

Universidade do Vale do Paraíba  
Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica

NATÁLIA GALVÃO ROCHA MOREIRA

**COMPARAÇÃO DA MECÂNICA RESPIRATÓRIA E PERFORMANCE MUSCULAR  
ENTRE INDIVÍDUOS CURADOS DE SARS-COV-2 COM TRATAMENTO  
DOMICILIAR E TRATAMENTO HOSPITALAR**

São José dos Campos, SP  
2022

Natália Galvão Rocha Moreira

**COMPARAÇÃO DA MECÂNICA RESPIRATÓRIA E PERFORMANCE MUSCULAR  
ENTRE INDIVÍDUOS CURADOS DE SARS-COV-2 COM TRATAMENTO  
DOMICILIAR E TRATAMENTO HOSPITALAR**

Dissertação de Mestrado defendida no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica da Universidade do Vale do Paraíba, como complementação dos créditos necessários para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Biomédica.

Orientadora: Prof. Dra Maricília Silva Costa  
Co-orientadora: Prof. Dra Alessandra Almeida Fagundes

São José dos Campos, SP  
2022

TERMO DE AUTORIZAÇÃO DE DIVULGAÇÃO DA OBRA

**Ficha catalográfica**

Moreira, Natália Galvão Rocha  
Comparação da mecânica respiratória e performance muscular  
entre indivíduos curados de SARS-CoV-2 com tratamento domiciliar  
e tratamento hospitalar / Natália Galvão Rocha Moreira;  
orientadora, Prof. Dra Maricília Silva Costa; co-orientadora  
Prof. Dra Alessandra Almeida Fagundes. - São José dos Campos,  
SP, 2022.  
1 CD-ROM, 36 p.

Dissertação (Mestrado Acadêmico) - Universidade do Vale do  
Paraíba, São José dos Campos. Programa de Pós-Graduação em  
Engenharia Biomédica.

Inclui referências

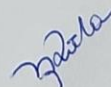
1. Engenharia Biomédica. 2. COVID-19. 3. Mecânica  
Respiratória. I. Costa, Prof. Dra Maricília Silva, orient. II.  
Fagundes, Prof. Dra Alessandra Almeida, co-orient. III.  
Universidade do Vale do Paraíba. Programa de Pós-Graduação em  
Engenharia Biomédica. IV. Título.

Eu, Natália Galvão Rocha Moreira, autor(a) da obra acima referenciada:

Autorizo a divulgação total ou parcial da obra impressa, digital ou fixada em  
outro tipo de mídia, bem como, a sua reprodução total ou parcial, devendo o  
usuário da reprodução atribuir os créditos ao autor da obra, citando a fonte.

Declaro, para todos os fins e efeitos de direito, que o Trabalho foi elaborado  
respeitando os princípios da moral e da ética e não violou qualquer direito de  
propriedade intelectual sob pena de responder civil, criminal, ética e  
profissionalmente por meus atos.

São José dos Campos, 2 de Agosto de 2022.



Autor(a) da Obra

**NATÁLIA GALVÃO ROCHA MOREIRA**

**"COMPARAÇÃO DA MECÂNICA RESPIRATÓRIA E PERFORMANCE MUSCULAR  
ENTRE INDIVÍDUOS CURADOS DE SARS-COV-2 COM TRATAMENTO DOMICILIAR E  
TRATAMENTO HOSPITALAR".**

Dissertação aprovada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre, do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Biomédica, do Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento da Universidade do Vale do Paraíba - Univap, pela seguinte banca examinadora:

PROF.ª DR.ª FERNANDA PUPIO SILVA LIMA

*Fernanda*

PROF.ª DR.ª MARICILIA SILVA COSTA

*maricilia costa*

PROF.ª DR.ª ALESSANDRA DE ALMEIDA FAGUNDES

*Alessandra*

PROF.ª DR.ª ANDREZA RIBEIRO SIMIONI

*Andrezza*

PROF. DR. CARLOS ALBERTO SILVA – UFABC

Prof.ª Dr.ª Lúcia Vieira

Diretora do IP&D – Univap

São José dos Campos, 17 de março 2022.

## DEDICATÓRIA

Dedico essa dissertação ao meu Pai Oxalá por estar me apoiando nessa caminhada de conhecimento, minha família que sempre me incentivou, acreditou e batalhou ao meu lado e não mediram esforços para que esse sonho fosse realizado.

Meu esposo Sérgio e amado filho Enzo, aos meus pais: Aderque e Fátima, meus sogros: Sérgio e Leni, meus irmãos cunhados e filhos: Danielle e Wellington com Luiza, Fernando e Nicolay, Katia e Francisco com Letícia e Larissa, Karina e Luiz Fernando com Alycia e Lívia.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Zambi, meu pai maior, por me dar essa oportunidade de viver esse sonho do mestrado, auxiliando nos momentos de angústias e ao meu lado nos momentos de vitória.

A minha orientadora Profa. Dra. Maricilia Costa Silva e Co-orientadora Profa. Dra. Alessandra de Almeida Fagundes, por aceitarem o desafio de me orientar em períodos de turbulência e incertezas, me auxiliando sempre que necessário para a finalização da pesquisa. Professores que ao lado caminharam não podem deixar de serem estampados nesse parágrafo, Profa. Dra. Maria das Graças Licurci e Prof. Dr. Daniel.

Em especial, alunos do programa de Pós-graduação de Engenharia Biomédica que cada um com seu jeito, com suas habilidades e boa vontade ajudaram-me a manter firme no caminho e propósito. Sem esquecer de alunas fundamentais nesse processo, Ana Paula e Aline Lanziloti, gratidão.

Meus tios Andreia e Edilson por ter disponibilizado todo o seus conhecimentos na área para me ajudar a trilhar e concluir muitas coisas.

Não menos importante, os participantes da pesquisa que tiveram a boa vontade em ir até a UNIVAP e ser voluntários na pesquisa, animando-me com a rede de amizade.

Ao corpo docente e funcionários da UNIVAP – FCS pela confiança e dedicação nos seus atributos.

À Universidade do Vale do Paraíba – UNIVAP e ao Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento – IP&D por proporcionar um excelente curso de mestrado, desde as secretárias Nancy e Mirian (que devem ter cansado com meus inúmeros e-mails) até o corpo docente.

À coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de nível Superior – CAPES – código de Financiamento 001, pelo apoio financeiro.

## RESUMO

Após a descoberta feita pelas autoridades da saúde chinesa, identificando o vírus SARS-CoV-2, houve a necessidade de maiores estudos, tratando-se de uma pandemia. Apesar de alguns indivíduos com COVID-19 apresentarem sintomas leves, ou mesmo permanecerem assintomáticos, observou-se principais características clínicas, afecções de trato respiratório e de alguma forma, também, sinais e sintomas de alterações musculares (Fraqueza muscular no corpo de uma forma geral e no músculo diafragma) durante o período em que o indivíduo estava infectado, em tratamento da COVID-19 e pós. Deste modo, este estudo teve como objetivo avaliar e comparar o comportamento da mecânica respiratória e performance muscular entre os indivíduos pós-covid-19 que foram hospitalizados e daqueles que receberam tratamento domiciliar. Para este estudo foram avaliados 13 indivíduos, na faixa etária de 25 a 65 anos, divididos em 2 grupos: Grupo 1 - 5 participantes pós-diagnóstico de COVID-19 que foram submetidos a internação hospitalar devido a doença, e Grupo 2 - 5 participantes pós-diagnóstico de COVID-19, porém com tratamento domiciliar. Os participantes foram avaliados por sinais vitais, Manovacuometria (Manovacumetro®), Pico de Fluxo expiratório (Peak flow®) e performance muscular (dinamômetro isocinético®). Os dados foram analisados e apresentados em média e desvio padrão (paramétricos). Os dados de mecânica respiratória e dinamometria isocinética foram comparados entre os grupos por meio do teste T-Student não pareado com nível de significância de 5%. Os resultados deste estudo mostram uma diferença significativa apenas na comparação entre as médias de Pressão Inspiratória máxima do Grupo 1 entre os valores preditos ( $p=0,04$ ), enquanto as outras comparações realizadas não mostraram diferença estatisticamente significativa. Concluindo que mesmo diante de diversas e importantes publicações relatando as diferenças na mecânica respiratória e endurance muscular, essas diferenças não foram estatisticamente significativas neste trabalho, sendo melhor apresentada com um maior número de amostra e menor tempo entre a infecção pela COVID-19 e as avaliações.

**Palavras-chave:** Sars-cov-2, COVID-19, mecânica respiratória, teste isocinético, BIODEX.

Comparison of respiratory mechanics and muscle performance between individuals cured of SARS-COV-2 with home treatment and hospital treatment

**ABSTRACT**

After the discovery made by Chinese health authorities, identifying the SARS-CoV-2 virus, there was a need for further studies, as it became a pandemic. Although some individuals with COVID-19 have mild symptoms or even remain asymptomatic, their main clinical presentations were respiratory tract disorders and, in some way, also signs and symptoms of muscle changes (muscle weakness in the body in general and in the diaphragm muscle) during the period in which the individual was infected, undergoing treatment for COVID-19 and post. Thus, this study aimed to evaluate and compare the behavior of respiratory mechanics and muscle performance between post-covid-19 individuals who were hospitalized and those who received home treatment. For this study, 13 individuals were evaluated, aged between 25 and 65 years, divided into 2 groups: Group 1 - 5 participants post diagnosis of COVID-19 who have undergone hospitalization due to illness and Group 2: 5 participants post-diagnosis of COVID-19, but with home treatment. Participants were evaluated by vital signs, Manovacuometry (Manovacuumeter®), Peak Expiratory Flow (Peak flow®) and muscle performance (isokinetic dynamometer®). Data were analyzed and presented as mean and standard deviation (parametric). Respiratory mechanics and isokinetic dynamometry data were compared between groups using the unpaired T-Student test with a significance level of 5%. The results of this study show a significant difference only in the comparison between the means of Maximum Inspiratory Pressure of Group 1 between the predicted values ( $p=0.04$ ), while the other comparisons performed did not show a statistically significant difference. Concluding that even in the face of several and important publications reporting the differences in respiratory mechanics and muscular endurance, these differences were not statistically significant in our work, being better presented with a greater number of samples and less time between the infection by COVID-19 and the ratings.

**Keywords:** Sars-cov-2, COVID-19, respiratory mechanics, isokinetic test, BIODEX.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Escala de mMRC .....	20
--------------------------------	----

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Médias e desvio padrão de Pressão Inspiração Máxima dos Grupos 1 e 2 em relação a predita.....	24
Gráfico 2: Médias e desvio padrão de Pressão Inspiração Máxima dos Grupos 1 e 2 em relação a predita.....	25

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Comparação entre Grupos .....	23
Tabela 2: Média e desvio padrão da Dispneia, para ambos os grupos.....	23
Tabela 3: Médias e desvio padrão de Pressão Inspiração Máxima dos Grupos 1 e 2 em relação a predita. ....	24
Tabela 4: Médias e desvio padrão de Pressão Inspiração Máxima entre os Grupos 1 e 2 .....	24
Tabela 5: Médias e desvio padrão de Pressão Expiração Máxima dos Grupos 1 e 2 em relação a predita. ....	25
Tabela 6: Relação das médias de Pressão Expiração Máxima dos Grupos 1 e 2. ...	25
Tabela 7: Médias e desvio padrão do Pico de Fluxo Expiratório dos Grupos 1 e 2 em relação a predita. ....	26
Tabela 8: Comparação entre os valores de média e desvio padrão de Pico de Fluxo Expiratório para ambos os grupos.....	26
Tabela 9: Comparação entre os valores de média e desvio padrão de Pico de Torque na flexão e extensão dos membros inferiores direito e esquerdo dos grupos 1 e 2. ....	26
Tabela 10: Médias e desvio padrão do Trabalho Total dos Grupos 1 e 2 e comparação entre eles.....	27

## LISTA DE SÍMBOLOS

®: Marca Registrada

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	13
1.1	CARACTERÍSTICAS DE CONTAMINAÇÃO .....	13
1.2	DIAGNÓSTICO:.....	14
1.3	PRINCIPAIS SINTOMAS:.....	15
1.3.1	<i>Dispneia</i> .....	15
1.3.2	<i>Fadiga muscular ou lesão muscular</i> .....	15
2	OBJETIVO .....	17
2.1	OBJETIVO GERAL.....	17
2.2	OBJETIVOS EXPECÍFICOS.....	17
3	METODOLOGIA .....	18
3.1	AMOSTRA .....	18
3.2	CRITÉRIOS DE INCLUSÃO .....	18
3.3	CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO .....	18
3.4	LOCAL DO ESTUDO.....	19
3.5	ASPECTOS ÉTICOS DO ESTUDO.....	19
3.6	PROCEDIMENTOS .....	19
3.7	ANÁLISE DE DADOS.....	22
4	RESULTADOS .....	23
4.1	CARACTERIZAÇÃO DOS INDIVÍDUOS .....	23
5	DISCUSSÃO.....	28
6	CONCLUSÃO .....	31
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	32
	ANEXO A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO .....	35

## 1 INTRODUÇÃO

Em 31 de dezembro de 2019, autoridades da saúde chinesa identificaram os primeiros grupos de indivíduos com pneumonia por causa desconhecida. As investigações identificaram o vírus SARS-CoV-2 (COVID-19), principalmente em indivíduos que visitaram o mercado atacadista de frutos do mar de Huanan em Wuhan, província de Hubei, China. Com o aumento da população infectada em níveis mundiais (pandemia) iniciou-se vários estudos sobre diagnóstico precoce, taxas de transmissão, possíveis tratamentos e vacinas, sequelas e correlação com outras patologias (HUI *et al.*, 2020).

A COVID-19 foi classificada como uma síndrome respiratória aguda grave causada por coronavírus 2 (Sars-CoV-2), sucessor do Sars-Cov-1, a cepa que causou o surto de SARS de 2002 a 2004.

Apesar de alguns indivíduos com COVID-19 apresentarem sintomas leves ou mesmo permanecerem assintomáticos, observou-se como suas principais apresentações clínicas afecções de trato respiratório e pneumonia intersticial, tosse não produtiva, dispneia, mialgia, febre, contagens de leucócitos normais ou diminuídas, fadiga e pneumonia. Disfunções de órgãos tais como choque, lesão cardíaca aguda, lesão renal aguda, síndrome do desconforto respiratório agudo (SDRA) e morte, ocorrem em casos graves com um grau de incidência de até 30% dos pacientes. Estudos demonstraram que as complicações graves ocorreram com maior frequência em idosos do gênero masculino e com comorbidades incluindo hipertensão arterial, diabetes e doenças cardiovasculares prévias (LANZA *et al.*, 2021; HUI *et al.*, 2020; WANG *et al.*, 2020).

Segundo artigo de Crook *et al.* (2020), evidências recentes mostram que uma série de sintomas podem permanecer após uma eliminação da infecção aguda em muitas pessoas que tiveram covid-19, e essa condição é conhecida como pós-covid-19 ou long-covid-19.

### 1.1 CARACTERÍSTICAS DE CONTAMINAÇÃO

As evidências disponíveis atualmente sugerem que o vírus se espalha principalmente entre pessoas que estão em contato próximo umas com as outras, normalmente dentro de 1 metro (curto alcance). Uma pessoa pode ser infectada

quando aerossóis ou gotículas contendo o vírus são inalados ou entram em contato direto com os olhos, nariz ou boca. O vírus também pode se espalhar em ambientes internos mal ventilados e/ou com aglomerações, onde as pessoas tendem a passar mais tempo. Isso ocorre porque os aerossóis permanecem suspensos no ar ou viajam a mais de 1 metro (longo alcance). As pessoas também podem ser infectadas ao tocar em superfícies que foram contaminadas pelo vírus e, em seguida, tocarem em seus olhos, nariz ou boca, sem limparem as mãos. (ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE, 2021)

## 1.2 DIAGNÓSTICO:

O diagnóstico da COVID-19 é feito através da amplificação de ácidos nucleicos por método de RT-PCR, para o SARS-CoV-2. As imagens radiológicas ou de Tomografia Computadorizada (TC) têm sido muito utilizadas na investigação de doentes com suspeita ou confirmação da COVID-19, pois os mesmos, apresentam padrões de imagens dos pacientes diagnosticados pelos testes positivos. A radiografia permite identificar a presença de consolidação traduzindo um processo de pneumonia, que é considerado critério de gravidade da doença. Este não é um achado específico da infecção COVID-19, mas é aquele que mais frequentemente encontrado nos estudos publicados. A TC torácica por si só não permite confirmar o diagnóstico de infecção COVID-19. Foi analisado que nas primeiras 48h após o início dos sintomas, 56% dos pacientes apresentaram exames normais. Sendo que nos exames realizados com um maior intervalo de tempo desde o início dos sintomas, está presente envolvimento pulmonar pela doença, que agrava ao longo do tempo, evidenciando imagens de vidro fosco em ambos os pulmões ou isoladamente, que significam áreas com tecido pulmonar inflamado. Eventualmente, a TC torácica poderá ajudar a prever o desenvolvimento de complicações e poderá mostrar se os achados ausentes numa fase aguda, como o derrame pleural, empiema, derrame pericárdico, cavitações ou as linfadenopatias, surgem mais tardiamente. No futuro a TC torácica será importante na avaliação de eventuais sequelas em doentes curados (BERNHEIM *et al.* 2020; ESTEVÃO, A 2020).

### 1.3 PRINCIPAIS SINTOMAS:

Como a covid-19 é principalmente uma doença respiratória, a doença aguda pode causar danos substanciais aos pulmões e ao trato respiratório por meio da replicação do SARS-CoV-2 dentro das células endoteliais, desencadeando em dano endotelial e uma intensa reação imunológica e inflamatória. O estado fibrótico observado em alguns pacientes com dispneia contínua, pode ser provocado por citocinas como a interleucina-6, que é elevada em covid-19 e está envolvida na formação de fibrose pulmonar (CROOK *et al.*, 2020).

#### 1.3.1 *Dispneia*

Dispneia é caracterizada como falta de ar ao respirar, dificuldade na inspiração do indivíduo. O espectro de manifestações pulmonares, que abrange desde dispneia (sem ou com a dependência crônica de oxigênio) até a dificuldade de desmame ventilatório e dano pulmonar devido fibrose dos tecidos, tem sido reportado por sobreviventes da COVID-19. Porém a dispneia é a mais comum dos sintomas persistentes entre os casos, variando entre 42-66%. (CARFI *et al.*, 2020).

#### 1.3.2 *Fadiga muscular ou lesão muscular*

De alguma forma, sinais e sintomas de alterações musculares foram apresentados durante e após o período em que o indivíduo estava infectado e em tratamento da COVID-19. Fraqueza muscular no corpo de uma forma geral e na musculatura envolvida na respiração, como o caso do músculo diafragma (HOLANDA *et al.* 2021).

Outro aspecto a se destacar é que pacientes com infecção pela COVID-19 de grau moderado a grave normalmente necessitam de ventilação mecânica por um tempo prolongado e, com isso, podem apresentar sequelas musculoesqueléticas, devido fato de uso de bloqueadores neuromusculares e outras medicações durante a ventilação mecânica, ou em pacientes menos graves, mas que necessitaram de um repouso prolongado de atividades físicas ou das simples atividades da vida diária (AVD's), tornando os pacientes mais críticos e diminuindo, assim, sua qualidade de vida.



Os fatores que podem ser responsáveis pelas sequelas Pós-COVID são: toxicidade viral, hiperinflação dos tecidos celulares, desregulação da resposta autoimune, lesão endotelial microvascular, hipercoagulação, infecções secundárias, internação hospitalar prolongada, sobretudo em UTI (pacientes críticos), descompensação de comorbidades clínicas, efeitos adversos de medicações utilizadas no tratamento, estresse pós-traumático e outras condições psicológicas, impacto social e financeiro. (RAVEEMDRAM; JAYADEVAN; SASHIDHARAN, 2021; NALBANDIAN *et al.*, 2021).

Como sabemos, que o maior músculo do ser humano encontra-se no membro inferior (músculo Sartório) e um dos grupos musculares mais importantes para o corpo humano é o Quadríceps, se houver alguma degeneração devido a sequelas de doenças e imobilidade, serão vistas nesse grupo muscular, que exige maior demanda de energia e oxigênio para movimentação e sustentação do corpo humano em ortostatismo. Sendo assim, analisar um dos sintomas da COVID-19 como fadiga e lesões musculares, o mais indicado seria através da dinamometria isocinética dos membros inferiores.

## 2 OBJETIVO

### 2.1 OBJETIVO GERAL

O estudo teve como objetivo avaliar e comparar a mecânica respiratória e performance muscular de indivíduos pós COVID-19 que foram hospitalizados e daqueles que receberam tratamento domiciliar.

### 2.2 OBJETIVOS EXPECÍFICOS

Avaliar e comparar as medidas de Pico de Fluxo Expiratório, Força Muscular Respiratória entre os indivíduos hospitalizados entre os que obtiveram tratamento domiciliar devido a infecção por Sars-Cov-2.

Avaliar e comparar a força muscular flexora e extensora do joelho por meio de dinamometria isocinética entre os grupos avaliados.

Comparar os valores obtidos de Pico de Fluxo Expiratório, Força Muscular Respiratória e Dinamometria Isocinética de Membros Inferiores com os valores de referência para normalidade.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 AMOSTRA

O presente estudo teve em sua composição 13 participantes, que atenderam aos critérios de inclusão, dentre eles 13, 3 participantes não finalizaram todas as coletas de dados dos testes sendo excluídos do presente trabalho. Sendo assim, os 10 participantes que atenderam a todos os itens, foram divididos em 2 grupos:

*Grupo 1:* 5 participantes pós diagnóstico de COVID-19, que tenham sido submetidos a internação hospitalar devido ao diagnóstico e não estejam mais em isolamento médico por COVID-19, sem risco de contaminação.

*Grupo 2:* 5 participantes pós diagnóstico de COVID-19, porém sem necessidade de internação hospitalar, os quais receberam tratamento domiciliar e que não estejam mais em isolamento médico, sem risco de contaminação.

#### 3.2 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

- Pessoas com exame comprobatório de infecção pelo vírus Sars-cov-2 com necessidade de internação e que não estejam mais em isolamento médico por COVID-19, sem risco de contaminação (Grupo 1) ou indivíduos infectados pelo vírus Sars-cov-2 sem necessidade de internação hospitalar os quais receberam tratamento domiciliar e que não estejam mais em isolamento médico (Grupo 2);
- Idade entre 25 a 65 anos;
- Ambos os gêneros;
- Indivíduos que não estejam mais em quarentena médica e deste modo não estejam mais transmitindo o vírus.

#### 3.3 CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

- Pessoas que não correspondem ao critério de inclusão;
- Pessoas com arritmias cardíacas complexas, angina instável, hipertensão arterial sistêmica descontrolada, isquemia miocárdica e

pacientes em uso de medicações cardiopressoras ou cardioestimuladoras.

- Limitações Motoras que impeçam a deambulação.

### 3.4 LOCAL DO ESTUDO

Este estudo foi realizado no Laboratório de Fisioterapia Cardiorrespiratória e Laboratório de Biodinâmica pertencentes à Faculdade de Ciências da Saúde (FCS) da UNIVAP.

### 3.5 ASPECTOS ÉTICOS DO ESTUDO

O presente projeto de pesquisa foi submetido à análise do Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) através da Plataforma Brasil, e aprovado através do número CAE 405698200.0.0000.5503.

Este estudo foi conduzido de acordo com a resolução nº466/2012 do Conselho Nacional de Saúde (CNS). Todos os participantes serão previamente esclarecidos e orientados sobre os procedimentos a que serão submetidos. E após o aceite, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (ANEXO 1).

### 3.6 PROCEDIMENTOS

Os indivíduos que mostraram interesse na participação, foram convidados a comparecer no Laboratório de Fisioterapia Cardiorrespiratória, onde a temperatura é controlada a 22°C e a umidade relativa do ar entre 50% e 60%. Foram orientados a evitarem bebidas alcólicas, estimulantes, a não fumar e a não realizarem atividades físicas exaustivas no dia que antecede as avaliações. Nesse Laboratório reservado, de forma individual, foi apresentado todos os tópicos da pesquisa de maneira clara, e após a decisão, de forma autônoma, livre e esclarecida, foi colhida suas assinaturas no TCLE e combinado os dias e horários com cada indivíduo, conforme sua disponibilidade para a realização dos exames.

Ao retorno para realização dos testes, os indivíduos foram posicionados sentados em uma cadeira, mensurados os dados como: Pressão arterial sistêmica (através de um esfigmomanômetro Premium® e um estetoscópio Premium®),

saturação periférica de O<sub>2</sub> (através de Oxímetro de Pulso Nonin®), frequência respiratória (utilizado um cronometro). Com os valores dentro da normalidade, continuamos a coleta dos dados antropométricos, como a medida da altura do indivíduo. O participante estava sem roupas pesadas e sem calçados posicionados em posição estática, conforme (SOUZA, 2002) descreve, (através da Balança antropométrica Filizola®), localizada no laboratório de enfermagem no bloco da FCS).

A estatura foi mensurada sem calçados, os calcanhares unidos e o indivíduo estava o mais ereto possível com os calcanhares, panturrilhas, nádegas e dorso em contato com o antropômetro. A cabeça alinhada para que a margem orbital inferior esteja alinhada com o meato auditivo externo e a região occipital esteja em contato com o antropômetro (SOUZA, 2002). Todas essas informações foram anotadas junto com as informações de medicamentos utilizados, IMC (Índice de Massa Corpórea), idade, gênero, dias de sintomas do COVID e se sim, dias das internações.

Após essas coletas, o participante foi avaliado sobre a sua dispneia, através da escala do mMRC, conforme Figura 1, publicada pela American Thoracic Society (ATS), que foi desenvolvida especificamente para a avaliação das limitações nas atividades de vida diária de indivíduos com doenças pulmonares. Esta escala é composta por cinco itens, que auxiliaram o paciente a relatar seu grau subjetivo de dispneia, escolhendo um valor entre zero e quatro, sendo quatro a pior sensação.

Figura 1: Escala de mMRC

Categoria mMRC	Descrição
0	Dispneia só com grandes esforços.
1	Dispneia se andar rápido ou subir colina.
2	Anda mais devagar do que pessoas da mesma idade devido à falta de ar; ou quando caminha no plano, no próprio passo, para respirar.
3	Após andar menos de 100 metros ou alguns minutos no plano, para respirar.
4	Não sai de casa devido à dispneia.

Fonte: Autor.

Com o participante ainda em sedestação na cadeira, foi realizado o teste de Manovacuometria, a mensuração das pressões inspiratórias (PI<sub>máx</sub>) e expiratórias máximas (PE<sub>máx</sub>), os procedimentos do exame foram previamente ensinados aos

indivíduos. Os participantes realizaram esforços respiratórios máximos e foram estimulados por comando verbal.

O equipamento utilizado para as mensurações de  $PI_{máx}$  e  $PE_{máx}$  foi o manovacuômetro da marca Ger-Ar® escalonado de -300 a + 300  $cmH_2O$ . Para a mensuração da  $PI_{máx}$  o indivíduo inicialmente respira normalmente por meio do manovacuômetro, pouco depois o fisioterapeuta solicita que realize uma expiração máxima e logo a seguir o indivíduo efetua um esforço inspiratório máximo contra a via aérea ocluída. A posição alcançada ao fim do esforço inspiratório máximo foi mantida durante um breve momento (NEDER *et al.*, 1999; SOUZA, 2002).

Para a mensuração de  $PE_{máx}$  o indivíduo primeiramente inspira até alcançar sua capacidade pulmonar total e, em seguida, efetua um esforço expiratório máximo contra a via aérea ocluída (manobra de valsava). A posição expiratória alcançada deverá ser mantida por um a três segundos. O valor da  $PE_{máx}$  e  $PIMAX$  são habitualmente expressos em  $cmH_2O$  (NEDER *et al.*, 1999; SOUZA, 2002). E anotados os valores após três repetições, e adotado para análise a maior medida.

A medida de Pico de Fluxo Expiratório (PFE) foi avaliada por meio do equipamento Peak Flow Meter (NCS®, Brasil) com o objetivo de analisar a força e velocidade da saída do ar de dentro dos pulmões.

O teste foi realizado com o participante em sedestação. O contador do aparelho zerado antes de iniciar cada medida, o sujeito é orientado a ficar com o aparelho em mãos, realizar um ciclo respiratório e em seguida uma inspiração profunda e imediatamente colocar o bocal do aparelho na boca, apertá-lo com os lábios para evitar que o ar escape e soprar o mais forte que conseguir durante dois segundos. O procedimento será realizado 3 vezes e será adotado o maior valor (NEDER *et al.*, 1999; SOUZA, 2002).

Após avaliações acima, o participante foi encaminhado ao Laboratório de Biodinâmica no mesmo bloco da FCS para avaliação objetiva (exame físico). Esta avaliação constará de aferir a pressão arterial inicial, de uma inspeção em vista anterior/posterior/lateral D e E a fim de identificar alterações na coloração da pele, edemas, cicatrizes e alterações morfotológicas importantes (flexum do joelho/hiperextensão do joelho/aumento do valgo fisiológico ou varo do joelho). Após inspeção o joelho de todos os participantes, palpação clínica de tecidos ósseos (bordo superior da patela, bordo inferior, bordo lateral e bordo medial, interlinha articular, superfície articular dos côndilos femorais (lateral e media), tuberosidade anterior e

lateral da tíbia, epicôndilo medial e lateral e tubérculo adutor) e tecidos moles periarticulares (região da capsula articular, Bursa prépatelar, supra patelar, infrapatelar, tendão do quadríceps femoral, ligamento patelar, ligamento colateral lateral e medial e a região dos cornos anterior e posterior dos meniscos medial e lateral).

Participante foi encaminhado a esteira ergométrica, para o aquecimento com uma corrida de 3Km/h em média, por 2 minutos, previamente ao uso do dinamômetro isocinético. Após o aquecimento, o participante foi posicionado sentado na cadeira do dinamômetro isocinético e estabilizados por meio de faixas na região do tronco e abdômen. O protocolo para avaliação da performance muscular será composto por 5 repetições com velocidade pré-fixada a 60 graus/segundo e 30 repetições com velocidade constante de 180 graus/segundo (protocolo comumente utilizados para análise de força, potência e resistência muscular à fadiga). Após os testes, se necessário, o participante passará por alongamentos específicos da musculatura envolvida (quadríceps e isquiotibiais) e sessão de liberação miofascial (massagem), com o intuito de minimizar qualquer desconforto. Os indivíduos serão orientados a não realizarem treinamento ou fisioterapia no dia da realização do teste (DVIR, 2004).

### 3.7 ANÁLISE DE DADOS

Os resultados foram analisados através do teste Shapiro-Wilk e apresentados em média e desvio padrão (paramétricos) ou como mediana e intervalo mínimo e máximo (não paramétrico). Os dados de mecânica respiratória e dinamometria isocinética foram comparados entre os grupos por meio do teste T-Student não pareado com nível de significância de 5%.

## 4 RESULTADOS

Os resultados apresentados estão sob forma de Gráficos e tabelas.

### 4.1 CARACTERIZAÇÃO DOS INDIVÍDUOS

Pode -se observar na Tabela 1, as médias e desvio padrão dos grupos, grupo 1 (que necessitou de uma internação hospitalar) e o Grupo 2 (não necessitou de internação hospitalar e apenas tratou em domicílio), com o item Avaliação, sendo considerado o tempo médio entre a infecção e a avaliação (unidade de medida em meses).

Tabela 1: Comparação entre Grupos

	GRUPO 1		GRUPO 2	
	Média	DP	Média	DP
IDADE	40.80	14.67	32.20	6.91
PESO	86.20	14.57	85.60	24.58
ESTATURA	1.69	0.14	1.68	0.05
IMC	30.02	2.40	30.28	7.37
AVALIAÇÃO	7.4	2.96	5.2	1.09

A tabela 2 permite observar que a média e o desvio padrão da Dispneia referida pelos participantes, foi de média 1,2 e desvio Padrão 0,4.

Tabela 2: Média e desvio padrão da Dispneia, para ambos os grupos.

	<i>Média</i>	<i>Desvio Padrão</i>
Dispneia	1,2	0,4

A Tabela 3 permite observar as diferenças das médias da Pressão Inspiratória máxima do Grupo 1 e Grupo 2 em relação as médias da Pressão Inspiratória máxima predita em relação a idade e estatura.



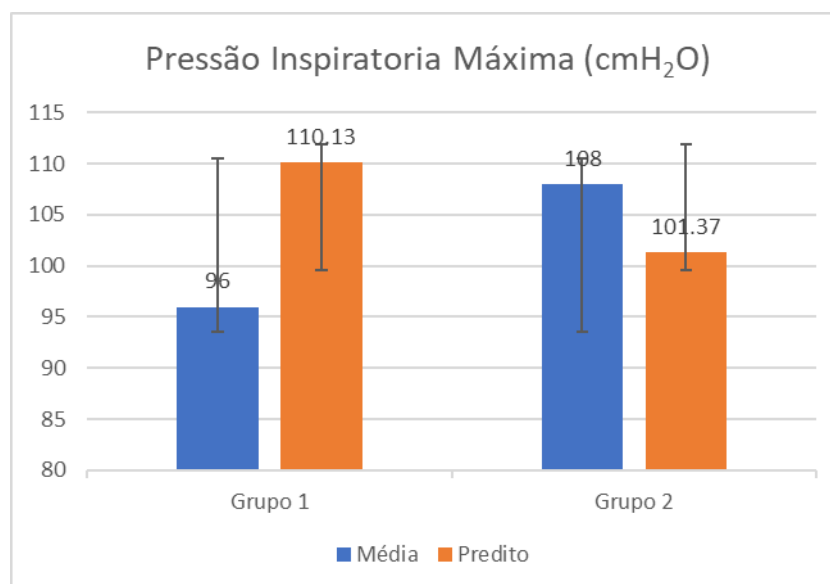
Tabela 3: Médias e desvio padrão de Pressão Inspiração Máxima dos Grupos 1 e 2 em relação a predita.

Pressão Inspiratória Máxima (cmH <sub>2</sub> O)			
	<i>Média</i>	<i>Predito</i>	<i>p</i>
Grupo 1	96 ± 30,7	110,13 ± 23,05	0.04
Grupo 2	108 ± 63,79	101,37 ± 14,41	0.797

Tabela 4: Médias e desvio padrão de Pressão Inspiração Máxima entre os Grupos 1 e 2

Pressão Inspiratória Máxima (cmH <sub>2</sub> O)			
	<i>Grupo 1</i>	<i>Grupo 2</i>	<i>p</i>
Média	96 ± 30,7	108 ± 63,79	0.7693

Gráfico 1: Médias e desvio padrão de Pressão Inspiração Máxima dos Grupos 1 e 2 em relação a predita.



Fonte: Autor.

A Tabela 5 permite observar as diferenças das médias da Pressão Expiratória máxima do Grupo 1 e Grupo 2 em relação as médias da Pressão Expiratória máxima predita em relação a idade e estatura. E a tabela 6 compara as médias entre os grupos 1 e 2. Sendo que nenhuma das comparações das tabelas (5 e 6) apresentou um valor de  $p < 0,05$ , sendo assim não demonstrando significância em estatística.

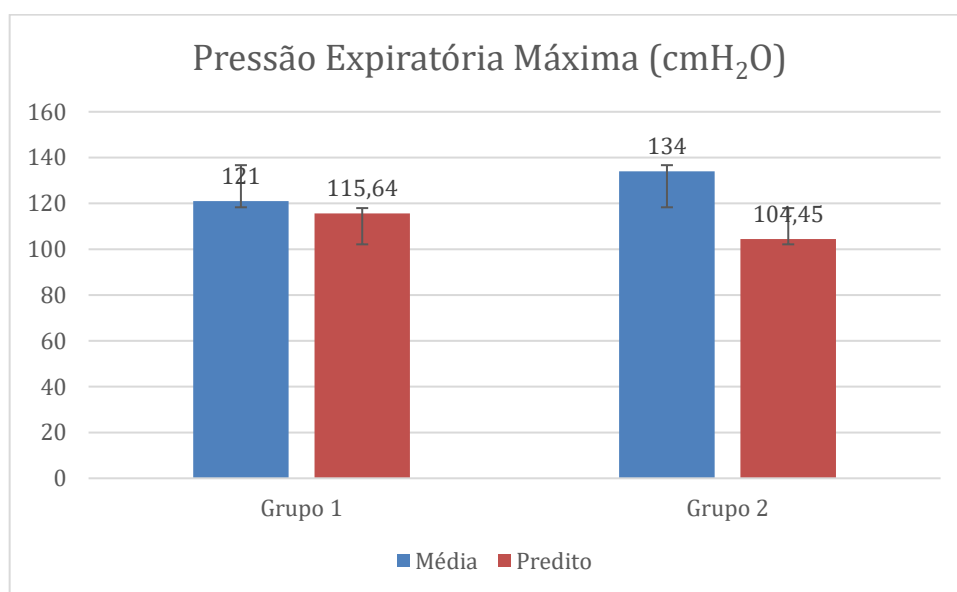
Tabela 5: Médias e desvio padrão de Pressão Expiração Máxima dos Grupos 1 e 2 em relação a predita.

Pressão Expiratória Máxima (cmH <sub>2</sub> O)			
	<i>Média</i>	<i>Predito</i>	<i>p</i>
Grupo 1	121 ± 45,33	115,64 ± 28,89	0.7222
Grupo 2	134 ± 86,19	104,45 ± 18,15	0.4083

Tabela 6: Relação das médias de Pressão Expiração Máxima dos Grupos 1 e 2.

Pressão Expiratória Máxima (cmH <sub>2</sub> O)			
	<i>Grupo 1</i>	<i>Grupo 2</i>	<i>p</i>
Média	121	134	0.8

Gráfico 2: Médias e desvio padrão de Pressão Inspiração Máxima dos Grupos 1 e 2 em relação a predita.



Fonte: Autor.

As Tabelas 7 e 8 permitem observar as diferenças das médias do Pico de Fluxo expiratório do Grupo 1 e Grupo 2 em relação as médias da Pico de Fluxo Expiratório predita em relação a idade e estatura as . Ambas as tabelas de valores de PFE, tanto comparando entre as médias dos grupos quanto comparando o grupo com valores preditos (de referência), corresponderam ao valor de  $p > 0,05$  não demonstrando significância em estatística.

Tabela 7: Médias e desvio padrão do Pico de Fluxo Expiratório dos Grupos 1 e 2 em relação a predita.

PFE (Pico de Fluxo Expiratório em L/min)			
	<i>Média</i>	<i>Predito</i>	<i>p</i>
Grupo 1	484 ± 168,3	524,2 ± 111,9	0,2607
Grupo 2	387 ± 142,2	479,2 ± 68,6	0,6683

Tabela 8: Comparação entre os valores de média e desvio padrão de Pico de Fluxo Expiratório para ambos os grupos.

PFE (Pico de Fluxo Expiratório em L/min)			
	<i>Grupo 1</i>	<i>Grupo 2</i>	<i>p</i>
Média	484 ± 168,3	387 ± 142,2	0,3538

A Tabela 9 nos permite observar as médias e desvio padrão do Pico de Torque entre o Grupo 1 e Grupo 2, durante os movimentos de flexão e extensão dos membros inferiores (esquerdo e direito). E comparando o valor de  $p > 0,05$  não demonstrando significância em estatística.

Tabela 9: Comparação entre os valores de média e desvio padrão de Pico de Torque na flexão e extensão dos membros inferiores direito e esquerdo dos grupos 1 e 2.

Média do Peak Torque (Pico de Torque)				
		Grupo 1	Grupo 2	<i>p</i>
Flexão	Direita	51,8 ± 23,75	40,2 ± 8,15	0,3281
	Esquerda	59,44 ± 31,63	40,52 ± 9,42	0,2713
Extensão	Direita	83,06 ± 31,67	94,14 ± 21,0	0,536
	Esquerda	97,86 ± 38,87	100,66 ± 35,03	0,9074

A Tabela 10 nos permite observar as médias e desvio padrão do Trabalho Total entre o Grupo 1 e Grupo 2, durante os movimentos de flexão e extensão dos membros inferiores (esquerdo e direito). E comparando o valor de  $p > 0,05$  não demonstrando significância em estatística, sendo evidenciado apenas a diferença de médias entre os grupos 1 e 2.

Tabela 10: Médias e desvio padrão do Trabalho Total dos Grupos 1 e 2 e comparação entre eles.

Média do Total Work (Trabalho Total)			
	Grupo 1	Grupo 2	p
Flexão			
Direita	500,44 ± 206,34	557,74 ± 87,83	0,5841
Esquerda	558,41 ± 430,47	586,04 ± 120,12	0,739
Extensão			
Direita	1242,3 ± 785,87	1524,04 ± 331,81	0,4812
Esquerda	1493,82 ± 875,77	1573,98 ± 495,65	0,863

## 5 DISCUSSÃO

Segundo Abentroth *et al.* (2021) o comprometimento da função pulmonar esteve relacionado com o grau de dependência funcional, principalmente em relação ao pico de fluxo expiratório e ao volume expiratório forçado no primeiro segundo. Corroborando com o perfil dos indivíduos avaliados no nosso estudo, que eram funcionais (independentes). Assim não identificando uma diferença significativa entre os grupos.

Conforme visto na tabela 1, os indivíduos do Grupo 1 (necessitou de uma internação hospitalar), a média de idade foi mais elevada do que os indivíduos do Grupo 2 (tratamento domiciliar), corroborando com os estudos de Desiderio *et al.*, (2021) que indicam o risco relacionado à idade, aumentando exponencialmente com o envelhecimento e não restringido à adultos com idade superior a 65 anos. Em comparação com a faixa etária de 5 a 17 anos de idade, o risco de óbito por COVID-19 é 45 vezes maior em adultos com 30 a 39 anos e 8.700 vezes maior em idosos com idade igual ou superior a 85 anos.

Outro dado importante observado neste trabalho é sobre a obesidade, em nosso estudo ambos os grupos têm o IMC>30, considerado grupo de pessoas obesas. E no estudo de Mercês, Lima e Vasconcellos Neto (2020) é mencionado na sua discussão, que conforme Brasil (2020), em consonância com Costa *et al.* (2020), a obesidade está relacionada às condições de sobrepeso, a qual, por conta do tecido adiposo debilita bastante a imunidade do indivíduo devido aos processos inflamatórios causados pela mesma, por essa razão, se torna um fator de risco preocupante, por deixar o corpo ainda mais propenso a adquirir outras possíveis doenças, visto que a obesidade corresponde a 57% dos óbitos de pessoas na faixa etária de menos de 60 anos. Nesse mesmo estudo, é relatado que a idade é menor de 60 anos, corroborando com nosso estudo que a idade média é de 40,8 anos.

Complementando as informações supracitadas, De Melo Moraes *et al.* (2022), ainda trazem a obesidade e suas comorbidades como um dos principais fatores de risco da COVID-19, além da prevalência desse grupo nos estágios mais graves da doença. Mostraram ainda que a obesidade grave altera a mecânica respiratória, diminuindo a ventilação pulmonar dinâmica causada pelo excesso de peso na caixa torácica, aumentando a pressão no diafragma, diminuindo a complacência total do sistema respiratório e aumentando a resistência pulmonar, tornando a respiração mais

difícil. Devido ao déficit de contratilidade dos músculos respiratórios, a força muscular e a endurance podem estar reduzidas quando comparadas às de não obesos.

Mais de um artigo, como o de Santana, Fontana e Pitta (2021) menciona que com a internação prolongada, os pacientes podem desenvolver prejuízos sistêmicos. O comprometimento funcional pós-COVID-19 pode prejudicar a capacidade de realizar atividades de vida diária e a funcionalidade, devido a perda da força muscular periférica e consequente dificuldade de recuperação física e limitações funcionais. Os participantes do nosso estudo foram avaliados no período em que já estavam funcionais, (visto conforme tabela 1, em média 5 a 7 meses após a infecção) e até com retorno ao seu trabalho (emprego), sendo assim não evidenciado essa perda muscular exacerbada que teria uma diferença significativa nas médias e desvio padrão.

Conforme descrito por Rosene *et al.* (2001), referenciando Zabka, Valente e Pacheco (2011), diferenças significativas nas avaliações isocinéticas, geralmente são encontradas na comparação entre indivíduos atletas e sedentários, porém no nosso estudo havia apenas sedentários, o que não permitiu identificar diferenças significativas.

Tanto durante uma hospitalização quanto recuperação em repouso domiciliar, os indivíduos estão sujeitos a diversos fatores que influenciam na limitação de mobilização contribuindo para efeitos deletérios como a perda de massa muscular, no nosso estudo verificamos a diferença de força muscular entre os grupos 1 e 2, sendo que a força muscular dos hospitalizados foram menores do que os domiciliares, indicando efeitos maiores em hospitais do que domiciliares, porém como não encontrado na literatura artigos sobre perda ou ganho de massa muscular ou força muscular analisados pelo equipamento BIODEX®, discutiremos com artigos de perda de força muscular em pacientes com DPOC (Doença Pulomnar Obstrutiva Crônica) e saudáveis, segundo Silva *et al.* (2008) os indivíduos com DPOC tiveram valores reduzidos de Pico de Torque em relação ao grupo controle, assim como nosso estudo tem valores reduzidos entre os grupos, corroborando assim com a análise realizada.

Os indivíduos analisados neste estudo informaram que durante o tratamento hospitalar houve a presença de um profissional de fisioterapia, sendo assim, acompanhando-os desde o início pela profissional responsável por sua reabilitação, tentando assim minimizar as perdas musculares e o agravamento da doença. E os indivíduos com tratamento domiciliar frequentaram algum tipo de reabilitação

cardiopulmonar após seu isolamento, talvez não descrevendo uma diferença significativa em relação ao acometimento pulmonar e muscular descrito nas literaturas atuais.

Conforme Belly *et al.* (2020) descreve-nos que não houve diferença significativa entre gravidade do caso clínico e o desempenho nos testes de avaliações, corroborando com nosso estudo, onde evidencia que a força muscular do grupo 1 (hospitalizado) é menor do que o grupo 2 (domiciliar) mas não foi estatisticamente significativa. Também segundo Belly *et al.* (2020), descreve que foi observado o prejuízo significativo em 47% dos seus avaliados, sendo assim, talvez os indivíduos do nosso estudo faziam parte dos outros 53% sem prejuízo, por isso não estatisticamente significativo.

E no ensaio clínico randomizado de You *et al.* (2020), analisando 78 participantes idosos, verificou que o grupo intervenção teve significativa melhora nos padrões ventilatórios, qualidade de vida e diminuição da ansiedade, porém não houve melhora nas AVD's (Atividades de vida diárias), com isso podemos analisar que as perdas existem porém com os tratamentos atuais nos hospitais e maior tempo de recuperação, os indivíduos tem sua recuperação com as AVD's, retirando os pacientes com maior gravidade da doença. Assim justificando o resultado do nosso estudo que não teve alterações nas AVD's e não identificando uma perda de massa muscular significativa ou perda na mecânica respiratória.

## 6 CONCLUSÃO

Neste presente estudo concluímos que há diferenças dos valores de PFE, Manovacuometria e força muscular entre os grupos e os valores preditos, porém não se mostraram significância em estatística, mesmo diante de diversas e importantes publicações relatando as diferenças na mecânica respiratória e endurance muscular. Buscamos um aprimoramento em relação ao maior número de amostra e menor tempo entre a infecção pelo COVID-19, recuperação e as avaliações necessárias.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABENTROTH, Lilian Regina Lengler *et al.* Independência funcional e espirometria em pacientes adultos pós-unidade de terapia intensiva. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*, v. 33, p. 243-250, 2021.
- BELLI, Stefano *et al.* Low physical functioning and impaired performance of activities of daily life in COVID-19 patients who survived hospitalisation. *European Respiratory Journal*, v. 56, n. 4, p. 2002096, 2020.
- BERNHEIM, Adam *et al.* Chest CT findings in coronavirus disease-19 (COVID-19): relationship to duration of infection. *Radiology*, 2020, p. 200463., 2020. Doi: 10.1148/radiol.2020200463
- BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde (SVS / MS). *Painel de casos de doença pelo coronavírus 2019 (COVID-19) no Brasil pelo Ministério da Saúde*. Brasília: MS, 2020. Disponível em: <http://www.covid.saude.gov.br>. Acesso em: 27 out. 2020.
- CARFÌ, Angelo *et al.* Persistent symptoms in patients after acute COVID-19. *Jama*, v. 324, n. 6, p. 603-605, 2020.
- COSTA, Tom Ravelly Mesquita *et al.* A obesidade como coeficiente no agravamento de pacientes acometidos por COVID-19. *Research, Society and Development*, v. 9, n. 9, p. e395997304-e395997304, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i9.7304.
- CROOK, Harry *et al.* Long covid—mechanisms, risk factors, and management. *BMJ*, v. 374, 2021.doi: 10.1136/bmj. n1648
- DE MELO MORAES, Hanna Beatriz *et al.* Análise do perfil de pacientes pós-COVID-19: um estudo de correlação entre força muscular respiratória e força muscular periférica. *ASSOBRAFIR Ciência*, v. 13, p. 0-0, 2022. <https://doi.org/10.47066/2177-9333.AC.2020.0038>
- DESIDERIO, Vagner Luís *et al.* Variáveis associadas ao desfecho clínico de pacientes hospitalizados por COVID-19. *Revista de Medicina*, v. 100, n. 5, p. 431-441, 2021.
- DVIR, Z. Isokinetic strength testing: Devices and protocols. In: KUMAR, Shrawan (ed.) **Muscle Strength**. Boca Raton: CRC Press, 2004. p. 157.
- ESTEVIÃO, Amélia. COVID-19. **Acta Radiológica Portuguesa**, v. 32, n. 1, p. 5-6, 2020. DOI: <https://doi.org/10.25748/arp.19800>.
- HOLANDA, Evelyne Pires *et al.* Alterações neuromusculares em pacientes com COVID-19. *Fisioterapia Brasil*, v. 22, n. 3, p. 469-485, 2021.
- HUI, David S. *et al.* The continuing 2019-nCoV epidemic threat of novel coronaviruses to global health—The latest 2019 novel coronavirus outbreak in Wuhan, China. *International journal of infectious diseases*, v. 91, p. 264-266, 2020.
- LANZA, Gaetano Antonio *et al.* Electrocardiographic findings at presentation and

clinical outcome in patients with SARS-CoV-2 infection. *EP Europace*, v. 23, n. 1, p. 123-129, 2021.

MERCÊS, S. O.; LIMA, F. L. O.; VASCONCELLOS NETO, J. R. T. Association of COVID-19 with age and medical comorbidities. *Research, Society and Development*, [S. l.], v. 9, n. 10, p. e1299108285, 2020. DOI: 10.33448/rsd-v9i10.8285. Disponível: <https://www.rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/8285>. Acesso em: 30 jan. 2022

NALBANDIAN, Ani et al. Post-acute COVID-19 syndrome. *Nature medicine*, v. 27, n. 4, p. 601-615, 2021.

NEDER, Jose Alberto 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, 1999.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. *Plataforma Clínica Global da OMS para COVID-19: Relatório sobre a caracterização clínica da COVID-19 Brasil*. Brasília, D.F.: PAHO, 2021. (OPAS-W/BRA/PHE/COVID-19/21-0057)

RAVEENDRAN, A. V.; JAYADEVAN, Rajeev; SASHIDHARAN, S. Long COVID: an overview. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*, v. 15, n. 3, p. 869-875, 2021.

SANTANA, André Vinícius; FONTANA, Andrea Daiane; PITTA, Fabio. Pulmonary rehabilitation after COVID-19. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*. 2021, v. 47, n. 01, p. e20210034. <https://doi.org/10.36416/1806-3756/e20210034>

SILVA, K. R. et al. Fraqueza muscular esquelética e intolerância ao exercício em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, v. 12, p. 169-175, 2008.

SOUZA, R.B. Pressões respiratórias estáticas máximas. *J. pneumol.*, v. 28, n. Suppl 3, p. S155-65, 2002.

WANG, Dawei et al. Clinical characteristics of 138 hospitalized patients with 2019 novel coronavirus–infected pneumonia in Wuhan, China. *Jama*, v. 323, n. 11, p. 1061-1069, 2020.

YASHAVANTHA RAO, H. C.; JAYABASKARAN, Chelliah. The emergence of a novel coronavirus (SARS-CoV-2) disease and their neuroinvasive propensity may affect in COVID-19 patients. *Journal of medical virology*, v. 92, n. 7, p. 786-790, 2020.

YOU, Jingjing et al. Anormal pulmonary function and residual CT abnormalities in rehabilitating COVID-19 patients after discharge. *Journal of Infection*, v. 81, n. 2, p. e150-e152, 2020.

ZABKA, Felipe Furlan; VALENTE, Henrique Gonçalves; PACHECO, Adriana Moré. Avaliação isocinética dos músculos extensores e flexores de joelho em jogadores de futebol profissional. *Revista brasileira de medicina do esporte*, v. 17, p. 189-192, 2011. <https://doi.org/10.1590/S1517-86922011000300008>.

## Referências consultadas

ESCRITÓRIO de Estatísticas Nacionais do Reino Unido. *Prevalência de sintomas longos de COVID e complicações de COVID-19*. 2020. Disponível em: <http://www.paho.org/pt/covid19>

KWENANDAR, Felix et al. Coronavirus disease 2019 and cardiovascular system: A narrative review. *IJC Heart & Vasculature*, v. 29, p. 100557, 2020.

## ANEXO A - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Dados de identificação

Título do Projeto: COMPARAÇÃO DA MECÂNICA RESPIRATÓRIA E PERFORMANCE MUSCULAR ENTRE INDIVÍDUOS CURADOS DE SARS-COV-2 COM TRATAMENTO DOMICILIAR E TRATAMENTO HOSPITALAR.

Pesquisador Responsável: Prof. Dra. Alessandra Almeida Fagundes

Equipe executora: Prof. Dra. Maricilia Silva Costa, Prof. Dra. Alessandra Almeida Fagundes, Natália Galvão Rocha Moreira, Prof. Dra. Maria das Graças Bastos Licurci, Prof. MSc. Daniel Vilela Nogueira.

Instituição a que pertence o Pesquisador Responsável: Universidade do vale do Paraíba (UNIVAP).

Telefones / E-mails para contato: (12) 997940787 – maricilia@univap.br; (12) 981381111 – alefa@univap.br; (12) 991266837 – ftnatalia.galvao@gmail.com

R.G. \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_ anos CÓDIGO: \_\_\_\_\_

O (A) Sr.(a) está sendo convidado(a) a participar do projeto de pesquisa que tem como título “COMPARAÇÃO DA MECÂNICA RESPIRATÓRIA E PERFORMANCE MUSCULAR ENTRE INDIVÍDUOS CURADOS DE SARS-COV-2 COM TRATAMENTO DOMICILIAR E TRATAMENTO HOSPITALAR.” de responsabilidade da pesquisadora Prof. Dra. Alessandra de Almeida Fagundes. Este estudo tem por objetivo avaliar e comparar o comportamento do sistema nervoso autônomo, mecânica respiratória e performance muscular de indivíduos pós-covid-19 que foram hospitalizados e daqueles que receberam tratamento domiciliar. Essa avaliação será em repouso por meio do exame chamado de variabilidade da frequência cardíaca (VFC). Esperamos, que com esta pesquisa os indivíduos sejam beneficiados por meio de avaliação clínica emitida em um relatório exclusivo, com todos os resultados dos testes realizados. Isso permite que você esteja ciente de suas condições respiratórias, musculares e cardíacas e contribua com o seu acompanhamento médico e permita a elaboração de um atendimento individual. Este estudo produzirá ainda benefício acadêmico no que diz respeito ao conhecimento adquirido sobre o comportamento autonômico do coração, funcionamento dos pulmões e dos músculos das pernas de pacientes que tiveram o diagnóstico de Covid-19 e se recuperaram da doença.

Sua participação consistirá em realizar uma avaliação inicialmente em Laboratório de Fisioterapia Cardiorrespiratória, individualizado, onde serão avaliadas a pressão arterial, frequência respiratória (FR), frequência cardíaca (FC), saturação de pulso de oxigênio (SpO2) que mede a quantidade de oxigênio no sangue, após essas medidas, será questionado sobre sua dispneia (percepção de falta de ar) no momento e será classificada através da escala de dispneia mMRC. Permanecerá em repouso para iniciar a coleta de dados sobre os sinais cardíacos em repouso por 10 minutos. Após avaliaremos uma medida chamada pico de fluxo expiratório que mede a velocidade

máxima com que você assopra bem como exame de manovacuometria que avalia a força de seus músculos respiratórios. Após essas coletas, você será encaminhado ao Laboratório de Biomecânica da FCS para participar de exames de força e resistência muscular em equipamento chamado dinamômetro isocinético no qual o Senhor(a) ficará sentado para verificar a força muscular para esticar e dobrar o joelho.

Durante sua participação, para evitar o risco de constrangimento em relação a roupa, seu atendimento será realizado individualmente no Laboratório de Fisioterapia Cardiorrespiratória. Podem ocorrer um risco de alterações dos sinais vitais como dos batimentos do coração e da respiração, cansaço durante e ou após a realização das coletas, bem como risco natural de queda durante a locomoção do participante pelo local de pesquisa. No entanto, para evitar tais acontecimentos, durante todos os testes, haverá uma equipe de fisioterapeutas ao lado do indivíduo, prestando o suporte necessário, verificando seus sinais vitais e observando-o clinicamente atentos. E após os testes de força muscular, todos os participantes passarão por alongamentos específicos da musculatura envolvida (quadríceps e isquiotibiais) e passarão por uma sessão de liberação miofascial (massagem), com o intuito de minimizar qualquer desconforto. Os indivíduos serão orientados a não realizarem treinamento ou fisioterapia no dia da realização do teste. Além disso, o risco de quebra de sigilo será minimizado por meio de identificação das fichas de dados por meio de códigos estabelecidos.

Garantimos o sigilo e a confidencialidade das informações que você fornecer e a privacidade do participante da pesquisa. A qualquer momento, você pode se recusar a participar e se retirar da pesquisa, sem constrangimentos, penalidades ou qualquer prejuízo (caso esteja em acompanhamento ou tratamento, este permanece como está, nada muda). As informações e materiais obtidos nesta pesquisa não poderão ser utilizados para outras finalidades que não sejam a desta pesquisa científica.

Todos os gastos decorrentes da participação nesta pesquisa, caso ocorram, serão imediatamente e integralmente ressarcidos, incluindo gastos do participante e de quem o acompanhe. No caso de eventual dano, imediato ou tardio, decorrente desta pesquisa, você também tem direito de ser indenizado pelo pesquisador desta pesquisa, bem como a ter assistência gratuita, integral e imediata, pelo tempo que for necessário.

Sempre que desejar, você poderá entrar em contato para obter informações sobre este projeto de pesquisa, sobre sua participação ou outros assuntos relacionados à pesquisa, com o(a) pesquisador(a) responsável ou equipe executora pelos telefones (12) 991875564 – [dano@univap.br](mailto:dano@univap.br), (12) 981381111 – [alefa@univap.br](mailto:alefa@univap.br), (12) 981624002 [glicurci@univap.br](mailto:glicurci@univap.br), (12) 991266837 – [ftnatalia.galvao@gmail.com](mailto:ftnatalia.galvao@gmail.com). Você também pode entrar em contato com o CEP – Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP), corresponsável por garantir e zelar pelos direitos do participante da pesquisa, pelo telefone (12) 3947-1111, pelo e-mail [cep@univap.br](mailto:cep@univap.br) ou

pessoalmente na Av. Shishima Hifumi, 2911, Urbanova – Bloco 11 – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento II, sala 33, de segunda a sexta-feira, das 08h às 12h. Este projeto foi aprovado pelo CEP-Univap sob o número 405698200.0.0000.5503.

Este termo está elaborado em duas vias, rubricadas em todas as suas páginas e assinadas, ao seu término, pelo participante da pesquisa e pelo pesquisador, sendo uma das vias entregue ao participante.

Eu, \_\_\_\_\_, fui informado e concordo em participar, voluntariamente, do projeto de pesquisa acima descrito.

São José dos Campos, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Nome e assinatura do participante

\_\_\_\_\_  
Nome e assinatura do pesquisador

\_\_\_\_\_  
Testemunha

\_\_\_\_\_  
Testemunha