



IX Congresso de Pesquisa e Extensão da FSG
& VII Salão de Extensão

<http://ojs.fsg.br/index.php/pesquisaextensao>

ISSN 2318-8014



EFEITOS DE UM PROGRAMA DE REABILITAÇÃO PNEUMOFUNCIONAL SOBRE A CAPACIDADE FUNCIONAL, CAPACIDADE PULMONAR E FORÇA MUSCULAR INSPIRATÓRIA DE INDIVÍDUOS PÓS-COVID19: ESTUDO PILOTO DE ENSAIO CLÍNICO

Luana Fagherazzi Hockele^a, João Vítor Sachet Affonso^a, Marcela Dalla Porta^a, Gabriele de Souza Schwingel^a, Alessandra Ares^a, Vanessa Couzem^a, Maíse Tamanho Mello^a, Jhúlia Cardoso^a, Helyda Dal Picol Chesani^a, Greice Dallegrave^a, Ashley Catafesta^a, Thalia Sebben Pedrotti^a, Danusa Rossi^a, Bruna Eibel^{a*}

a) Curso de Fisioterapia, Centro Universitário da Serra Gaúcha (FSG) - Caxias do Sul/RS, Brasil

Informações de Submissão

*Orientador (autor correspondente):
Bruna Eibel, R. Mal. Floriano, 1229- Centro,
Caxias do Sul- RS
CEP: 95020-370.
E-mail:
bruna.eibel@fsg.edu.br
luana.hockele@gmail.com

Palavras-chave:

COVID-19. Fraqueza muscular.
Exercícios resistidos.

Resumo

Introdução: Designada COVID-19 pela Organização Mundial da Saúde, a SARS-CoV-2 é um vírus que surgiu no final de 2019, na cidade de Wuhan, na China, que rapidamente se espalhou por todo o mundo. Paciente com COVID-19 podem apresentar sintomas leves que variam desde de tosse seca, dor de garganta, febre, fadiga, produção de catarro e dispneia, até consequências mais graves, levando o tratamento a uma Unidade de Terapia Intensiva. **Objetivo:** Analisar os efeitos de um programa de treinamento da musculatura inspiratória, exercício aeróbico e exercícios resistidos combinados sobre a capacidade funcional, função e força da musculatura respiratória em pacientes adultos que foram acometidos pela COVID-19. **Métodos:** Trata-se de um ensaio clínico, onde a amostra é composta por pacientes pós COVID-19, onde os mesmos foram submetidos a um programa de reabilitação. Os pacientes realizaram diversos testes, com o intuito de avaliar a função pulmonar, força muscular respiratória, força muscular distal, capacidade funcional e qualidade de vida. Após os testes, os pacientes realizaram treinamento de musculatura inspiratório, exercício aeróbico e de força muscular periférica, padronizados por um protocolo, mas atendendo e obedecendo as necessidades e os limites individuais de cada paciente. **Resultados:** Observam-se diferenças estatisticamente significativas ($p < 0,05$) para os valores pré e pós reabilitação na diminuição da frequência cardíaca ($96,83 \pm 18,43$ para $79,17 \pm 15,82$ batimentos por minuto), Borg ($2,5 \pm 1,38$ para $0,42 \pm 0,8$), aumento da força de preensão palmar para membro direito ($19,83 \pm 16,10$ para $38,5 \pm 17,71$ quilograma) e melhora no questionário COPD Assessment Test ($24,25 \pm 3,10$ para $8,25 \pm 4,11$).

1 INTRODUÇÃO

O ano de 2020 iniciou com a notícia de que uma nova doença havia sido identificada na cidade de Wuhan, na China (NETO, 2020). Inicialmente, tratava-se de casos de pneumonia viral desconhecida, que teve início em um mercado de frutos do mar e carnes de animais selvagens. Posteriormente, foi descoberto que estes sintomas vinham de um vírus derivado de um morcego, a síndrome respiratória aguda grave coronavírus-2 (SARS-CoV-2), designado COVID-19 pela Organização Mundial da Saúde. Em poucas semanas o vírus se espalhou por toda a China, e não demorou para inundar o mundo inteiro, causando números exorbitantes de infectados, entre muitos casos graves e milhares de mortes (AI et al, 2020). Em 11 de março de 2020, quando o número de infectados ultrapassou a marca dos cem mil, a Organização Mundial da Saúde elevou o estado de contaminação à pandemia (SILVA et al, 2020).

A transmissão do vírus ocorre rapidamente por gotículas espalhadas de uma pessoa contaminada ao espirrar, tossir ou falar, ao atingirem a boca, os olhos ou nariz de pessoas que estão próximas, ou até mesmo por contato direto, como em uma superfície contaminada ou até mesmo em um aperto de mãos (RODRIGUES, 2020; DHAMA et al, 2020).

Estudos indicam que a maioria dos infectados (81%), terão sintomas leves, como tosse seca, dor de garganta, fadiga, produção de catarro e febre, podendo haver dispnéia,⁶ que é caracterizada pelo encurtamento da respiração, e se torna preocupante quando ocorre o aumento do drive ventilatório ou do trabalho respiratório. Para uma minoria, principalmente aqueles com mais de 65 anos e com comorbidades como hipertensão, diabetes, asma, doença pulmonar obstrutiva crônica, insuficiência renal e câncer, podem sofrer consequências mais graves, levando o tratamento a um ambiente de unidade de terapia intensiva (CACAU et al, 2020; WILKINS, STOLLER, KACMAREK, 2020).

Pacientes com quadro grave de COVID-19 frequentemente desenvolvem pneumonia e insuficiência respiratória aguda hipoxêmica, sendo que muitos destes pacientes desenvolvem síndrome do desconforto respiratório agudo (VIEIRA, EMERY, ANDRIOLO, 2020). Além disso, outras consequências podem estar presentes em pacientes com COVID-19 grave, como lesão induzida pela ventilação mecânica, iatrogenia pelo uso de esteroides e bloqueadores neuromusculares e advindas do imobilismo, tais como a atrofia de fibras musculares, bloqueio e dores articulares devido a diminuição

do líquido sinovial, desmineralização óssea e úlceras por pressão (AVILA, PEREIRA, TORRES, 2020). Por conta disso, pacientes com COVID-19 podem desenvolver comprometimento da função pulmonar, com redução de capacidades e volumes pulmonares, fraqueza muscular respiratória, alterações nos achados radiográficos e tomográficos, limitação na execução de exercícios, diminuição da capacidade funcional, depressão, ansiedade e redução da qualidade de vida. Muitas destas sequelas acabam causando impacto no estado de saúde física, cognitiva, mental e social, não somente em pacientes graves, mas também em pacientes com apresentação leve e moderada da doença (AVILA, PEREIRA, TORRES, 2020; KLOK et al, 2020).

Diante disso, este estudo tem como objetivo analisar os efeitos de um programa de treinamento da musculatura inspiratória (TMI), exercício aeróbico (EA) e exercícios resistidos combinados sobre a capacidade funcional, função e força da musculatura respiratória em pacientes adultos que foram acometidos pela COVID-19.

2 MÉTODOS

O presente estudo trata-se de um ensaio clínico, onde a amostra é composta por pacientes pós COVID-19 com acometimento leve, moderado ou grave (definido por tomografia de tórax), onde os mesmos foram submetidos a um programa de reabilitação pós COVID-19 (Figura 1).

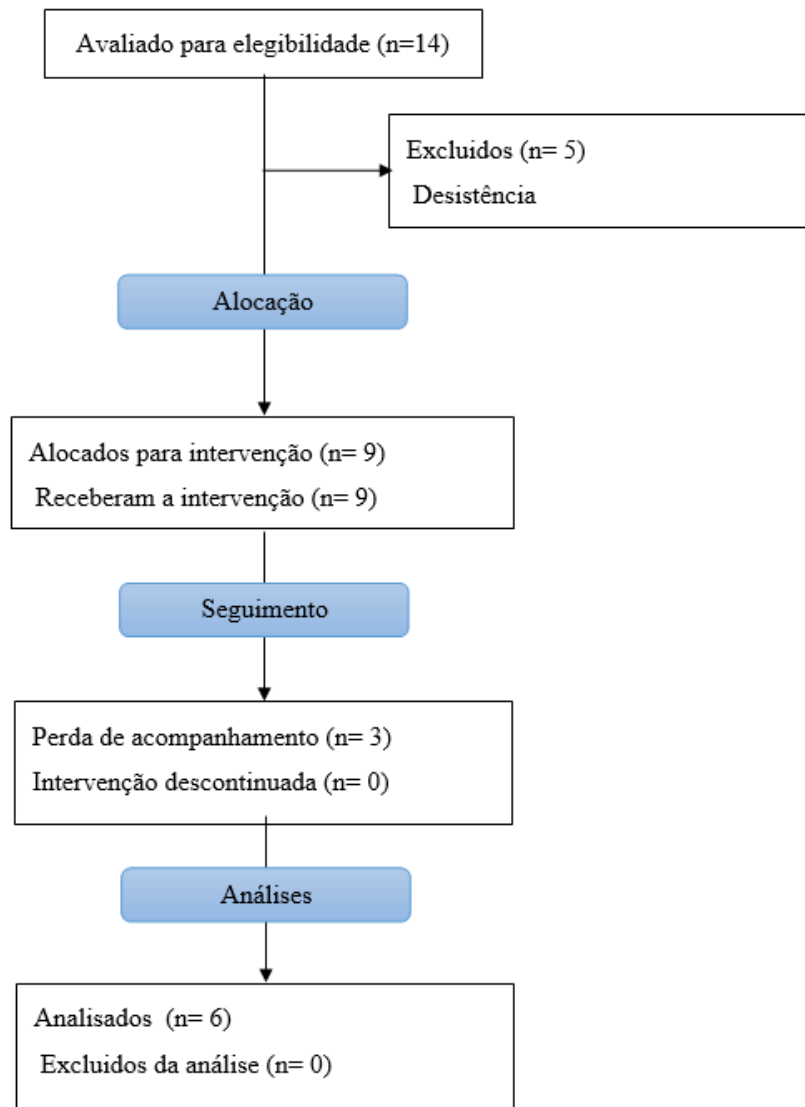
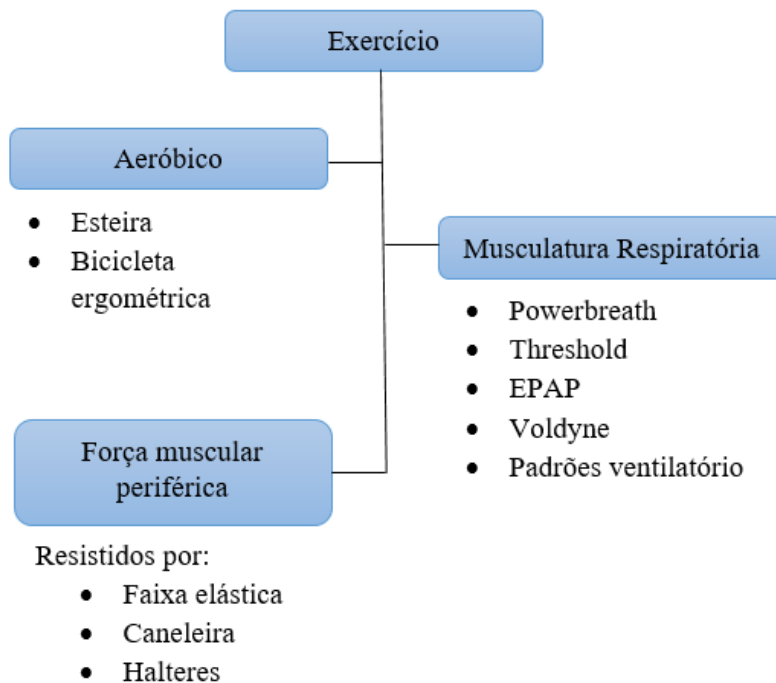


Figura 1. Fluxograma do estudo

Os pacientes realizaram testes, com o intuito de avaliar a função pulmonar, força muscular respiratória, força muscular distal, capacidade funcional e *status* funcional. Após os testes, os pacientes realizaram exercícios de treinamento da musculatura inspiratória, exercício aeróbico e de força muscular periférica, padronizados por protocolo, mas atendendo e obedecendo as necessidades e os limites individuais (Figura 2). Após dois meses de tratamento, foram aplicados novamente os testes, a fim de acompanhar a evolução de cada paciente.



EPAP: pressão positiva ao final da expiração.

Figura 2. Principais exercícios realizados durante a reabilitação

2.1 Participantes

Foram incluídos no estudo indivíduos pós COVID-19 provenientes da lista do Sistema Único de Saúde da prefeitura de Caxias do Sul, encaminhados pela secretaria de saúde do município e por hospitais parceiros. Os participantes eram de ambos os sexos e com mais de 18 anos. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário da Serra Gaúcha - FSG, Caxias do Sul, RS, Brasil (nº 4.528.847). O termo de consentimento livre e esclarecido foi assinado por todos os participantes.

2.2 Avaliações

2.2.1 Manovacuometria

Esta técnica permite diagnóstico de insuficiência respiratória por falência muscular e diagnóstico precoce da fraqueza dos músculos respiratórios, além de auxiliar na avaliação da resposta ao treinamento muscular respiratório, entre outros tantos benefícios (SARMENTO, 2016). Para a realização da técnica, foi utilizado um manovacuômetro analógico (-500 a +500 cmH₂O), acoplado em um bucal com orifício

de dois milímetros de diâmetro. O paciente realizou a manobra sentado, com o bocal devidamente posicionado e um clip nasal, a fim de evitar-se qualquer vazamento de ar durante a manobra (CARUSO, et al, 2015). Foram realizadas três medidas para cada fase respiratória, sendo considerada a maior verificada. Os valores preditos foram baseados na fórmula proposta por Neder et al. (1999).

P_{Imáx}:

- Mulheres: $y = -0,49(\text{idade}) + 110,4$; erro-padrão da estimativa = 9,1

- Homens: $y = -0,80(\text{idade}) + 155,3$; erro-padrão da estimativa = 17,3

PE_{máx}:

- Mulheres: $y = -0,61(\text{idade}) + 115,6$; erro- -padrão da estimativa = 11,2

- Homens: $y = -0,81(\text{idade}) + 165,3$; erro-padrão da estimativa = 15,6

2.2.2 Espirometria

A espirometria é uma técnica utilizada para mensurar a função pulmonar, ou seja, a quantidade de ar que entra e sai dos pulmões, auxiliando no diagnóstico de distúrbios ventilatórios (DOMINGOS et al, 2021). Para esta técnica, foi utilizado um espirômetro da marca MIR (Roma, Itália), modelo Spirobank II.

Para a realização do teste, foi coletado alguns dados do paciente, como nome, idade, sexo e dados antropométricos. O paciente foi orientado sobre o posicionamento adequado durante a técnica, bem como a execução das manobras e utilização correta do clipe e do bocal (DOMINGOS et al, 2021; HENRIQUES, 2016). Foram realizadas no máximo seis manobras, com pelo menos três curvas aceitáveis e duas reproduzíveis. Os valores esperados como normalidade foram obtidos através de valores de referência dados pelo *software* do equipamento (HENRIQUES, 2016).

2.2.3 Teste de Caminhada de seis Minutos (TC6)

O teste de caminhada de seis minutos tem como objetivo avaliar o esforço submáximo de um indivíduo ao caminhar durante seis minutos, e vem sendo muito utilizado em estudos com pneumopatas e cardiopatas, além de prever mortalidade e morbidade (TOZATO et al, 2021; MORALES-BLANHIR, 2011). O teste foi realizado em um corredor de 30 metros, com marcações a cada três metros, para facilitar a contagem da distância final. Foi orientado que o paciente utilizasse roupas e calçados

adequados durante o teste, os sinais vitais foram aferidos antes e depois, a saturação de oxigênio, frequência cardíaca e escala de Borg foram sendo monitoradas durante a execução do mesmo. Os pacientes foram instruídos a andar o mais rápido possível, mas sem correr ou trotar, e foram autorizados a parar se necessário, mas retornar assim que possível, conforme orientações da *American Thoracic Society* (ATS, 2002). Os valores de normalidade foram baseados na fórmula publicada por Soares e Pereira (2011).

$$DTC6 = (511 + \text{altura}^2 \times 0,0066) - (\text{idade}^2 \times 0,030) - (\text{IMC}^2 \times 0,068)$$

2.2.4 Timed up And Go Test (TUGT)

Tem como objetivo avaliar a mobilidade funcional e risco de queda, pois envolve agilidade, velocidade e equilíbrio dinâmico do utente (PEDROSA, HOLANDA, 2009). O teste consiste em mensurar o tempo, em segundos, que o indivíduo leva para se levantar de uma cadeira, deambular uma distância de três metros, virar, retornar caminhando até a cadeira e sentar novamente com os braços apoiados. Os pacientes foram orientados a utilizar seu calçado normal e seus auxiliares de caminhadas habitual (SCHWANKE, SCHNEIDER, DE LIMA RESENDE, 2014). Os valores de normalidade foram baseados nos prescritos por Bischoff et al. (2003).

- 10 segundos ou menos: Totalmente independentes;
- 10 a 19 segundos: Independentes para a maioria das atividades;
- 20 a 29 segundos: Falta de equilíbrio e baixa capacidade funcional, apresentando risco de queda moderada;
- 30 segundos ou mais: Totalmente dependentes para muitas atividades de vida diária e apresentam alto risco de quedas.

2.2.5 Dinamometria

Para avaliação da força de preensão palmar foi utilizado um dinamômetro hidráulico. Durante a realização do teste, os indivíduos foram orientados e permanecerem sentados, eretos, com o membro a ser avaliado ao longo do corpo, com o cotovelo flexionado a 90 graus e antebraço na posição neutra. Três medições para cada membro foram feitas, com um intervalo para descanso entre elas, intercalando membro dominante com não dominante. O maior valor registrado para cada membro foi considerado (NUNES et al, 2020). Os valores encontrados foram baseados nos valores descritos por Massy-Westropp et al. (2004) baseados em gênero, faixa etária e sexo.

2.2.6 *Post-COVID-19 Functional Status (PCFS)*

A escala *Post-COVID-19 Functional Status* foi aplicada em forma de questionário e de fluxograma, com o intuito de ajudar o paciente a entender o grau de suas limitações na vida viária. A escala é composta por seis etapas, onde zero representa ausência de limitações funcionais, e quatro é graves limitações funcionais (KLOK et al, 2020).

2.2.7 *Modified Medical Research Council (mMRC)*

A escala *Modified Medical Research Council* foi utilizada para avaliar o nível de dispneia dos pacientes em suas atividades de vida diária (AVDs). O resultado pode variar de zero a quatro pontos, onde zero é quando o paciente sente falta de ar somente em exercícios intensos, e quatro quando o paciente sente falta de ar para sair de casa ou se vestir (BESTALL et al, 1999).

2.2.8 *COPD Assessment Test (CAT)*

O *COPD Assessment Test* é um questionário que mede o impacto da doença pulmonar obstrutiva crônica na vida do paciente, e é composto por oito itens (tosse, catarro, aperto no peito, falta de ar ao subir ou descer escadas, limitações nas AVDs, confiança ao sair de casa, sono e energia). Cada item recebeu uma pontuação de zero a cinco. A soma total indicou o quanto a patologia afeta a vida do paciente, sendo valores maiores um pior estado de saúde (JONES et al, 2009; JONES, TABBERER, CHEN, 2011).

2.2.9 *Análise Estatística e Cálculo Amostral*

Os dados foram analisados pelo programa *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)*. Os valores nominais foram apresentados em frequências absolutas e relativas. Os dados paramétricos são apresentados em média e desvio padrão, e para comparação entre médias foi utilizado o teste T. A significância estatística foi considerada $p < 0,05$.

Para detectar uma diferença mínima de 10% na melhora da capacidade funcional, com um erro de $\alpha = 5\%$ e um poder de 80%, correlação de 0,85, o número mínimo de sujeitos calculado é de 42 indivíduos, com base em estudo prévio de Duarte (2019), já contabilizando possíveis perdas. O programa utilizado foi o WinPepi.

3 RESULTADOS

A amostra, composta por seis pacientes (Figura 1), apresentou idade média de $54 \pm 10,7$ anos, onde cinco dos seis pacientes eram do sexo feminino (83,3%), média de $30,31 \pm 5,1$ de Índice de Massa Corporal (IMC). O número de sessões, em média, foi de $12,67 \pm 2,9$. Dos participantes, 50% são hipertensos, contudo, outras comorbidades estão presentes no grupo, entre elas diabetes mellitus (33,3%), cardiopatia isquêmica (16,7%), hipercolesterolemia (16,7%), arritmia cardíaca (16,7%), doença pulmonar obstrutiva crônica (16,7%), asma (33,3%) e obesidade (66,7%), conforme apresentado na Tabela 1. Entre os medicamentos utilizados, encontram-se Aerolin, Alenia, Atenolol e Glifage.

Tabela 1. Caracterização da amostra (n=6).

Variáveis	Frequência (%)
Idade(anos) §	$54 \pm 10,7$
Sexo Feminino*	5/6 (83,3%)
Sexo Masculino*	1/6 (16,7%)
IMC§	$30,31 \pm 5,1$
Sessões§	$12,67 \pm 2,9$
Comorbidades	
HAS*	3/6 (50%)
DM*	2/6 (33,3%)
Obesidade*	4/6 (66,7%)
CI*	1/6 (16,7%)

Hipercolesterolemia*	1/6 (16,7%)
Arritmia cardíaca*	1/6 (16,7%)
DPOC*	1/6 (16,7%)
Asma*	2/6 (33,3%)

§ Variáveis descritas como média \pm desvio padrão (SD): Idade, IMC: Índice de massa corporal, Sessões; *Variáveis descritas como Frequência: sexo, HAS: hipertensão arterial sistêmica, DM: diabetes mellitus, Obesidade, CI: Cardiopatia isquêmica, Hipercolesterolemia, Arritmia cardíaca, DPOC: doença pulmonar obstrutiva crônica, Asma.

A Tabela 2 apresenta os dados de sinais vitais, testes de funcionalidade, teste de força palmar e respiratória, função pulmonar e questionários. Ao analisar os dados, podemos perceber que os sinais vitais tiveram uma melhora na avaliação pós-reabilitação, ocorrendo redução da frequência cardíaca ($96,83 \pm 18,43$ para $79,17 \pm 15,82$ bpm) e grau da escala de Borg ($2,5 \pm 1,38$ para $0,42 \pm 0,8$), com valores significativamente menores ($p < 0,05$). Além disso, a força de prensão palmar para o membro direito, que é o membro dominante de todos os pacientes, teve um aumento de força de 51% ($p < 0,05$). Antes de receberem a intervenção, quatro dos seis pacientes estavam dentro dos parâmetros de normalidade para força de prensão palmar direita, e após a intervenção, os seis pacientes apresentaram aumento de força, e alcançaram os valores preditos.

No TUGT, inicialmente apenas um paciente realizou o teste em menos de 10 segundos, ou seja, totalmente independente para as suas AVDs. A média foi de $14,49 \pm 6,5$ segundos para realização do teste antes da intervenção. Após a intervenção, 66,6% dos pacientes se enquadram como totalmente independentes, e a média final foi de $10,03 \pm 1,85$ segundos para a realização do teste, aumentando em 30,7% a velocidade em segundos.

Ao analisarmos os questionários, podemos observar que o nível de falta de ar diminuiu, e consequentemente a funcionalidade para as AVDs melhoraram. A pontuação do *COPD Assessment Test*, passou de $24,25 \pm 3,10$ para $8,25 \pm 4,11$ ($p < 0,05$), ou seja, passando o resultado da escala de grande impacto dos sintomas na vida do paciente, para pequeno impacto dos sintomas na vida do paciente.

Tabela 2. Dados hemodinâmicos de capacidade funcional, velocidade da marcha, capacidade pulmonar, força muscular respiratória, dispneia e status funcional.

Variáveis	Avaliação pré-reab	Avaliação pós-reab	p-valor
Sinais Vitais			
Frequência Respiratória (Irpm) [§]	22,6±6,8	19±3,81	0,362
Frequência Cardíaca (bpm) [§]	96,83±18,43	79,17±15,82	0,034*
Saturação (%) [§]	94,5±3,15	96,3±1,03	0,120
Pressão Arterial			
Sistólica (mmHg) [§]	131,67±21,37	121,67±7,53	0,391
Diastólica (mmHg) [§]	80±8,94	86,6±8,16	0,286
Borg [§]	2,5±1,38	0,42±0,8	0,029*
Testes			
TUGT (seg) [§]	14,49±6,5	10,03±1,85	0,263
TC6 (%) [¥]	56,63±14,71	94,38±46,61	0,199
Manovacuometria			
PImax (%) [¥]	127,76±47,42	136,6±60,88	0,823

IX Congresso de Pesquisa e Extensão da FSG & VII Salão de Extensão

PEmax (%) [¥]	100,82±52,39	123,9±36,88	0,186
Dinamometria			
Direita (Kg) [§]	19,83±16,10	38,5±17,71	0,025*
Esquerda (Kg) [§]	20,17±16,77	32,83±9,95	0,910
Espirometria			
CVF (%) [¥]	70,85±19,82	78,83±23,53	0,136
VEF1 (%) [¥]	81,35±24,32	91,52±33,47	0,210
VEF1/CVF (%) [¥]	107,49±13,78	106,38±8,92	0,745
Questionários			
mMRC [§]	1,80±0,45	1±0,71	0,099
CAT [§]	24,25±3,10	8,25±4,11	0,002*
PCFS-A [§]	2,6±1,14	1±1,22	0,056
PCFS-B [§]	2,20±1,30	1±0,71	0,070

Reab: reabilitação; irpm: inspirações por minuto; bpm: batimentos por minuto; mmHg: milímetros de mercúrio; seg: segundos; Kg: quilograma; § Variáveis descritas como média ± desvio padrão (SD): frequência Respiratória, Frequência Cardíaca, Saturação, Sistólica, Diastólica, Borg, TUGT: *Timed up and go test*, Direita, Esquerda, mMRC: *Modified Medical Research Council*, CAT: *COPD Assessment Test*, PCFS-A: *Post-COVID-19 Functional Status-A*, PCFS-B: *Post-COVID-19 Functional Status-B*; ¥ Variáveis descritas como a média da relação entre o valor predito e o atingido ± desvio padrão (SD): TC6: teste de caminhada de 6 minutos, PImax: pressão inspiratória máxima, PEmax: pressão expiratória máxima, CVF: capacidade vital forçada, VEF1: volume expiratório forçado no primeiro segundo, VEF1/CVF: relação entre o volume expiratório no primeiro segundo e capacidade vital forçada; *p valor < 0,05.

Os testes que avaliam a capacidade funcional, a força e a função da musculatura respiratória foram completados por todos os participantes. Os resultados dos testes são apresentados na Tabela 2. Após a análise dos dados, observou-se que, no Teste de caminhada de seis minutos, apesar de a maioria não atingir o valor predito (66,7%) na avaliação pós intervenção, ainda assim a distância percorrida foi maior do que a realizada na primeira avaliação (Tabela 3).

Na manovacuometria, podemos observar que a PEmáx aumentou para a metade dos pacientes (50%), e um não apresentou alteração, contudo, mais da metade atingiu o valor predito como normalidade. Na PImáx, somente 33,3% apresentaram evolução nos valores obtidos, contudo, 66,7% conseguiu atingir o valor descrito como normalidade.

No teste de função pulmonar, a espirometria, podemos observar que nos valores referentes ao volume expiratório forçado no primeiro segundo (VEF1), quatro dos seis participantes evoluíram nos resultados, porém, somente um alcançou o valor predito. Quando nos referimos à capacidade vital forçada (CVF), 83,3% dos pacientes melhoraram a sua performance, mas ninguém atingiu os valores preditos. Ao avaliar a relação VEF1/CVF, observamos que 66,7% pacientes aumentaram seus valores na reavaliação, e cinco atingiram os valores preditos.

IX Congresso de Pesquisa e Extensão da FSG & VII Salão de Extensão

Tabela 3. Comparação entre os valores obtidos e valores preditos para capacidade funcional, força muscular respiratória e capacidade pulmonar no pré e pós reabilitação.

	TC6 (m)			Manovacuometria						Espirometria								
	Pré- reab	Pós- reab	Predito	PI _{máx} (cmH ₂ O)			PE _{máx} (cmH ₂ O)			VEF1 (L)			CVF (L)			VEF1/CVF (%)		
				Pré- reab	Pós- reab	Predito	Pré- reab	Pós- reab	Predito	Pré- reab	Pós- reab	Predito	Pré- reab	Pós- reab	Predito	Pré- reab	Pós- reab	Predito
1	305	432	517,1	-125	-100	-82	130	130	80,2	2	2,2	2,5	2,2	2,4	3,1	89,7	90,6	80,1
2	303	258	536,6	-130	-80	-81	105	100	79	0,9	0,8	2,4	1,3	1,1	2,9	67,7	71	80
3	390	489	532,3	-95	-110	-80	107	135	115,1	2,2	3,1	2,5	2,5	3,7	4,6	88,1	85	76,2
4	360	545	533,3	-100	-210	-86	99	120	85,1	2,1	2,4	2,8	2,5	2,7	3,4	86,2	88,1	80,8
5	180	840	500,1	-40	-90	-81	40	100	79	2,5	2,3	2,4	2,5	2,6	3,0	99,6	87,1	79,8
6	291	360	582,6	-150	-100	-93,7	40	60	94,9	3,0	3,5	3,0	3,6	3,9	3,6	84,6	89	83,6

TC6: teste de caminhada de seis minutos, PI_{máx}: pressão inspiratória máxima, PE_{máx}: pressão expiratória máxima, CVF: capacidade vital forçada, VEF1: volume expiratório forçado no primeiro segundo, VEF1/CVF: relação entre o volume expiratório no primeiro segundo e capacidade vital forçada; Reab: reabilitação; m: metros; cmH₂O: centímetros de água; L: litros.

4 DISCUSSÃO

Neste ensaio clínico piloto, no qual foi realizado um programa de reabilitação pneumofuncional em pacientes pós COVID-19, com média de $12,67 \pm 2,9$ sessões, houve melhora na capacidade funcional, comprovado através do TC6, com um aumento da distância percorrida em 66%, e também na diminuição do tempo para a realização do TUGT. Um estudo realizado por Florian et al, no ano de 2013, cujo objetivo foi avaliar o impacto de um programa de reabilitação pulmonar em pacientes em fila de espera para transplante pulmonar, com foco na qualidade de vida e capacidade funcional, contou com protocolo de fortalecimento muscular, exercícios aeróbicos, e acompanhamento multidisciplinar. Por fim, foi possível concluir que os pacientes tiveram uma melhora significativa no resultado TC6 e na qualidade de vida, indo de encontro dos nossos achados.

Nosso estudo proporcionou melhora na força dos músculos respiratórios dos pacientes, evidenciados pelo aumento da P_{Imáx} e P_{Emáx}, através da manovacuometria. Embora os resultados não atinjam valores significativos, houve um aumento nos valores após a intervenção, o que pode ser justificado pelo nosso tamanho amostral. Em um estudo randomizado realizado por Winkelmann e colaboradores (2009), no qual pacientes com insuficiência cardíaca e fraqueza da musculatura respiratória receberam intervenção de EA e também TMI mais EA, verificaram significância estatística maior quanto a P_{Imáx} nos pacientes que receberam o tratamento de TMI associado a EA. A eficácia da TMI e EA também foi testada em um estudo realizado em pacientes com hipertensão arterial sistêmica, obtendo resultados positivos sobre a pressão arterial, capacidade funcional, função endotelial e sobre os mecanismos de controle da função cardiovascular (FERREIRA, 2017).

Além disso, o presente estudo evidenciou uma melhora na função pulmonar, comprovada pela espirometria, que apesar de não serem valores significativos, tiveram um aumento de 11,3% para CVF e 12,5% para VEF1, em relação à média dos valores previstos realizada na avaliação pré intervenção. Segundo Silva et al. (2011), em sua pesquisa onde avaliaram os efeitos do TMI em pacientes em hemodiálise, a espirometria não demonstrou diferença estatisticamente significativa ao comparar os valores antes e depois da intervenção. De acordo com os autores, este desfecho deve-se ao fato de que o TMI tem como objetivo a melhora da força inspiratória, e não das capacidades e volumes pulmonares.

Na amostra estudada, os valores para força de preensão palmar por dinamometria demonstraram um aumento importante para ambos os membros, contudo, somente o membro direito obteve valores significativos após a intervenção, sendo um aumento de 94,2% de força baseada nos valores preditos. O

membro esquerdo apresentou um aumento na força de 62,8%, baseado nos valores preditos. Em um estudo realizado por Costa et al (2012), foi possível observar que idosas, ao participarem de um programa de exercícios em grupo, tiveram aumento significativo na força de preensão palmar, após quatro meses de intervenção.

Com efeito, houve uma melhora no *status* funcional, bem como da qualidade de vida, comprovados por questionários validados, aplicados pré e pós intervenção. Estudos demonstram que a participação em um programa de reabilitação cardiopulmonar aumenta a qualidade de vida de pacientes portadores de alguma doença pulmonar (FLORIAN et al, 2017; ZANCHET, VIEGAS, LIMA, 2005).

O presente estudo apresenta limitações, dentre elas, o tamanho amostral e a impossibilidade de um grupo controle por questões éticas. Além disso, os testes são operador dependente e alguns dados podem ter sido interpretados de maneira diferente, bem como os estímulos verbais distintos para cada paciente na aplicação dos mesmos.

O programa de reabilitação pneumofuncional para pacientes pós-COVID-19, baseado em exercícios aeróbicos, fortalecimento da musculatura inspiratória e periférica apresentou um impacto positivo nesta série de casos, com melhora na capacidade funcional, função pulmonar e força da musculatura respiratória, e por consequência nas AVDs. Por se tratar de um acometimento recente, o tratamento fisioterapêutico para pacientes pós COVID-19 ainda está em processo de adaptação.

LISTA DE FIGURAS E TABELAS

Tabela 1. Caracterização da Amostra

Tabela 2. Dados hemodinâmicos de capacidade funcional, velocidade da marcha, capacidade pulmonar, força muscular respiratória, dispnéia e status funcional.

Tabela 3. Comparação entre os valores obtidos e valores preditos para capacidade funcional, força muscular respiratória e capacidade pulmonar no pré e pós reabilitação

Figura 1. Fluxograma do Estudo

Figura 2. Protocolo do Estudo

REFERÊNCIAS

AI, Tao et al. Correlation of chest CT and RT-PCR testing for coronavirus disease 2019 (COVID-19) in China: a report of 1014 cases. *Radiology*, v. 296, n. 2, p. E32-E40, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1148/radiol.2020200642>. Acesso em 21 abr 2021.

ATS Committee on Proficiency Standards for Clinical Pulmonary Function Laboratories. ATS statement: guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Med*. 2002 Jul 1;166(1):111-7. doi: 10.1164/ajrccm.166.1.at1102. Erratum in: *Am J Respir Crit Care Med*. 2016 May 15;193(10):1185. PMID: 12091180.

AVILA, Paulo Eduardo S; PEREIRA, Raphael N; TORRES, Daniel C. Guia de Orientações Fisioterapêuticas na Assistência ao Paciente Pós Covid-19. Faculdade de Fisioterapia e Terapia Ocupacional. Belém- 2020. Disponível em: <https://ascom.ufpa.br/links/outros/ORIENTACOESFISIOTERAPEUTICAS.pdf>. Acesso em 20 abr 2021.

BESTALL, J. C. et al. Usefulness of the Medical Research Council (MRC) dyspnoea scale as a measure of disability in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *Thorax*, v. 54, n. 7, p. 581-586, 1999. Disponível em: <https://doi.org/10.1136/thx.54.7.581>. Acesso em 15 mai 2021

BISCHOFF, Heike A. et al. Identifying a cut-off point for normal mobility: a comparison of the timed 'up and go' test in community-dwelling and institutionalised elderly women. *Age and ageing*, v. 32, n. 3, p. 315-320, 2003. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/ageing/32.3.315>. Acesso em 12 mai 2021

CACAU, Lucas de Assis Pereira et al. Avaliação e intervenção para a reabilitação cardiopulmonar de pacientes recuperados da COVID-19. *ASSOBRAFIR Ciência*, v. 11, n. Suplemento 1, p. 183-193, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.47066/2177-9333.ac20.covid19.018>. Acesso em 26 abr 2021.

CARUSO, Pedro et al. Diagnostic methods to assess inspiratory and expiratory muscle strength. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, v. 41, p. 110-123, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s1806-37132015000004474>. Acesso em 27 abr 2021.

COSTA, Eduarda Lubambo et al. Efeitos de um programa de exercícios em grupo sobre a força de preensão manual em idosas com baixa massa óssea. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia*, v. 56, p. 313-318, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0004-27302012000500006>. Acesso em 18 mai 2021

DHAMA, Kuldeep et al. Coronavirus disease 2019–COVID-19. *Clinical microbiology reviews*, v. 33, n. 4, p. e00028-20, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1128/cmr.00028-20>. Acesso em 22 abr 2021.

DOMINGOS, Carolini et al. PERFIL ESPIROMÉTRICO DE PACIENTES ATENDIDOS NO LABORATÓRIO DE FISIOTERAPIA CARDIORESPIRATÓRIA (LAFICRE). *Inova Saúde*, v. 11, n. 2, p. 210-223, 2021. Disponível em: <http://periodicos.unesc.net/Inovasaude/article/view/5647/5699> Acesso em 28 jun 2021

DUARTE, Lucimeire Cardoso. Descrição do comportamento da qualidade de vida em pacientes ambulatoriais com doença pulmonar obstrutiva crônica (DPOC) em um ano de seguimento. 2019. Disponível em: <http://www7.bahiana.edu.br/jspui/handle/bahiana/2929>. Acesso em 15 mai 2021

FERREIRA, Janaina Barcellos. Treinamento da musculatura ventilatória combinado com treinamento aeróbio: efeitos sobre a pressão arterial, capacidade funcional, função endotelial e controle autonômico cardiovascular em pacientes hipertensos. 2017. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/5/5131/tde-11052017-131225/>. Acesso em 18 mai 2021

FLORIAN, Juliessa et al. Impacto da reabilitação pulmonar na qualidade de vida e capacidade funcional de pacientes em lista de espera para transplante pulmonar. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, v. 39, p. 349-356, 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s1806-37132013000300012>. Acesso em 17 mai 2021

HENRIQUES, Alameda DA. Especificações Técnicas para Realização de uma Espirometria. Direção Geral de Saúde. Lisboa- set 2016. Disponível em: <http://nocs.pt/wp-content/uploads/2017/10/i022868.pdf>. Acesso em 26 mar 2021

JONES, P. W. et al. Development and first validation of the COPD Assessment Test. *European Respiratory Journal*, v. 34, n. 3, p. 648-654, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1183/09031936.00102509>. Acesso em 15 mai 2021

JONES, Paul W.; TABBERER, Margaret; CHEN, Wen-Hung. Creating scenarios of the impact of COPD and their relationship to COPD Assessment Test (CAT™) scores. *BMC pulmonary medicine*, v. 11, n. 1, p. 1-7, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1186/1471-2466-11-42>. Acesso em 15 mai 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. Disponível em: <https://doi.org/10.1183/13993003.01494-2020> Acesso em 15 abr 2021

MASSY-WESTROPP, Nicola et al. Measuring grip strength in normal adults: reference ranges and a comparison of electronic and hydraulic instruments. *The Journal of hand surgery*, v. 29, n. 3, p. 514-519, 2004.. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jhsa.2004.01.012>. Acesso em 12 mai 2021

MORALES-BLANHIR, Jaime Eduardo et al. Teste de caminhada de seis minutos: uma ferramenta valiosa na avaliação do comprometimento pulmonar. *Jornal Brasileiro de Pneumologia*, v. 37, p. 110-117, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s1806-37132011000100016>. Acesso em 10 mai 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. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0100-879x1999000600007>. Acesso em 26 abr 2021

NETO, Ricardo Borges Gama. Impactos da covid-19 sobre a economia mundial. *Boletim de Conjuntura (BOCA)*, v. 2, n. 5, p. 113-127, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.5281/zenodo.3786698>. Acesso em: 21 abr 2021.

NUNES, Marisandra Flesch et al. Handgrip strength and its relation to isokinetic dynamometry in COPD. *Fisioterapia em Movimento*, v. 33, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-5918.033.ao56>. Acesso em 12 mai 2021

PEDROSA, R.; HOLANDA, Gardênia. Correlação entre os testes da caminhada, marcha estacionária e TUG em hipertensas idosas. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, v. 13, p. 252-256, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s1413-35552009005000030>. Acesso em 11 mai 2021

RODRIGUES, Carina; BARROS, Henrique. Da emergência de um novo vírus humano à disseminação global de uma nova doença—Doença por Coronavírus 2019 (COVID-19). Secretaria da Saúde do Estado do Ceará-SESA/CE. *Coronavírus (COVID-19)-Cuidados em Saúde Mental*, 2020. Disponível em: <http://asset.youoncdn.com/ab296ab30c207ac641882479782c6c34/4ffb57c54931cc3750db6196828a2e63.pdf>. Acesso em 22 abr 2021.

SARMENTO, George JV. *Fisioterapia respiratória de A a Z*. São Paulo: Manole, 2016.

SCHWANKE, Carla HA; SCHNEIDER, Irênio GRH; DE LIMA RESENDE, Thais. *ATUALIZAÇÕES EM GERIATRIA E GERONTOLOGIA V fisioterapia e envelhecimento*. EDIPUCRS, Porto Alegre-2014. 424 p.

SILVA, Lara Livia Santos da et al. Medidas de distanciamento social para o enfrentamento da COVID-19 no Brasil: caracterização e análise epidemiológica por estado. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 36, p. e00185020, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-311x00185020>. Acesso em 21 abr 2021.

SILVA, Vanessa Giendruczak da et al. Efeitos do treinamento muscular inspiratório nos pacientes em hemodiálise. *Brazilian Journal of Nephrology*, v. 33, n. 1, p. 62-68, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0101-28002011000100009>. Acesso em 18 mai 2021

SOARES, Maria Raquel; PEREIRA, Carlos Alberto de Castro. Teste de caminhada de seis minutos: valores de referência para adultos saudáveis no Brasil. *Jornal brasileiro de pneumologia*, v. 37, p. 576-583, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s1806-37132011000500003>. Acesso em 11 mai 2021

TOZATO, Cláudia et al. Reabilitação cardiopulmonar em pacientes pós-COVID-19: série de casos. *Revista Brasileira de Terapia Intensiva*, v. 33, p. 167-171, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.5935/0103-507X.20210018>. Acesso em 26 mar 2021

VIEIRA, Luisane Maria Falci; EMERY, Eduardo; ANDRIOLO, Adagmar. COVID-19: laboratory diagnosis for clinicians. An updating article. *Sao Paulo Medical Journal*, v. 138, p. 259-266, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1516-3180.2020.0240.14052020>. Acesso em 20 abr 2021

WILKINS, Robert; STOLLER, James K; KACMAREK, Robert M. Egan: fundamentos da terapia respiratória. Rio de Janeiro: Elsevier; 2009

WINKELMANN, Eliane R. et al. A adição do treinamento muscular inspiratório ao treinamento aeróbio melhora as respostas cardiorrespiratórias ao exercício em pacientes com insuficiência cardíaca e fraqueza

muscular inspiratória. American Heart Journal , v. 158, n. 5, pág. 768. e1-768. e7, 2009. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ahj.2009.09.005>. Acesso em 18 mai 2021

ZANCHET, Renata Cláudia; VIEGAS, Carlos Alberto Assis; LIMA, Terezinha. A eficácia da reabilitação pulmonar na capacidade de exercício, força da musculatura inspiratória e qualidade de vida de portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica. Jornal Brasileiro de Pneumologia, v. 31, p. 118-124, 2005. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s1806-37132005000200006>. Acesso em 18 mai 2021