Endereço: Av. São Sebastião, 2819, Nossa Sra. de Fátima, Parnaíba - PI, CEP: 64202-020

E-mail: alexandreabade97@gmail.com

Baldomero Antonio Kato da Silva

Doutor em Saúde e Desenvolvimento

Instituição: Universidade Federal do Delta do Parnaíba (UFDPAR)

Endereço: Av. São Sebastião, 2819, Nossa Sra. de Fátima, Parnaíba - PI, CEP: 64202-020

E-mail: baldomero@ufdpar.edu.br

RESUMO

Introdução: A covid-19, originada na cidade de Wuhan, na China, é uma patologia causada pelo coronavírus, um vírus capaz de desencadear infecções respiratórias de amplo aspecto clínico, dessa forma, surgem sintomas como, dispneia, fadiga, tosse e febre. O agravamento desses sintomas pode estar ou não associado a históricos de patologias cardiovasculares. **Objetivos:** O estudo tem como objetivo avaliar repercussões pulmonares e funcionais em pacientes pós covid-19. **Métodos:** Trata-se de um estudo de corte transversal de caráter observatório, realizado em uma universidade de Parnaíba-PI, com o total de 75 participantes divididos em três grupos: indivíduos que tiveram diagnóstico de covid-19 e foram hospitalizados, diagnóstico de covid-19 e não foram hospitalizados e sedentários saudáveis sem covid-19, nos quais foram realizados testes pulmonares (ventilometria e manovacuometria), funcionais (Teste de Time Up and Go, sentar e levantar por 1 minuto, de escada de 2 minutos e caminhada de 6 minutos) de caráter máximo e submáximo e a escala Estado Funcional Pós-COVID-19 (PCFS) em pacientes pós-covid-19. **Resultados:** Foi observado, por meio dos testes realizados, a redução dos valores de força muscular inspiratória e um menor desempenho funcional em pacientes que passaram por internação no estágio agudo da covid-19. Tais resultados podem estar associados ao tempo de ventilação mecânica invasiva e ao tempo de imobilismo durante o período de hospitalização. **Conclusão:** O estudo demonstrou a influência da hospitalização em pacientes infectados pelo covid-19, onde apresentaram repercussões pulmonares e funcionais mesmo após 6 meses da infecção.

Palavras-chave: Covid-19, Síndrome Pós-Covid-19 Aguda, testes de função respiratória, estado funcional.

ABSTRACT

Introduction: Covid-19, originating in the city of Wuhan, China, is a pathology caused by the coronavirus, a virus capable of triggering respiratory infections with a broad clinical aspect, resulting in symptoms such as dyspnea, fatigue, cough and fever. The worsening of these symptoms may or may not be associated with a history of cardiovascular pathologies. **Objectives:** The study aims to evaluate pulmonary and functional repercussions in post-covid-19 patients. **Methods:** This is a cross-sectional study of an observational nature, carried out at a university in Parnaíba-PI, with a total of 75 participants divided into three groups: individuals who were diagnosed with covid-19 and were hospitalized, diagnosed with covid -19 and were not hospitalized and healthy sedentary people without Covid-19, in which lung tests (ventilometry and manovacuometry), functional tests (Time Up and Go Test, sitting and standing for 1 minute, stairs for 2 minutes and walking for 2 minutes) were carried out. 6 minutes) of maximum and submaximal character and the Post-COVID-19 Functional Status scale (PCFS) in post-covid-19 patients. **Results:** Through the tests carried out, a reduction in

inspiratory muscle strength values and a lower functional performance was observed in patients who underwent hospitalization in the acute stage of covid-19. Such results may be associated with the time of invasive mechanical ventilation and the time of immobilization during the hospitalization period. Conclusion: The study demonstrated the influence of hospitalization on patients infected by Covid-19, where they had pulmonary and functional repercussions even 6 months after infection.

Keywords: Covid-19, Post-Acute Covid-19 Syndrome, respiratory function tests, functional status.

1 INTRODUÇÃO

A covid-19, originada na cidade de Wuhan, na China, é uma patologia causada pelo coronavírus (SARS-CoV-2), um vírus capaz de desencadear infecções respiratórias podendo gerar leves sintomas de mal-estar, fadiga, febre, tosse, dispneia leve, dor no corpo, cefaleia e congestão nasal (DE SOUZA; DA SILVA XAVIER; DA SILVA RODRIGUES, 2022). Além disso, é caracterizada como uma doença sistêmica, assim, pode acometer não somente o sistema respiratório, e apresentar-se de forma leve à grave, sintomática ou assintomática e comumente resultar em comprometimentos funcionais cardiorrespiratórios (DE SOUZA *et al.*, 2020).

Dessa forma, os indivíduos acometidos pela covid-19 podem apresentar alterações sistêmicas, como aumento da frequência cardíaca e redução dos níveis de oxigênio gerando um quadro de hipoxemia, em alguns casos torna-se necessário a internação em unidades de terapia intensiva (UTI), devido ao comprometimento, principalmente, no sistema respiratório e cardiovascular que pode ainda originar quadros graves de insuficiência respiratória aguda e assim exigir um maior tempo de internação (DA SILVA *et al.*, 2022).

Nesse sentido, o pulmão é o principal ponto de instalação do vírus, pois é nele que ocorrem as sequelas mais consideráveis, como a redução na capacidade pulmonar, acarretando prejuízos de curto a longo prazo nos indivíduos afetados. Além disso, a covid-19 pode implicar em manifestações principalmente no sistema cardíaco, neurológico, renal e musculoesquelético (GERÔNIMO *et al.*, 2021).

A covid-19 pode apresentar-se no sistema cardiovascular através de complicações como miocardites, disfunção ventricular esquerda e tromboembolismo venoso, insuficiência cardíaca, choque cardiogênico e síndrome coronariana aguda. Contudo, grande número dos indivíduos que manifestam alguma dessas lesões são portadores de comorbidades ou apresentam idade avançada (DE CARVALHO *et al.*, 2021). No que diz respeito ao sistema neurológico, o vírus é capaz de desencadear alguns prejuízos como cefaléia, hiposmia, ageusia e até mesmo alterações visuais. Os sintomas citados podem estar ligados ao comprometimento do sistema

respiratório e cardíaco, devido a ocorrência de infecção das células encontradas no tronco encefálico (BRAGATTO *et al.*, 2021).

A covid-19 pode ainda estar associada ao comprometimento renal devido um estado de hiperinflamação, capaz de causar depleção do volume intravascular, hipotensão e hipoperfusão renal, assim, tais mecanismos podem resultar em lesão renal aguda. (MOITINHO *et al.*, 2020). Ainda relacionado ao estado de hiperinflamação, o sistema endócrino apresenta como resultante o desequilíbrio hormonal causado por uma resistência à insulina, esta é gerada pela alta concentração de ECA2 e TMPRSS2 (serina protease 2), receptores do vírus, presentes nas glândulas pancreáticas, hipotálamo, hipófise, tireóide, suprarrenais, testículos e ovários. (KAZAKOU *et al.*, 2021). No que tange as complicações musculoesqueléticas o vírus pode ocasionar dor, rigidez, fraqueza muscular, dores nas articulações, encurtamento e contratura muscular além de afetar o condicionamento físico de curto, médio e a longo prazo, o que também está correlacionado com longos períodos de internação em casos mais graves da doença. (GREVE *et al.*, 2020).

Além disso, a covid-19 pode ainda acarretar efeitos após a fase aguda, ou seja, a longo prazo, mesmo em indivíduos que apresentaram a forma leve da doença, desse modo, pode haver implicações na saúde física, cognitiva, mental e motora, tais complicações afetam diretamente as atividades funcionais dos indivíduos, uma vez que, mesmo após a fase de infecção os mesmos continuam referindo sintomas como, fadiga, dispneia, cefaleia, perda do olfato ou paladar, dentre outros (DO NASCIMENTO; NAVES; ROSA, 2022).

O comprometimento causado por tais afecções pode gerar danos no pós-covid-19, prejudicando a realização de atividades de vida diária, atividades profissionais e até mesmo atividades de lazer e interações sociais (SANTANA; FONTANA; PITTA, 2021). Os sintomas pós infecção são chamados de “Long covid-19” quando ultrapassam 4 semanas de persistência, e incluem principalmente dispnéia constante e fadiga (HENNIGS *et al.*, 2022). Essa característica não é exclusiva do covid-19, aparições anteriores do vírus nos mostram a continuidade dos sintomas por até 4 anos, sendo eles comuns aos relatados pelos indivíduos infectados por covid-19 (YONG, 2021).

Mesmo que ainda não haja fisiopatologia concreta acerca dos sintomas pós-covid-19, acredita-se que a sua persistência seja dada resposta inflamatória e estresse oxidativo, causadores da baixa imunidade, tornando o sistema incapaz de erradicar completamente o vírus. Outros fatores causadores do “long covid-19” seriam a gravidade dos sintomas, o tempo de internação, a necessidade de intubação e a presença de comorbidades (BRETAS *et al.*, 2022).

Nesse sentido, a presente pesquisa teve como objetivo avaliar as repercussões pulmonares e funcionais em pacientes pós-covid-19.

2 METODOLOGIA

Trata-se de um estudo de corte transversal de caráter observatório, realizado nas dependências do Laboratório de Estudos de Sinais Biológicos – BioSignal, da Universidade Federal do Delta do Parnaíba - UFDPAr, na cidade de Parnaíba/PI, no período de setembro de 2022 a agosto de 2023 e aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal do Delta do Parnaíba, sob o parecer número 4.952.453. Os participantes foram recrutados por meio de divulgação através de mídias, redes sociais e ainda através da busca por dados em prontuários hospitalares de pacientes que realizaram testes para diagnóstico de covid-19 ou necessitaram de cuidados médicos no Hospital Estadual Dirceu Arcoverde (HEDA) e seus anexos.

Foram incluídos indivíduos com história de infecção pelo covid-19 com diagnóstico confirmado por testes rápidos, sorológicos ou por teste laboratorial do tipo Reação de Polimerase em Cadeia (PCR) e indivíduos saudáveis sedentários, todos de ambos os sexos. Já os excluídos foram indivíduos que apresentaram qualquer doença respiratória, cardíaca ou metabólica prévias, exceto aqueles que apresentaram até grau I de obesidade, indivíduos submetidos a cirurgia ou que apresentaram lesões que possam interferir em sua locomoção no período anterior a um ano e aqueles que fizeram uso de dispositivos auxiliares de locomoção e praticantes de atividades físicas, que apresentaram incapacidade de compreender e/ou realizar algum dos procedimentos durante a coleta de dados ou desistiram da participação no estudo.

A presente pesquisa contou com 86 voluntários, dos quais 11 foram excluídos seguidos pelos critérios citados anteriormente, assim, a amostra total contou com 75 voluntários divididos em três grupos: 25 indivíduos que tiveram diagnóstico de covid-19 e foram hospitalizados (G1), 25 indivíduos que tiveram diagnóstico de covid-19 e não foram hospitalizados (G2) e 25 indivíduos sedentários saudáveis sem covid-19 (G3).

Realizada a seleção dos voluntários de acordo com os critérios de elegibilidade supracitados, foi aplicado o formulário da pesquisa para o preenchimento dos dados cadastrais e a anamnese dos participantes. Todos os grupos foram submetidos aos testes TC6, TD2, TUG, teste de sentar e levantar de 1 minuto, manovacuometria, ventilometria, pico de fluxo expiratório em avaliação inicial, seis meses e um ano após a data de alta do tratamento para COVID-19. Os grupos G1 e G2 foram submetidos a aplicação da escala do Estado Funcional Pós-COVID-19 (PCFS). As avaliações foram padronizadas entre todos os participantes foram

realizadas sempre no mesmo horário e da mesma forma para que não haja nenhum tipo de influência nos dados avaliados.

2.1 AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA E DE SINAIS VITAIS

Os participantes tinham que estar usando roupas leves, descalços e devidamente posicionados. O Índice de Massa Corporal (IMC) foi calculado dividindo-se o peso, em quilogramas, pela altura, em metros, ao quadrado (kg/m^2). Serão também avaliados: PA, FC e Saturação periférica de oxigênio.

2.2 TESTE DE CAMINHADA DE 6 MINUTOS (TC6)

O TC6 foi realizado de acordo com as diretrizes estabelecidas pela American Thoracic Society (2002). O teste aconteceu na quadra esportiva anexa ao laboratório, em uma pista com 30m de comprimento, livre de circulação de pessoas, estando com as distâncias previamente demarcadas. Antes e após a realização do teste, os voluntários tiveram um período de repouso de no mínimo 10 minutos para a verificação da FC, PA, SpO₂. O nível de dispneia foi verificado por meio da escala subjetiva de percepção de esforço - Escala de Borg e durante o teste terapeuta fez anotações a cada minuto. Durante a realização do teste, o voluntário estava com o oxímetro de pulso e com o frequencímetro e foi instruído a caminhar o mais rápido que podia, sem correr, podendo interromper o teste caso apresente sintomas como dores em membros inferiores, tontura, taquicardia, dispneia ou qualquer outro sintoma de desconforto. O terapeuta caminhou sempre atrás do sujeito e incentivou o mesmo, por estímulo verbal constante a cada minuto, por meio de frases padronizadas (“ande o mais rápido possível sem correr”, “isso, muito bem”, “continue assim”). Ao final do sexto minuto, o terapeuta deu o comando verbal “pare onde está” ao voluntário, levou uma cadeira para que o mesmo pudesse sentar e esperar o tempo necessário para a aferição dos sinais vitais. Para determinação da distância predita foram utilizadas as fórmulas propostas por Enright e Sherrill (1998), baseada em sexo, peso, altura e idade.

2.3 TESTE DE ESCADA DE 2 MINUTOS

Os princípios gerais do teste foram de acordo com as normas da American Thoracic Society (2002). O teste foi realizado utilizando a escada do Serviço Escola de fisioterapia, com degraus que medem 20 cm de altura e 30 cm de largura, com cobertura de material antiderrapante. Inicialmente serão aferidos os sinais vitais do voluntário, sendo estes, PA, FC, FR, SpO₂ e Borg. O voluntário foi instruído a subir e descer as escadas alternando os membros inferiores, com a subida se iniciando com a perna direita e em seguida a perna esquerda e a

descida deve ser realizada na ordem da subida, primeiro a perna direita e posteriormente a perna esquerda, o teste deve ser realizado sem apoio dos membros superiores o mais rápido possível, sem “correr”, durante 2 minutos. O teste seria interrompido caso houvesse diminuição da cadência, ou apresentasse sintomas como fadiga intensa, dispneia, tontura, náuseas ou atingisse a FC submáxima (85% da FC máxima). Foram dados estímulos padronizados para informar quanto tempo ainda restava: “o sr. está indo muito bem, faltam X minutos”. Quando estivesse faltando 15 segundos para a finalização do teste, foi avisado ao voluntário, dando uma mensagem clara de “pare!”, ao final do segundo minuto.

Caso o paciente interrompesse o teste, o tempo seria anotado, mas não haveria interrupção do cronômetro, podendo recomeçar assim que se sentisse melhor. Se o voluntário não conseguisse reassumir o teste, seria considerado o tempo e o número de vezes subidos. Ao final foram aferidos novamente os sinais vitais e SpO₂ e foi anotado o número de vezes que o voluntário subiu com as duas pernas, caso apenas uma das pernas tenha subido no momento da interrupção seria considerado ½ degrau.

2.4 TESTE DE SENTAR E LEVANTAR DE 1 MINUTO

O teste foi realizado em uma cadeira de altura normal, sem braços e com o encosto contra a parede. Os voluntários não podiam usar nem as mãos nem os braços para fazer força contra o assento da cadeira ou o corpo. Os mesmos foram instruídos a completar o maior número possível de movimentos de se sentar e levantar durante 1 min. Utilizando parâmetros cardiorrespiratórios, pressão arterial sistólica e diastólica, fadiga muscular e respiratória (avaliadas por meio da escala de Borg) foram registrados antes e depois do teste. A saturação de oxigênio e a FC foram registradas no início do teste.

2.5 TESTE DE TIME UP AND GO (TUG)

O teste consiste em levantar de uma cadeira normal e fixa, caminhar até uma linha reta de 3 metros de distância o mais rápido que conseguir sem correr, virar, caminhar de volta e sentar-se novamente.

2.6 VENTILOMETRIA

A capacidade vital lenta foi avaliada através do ventilômetro de Wright. O voluntário foi submetido à prova ventilométrica na posição sentada, com uso de clipe nasal. O participante foi solicitado a realizar uma inspiração máxima, seguida de expiração total através do

ventilômetro de forma tranquila. Os valores foram registrados em litros e frações de litros (mL), e comparados com os valores de referência (CV predita = 65 a 75mL/kg).

2.7 MANOVACUOMETRIA

A força muscular inspiratória foi obtida pelas medidas da P_{Imáx} e P_{Emáx}, de acordo com o método proposto por Black, Hyatt (1969) com utilização de um manovacúmetro analógico. Acoplado a este, foi utilizado um bocal com o objetivo de evitar o escape de ar. Foi utilizado um clipe nasal e o participante foi orientado a realizar um ajuste adequado dos lábios ao bocal.

Para avaliar a P_{Imáx}, o participante foi orientado a expirar até o volume residual (VR) e, em seguida, realizar um breve e poderoso esforço inspiratório até a capacidade pulmonar total (CPT). Para a verificação da P_{Emáx} o terapeuta solicitava que o indivíduo inspire o máximo de ar até a CPT e após é solicitado um esforço expiratório máximo até que ocorra estabilização do valor digital exposto no painel do manovacúmetro.

Neste estudo, os valores de P_{Imáx} e P_{Emáx} que foram obtidos foram comparados com os valores preditos (y) pelas equações de Neder et al (1999). Pico de fluxo expiratório (Peak Flow): O participante estava sentado, com o tronco em um ângulo de 90° graus com as coxas, braços relaxados na lateral do tronco. Foi colocado o bocal descartável no medidor. O fisioterapeuta sempre assegurava que a agulha indicadora está no ponto zero da escala (posição L/min). O voluntário foi instruído a respirar normalmente pela boca, em seguida o terapeuta solicitava uma inspiração máxima, o bucal era colocado e o voluntário realizava uma expiração máxima durante dois segundos. O medidor era segurado na horizontal, de maneira que os dedos não cubram a escala medidora ou impeçam o movimento da agulha. Todo o procedimento seguiu o protocolo das Diretrizes para Testes de Função Pulmonar. Foram considerados como valores preditos os estabelecidos por Neder et al (1999).

2.8 ESCALA DO ESTADO FUNCIONAL PÓS-COVID-19 (PCFS)

A Escala de Estado Funcional Pós-Covid-19 (PCFS) é ordinal, contendo seis níveis que variam de zero (sem sintomas) a cinco (morte, M), e compreende toda a gama de desfechos funcionais, com foco nas limitações de tarefas e atividades de vida diária, tanto domiciliares quanto laborais/de estudo, bem como as mudanças de estilo de vida. A graduação da escala é intuitiva e pode ser facilmente compreendida por profissionais e pacientes (KLOK *et al.*, 2020).

Dessa forma, o grau 0 (zero) reflete a ausência de qualquer limitação funcional. Graus 1 e 2 correspondem a quais tarefas/atividades diárias poderiam ser executadas, e essas são

definidas como quaisquer atividades que o paciente realiza mensalmente ou mais frequentemente, seja em casa ou no trabalho/estudo. Importante ressaltar que atividades esportivas e sociais estão incluídas. Especificamente, o Grau 1 é reservado para pacientes que apresentam alguns sintomas, os quais, entretanto, não impedem ou limitam a realização de qualquer atividade diária. Grau 2 é reservado para pacientes que são capazes de executar todas as atividades diárias de forma independente, mas em intensidade menor, às vezes, associada a leves limitações de participação nos papéis sociais. Grau 3 refere-se a limitações funcionais moderadas, que obrigam os pacientes a modificarem estruturalmente as atividades diárias, refletindo na incapacidade em realizar certas atividades, necessitando, portanto, que elas sejam assumidas por outras pessoas. Grau 4 descreve aqueles pacientes com limitações funcionais graves que necessitam de assistência para as Atividades de Vida Diária (AVD), não necessariamente auxiliadas por profissional certificado. A morte do paciente pode ser registrada como nível M (KLOK *et al.*, 2020).

2.9 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados foram expressos em média e desvio padrão nas variáveis de distribuição normal, e em mediana e amplitude interquartilica nas de distribuição não normal. Para comparação de intergrupos utilizou-se o Análise de Variância (ANOVA) com post hoc test de Bonferroni., ou Teste de Kruskal-Wallis com post hoc test de Dunn, de acordo com a normalidade observada. Para comparação entre o tempo pós-COVID foi utilizado o Teste de Student para amostras independentes. A comparação da Escala PCFS entre os grupos foi realizada através do Teste Binomial G. A normalidade foi avaliada através do teste de Shapiro-Wilk. Consideraram-se significantes as comparações com $p < 0,05$. A análise foi realizada no programa GraphPad Prism 5.0.

3 RESULTADOS

A Tabela 1 descreve os valores observados nos testes de função pulmonar, os valores expostos foram expressos em porcentagem do previsto. O valor de PiMax quando comparado entre os grupos mostra redução do valor no grupo 1. Os valores de Pemax, capacidade vital e peak flow se mantiveram homogêneos e ambos os grupos, não houve diferença significativa em nenhum dos outros testes.

Tabela 1: comparação das variáveis das avaliações respiratórias entre os grupos estudados. Valores expressos em porcentagem do previsto.

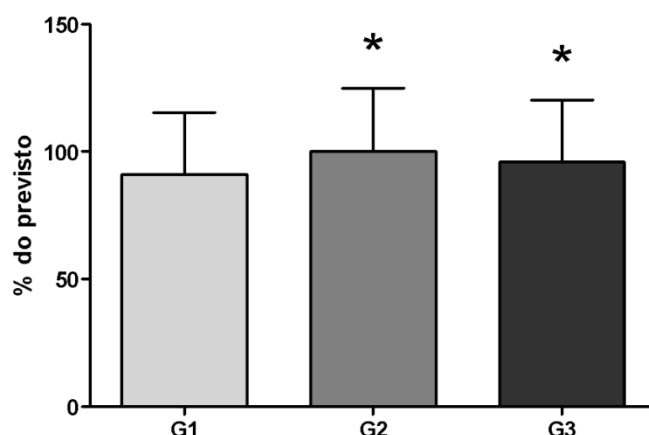
	G1	G2	G3	p-valor
PiMax ¹	91,1±24,2	100,1±24,7	96,0±24,2	0,0496
PeMax ¹	88,9±10,7	81,1±13,9	92,1±11,4	0,8985
Capacidade Vital ¹	102,2±20,9	96,7±18,8	101,2±18,3	0,1181
Peak Flow ¹	94,3±17,8	91,0±15,8	87,3±17,8	0,5537

¹ = média±desvio padrão.

Fonte: elaborada pelos autores (2023).

A Figura 1 demonstra a comparação dos valores de porcentagem do previsto para PiMax. Os participantes do grupo covid-19 com internação obtiveram porcentagem reduzidas em comparação aos demais grupos.

Figura 1: comparação da pressão inspiratória máxima entre os grupos avaliados (ANOVA; p = 0,0496; “**” p<0,05 em relação ao grupo G1).



Fonte: elaborada pelos autores (2023).

Tabela 2. Comparação das variáveis idade, altura, peso, IMC, tempo pós-covid-19, tempo de internação e PCFS entre os grupos avaliados.

Idade ¹	43,0±10,0	31,0±19,0	31,0±14,0	0,0586
Altura ¹	1,7±0,2	1,7±0,2	1,6±0,1	0,6072
Peso ²	84,3±15,5	76,6±19,9	72,1±16,0	0,0549
IMC ²	30,8±4,4	28,2±5,2	27,6±5,3	0,0623
Tempo pós-COVID ²	14,0±3,6	14,9±9,0	-	0,6541
	0 = 03	0 = 08		
PCFS ³	1 = 08	1 = 07		
	2 = 12	2 = 10		
	3 = 02	3 = 0		0,1460

¹ = mediana±amplitude interquartílica; ² = média±desvio padrão; ³ = número absoluto.

Fonte: elaborada pelos autores (2023).

Tabela 3. Comparação dos resultados dos testes de Sentar e Levantar de 1 minuto (TSL), Timed Up And Go (TUG), Teste de Caminhada de 6 minutos (TC6) e Teste de Degrau de 2 minutos entre os grupos avaliados. Valores de TSL, TUG e TC6 expressos em porcentagem do previsto.

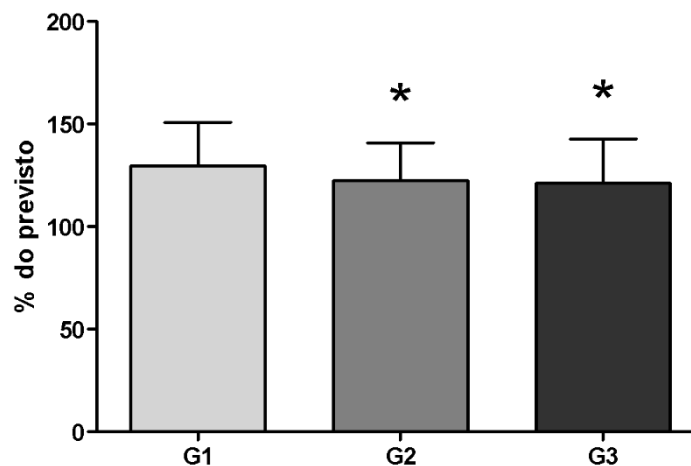
	G1	G2	G3	p-valor
TSL ¹	78,1±12,7	78,1±16,6	72,7±18,8	0,6467
TUG ¹	129,5±21,0	119,0±19,0	118,8±22,0	0,0015
TC6 ²	96,3±17,2	86,6±23,8	91,0±20,5	0,2677
TD2 ¹	54,5±7,8	62,0±9,6	61,2±12,3	0,0151

1 = média±desvio padrão; 2 = mediana±amplitude interquartílica.

Fonte: elaborada pelos autores (2023).

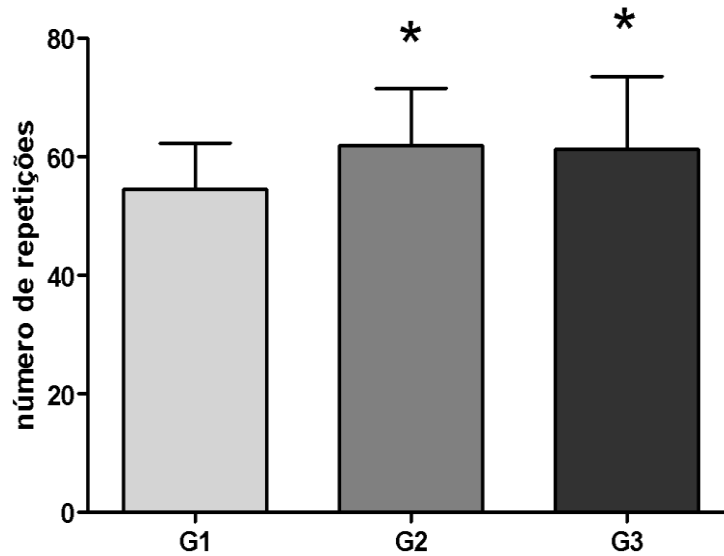
Na Tabela 3, observa-se diferença entre os grupos para os testes Timed Up and Go (TUG) e Teste de degrau de 2 minutos (TD2). Conforme demonstrado nas figuras 2 e 3, os participantes submetidos à internação hospitalar apresentaram redução significativa em ambos os testes em relação aos demais grupos.

Figura 2. comparação do resultado do teste TUG entre os grupos avaliados (ANOVA; p = 0,0015; “*” p<0,05 em relação ao grupo G1).



Fonte: elaborada pelos autores (2023).

Figura 3. comparação do número de repetições no TD2 entre os grupos avaliados (ANOVA; $p = 0,0151$; “*” $p < 0,05$ em relação ao grupo G1).



Fonte: elaborada pelos autores (2023).

4 DISCUSSÃO

Neste estudo comparamos o impacto da covid-19 na função pulmonar de indivíduos que passaram ou não por hospitalização com indivíduos sedentários e saudáveis. Além disso, foi possível observar a permanência de limitações funcionais daqueles que foram acometidos pelo vírus. Em relação a função pulmonar os achados mostram que não há diferença significativa nos valores de PeMax, Capacidade Vital e Pico de fluxo expiratório, havendo redução somente dos valores de PiMax em pacientes que passaram por internação. Não houve restrições quanto ao tempo de infecção por covid, o que pode explicar a homogeneidade dos resultados, o estudo de Azevedo Vieira *et al* (2023), acerca da qualidade de vida 3, 6, 9 e 12 meses após a infecção por covid conclui que houve melhora nas queixas pós-covid-19 dos voluntários ao longo dos meses, após o nono mês poucos indivíduos relataram fadiga e dispneia.

A fraqueza muscular inspiratória pode estar associada a internação, a ventilação mecânica invasiva e ao tempo de imobilismo. O estudo de Hennings (2022), mostra a redução de força inspiratória em uma amostra semelhante a escolhida para este estudo, os resultados expostos concluem a redução da PiMax no grupo que passou por internação. A redução de força muscular, especificamente da musculatura respiratória, resulta em ventilação comprometida, aumentando as complicações pulmonares pós-covid-19. Resultado semelhante foi observado no estudo de Schmidt, Piva e Sbruzzi (2022), que demonstraram redução de força muscular respiratória em pacientes que foram submetidos à internação.

Em relação as repercussões funcionais notaram-se que pacientes que necessitaram de internação e uso de ventilação mecânica durante a fase aguda da infecção do covid-19 permaneceram com efeitos funcionais a longo prazo, 03 pessoas apresentaram grau zero, 08 apresentaram grau 1, 12 apresentaram grau 2 e 02 apresentaram grau 3 de acordo com a Covid-19 Functional Status Scale (PCFS). Quanto aos pacientes com covid-19 sem internação, obtivemos o número de 08 pacientes em grau zero, 07 com grau 1 e 10 com grau 2. Sabe-se que, indivíduos que foram internados em decorrência da covid-19 tem uma maior probabilidade de apresentarem complicações respiratórias e funcionais no futuro, sendo o tempo de imobilização hospitalar prolongado um dos contribuintes para o agravamento físico, juntamente com as alterações multissistêmicas, tendo em vista que o vírus pode interferir em diversos órgãos do corpo humano (SKJØRTEN *et al.*, 2021).

Dessa forma, foram realizados testes direcionados para a avaliação funcional como o TC6M, TD2, TUG e Teste de Sentar e Levantar. De Sousa, De Carvalho, Da Silva (2023) apontam que, no que diz respeito as repercussões funcionais, existem testes voltados para a avaliação cardiopulmonar, neurológica e musculoesquelética, visando um melhor controle de pacientes que apresentam intercorrências em um futuro não próximo, sendo eles desde questionários sobre a qualidade de vida, testes respiratórios a testes físicos. O TC6M, Teste de Sentar e Levantar e TUG, são alguns dos mais utilizados quando o assunto é condicionamento físico. No que se refere aos voluntários da pesquisa, houve diferença nos resultados dos testes de TUG e TD2, onde os pacientes que foram internados demonstraram uma maior dificuldade para realizá-los.

Além disso, a marcha humana é composta de carga, movimento e ciclo. Sendo assim, pessoas que apresentaram sintomas leves a moderados na fase aguda da covid-19, em decorrência de sintomas como tonturas e depressão, podem desenvolver padrões de marcha desiguais comparados a indivíduos que não tiveram a doença, manifestando um tempo de marcha de 46% menor e um tempo de 42% menor no teste de TUG no geral (KOWAL *et al.*, 2023).

Quanto ao teste de degrau de 2 minutos, os pacientes com histórico de internação apresentaram um desempenho inferior no teste. Corroborando, então, com os resultados achados no estudo de Omar, Ferreira, Hagazy, Alaparathi (2023) onde é utilizado um teste semelhante ao TD2, indicando uma capacidade funcional menor quando associado a indivíduos saudáveis, tal diminuição deve das sequelas intrapulmonares como a disfunção pulmonar e anormalidade nas trocas gasosas e outras alterações patológicas induzidas pelo vírus, bem como

sequelas extrapulmonares ligadas a irregularidades no sistema neuromuscular em razão à resposta inflamatória causada pelo covid-19 na fase aguda.

No que diz respeito ao teste de sentar e levantar de 1 minuto, não houve diferenças significativas entre os grupos do presente estudo. Entretanto, pessoas que tiveram um tempo de imobilização no hospital podem desenvolver uma fraqueza muscular, sendo agravada pela síndrome pós-covid, levando a uma limitação do condicionamento físico e consequentemente a um pior desempenho no TSL1 (VIEIRA *et al.*, 2021). Do mesmo modo, indivíduos pós-covid-19 demonstram uma queda de saturação, maior fadiga muscular e dispneia na hora de realizar o TC6M derivado de uma força muscular periférica diminuída, causando um menor desempenho funcional (SIRAYDER *et al.*, 2022). No entanto, nenhum paciente da pesquisa atestou diferenças consideráveis nos resultados do teste em questão.

Ainda assim, as durações dos sintomas do covid-19 a longo prazo podem variar de acordo com cada paciente, bem como a maneira como esses sintomas irão se manifestar em cada organismo humano. Dessa forma, repercussões ligadas ao sistema respiratório, neurológico e musculoesquelético tendem a surgir depois de meses do período de cura do vírus. (DAVIS *et al.*, 2023). Contudo, o acompanhamento de tais casos se faz necessário para que novos achados na literatura ocorram, e em consequência disso, outros pacientes apresentem um melhor prognóstico a respeito dessa doença.

Dessa forma, observou-se por meio da redução da pressão inspiratória máxima no teste de manovacuometria, a redução da força muscular inspiratória em pacientes que foram hospitalizados durante a infecção, estes mesmos indivíduos apresentam limitações funcionais que permanecem por um longo período de tempo. A causa desses resultados pode ser dada pela redução da força muscular inspiratória, decorrente de diversos fatores, dentre eles o tempo de hospitalização, imobilismo e/ou tempo de intubação.

5 CONCLUSÃO

Os achados deste estudo demonstraram a influência da hospitalização em indivíduos infectados pelo covid-19 em relação as repercussões pulmonares e funcionais mantidas mesmo após o período de infecção do vírus. Os resultados sugerem que pacientes que testaram positivo para o covid-19 e foram hospitalizados apresentaram a redução da força da musculatura inspiratória e do desempenho funcional. A ausência de outras alterações provavelmente se deve ao tempo pós alta, os sintomas pós-covid-19 tendem a melhorar ao longo dos 6 primeiros meses pós infecção sendo assim, a intervenção precoce logo nos primeiros meses se torna primordial para o retorno da qualidade de vida.

REFERÊNCIAS

AMERICAN THORACIC SOCIETY. ATS Statement: Guidelines for the Six-Minute Walk Test. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, v. 166, p. 111–117, 2002.

BLACK, L. F.; HYATT, R. E. Maximal Respiratory Pressures: Normal Values and Relationship to Age and Sex. *American Review of Respiratory Disease*, v. 99, n. 5, p. 696–702, 1 maio 1969.

BRAGATTO, Marina Guimarães et al. Estudo das sequelas neuroanatômicas associadas à Síndrome Pós-COVID-19. **Revista Eletrônica Acervo Saúde**, v. 13, n. 12, p. e8759-e8759, 2021.

BRETAS, Daniel Cruz et al. Lung function six months after severe COVID-19: Does time, in fact, heal all wounds?. **Brazilian Journal of Infectious Diseases**, v. 26, 2022.

DA SILVA, Caio Cruz et al. SEQUELAS DA COVID-19 SOBRE A FUNÇÃO CARDIORRESPIRATÓRIA E OS IMPACTOS DE UM TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO (TMI) NA MELHORA NA FUNÇÃO PULMONAR. **Revista Científica da Faculdade de Educação e Meio Ambiente**, v. 13, n. edespmcpc, 2022.

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

DE AZEVEDO VIEIRA, João Eduardo et al. Assessment of short-and long-term functionality and quality of life in patients with post-acute COVID-19 syndrome. **Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation**, n. Preprint, p. 1-10, 2023.

DE CARVALHO, Sarah Godoi et al. Os impactos da COVID-19 no sistema cardiovascular e suas implicações prognósticas The impacts of COVID-19 on the cardiovascular system and its prognostic implications. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 8, p. 81268-81285, 2021.

DE SOUSA, Vitória Rauena da Silva; DE CARVALHO ALVES, Maria Letícia; DA SILVA, Eric. Instrumentos de avaliação da capacidade funcional em pacientes pós-Covid 19: uma revisão sistemática. **Research, Society and Development**, v. 12, n. 5, p. e25812541812-e25812541812, 2023.

DE SOUZA, Milene Oliveira et al. Impactos da COVID-19 na aptidão cardiorrespiratória: exercícios funcionais e atividade física. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, v. 25, p. 1-5, 2020.

DE SOUZA, Francinara Bruna dos Santos; DA SILVA XAVIER, Daniela Cristina; DA SILVA RODRIGUES, Rebeca. Sequelas associadas a infecção pós-COVID 19 e o tratamento farmacológico Sequels associated with post-COVID 19 infection and pharmacological treatment. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 4, p. 31947-31962, 2022.

DO NASCIMENTO, Juliana Martins Rocha; NAVES, Marcelo Andery; ROSA, Igor Braian Pereira. IMPACTO FUNCIONAL DO PÓS-COVID-19: COVID PERSISTENTE. 2022.

ENRIGHT, P. L.; SHERRILL, D. L. Reference Equations for the Six-Minute Walk in Healthy Adults. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*, v. 158, n. 5, p. 1384–1387, 1 nov. 1998.

GERÔNIMO, Audrey Moura Mota et al. Além do SARS-CoV-2, as implicações da Síndrome Pós COVID-19: o que estamos produzindo?. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 15, p. e336101522738-e336101522738, 2021.

GREVE, Júlia Maria D.ª Andréa et al. Impacts of COVID-19 on the immune, neuromuscular, and musculoskeletal systems and rehabilitation. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 26, p. 285-288, 2020.

HENNIGS, Jan K. et al. Respiratory muscle dysfunction in long-COVID patients. **Infection**, v. 50, n. 5, p. 1391-1397, 2022.

KAZAKOU, Paraskevi et al. Early and late endocrine complications of COVID-19. **Endocrine Connections**, v. 10, n. 9, p. R229-R239, 2021.

KLOK, Frederikus A. et al. The Post-COVID-19 Functional Status scale: a tool to measure functional status over time after COVID-19. **European Respiratory Journal**, v. 56, n. 1, 2020.

MOITINHO, Matheus Santos et al. Acute Kidney Injury by SARS-CoV-2 virus in patients with COVID-19: an integrative review. **Revista brasileira de enfermagem**, v. 73, 2020.

NEDER, J. A. et al. Reference values for lung function tests: II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, v. 32, p. 719–727, jun. 1999.

OMAR, Amna et al. Cardiorespiratory Response to Six-Minute Step Test in Post COVID-19 Patients—A Cross Sectional Study. In: **Healthcare**. MDPI, 2023. p. 1386.

SANTANA, André Vinícius; FONTANA, Andrea Daiane; PITTA, Fabio. Pulmonary rehabilitation after COVID-19. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 47, 2021.

SCHMIDT, Débora; PIVA, Taila Cristina; SBRUZZI, Graciele. Função pulmonar e força muscular respiratória na alta hospitalar em pacientes com COVID-19 pós internação em Unidade de Terapia Intensiva. **Fisioterapia e Pesquisa**, v. 29, p. 169-175, 2022.

SIRAYDER, Ukbe et al. Long-term characteristics of severe COVID-19: respiratory function, functional capacity, and quality of life. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 10, p. 6304, 2022.

SKJØRTEN, Ingunn et al. Cardiopulmonary exercise capacity and limitations 3 months after COVID-19 hospitalisation. **European Respiratory Journal**, v. 58, n. 2, 2021.

KOWAL, Mateusz et al. Effect of COVID-19 on Musculoskeletal Performance in Gait and the Timed-Up and Go Test. **Journal of Clinical Medicine**, v. 12, n. 13, p. 4184, 2023.

VIEIRA, Cleide Dejaira Martins et al. RELAÇÃO DO TEMPO DE INTERNAÇÃO COM A FRAQUEZA MUSCULAR DE MEMBROS INFERIORES EM PACIENTES PÓS COVID-19. **Salão do Conhecimento**, v. 7, n. 7, 2021.

YONG, Shin Jie. Long COVID or post-COVID-19 syndrome: putative pathophysiology, risk factors, and treatments. **Infectious diseases**, v. 53, n. 10, p. 737-754, 2021.