

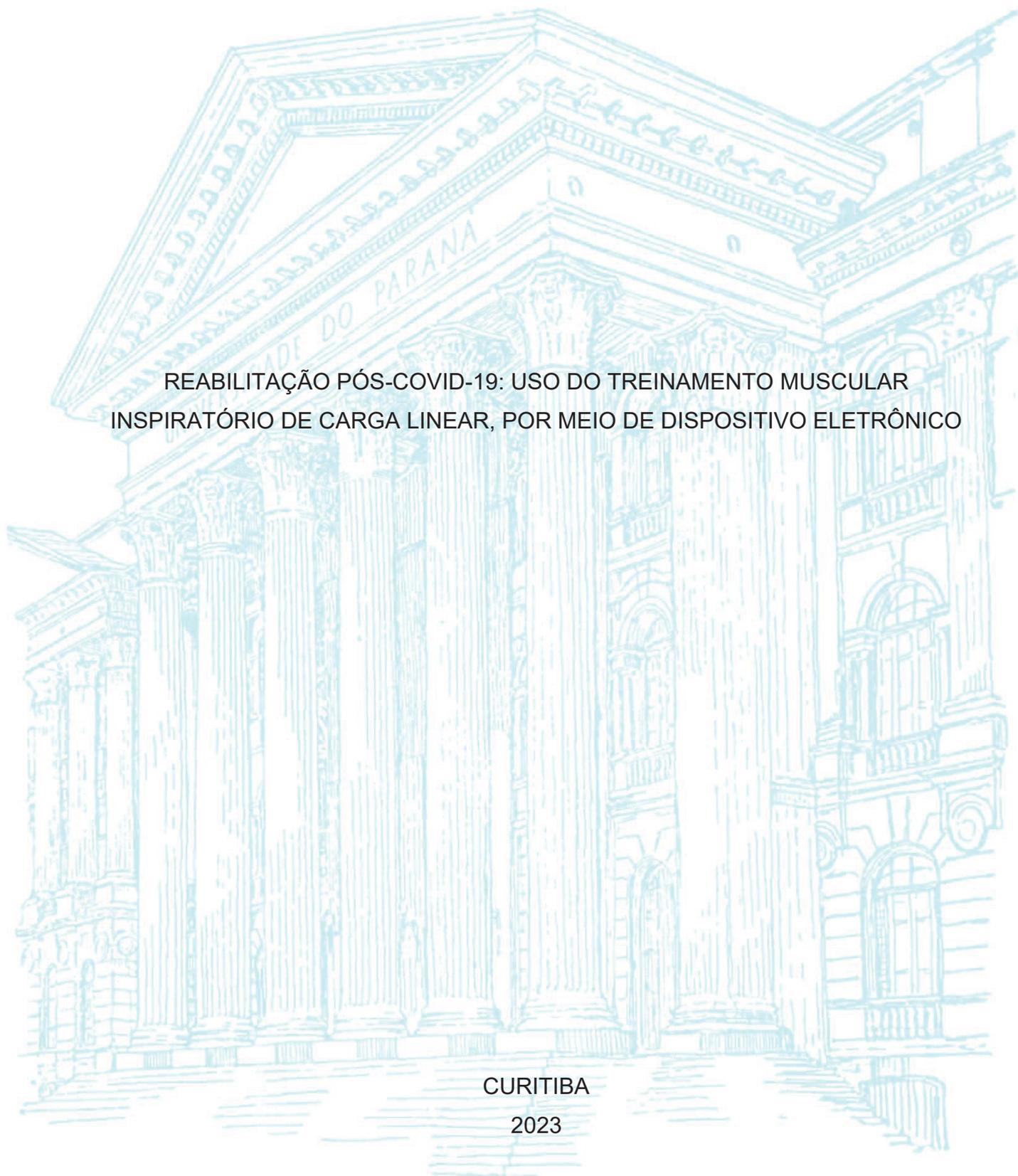
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

CARLOS ROBERTO PEREIRA

REABILITAÇÃO PÓS-COVID-19: USO DO TREINAMENTO MUSCULAR
INSPIRATÓRIO DE CARGA LINEAR, POR MEIO DE DISPOSITIVO ELETRÔNICO

CURITIBA

2023



CARLOS ROBERTO PEREIRA

REABILITAÇÃO PÓS-COVID-19: USO DO TREINAMENTO MUSCULAR
INSPIRATÓRIO DE CARGA LINEAR, POR MEIO DE DISPOSITIVO ELETRÔNICO

Artigo apresentado ao curso de Especialização em
Medicina do Exercício Físico na Promoção da
Saúde, Setor de Ciências da Saúde, Universidade
Federal do Paraná.

Orientadora Profa. Dra. Renta Labronici Bertin

CURITIBA

2023

REABILITAÇÃO PÓS-COVID-19: USO DO TREINAMENTO MUSCULAR INSPIRATÓRIO DE CARGA LINEAR, POR MEIO DE DISPOSITIVO ELETRÔNICO

Carlos Roberto Pereira

RESUMO

O novo coronavírus surgiu como uma grande preocupação mundial, não apenas para a saúde, mas também para o meio econômico, ocasionando avanços na saúde em que houveram a união de diversos pesquisadores para o desenvolvimento da vacina e o entendimento da doença, bem como seu impacto social, tendo em vista que as pessoas que sobreviveram a doença tornaram-se pessoas com limitações funcionais foi preciso uma busca para o entendimento da doença, bem como seu processo de reabilitação, trazendo uma maior preocupação econômica e social. Inicialmente, sem vacina, a preocupação era a vida, bem como as pessoas sequeladas que sobreviveram a doença e, neste universo nos deparamos com fatos curiosos que se tornam desafios como as manifestações de hipóxia sem sintomas e observamos pessoas sobreviventes a doença com limitações, sendo estes caracterizados com COVID LONGA. Neste universo, a reabilitação pulmonar, com a técnica do treinamento muscular inspiratório com carga linear, surge como uma alternativa a recuperação destes indivíduos. Com isso este estudo busca analisar os efeitos do treinamento muscular inspiratório em um indivíduo PÓS COVID-19, com as características da COVID LONGA, através do método SINDEX pelo aparelho eletrônico Powerbreathe K5. Com os resultados obtidos observamos que o treinamento muscular inspiratório foi efetivo para ganho de força muscular inspiratório, bem como aumento de volume corrente e Pico de Fluxo Inspiratório, mostrando ser uma alternativa na reabilitação de pacientes PÓS COVID-19, com sinais e sintomas da COVID LONGA, porém limitado, pois não houve a possibilidade de melhor avaliação funcional, perdendo contato com o paciente pelo abandono do tratamento e para a reabilitação PÓS COVID-19 é necessário mais estudos para melhor entendimento dos seus efeitos nesse grupo de pacientes.

Palavras-chave: Covid-19. Reabilitação. Treinamento de força. Pneumopatias

ABSTRACT

The new coronavirus has emerged as a major global concern, not only for health, but also for the economic environment, leading to advances in health in which there was a union of several researchers for the development of the vaccine and the understanding of the disease, as well as its impact. social, given that people who survived the disease became people with functional limitations, it was necessary to seek to understand the disease, as well as its rehabilitation process, bringing greater economic and social concern. Initially, without a vaccine, the concern was life, as well as people with sequelae who survived the disease and, in this universe, we are faced with curious facts that become challenges such as manifestations of hypoxia without symptoms and we observe people surviving the disease with limitations, being these characterized with LONG COVID. In this universe, pulmonary rehabilitation, with the technique of inspiratory muscle training with linear load, appears as an alternative for the recovery of these individuals. With this, this study seeks to analyze the effects of inspiratory muscle training in an individual POST COVID-19, with the characteristics of LONG COVID, through the SINDEXTM method by the Powerbreathe K5 electronic device. With the results obtained, we observed that inspiratory muscle training was effective for gaining inspiratory muscle strength, as well as increasing tidal volume and Peak Inspiratory Flow, proving to be an alternative in the rehabilitation of POST-COVID-19 patients, with signs and symptoms of COVID-19. LONG, but limited, as there was no possibility of better functional evaluation, losing contact with the patient due to treatment abandonment and for post-COVID-19 rehabilitation, further studies are needed to better understand its effects in this group of patients.

Keywords: Covid-19. Rehabilitation. Strength training. Pneumopathies

1. INTRODUÇÃO

O atual coronavírus se tornou a maior preocupação dos últimos anos. Tendo sua origem na China e denominado como SARSCOV-2 é o causador da doença conhecida como COVID-19, transmitida por gotículas respiratórias com proximidade entre pessoa (HE, 2021). Inicialmente evoluindo para um quadro de pneumonia viral grave (STASI, 2020), sendo uma manifestação infecciosa e inflamatória agressiva correlacionada com sintomas residuais e função pulmonar anormal, tendo esta correlação com mobilidade diafragmática e força muscular respiratória para pacientes com DPOC (ROCHA, 2017; WEST, 2014), os quais desenvolvem alterações na mecânica ventilatória, o que não observamos necessariamente em outras doenças, mas pelo músculo respiratório ser um músculo tônico está sujeito a encurtamento, promovendo alteração da biomecânica respiratória e alterações no movimento respiratório, bem como deformidade torácicas (MAGEE, 2005), acarretando com isso algum déficit de força no musculo respiratório prejudicando a função pulmonar.

O evento caracterizado como uma pandemia mundial trouxe uma perspectiva de sérios problemas no âmbito da saúde e econômico, promovendo uma busca incansável pela vacina contra o referido vírus.

Os sobreviventes da doença passaram a enfrentar diversos sintomas e comprometimento na funcionalidade, de modo a conviverem com limitações físicas e psicológicas de acordo com os variados graus de acometimento da doença (TOZATO, 2022), sendo este um desafio para a comunidade de profissionais da área e, como se não bastasse nos deparamos com o que ficou denominado de hipóxia silenciosa, sendo caracterizada por um grupo de pessoas que adquiriram a doença, mas não manifestaram um sintoma crucial para a procura de um serviço de saúde que é a hipóxia silenciosa. Deste modo pacientes poderiam evoluir para um quadro de hipóxia sem nenhum sinal de dispneia (RAHMAN, 2021).

Com o surgimento da vacina, observamos que mesmo pessoas vacinadas acabaram tendo algum nível de limitação funcional, de acordo com a gravidade da doença e os aspectos de tratamento na fase aguda, a exemplo indivíduos que evoluíram para ventilação mecânica invasiva a qual, agrava e fraqueza do músculo respiratório e pode prolongar a permanência nesta condição, podendo trazer mais prejuízo para a condição de força dos músculos respiratórios e prolongando os sintomas da doença mesmo no período de reabilitação o que ficou conhecido como COVID LONGA (HENNIGS, 2022).

O músculo respiratório tem uma função importante em aspectos da saúde respiratória, como sua força de contração, capacidade de gerar volume e o fluxo inspiratório (MCCONNEL, 2013). Na questão de força de contração a grandeza de referência para dimensioná-la é a PIMAX (Pressão Inspiratória Máxima) (SOUZA, 2002). Tecnicamente, pressão e força não são sinônimas, mas a pressão inspiratória se caracteriza pela capacidade do músculo inspiratório gerar pressão negativa, a qual simboliza a sua força, todavia outra forma de avaliação é o método *Sindex*, através do *Powerbreathe K5*, sendo está uma forma de avaliação dinâmica do músculo respiratório (LEE, 2016; SILVA, 2021). Os músculos respiratórios impulsionam a ventilação alveolar (KALIL FILHO, 2019; WEST, 2014) e, sua força está diretamente relacionada ao seu diâmetro (AZEREDO, 2002; TARANTINO 1997), bem como a força deles é um fator a ser considerado para a geração de volume e fluxo de ar, sendo fator importante no entendimento do comportamento da respiração no movimento humano.

Hoje sabemos da importância da avaliação de força do músculo respiratório no impacto da doença na vida do cidadão e, com a COVID-19 e, o surgimento da hipóxia silenciosa e COVID LONGA a avaliação de força e tratamento do músculo respiratório através do Treinamento Muscular Inspiratório toma uma importância relevante no âmbito social, perante ao número de sequelados pela COVID-19, com limitação funcional e um outro grupo sem manifestação de sintomas podendo apresentar quadros de hipóxia mesmo no período PÓS COVID-19 (HENNIGS, 2022).

Em face do exposto, esse trabalho pretende apresentar um estudo de caso de um indivíduo com as características apresentadas no texto e avaliar o impacto dos parâmetros de força muscular respiratória, pico de fluxo inspiratório e volume inalado na funcionalidade e manutenção da saturação de oxigênio na vida de um indivíduo que passou pelo processo de COVID-19, desenvolvendo queda de saturação sem apresentar dispneia, através do método *Sindex*.

2. METODOLOGIA

Trata-se de um estudo de caso, em que foi selecionado um paciente, com as seguintes características: em tratamento de reabilitação e mantendo queda de saturação, negando dispneia e que aceitou a fazer parte do estudo voluntariamente. Destaca-se que o paciente foi positivado para COVID-19 em 10 de setembro de 2021, apresentava histórico de refluxo gastroesofágico de longa data, diagnóstico de asma

e, segundo informações com comprometimento de 60% dos pulmões, e que no período da doença apresentou queda de saturação para 84% e sem dispneia.

No início do estudo o paciente já se encontrava em reabilitação pulmonar, porém sem avanços na manutenção da saturação de oxigênio, e que permanecia em uso de O₂ domiciliar em períodos de deambulação ou exercício físico.

A proposta de tratamento para o paciente foi de acompanhamento por 12 semanas, com uma frequência de 2 atendimentos semanais, com aplicação do Treinamento Muscular Inspiratório (TMI), com o powerbreathe k5, na qual a carga do aparelho foi ajustada de acordo com o estímulo fornecido pelo paciente. Segundo Krause-Sorio (2021), o treinamento muscular inspiratório (TMI), é realizado inspirando contra uma resistência um determinado número de vezes, o qual por protocolo do autor, foram realizadas 30 inspirações em três séries, com intervalo de 1 minuto entre cada série.

Na avaliação inicial observou-se uma força muscular inspiratória pelo Sindex, o qual, segundo Abreu e Santos (2021) é um método não invasivo de avaliar a força dos músculos inspiratórios, de 107,6 cmh₂O e no teste de caminhada de seis minutos (TC6), o qual é uma medida padronizada da capacidade funcional do exercício e o aumento na distância percorrida está associada ao aumento da funcionalidade do paciente. (ROSA, 2021) o paciente percorreu uma distância de 405 metros, com queda de saturação de 94% para 88% e frequência cardíaca de elevação de 80 bpm para 120 bpm.

Para a avaliação pelo *Sindex* e aplicação do treinamento muscular inspiratório foi usado o Powerbreathe K5, escolhido esse método por apresentar como característica a avaliação dinâmica do músculo respiratório e permitir treinamento com ajuste de carga de acordo com o estímulo do paciente (SILVA, 2021), a avaliação se consistia em realizar 30 inspirações máximas na maior força possível, seguida de inspiração total, com o paciente em posição sentada, pés apoiados ao chão, joelhos e quadril a noventa graus e ombros relaxados, com um clip nasal e da mesma forma aplicado o treinamento com o aparelho (MCCONNEL, 2013).

Para o teste de caminhada de seis minutos foi utilizado um corredor de 30 metros com superfície plana, onde a saturação e frequência cardíaca foram aferidas antes e depois da realização do teste. Nele o paciente caminhou na maior velocidade possível, durante todo o tempo de seis minutos e, tanto a saturação de oxigênio,

quanto a frequência cardíaca foram aferidas antes e depois com oxímetro de pulso de dedo.

3. RESULTADO

A proposta de tratamento para o paciente foi de 12 semanas a uma frequência de 2 atendimentos semanais, em que foi aplicado o TMI com o powerbreathe k5, e a carga do aparelho foi ajustada de acordo com o estímulo fornecido pelo paciente, o qual foi positivado para COVID-19 em 10 de setembro de 2021, com histórico de refluxo gastro esofágico de longa data e o diagnóstico de asma e, segundo informações com comprometimento de 60%, no qual no período da doença apresentou queda de saturação para 84% e sem dispneia. Até iniciarmos o tratamento com TMI estava em tratamento com outra profissional a qual aplicava apenas técnicas de cinesioterapia respiratória e fortalecimento de músculos appendiculares.

Na avaliação inicial observamos uma força muscular inspiratória pelo *Sindex* de 107,6 cmh2O e no tc6 o paciente percorreu uma distância de 405 metros, com queda de saturação de 94% para 88% e frequência cardíaca de elevação de 80 bpm para 120 bpm, a ser repetido após 90 dias e, até o momento foi encaminhado sem teste cardiopulmonar, de modo que esse foi um fator para elegermos apenas o TMI como forma de tratamento.

QUADRO 1 – Avaliações realizadas com o paciente

Avaliações	PARÂMETROS AVALIADOS			
	Sindex (CMH2O)	PIF (Litros/seg)	Volume Corrente (litro)	Teste de Caminhada (metro)
1ª	107,26	6,02	1,68	405
2ª	116,84	6,47	1,83	
3ª	120,59	6,63	2,36	
4ª	119,69	6,58	2,51	
5ª	135,57	6,99	2,71	-

Legenda: S|INDEX – Powerbreathe K5

FONTE: O autor (2023)

O teste de caminhada de seis minutos foi realizado na primeira avaliação e, seria repetido no momento da quinta avaliação, não sendo possível devido à chuva no dia e posterior abandono do tratamento por parte do paciente.

Com os resultados obtidos observou-se aumento da força muscular inspiratória pelo *Sindex*, Pico de Fluxo Inspiratório e Volume Corrente e, a

manutenção da saturação foi apenas relatada pelo paciente, não sabendo se a intervenção proporcionou melhora cardiopulmonar a que se propõem conforme é apresentado para doenças como asma, DPOC e ICC (SILVA, 2013) e, todavia estudos comprovam a importância no treinamento muscular inspiratório, mais estudos são necessários para a compreensão de seu impacto na reabilitação pós COVID-19 porém, sabemos que, a disfunção no músculo respiratório, ocasionando sua redução de força é um aspecto da COVID LONGA (HENNIGS, 2022) entendendo dessa forma que ela pode ser um fator relevante para amenizar os sintomas e impacto de doenças pulmonares no aspecto da limitação funcional, todavia, apesar da efetividade do tratamento proposto nesse trabalho, estudos mais detalhados são necessários para essa afirmação.

Estudos mostram que o treinamento muscular inspiratório é uma importante ferramenta não apenas na reabilitação, mas também na busca da qualidade de vida e possível prevenção quanto doenças como pneumonia, tendo em vista achados que descrevem que a força respiratória é proporcional ao diâmetro alveolar (AZEREDO, 2002; TARANTINO, 1997) sendo a COVID-19 uma pneumonia viral, uma intervenção com o treinamento muscular inspiratório ou entendimento seria plausível afirmar como sendo uma forma de prevenção não apenas da COVID-19, mas demais doenças que evoluem para um quadro de pneumonia.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho apresenta algumas limitações, na qual a principal foi o abandono de acompanhamento por parte do paciente, que seria a longo prazo, tendo em vista o diagnóstico de asma apresentado e o histórico de refluxo gastro esofágico, que, por ser uma das causas de fibrose pulmonar isso pode ser um fator relevante no comprometimento pulmonar de 60% relatado pelo paciente e, um possível fator por não apresentar queixa de dispneia associado as quedas de saturação que o mesmo apresentou, em face disso, um fator importante para o paciente procurar ajuda foi a aquisição de oxímetro de pulso. Não foi possível acesso ao prontuário médico, de modo que as informações clínicas foram apenas relatadas por parte do paciente, porém, como ele não retornou para a continuidade do acompanhamento, não foi possível solicitar esse material e, o teste de caminhada de seis minutos não voltou a

ser repetido devido a chuva na época desta avaliação, como o acompanhamento do paciente foi em domicílio utilizamos a parte externa da residência.

Com os resultados obtidos e o exposto na literatura conclui-se que o Treinamento Muscular Inspiratório é uma alternativa de proposta de reabilitação pulmonar, porém são necessários mais estudos no sentido de maior compreensão e estabelecimento de protocolos mais específicos na reabilitação de pacientes PÓS COVID-19.

REFERÊNCIAS

ABREU, R. M.; SANTOS, P. R. Treinamento muscular respiratório em atletas: da avaliação à prescrição. In: Associação Brasileira de Fisioterapia Cardiorrespiratória e Fisioterapia em Terapia Intensiva; MARTINS, J. A., KARSTEN, M. DAL CORSO, S. organizadores. **PROFISIO-Fisioterapia Cardiovascular e Respiratória: Ciclo 7**. Porto Alegre: Artmed Panamericana; 2021. P. 71-140. (Sistema de Educação Continuada a Distância, v.3).

AZEREDO, C. A. C. **Fisioterapia Respiratória Moderna**. 4° ed. São Paulo: Editora Manole, 2002.

SILVA, G. et al. O treinamento muscular inspiratório com um dispositivo de carga resistiva melhora os resultados de desmame prolongado em um estudo randomizado e controlado. **Critical Care Medicine** 49(4); p589-597, abril 2021.

HENNIGS, J. K. et al. Disfunção muscular respiratória em pacientes com COVID LONGA. **Infection**. (2022) 50: 1391 – 1397. Disponível em 10.1007/s15010-022-01840-9. Acesso em 03 de maio de 2023.

HE, Z. F. et al. Os benefícios da reabilitação pulmonar em pacientes com COVID-19. **ERJ open research: EDITORIAL COVID-19**, 2021; 7:00212-2021. Disponível em: <http://doi.org/10.1183/23120541.00212-202>. Acesso em 03 de maio de 2023.

KRAUSE-SORIO, Beatrix. et al. Treinamento muscular inspiratório para apneia do sono: desenvolvimento de protocolo e viabilidade da prática domiciliar por adultos sedentários. **Fronteiras da Fisiologia**, www.frontiersin.org. Novembro, 2021, Volume 12, artigo 737493. Disponível em:10.3389/fphys.2021737493. Acesso em 03 de maio de 2023.

KALIL FILHO, f.a.et al. Abordagens fisioterapêuticas e os efeitos na força muscular inspiratória em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica no preparo para procedimentos cirúrgicos abdominais. **Revista Brasileira de Cirurgia Digestiva**, Curitiba, 2019; 32(2)e: 1439. Disponível em: /10.1590/0102-672020190001e1439. Acesso em 03 de maio de 2023.

LEE, K.et al. Confiabilidade de um dispositivo eletrônico de carga inspiratória para avaliação da função pulmonar em pacientes pós AVC. **Medical Science**, Seul, janeiro de 2016, Disponível em:10.12659/MSM.895573. Acesso em 03 de maio de 2023.

MAGEE, d. j. **Avaliação Músculo Esquelética**. 4° ed. Manole. Barueri, 2005.

MCCONNEL, A. **Treinamento Respiratório para um desempenho superior**. 1° ed. Manole. Barueri, 2013.

RAHMAN, Ashab. et al Hipóxia silenciosa na COVID-19: patomecanismo e possível estratégia de manejo. **Relatórios de Biologia Molecular** (2021) 48:3863-3869. Disponível em: 10.1007/s11033-021-06358-1. Acesso em 03 de maio de 2023.

ROCHA, f. r. et al. DPOC e Doenças Cardiovasculares. *Pulmonology*, 2019;25(3):168-176.Rocha, FR. Mobilidade Diafragmática: relação com função pulmonar, força respiratória, dispneia e atividade física na vida diária de pacientes com DPOC. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, 2017- janeiro-fevereiro; 43(1): 32-37. Disponível em: 10.1590/S1806-37562016000000097. Acesso em 03 de maio de 1023.

ROSA, R. G. et al. O teste de caminhada de seis minutos prevê melhora física a longo prazo entre sobreviventes de unidade de terapia intensiva: um estudo de coorte prospectivo. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**, Porto Alegre, 25 de outubro, 2021; 33(3): 374-378. Disponível em: 10.5935/0103-507X.20210056. Acesso em 03 de maio de 1023.

SOUZA, r.b. et al. Pressões respiratórias estáticas. **Jornal de Pneumologia**.2002. Outubro:28(Supl):S155-65.

STASI, c. et al. Tratamento para COVID-19 uma visão geral. **Jornal Europeu de Farmacologia**, volume 889, 15 de dezembro de 2020.

SILVA, I. S. et al. Treinamento Muscular Inspiratório na Asma. **Banco de dados Cochrane de revisões sistemáticas**, nona edição – 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/14651858.CD003792.pub2> . Acesso em 03 de maio de 2023.

TARANTINO, A. B. **Doenças Pulmonares**. 4° ed. Guanabara Koogan. Barueri, 1997.

TOZATO, c. et al. Reabilitação pulmonar em pacientes PÓS COVID-19: série de casos. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**, São Paulo, janeiro, 2021; 33(1):167-171. Disponível em: 10.5935/0103-507X.20210018. Acesso em 03 de maio de 2023.

WEST, Jhon B. **Fisiopatologia Pulmonar**. 8° ed. Artmed. Porto Alegre, 2014.