



PROGRAMA
DE CIÊNCIAS
DA REABILITAÇÃO

CENTRO UNIVERSITÁRIO AUGUSTO MOTTA

Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ciências da Reabilitação

Mestrado Acadêmico em Ciências da Reabilitação

MICHELLE DE AGUIAR ZACARIA

**EFEITOS DE 12 SEMANAS DE PILATES NA CAPACIDADE
FUNCIONAL, NA FUNÇÃO MUSCULAR PERIFÉRICA, NA DISPNEIA
E NA QUALIDADE DE VIDA DE PACIENTES COM SÍNDROME PÓS -
COVID-19: ENSAIO CLÍNICO CONTROLADO E RANDOMIZADO**

RIO DE JANEIRO

2023

MICHELLE DE AGUIAR ZACARIA

**EFEITOS DE 12 SEMANAS DE PILATES NA CAPACIDADE FUNCIONAL, NA
FUNÇÃO MUSCULAR PERIFÉRICA, NA DISPNEIA E NA QUALIDADE DE VIDA
DE PACIENTES COM SÍNDROME PÓS - COVID-19: ENSAIO CLÍNICO
CONTROLADO E RANDOMIZADO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação, do Centro Universitário Augusto Motta, como parte dos requisitos para obtenção do título de **Mestre** em Ciências da Reabilitação.

Linha de Pesquisa: **Abordagem Terapêutica em Reabilitação**

Orientador: Luís Felipe Fonseca Reis.

RIO DE JANEIRO

2023

Autorizo a reprodução e a divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio, convencional ou eletrônico, para fins de estudo e de pesquisa, desde que citada a fonte.

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pelo Sistema de Bibliotecas e

Informação – SBI – UNISUAM

613.712 Zacaria, Michelle de Aguiar.

Z13e Efeitos de 12 semanas de pilates na capacidade funcional, na função muscular periférica, na dispneia e na qualidade de vida de pacientes com síndrome pós-COVID-19: ensaio clínico controlado e randomizado / Michelle de Aguiar Zacarias. – Rio de Janeiro, 2023.

127 p.

Dissertação (Mestrado em Ciências da Reabilitação) - Centro
Universitário Augusto Motta, 2023.

1. Método pilates. 2. Síndrome pós-COVID-19. I. Título.

CDD 22.ed.

MICHELLE DE AGUIAR ZACARIA

**EFEITOS DE 12 SEMANAS DE PILATES NA CAPACIDADE
FUNCIONAL, NA FUNÇÃO MUSCULAR PERIFÉRICA, NA
DISPNEIA E NA QUALIDADE DE VIDA DE PACIENTES COM
SÍNDROME PÓS - COVID-19: ENSAIO CLÍNICO CONTROLADO E
RANDOMIZADO**

Examinada em: 30 / 06 / 2023

 Documento assinado digitalmente
LUIZ FELIPE DA FONSECA REIS
Data: 30/06/2023 18:11:25-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Prof. Dr. Luís Felipe Fonseca Reis (Orientador)
Centro Universitário Augusto Motta – UNISUAM

 Documento assinado digitalmente
ARTHUR DE SA FERREIRA
Data: 18/07/2023 09:28:09-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Prof. Dr. Arthur de Sá Ferreira (Presidente)
Centro Universitário Augusto Motta – UNISUAM

 Documento assinado digitalmente
TATIANA LIMA BOLETINI PEDROSO
Data: 17/07/2023 21:41:25-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Prof. Dra. Tatiana Lima Boletini
Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG

RIO DE JANEIRO

2023

Dedico este trabalho de pesquisa a minha mãe Sandra e ao meu padrasto Milton Novaes (*in memoriam*). A força e o apoio incondicional de vocês foram a mola propulsora que permitiu o meu avanço, mesmo durante os momentos mais difíceis. Agradeço do fundo do meu coração. Amo vocês.

Agradecimentos

Um trabalho de mestrado é uma longa viagem, que inclui uma trajetória com inúmeros desafios, tristezas, incertezas, alegrias e muitos percalços pelo caminho, mas apesar do processo solitário a que qualquer investigador está destinado, reúne a contribuição de várias pessoas, indispensáveis para encontrar o melhor rumo em cada momento da caminhada.

Trilhar este caminho só foi possível com o apoio, energia e força de várias pessoas, a quem dedico especialmente este projeto de vida.

Especialmente à minha mãe, Sandra, minha base, aquela que sempre acredita em mim, que me ensinou a pesquisar, a estudar e a sempre correr atrás do que me completa.

Ao meu irmão, Gustavo, que sempre comemora e incentiva todos os meus planos e minhas conquistas.

À minha saudade diária, meu padrasto Milton Novaes Cruz, que foi meu pai, que sempre me apoiou em todos os novos planos de vida e sempre se orgulhou da minha dedicação.

Ao meu marido, Hector, pelo amor, partilha, companheirismo e apoio incondicional.

Ao meu orientador Professor Doutor Luis Felipe da Fonseca Reis, por me guiar nessa jornada, me orientando de forma crítica e oportuna, para que essa pesquisa tivesse elevado nível de qualidade.

Por fim, o meu profundo e sentido agradecimento a todas as pessoas que contribuíram para a concretização desta dissertação, estimulando-me intelectual e emocionalmente.

Resumo

Introdução: A síndrome respiratória aguda grave (SARS) por evolução da COVID-19 tem consequências diretas e indiretas em vários sistemas, especialmente o sistema musculoesquelético, além do sistema respiratório. Alguns desses sintomas persistem por muito tempo, e estão contidos no escopo da síndrome pós-COVID-19, interferindo diretamente na capacidade funcional e na qualidade de vida desses pacientes. Os exercícios de Pilates concentram-se na respiração, simetria postural, estabilização do tronco, flexibilidade, mobilidade articular e fortalecimento muscular global. **Objetivos:** avaliar os efeitos de um programa trimestral de exercícios padronizados de Pilates na capacidade funcional de pacientes com síndrome pós-COVID-19. **Métodos:** Ensaio clínico, randomizado e controlado que avaliou os efeitos clínicos e funcionais de 12 semanas de Pilates. O Protocolo foi aprovado no CEP sob número CAAE: 57259422.2.0000.5235 e registrado no *clinical trials*: NCT05722730. Foram recrutados voluntários, após 3 meses da alta hospitalar por evolução da COVID-19 (n=68). Destes, foram incluídos 60 e posteriormente excluídos os que preenchiam os critérios de exclusão (n=12), os quais foram randomizados (n=48) cegamente em dois grupos: controle que recebeu os cuidados usuais de reabilitação pulmonar 2x/semana e os do grupo intervenção que além dos cuidados de reabilitação pulmonar 2x/semana realizam no mesmo dia exercícios específicos e padronizados de Pilates por 12 semanas (24 sessões terapêuticas). A Capacidade funcional (teste de caminhada de 6 minutos), força muscular ventilatória (manovacuometria), desempenho musculoesquelético (força e endurance do músculo quadríceps, força de preensão manual), sensação de dispneia (mMRC), estado funcional pós-COVID-19 (PCFS) e qualidade de vida relacionada à saúde (SF-36) foram avaliados e comparados antes e após a intervenção. **Resultados:** Após 12 semanas, houve melhora significativa no grupo de intervenção no TC6' (53,76m vs 12,04m, $p < 0,001$), na força muscular periférica em 7.7 kgs (D0: 21.3[2.94] vs 28.9 [3.88], $p < 0,001$ vs 1.3 kgs no grupo controle (D0 20.9 [2.24] vs D3 22.2[2.17] $p=0.03$). Esta diferença de aumento de força muscular periférica representou um ganho 6,5kg maior no grupo de participantes que realizou 12 semanas de Pilates quando comparados ao grupo controle (6.52 [4.99 – 8.04]; $p < 0,001$, SMD 2.3[1.57 – 3.03]). Efeitos clínicos similares foram observados no teste de carga máxima do quadríceps (com ganho médio de 7.6 [IC 95% 4.88 - 10.31] Kgs; $p < 0,001$, tamanho de efeito de 1.5) em comparação com pacientes do grupo controle, mesmo com a observação de melhora significativa de força nos pacientes do grupo controle que receberam apenas cuidados usuais (Pilates: média da diferença: 10.4 (IC 95% 8.4 - 12.4), $p < 0,001$ e Controle: Média da diferença: 3.04(IC 95% (0.96 - 5.13), $p=0.005$). A intervenção trimestral de pilates também melhorou a qualidade de vida e estado funcional (Δ SF-36: 2.17[IC95% -0.45 - 4.79]; $p=0.102$ no grupo controle e 17.8[15.49 – 20.51]; $p < 0,001$ no grupo Pilates e Δ PCFS: -0.3 [IC95% -0.52 - -0.08]; $p < 0,05$ no grupo controle e -1.08[-1.29 – -0.87]; $p < 0,001$ no grupo Pilates). **Conclusão:** O programa de Pilates foi clinicamente eficaz na melhora da aptidão cardiorrespiratória e musculoesquelética em voluntários após hospitalização por evolução da COVID-19.

Palavras chaves: Método Pilates; Síndrome Pós – COVID -19 Aguda; Resultados de Cuidados Críticos (<http://decs.bvs.br/>).

Abstract

Introduction: Severe acute respiratory syndrome (SARS) due to the evolution of COVID-19 has direct and indirect consequences on several systems, especially the musculoskeletal system, in addition to the respiratory system. Some of these symptoms persist for a long time, and are included in the scope of the post-COVID-19 syndrome, directly interfering with the functional capacity and quality of life of these patients. Pilates exercises focus on breathing, postural symmetry, trunk stabilization, flexibility, joint mobility and overall muscle strengthening. **Objectives:** To evaluate the effects of a quarterly program of standardized Pilates exercises on the functional capacity of patients with post- COVID-19 syndrome. **Methodology:** Clinical, randomized and controlled trial that evaluated the clinical and functional effects of 12 weeks of Pilates. The Protocol was approved in CEP under number CAAE: 57259422.2.0000.5235 and registered in clinical trials: NCT05722730. Volunteers were recruited 3 months after hospital discharge due to the evolution of COVID-19 (n=68). Of these, 60 were included and later excluded those who met the exclusion criteria (n=12), which were randomized (n=48) blindly into two groups: control that received the usual care of pulmonary rehabilitation 2x/week and those from the intervention group that, in addition to pulmonary rehabilitation care 2x/week, perform specific and standardized Pilates exercises on the same day for 12 weeks (24 therapeutic sessions). Functional capacity (6-minute walk test), ventilatory muscle strength (manovacuometry), musculoskeletal performance (quadriceps muscle strength and endurance, handgrip strength), dyspnea sensation (mMRC), post-COVID-19 functional status (PCFS) and health-related quality of life (SF-36) were assessed and compared before and after the intervention. **Results:** After 12 weeks, there was a significant improvement in the intervention group in the 6MWT (53.76m vs 12.04m, $p < 0.001$), in peripheral muscle strength by 7.7 kgs (D0: 21.3[2.94] vs 28.9 [3.88], $p < 0.001$ vs 1.3 kgs in the control group (D0 20.9 [2.24] vs D3 22.2[2.17] $p = 0.03$). This difference in peripheral muscle strength gain represented a 6.5 times greater gain in the group of participants who underwent 12 weeks of Pilates when compared to the control group (6.52 [4.99 – 8.04]; $p < 0.001$, SMD 2.3[1.57 – 3.03]). Similar clinical effects were observed in the quadriceps maximal load test (with a mean gain of 7.6 [CI 95% 4.88 - 10.31] Kgs; $p < 0.001$, effect size of 1.5) compared with patients in the control group, even with the observation of a significant improvement in strength in patients in the control group who received only usual care (Pilates: mean difference : 10.4 (95% CI 8.4 - 12.4), $p < 0.001$ and Control: Mean difference: 3.04(95% CI (0.96 - 5.13), $p = 0.005$). The quarterly pilates intervention also improved quality of life and functional status (\square SF-36: 2.17[95%CI -0.45 - 4.79]; $p = 0.102$ in the control group and 17.8[15.49 – 20.51]; $p < 0.001$ in the Pilates group and \square PCFS: -0.3 [95%CI -0.52 - - 0.08]; $p < 0.05$ in the control group and -1.08[-1.29 – -0.87]; $p < 0.001$ in the Pilates group). **Conclusion:** The Pilates program was clinically effective in improving cardiorespiratory and musculoskeletal fitness in volunteers after hospitalization due to the evolution of COVID-19.

Keywords: Pilates Method; Post – Acute COVID-19 Syndrome; Critical Care Outcomes (<http://decs.bvs.br/>).

Lista de Ilustrações

- Figura 1 Patogênese da disfunção muscular pós-COVID-19
- Figura 2 Hiperinflamação, dano mitocondrial e miopatia em pacientes pós-COVID-19
- Figura 3 Manovacômetro digital MVD300-U (Global Med Porto Alegre Brasil) e interface gráfica em APP próprio do fabricante.
- Figura 4 Escala modificada Medical Resource Council (MmRC) para avaliação da dispneia
- Figura 5 Representação esquemática do teste de caminhada dos 6 minutos
- Figura 6 Algoritmo para pontuação ordinária do PCFS. Disponível em diversos idiomas em <https://osf.io/qgpdv/>
- Figura 7 Equipamentos que serão utilizados. (a) *Combo Chair*, (b) *Cadillac*, (c) *Universal Reformer*, (d) *Ladder Barrel*

Lista de Quadros e Tabelas

- Quadro 1 Protocolo de Exercícios de Pilates
- Quadro 2 Detalhamento do orçamento
- Quadro 3 Cronograma de execução
- Quadro 4 Declaração de desvios de projeto original

Lista de Abreviaturas e Siglas

ABVD	Atividade Básicas da Vida Diária
ACE 2	Enzima conversora da Angiotensina 2
ATP	Adenosina Trifosfato
AVE	Acidente Vascular Encefálico
AVD	Atividade de vida diária
BDI	Índice Basal de Dispneia
BID	Breve Inventário de Dor
BTI	Índice Transicional de Dispneia
CF	Capacidade funcional
CRF	Capacidade Residual Funcional
CVF	Capacidade Vital Forçada
CO ₂	Dióxido de Carbono
CPT	Capacidade Pulmonar Total
DC	Debito cardíaco
DNA	Ácido desoxirribonucleico
DPOC	Doença Pulmonar Obstrutiva Crônica
DlCo	Medida da capacidade de difusão pulmonar para o monóxido de carbono
DTC6	Distância percorrida no teste de caminhada de 6 minutos

EVA	Escala Visual Analógica
FiO2	Fração inspirada de Oxigênio
HAS	Hipertensão Arterial Sistêmica
IgM	Imunoglobulina M
IgG	Imunoglobulina G
IL-6	Interleucina 6
IRPM	Incursões respiratórias por minuto
IMC	Índice de massa corporal
LCR	Líquido cefalorraquidiano
LDH	Desidrogenase láctica
mMRC	Escala modificada do <i>Medical Research Council</i>
NPRS	Escala Numérica de Avaliação de Dor
OMS	Organização Mundial de Saúde
PaO2	Pressão parcial de oxigênio no sangue arterial
PCFS	<i>Post Covid Funcional Scale</i>
PFSDQ-M	<i>Pulmonary Functional Status and Dyspnea Questionnaire</i>
PMERJ	Polícia Militar do Estado do Rio de Janeiro
QVRS	Qualidade de vida relacionada a saúde
RT-PCR	Reação em cadeia da polimerase em tempo real
SARS	<i>Severe Acute Respiratory Syndrome</i>
SFC	Síndrome da Fadiga Crônica

SNC	Sistema Nervoso Central
SRAG	Síndrome Respiratória Aguda Grave
SatO2	Saturação de Oxigênio
SpO2	Saturação periférica de oxigênio
TECP	Teste de Exercício Cardiopulmonar
TC6min	Teste de caminhada de 6 minutos
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UNISUAM	Centro Universitário Augusto Motta
UTI	Unidade de Terapia Intensiva
VEF1	Volume expirado forçado no 1 segundo da expiração
VO2	Consumo de Oxigênio
VR	Volume Residual

Sumário

AGRADECIMENTOS	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
RESUMO	VII
ABSTRACT	VIII
LISTA DE ILUSTRAÇÕES	IX
LISTA DE QUDROS E TABELAS	X
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	XI
PARTE I – PROJETO DE PESQUISA	16
CAPÍTULO 1 REVISÃO DE LITERATURA	17
1.1 INTRODUÇÃO	17
1.1.1 SÍNDROME RESPIRATÓRIA AGUDA GRAVE POR EVOLUÇÃO DA COVID-19	19
1.1.2 SÍNDROME PÓS-COVID-19	19
1.1.3 CONSEQUÊNCIAS FUNCIONAIS PÓS-COVID-19	20
1.1.4 COMO EXPLICAR OS DÉFICTS FUNCIONAIS DA SÍNDROME PÓS-COVID-19?	21
1.2 PERSISTÊNCIA DOS SINAIS E SINTOMAS DA SÍNDROME PÓS-COVID-19	24
1.2.1 CAPACIDADE FUNCIONAL PÓS-COVID-19	24
1.2.2 DISFUNÇÕES MUSCULOESQUELÉTICAS	26
1.2.3 DISPNEIA	30
1.2.2 QUALIDADE DE VIDA RELACIONADA À SAÚDE	31
1.3 MÉTODO PILATES	33
1.3.1 HISTÓRIA DO PILATES	33
1.3.2 PRINCÍPIOS DO PILATES	34
1.3.3 RACIONAL PARA O USO DO PILATES NO MANUSEIO DAS DISFUNÇÕES CAUSADAS PELA COVID-19	36
1.4 JUSTIFICATIVAS	37
1.4.1 RELEVÂNCIA PARA AS CIÊNCIAS DA REABILITAÇÃO	38
1.4.2 RELEVÂNCIA PARA A AGENDA DE PRIORIDADES DO MINISTÉRIO DA SAÚDE	39
1.4.3 RELEVÂNCIA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	39
1.5 OBJETIVOS	40
1.5.1 PRIMÁRIO	40
1.5.2 SECUNDÁRIOS	40
1.6 HIPÓTESES	41
CAPÍTULO 2 PARTICIPANTES E MÉTODOS	41
2.1 ASPECTOS ÉTICOS	41
2.2 DELINEAMENTO DO ESTUDO	42
2.2.1 LOCAL DE REALIZAÇÃO DO ESTUDO	42
2.2.2 PRÉ-REGISTRO DO PROTOCOLO	42
2.3 AMOSTRA	42

2.3.1	LOCAL DE RECRUTAMENTO DO ESTUDO	43
2.3.2	CRITÉRIOS DE INCLUSÃO	43
2.3.3	CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO	43
2.4	PROCEDIMENTOS/METODOLOGIA PROPOSTA	44
2.4.1	ROTINA DE PROCEDIMENTOS INVESTIGATIVOS	44
2.4.2	AVALIAÇÃO MUSCULAR PERIFÉRICA	44
2.4.2.1	DINAMOMETRIA DE PREENSÃO PALMAR	44
2.4.2.2	TESTE DE CARGA MÁXIMA DO QUADÍCEPS	45
2.4.2.3	TESTE DE ENDURANCE MUSCULAR DO QUADRÍCEPS	46
2.4.3	AVALIAÇÃO MUSCULAR RESPIRATÓRIA	47
2.4.4	AVALIAÇÃO DA DISPNEIA	48
2.4.5	AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE VIDA	48
2.4.6	AVALIAÇÃO DA CAPACIDADE FUNCIONAL	49
2.4.7	AVALIAÇÃO DO ESTADO FUNCIONAL PÓS-COVID-19	50
2.4.8	PROTOCOLO REABILITAÇÃO PULMONAR	52
2.4.9	PROTOCOLO DE EXERCÍCIOS DO MÉTODO PILATES (MP)	53
2.5	DESFECHOS	55
2.5.1	DESFECHO PRIMÁRIO	55
2.5.2	DESFECHO SECUNDÁRIO	55
2.6	ANÁLISE DOS DADOS	56
2.6.1	TAMANHO AMOSTRAL (CÁLCULO OU JUSTIFICATIVA)	56
2.6.2	VARIÁVEIS DO ESTUDO	57
2.6.3	PLANO DE ANÁLISE ESTATÍSTICA	57
2.6.4	DISPONIBILIDADE E ACESSO AOS DADOS	58
2.7	RESULTADOS ESPERADOS	58
2.8	ORÇAMENTO E APOIO FINANCEIRO	58
2.9	CRONOGRAMA	59
	REFERÊNCIAS	61
	APÊNDICE 1 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	69
	APÊNDICE 2 – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DO USO DE IMAGEM	71
	ANEXO 1 – <i>CHECKLIST</i> ÉTICO PRELIMINAR (CEPLIST)	72
	ANEXO 2 – TERMO DE ANUÊNCIA	75
	ANEXO 2 – PARECER CONSUBSTANCIADO DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA	76
	ANEXO 3 – PROTOCOLO DE EXERCÍCIOS DO MÉTODO PILATES	77
	PARTE II – PRODUÇÃO INTELECTUAL	96
	CONTEXTUALIZAÇÃO DA PRODUÇÃO	97
	DISSEMINAÇÃO DA PRODUÇÃO	98
	MANUSCRITO(S) PARA SUBMISSÃO	99
3.1	TÍTULO DO MANUSCRITO PARA SUBMISSÃO #1	100
3.1.1	CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES DO MANUSCRITO PARA SUBMISSÃO #1	100

PARTE I – PROJETO DE PESQUISA

Capítulo 1 Revisão de Literatura

1.1 Introdução

A COVID-19 é descrita como sendo uma doença respiratória grave, a qual acomete principalmente as vias respiratórias inferiores, desencadeando pneumonia e SARS. Em aproximadamente 81% dos casos, o curso da doença pode variar de quadro leve a moderado e, em 14% de moderado a grave (MACHADO; *et al.*, 2020, RAGHU & WILSON, 2020). Em torno de 5%, apresentam condições clínicas críticas aliadas a outras complicações sistêmicas, como o comprometimento $\geq 50\%$ do parênquima pulmonar, o qual pode ser evidenciado na TC de Tórax (INCIARDI; *et al.*, 2020; SULEYMAN; *et al.*, 2020).

Estudos têm demonstrado que a COVID-19, deixa manifestações sistêmicas e sequelas funcionais persistentes a curto e a longo prazos nos indivíduos acometidos, principalmente na sua forma mais grave (MCFANN; *et al.*, 2021, RAVEENDRAN; *et al.*, 2021, SHI; *et al.*, 2020). Este conjunto de condições clínicas são descritas como Síndrome Pós-COVID-19 (CHIPPA; ALEEM; ANJUM, 2021). A literatura traz como principais sintomas persistentes: dispneia, fadiga, mialgia e fraqueza muscular (CHIPPA; ALEEM; ANJUM, 2021; CRISPO; *et al.*, 2021; RASS; *et al.*, 2021; TOWNSEND; *et al.*, 2020). Sintomas estes que podem ser agravados quando levado em consideração o tempo de hospitalização destes indivíduos (DAUNTER; *et al.*, 2021; RASS; *et al.*, 2021).

Por fim, as morbidades adquiridas no processo de infecção por SARS-Cov-2, associadas às medidas de internação e terapêuticas utilizadas para implementar o suporte de vida, podem estar intimamente ligados a redução da capacidade funcional, persistência dos sintomas em médio e longo prazo e na qualidade de vida destes indivíduos (GREVE; *et al.*, 2020, MCFANN; *et al.*, 2021, RAVEENDRAN; *et al.*, 2021).

Neste contexto, Raghu; Wilson (2020) puderam observar em seu estudo que indivíduos após alta hospitalar, apresentaram sequelas pulmonares de caráter

restritivo, tais como: a redução dos volumes e capacidades pulmonares, assim como, alterações difusionais inerentes ao comprometimento intersticial, além de alguns achados importantes no tocante a obstrução das pequenas vias aéreas. Outra consequência decorrente da infecção por SARS-Cov-2 na capacidade respiratória são os danos gerados no tecido neural pelos eventos inflamatórios ocasionando perda da função neuromuscular, gerando hipotrofia da musculatura respiratória (HADAYA; BENHARASH, 2020; ZOUFALY; *et al.*, 2020).

Um outro achado muito importante nos indivíduos pós COVID-19, é a condição musculoesquelética, uma vez que esta relaciona-se diretamente à capacidade funcional. Neste sentido, os autores Greve; *et al.* (2020) descreveram em seu estudo, que na primeira semana de hospitalização pode ocorrer uma perda de até 20% da massa muscular do quadríceps em indivíduos sépticos internados na UTI e que estas alterações podem persistir por meses após alta hospitalar. Dentre os principais achados, os autores ressaltam que uma semana de internação, pode gerar uma redução de 30% na força muscular (por desuso e disfunções morfológicas em consequência do estado de hiperinflamação), seguido de uma perda adicional de 20% a cada semana seguinte. Diante disto, conclui-se que a perda de massa e força muscular está íntima e diretamente associada aos déficits na capacidade funcional e atividades diárias destes indivíduos (NUNES; *et al.*, 2020).

Ainda no âmbito das sequelas funcionais, temos que as manifestações sistêmicas da doença associadas às consequências, muitas vezes iatrogênicas, das internações prolongadas e das medidas terapêuticas implementadas de suporte a vida, produzem sequelas que não só limitam a tolerância ao exercício, mas também afetam a qualidade de vida dos indivíduos. Diante desse contexto, o objetivo do presente trabalho consiste em apresentar e avaliar os efeitos de um programa trimestral de exercícios do Método Pilates na capacidade funcional de pacientes com síndrome pós-COVID-19.

1.1.1 Síndrome respiratória aguda grave por evolução da COVID-19 (SRAG)

A *Severe Acute Respiratory Syndrome* (SARS) ou Síndrome Respiratória Aguda Grave (SRAG) foi uma das causas mais frequentes de internação hospitalar nos pacientes acometidos pela COVID-19. A definição do quadro de SRAG é caracterizada por febre superior a 38°, tosse, dispneia, aumento da frequência respiratória (>25 respirações/minuto), podendo apresentar também hipotensão e até mesmo, sinais e sintomas gastrointestinais (BRASIL, 2020).

A resposta inflamatória agrava o dano alveolar difuso, resultando em edema intersticial (inicialmente) por alteração da permeabilidade do capilar pulmonar. O processo inflamatório estimula o recrutamento neutrofílico e linfocitário, ampliando liberação de citocinas pró – inflamatórias como IL-1, TNF – alfa, IL-6. Esta ampliação da resposta inflamatória desencadeia liberação de leucotrienos, oxidantes, ativação plaquetária e proteases. Ware e colaboradores em 2020, descreveram que essas substâncias provocam lesão do endotélio capilar e do epitélio alveolar, logo, as barreiras entre capilares e espaços aéreos são quebradas. Em consequência, os espaços aéreos e do interstício são preenchidos por líquido edematoso, proteínas e outros detritos celulares culminando na solução de continuidade do surfactante, aumento da tensão superficial, colapso dos espaços aéreos distais e redução da complacência pulmonar. Este mecanismo fisiopatológico também é agravado por concomitância dos distúrbios da coagulação, que culminam em coagulação intravascular disseminada (CIVD), trombose microvascular pulmonar acompanhada de grave desequilíbrio da relação ventilação-perfusão. Finalmente, de modo geral, as consequências deixadas no organismo dos indivíduos “recuperados”, podem ocasionar em especial nestes pacientes (SRAG), disfunções respiratórias persistentes, acompanhados de déficits importantes da capacidade funcional com suspeição de que estes mecanismos podem prolongar os sintomas pós-COVID-19 (ALMEIDA, 2018).

1.1.2 Síndrome Pós – COVID-19

Segundo o Sistema de Vigilância do Ministério da Saúde a taxa de sobrevida dos indivíduos que passaram pela forma mais grave da COVID-19 é de

aproximadamente 50%. Embora tenham surgido no último ano estudos sobre as sequelas deixadas pelo SARS-CoV-2 no organismo, é quase consensual que esta infecção viral (como em outras similares) deixa os pacientes acometidos expostos a riscos aumentados de sintomas persistentes e limitações funcionais (LANA; *et al.* 2020). O estudo de Juárez-Belaúnde; *et al.* (2020), expõe que o processo fisiopatológico da doença provém de uma resposta inflamatória que atinge principalmente o sistema respiratório. Contudo, o autor ressalta que novos estudos vêm identificando sequelas de grande significância também nos sistemas cardiovascular, neurológico e osteomioarticular. Schwitzer; *et al.* (2023) descrevem que a probabilidade de déficits nestes sistemas aumenta nos indivíduos que foram submetidos a períodos de permanência em unidades de internação, em especial àqueles que necessitaram de ventilação mecânica invasiva (VMI). Em consequência, as morbidades adquiridas no processo deixam impactos importantes nas capacidades funcionais e cognitivas dos indivíduos recuperados (GREVE; *et al.*, 2020).

1.1.3 Consequências Funcionais pós-COVID-19

A COVID-19, bem como suas antecessoras SARS-CoV e MERS-Cov, demonstra sequelas radiológicas e funcionais em curto e a longo prazo (AHMED; *et al.*, 2020; CHIPPA; ALEEM; ANJUM, 2021; CLAFLIN; *et al.*, 2021). Fato devido aos patógenos causadores da COVID-19 e das outras formas de SARS pertencerem à mesma família de coronavírus e, portanto, desencadeiam características clínicas semelhantes (CHIPPA; ALEEM; ANJUM, 2021; CRISPO; *et al.*, 2021). A literatura traz distúrbios respiratórios, fadiga e déficits da capacidade funcional como sendo os principais sintomas persistentes após a alta hospitalar (HUANG; *et al.*, 2021b; RAVEENDRAN; *et al.*, 2021; ZHANG; *et al.*, 2021). Este conjunto de sintomas clínicos foram descritos como Síndrome pós-COVID-19 (CHIPPA; ALEEM; ANJUM, 2021). Nesse contexto, a síndrome pós- COVID-19 pode ser caracterizada em Pós-Aguda e COVID Longa ou Síndrome pós-COVID-19 Persistente (PPCS) (AHMED; *et al.*, 2020; CHIPPA; ALEEM; ANJUM, 2021). Sendo a primeira descrita como a persistência dos sintomas clínicos até 30 dias após o início dos mesmos e a segunda, por tempo indeterminado além deste período (CHIPPA; ALEEM; ANJUM, 2021;

CRISPO; *et al.*, 2021; RASS *et al.*, 2021; RAVEENDRAN; *et al.*, 2021; RUBIN, 2020; TOWNSEND; *et al.*, 2020).

As condições clínicas da COVID longa são, no momento, a grande preocupação da medicina, que além da persistência dos sintomas da fase aguda traz consigo também efeitos multiorgânicos e os efeitos do tratamento ou hospitalização (CHIPPA; ALEEM; ANJUM, 2021). Dentro dos efeitos multiorgânicos encontram-se manifestações clínicas persistentes sobre sistemas e órgãos cardiovasculares, renais, neuromusculares e principalmente respiratórios (CHIPPA; ALEEM; ANJUM, 2021; CRISPO; *et al.*, 2021; KIM *et al.*, 2021; XIONG *et al.*, 2021). Em relação aos efeitos do tratamento ou hospitalização por SARS-CoV-2 abrangem condições da síndrome de cuidado pós-intensivos (PICS) (HUANG; *et al.*, 2021a).

1.1.4 Como explicar os déficits funcionais da síndrome pós - COVID-19?

As sequelas deixadas no aparelho respiratório após a infecção pelo SARS-CoV-2, tem sido tema de estudos, as quais podem variar nos indivíduos que apresentaram quadros leve, moderado ou grave (HADAYA; BENHARASH, 2020). Diante disso, mais complicações funcionais são evidenciadas em cada perfil de gravidade da COVID-19 a cada novo estudo emergente.

As anormalidades epiteliais, intersticiais e vasculares pulmonares são as principais consequências deixadas pela passagem da COVID-19. As manifestações podem resultar de qualquer estágio, sendo evidenciada com maior frequência nos casos da forma mais grave da doença. O dano pulmonar causado pela infecção da SARS-CoV-2 na fase aguda, leva a edema, liberação alveolar de células epiteliais e deposição de material hialino nas membranas alveolares (ZOUFALY; *et al.*, 2020). Ao decorrer da 2ª e 4ª semanas os pulmões apresentam sinais de fibrose, onde ocorre deposição de fibrina, infiltração de células inflamatórias e fibroblastos adjacentes as células do epitélio nos espaços alveolares (HULL; *et al.*, 2020) . Durante a 6ª a 8ª semana, o tecido pulmonar se torna fibrótico, além disso, lesões bilaterais também podem ser observadas. Nesse contexto, um estudo observou que indivíduos, após

alta hospitalar, apresentaram anormalidades restritivas como, capacidade de difusão reduzida e obstrução de pequenas vias aéreas (RAGHU; WILSON, 2020).

A literatura traz que em torno de 87,4% dos pacientes recuperados da COVID-19 apresentaram persistência de ao menos um sintoma após quatro semanas de alta hospitalar, sendo principalmente dispneia e fadiga (CRISPO; *et al.*, 2021; HUANG; *et al.*, 2021a, HUANG; *et al.*, 2021b). Poucos trabalhos avaliaram a persistência de sintomas em períodos maiores do que 12 semanas. Outros relatos dizem que ao realizar acompanhamento de pacientes que apresentaram a forma mais grave da COVID-19, mesmo após seis semanas de alta hospitalar os sintomas de dispneia, fadiga e fraqueza muscular foram observados (AHMED; *et al.*, 2020; CORTINOVIS; PERICO; REMUZZI, 2021; MCFANN *et al.*, 2021). Por fim, ao considerar uma média de três meses após alta hospitalar, encontra-se uma taxa de 67,3% de prevalência de sintomas respiratórios e declínio físico como principais sequelas pós infecção por SARS-Cov-2 (MCFANN; *et al.*, 2021)

Outra condição muito importante e que vem sendo observada no tratamento dos pacientes com síndrome pós-COVID-19 é a condição musculoesquelética. Como é sabido a condição de inatividade física, ocasionada pela hospitalização ou mesmo isolamento social, podem impactar significativamente na homeostase muscular (GREVE; *et al.*, 2020). Em relação as condições musculoesqueléticas, pode-se perceber que a fadiga muscular, déficit de força e massa muscular acompanhados de mialgia seguem como relatos mais comuns entre os profissionais da saúde que estão atuando na reabilitação dos pacientes hospitalizados por COVID-19 (TOWNSEND; *et al.*, 2020; ZHAO; *et al.*, 2021). Este processo envolve várias condições a que os indivíduos ficam expostos, como o processo inflamatório, imobilidade, nutrição insuficiente e administração de corticosteroides (CARSANA; *et al.*, 2020; GREVE; *et al.*, 2020; RASS; *et al.*, 2021).

Danos ao tecido muscular também podem ser evidenciados devido a toxicidade causada pelos vírus circulante. Esse dano se dá através da expansão de células T ou citocinas pró-inflamatórias, juntamente com lesão das fibras musculares conduzida por macrófagos (RASS; *et al.*, 2021). Isso porquê o vírus se infiltra no tecido muscular por meio do receptor ACE2 (CESPEDES; SOUZA, 2020; RASS; *et al.*, 2021; ZOUFALY; *et al.*, 2020).

Os indivíduos que passaram por longos períodos na UTI evoluem com sintomas concomitantes compatíveis com a síndrome pós – terapia intensiva, estando associado ao uso de bloqueadores neuromusculares, sedativos e analgésicos opioides, corticosteroides, quadros de sepse e por fim culminam em imobilidade. A falta de exposição a descargas mecânicas desencadeia uma resposta adaptativa, síntese diminuída de proteínas, aumento de degradação e apoptose de células musculares (GREVE; *et al.*, 2020; SCORDO; *et al.*, 2021). Condição na qual, há perda da homeostase na renovação do tecido muscular, acelerando o processo de hipotrofia e perda da força muscular (NUNES; *et al.*, 2020).

Greve; *et al.* (2020) descreve que na primeira semana de hospitalização pode ocorrer uma perda de até 20% da massa muscular da coxa em indivíduos sépticos em UTI. O estudo descreve ainda que, uma semana acamado pode gerar uma redução de 30% na força muscular, seguido de uma perda adicional de 20% a cada semana seguinte.

Rass; *et al.* (2021) observaram que 50% dos pacientes submetidos a UTI relataram a presença de fadiga muscular. Resultados semelhantes foram encontrados por Carfi; *et al.* (2020) em seu estudo, onde descrevem que 53% dos pacientes pós-COVID-19 apresentaram persistência dos sintomas de fadiga e fraqueza muscular após oito semanas da alta hospitalar. Huang; *et al.* (2021), vem ao encontro dos mesmos resultados, relatando que após vinte quatro semanas, 63% dos pacientes continuavam com a sintomatologia.

Diante disso, conclui-se que as sequelas no sistema respiratório, aliados aos danos causados no sistema musculoesquelético são condições clínicas de grande relevância observada nos pacientes pós – COVID -19 impactando diretamente na capacidade funcional, realização das atividades diárias e por fim na qualidade de vida destes indivíduos (CLAFLIN; *et al.*, 2021; CORRÊA *et al.*, 2011; NUNES; *et al.*, 2020)

1.2 Persistência dos sinais e sintomas da Síndrome Pós – COVID-19

1.2.1 Capacidade Funcional pós-COVID-19

A capacidade funcional pode ser definida como o grau de facilidade com que um indivíduo pensa, sente, age ou se comporta em relação ao seu ambiente e ao gasto energético (HEIKKINEN, 2003). Segundo o referencial teórico da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) (OMS, 2003), a capacidade funcional descreve a aptidão de um indivíduo para executar uma tarefa ou uma ação em ambiente padronizado.

Assim, a expressão “capacidade funcional” visa indicar o nível máximo provável de funcionalidade que a pessoa pode atingir num dado domínio, num dado momento. O impacto da COVID-19 nas estruturas e funções dos diversos sistemas corporais vem sendo amplamente avaliado e debatido. Entretanto, as informações sobre o quanto essas disfunções refletem no desempenho em AVD ainda são escassas. Além dessas limitações, que garantem o autocuidado e a manutenção de uma vida saudável, as repercussões da COVID-19 podem causar restrições na participação social em decorrência das disfunções físicas e mentais que persistem após a recuperação da doença (DEAN; *et al.*, 2020).

Conforme mencionado anteriormente, a COVID-19 longa ou síndrome pós-COVID-19 é definida pela persistência de sintomas após quatro semanas do início do quadro viral, na ausência de replicação viral após 3 semanas. (NALBANDIAN; *et al.*, 2021). Diversos estudos apontaram que em torno de 60-70% dos pacientes relatam persistência de sintomas por semanas a meses após o quadro agudo. As principais hipóteses para estes achados estão relacionadas à própria toxicidade viral, alterações no sistema imune e da resposta inflamatória sistêmica, lesão endotelial e injúria microvascular e/ou microtrombos, proliferação de fibroblastos decorrente do dano alveolar difuso, além de lesões relacionadas à ventilação mecânica, uso de medicações (corticoides, bloqueadores neuromusculares, etc.), internação prolongada com imobilidade e a síndrome de stress pós-traumático (NALBANDIAN;

et al., 2021; CARFI; *et al.*, 2020; HUANG; *et al.* 2021; RASS; *et al.*, 2021; DEAN; *et al.*, 2020).

Frente a este cenário de cronificação dos sintomas, seria esperado, do ponto de vista fisiopatológico, impacto na tolerância ao exercício e assim na capacidade funcional. Em alguns poucos estudos com teste de exercício cardiopulmonar (TECP) em COVID-19 publicados até o momento, foi sugerido inicialmente que a intolerância ao exercício seria decorrente do descondicionamento físico (RINALDO; *et al.*, 2021). Este descondicionamento pode ser definido como a perda de aptidão física devido à incapacidade de manter um nível ideal de atividade física ou treinamento. A inatividade por qualquer motivo pode levar ao descondicionamento e este à redução da capacidade funcional.

Quando falamos em avaliação de mecanismos de intolerância ao exercício e redução consequente da capacidade funcional, é importante definirmos se a limitação ao esforço é de origem cardiocirculatória central ou periférica, e/ou se há uma limitação ventilatória ou de trocas gasosas isolada ou associada. A limitação da tolerância ao exercício de origem cardiocirculatória central, por exemplo, pode ocorrer mesmo na presença de exames cardiológicos de repouso normais, e pode estar relacionada à baixa oferta de O₂. Levando-se em consideração a hipotética presença de lesão endotelial/microvascular pulmonar na fase aguda da infecção por COVID-19, a limitação ao esforço de origem cardiovascular central na síndrome pós-COVID-19 poderia ser decorrente de lesão inflamatória crônica do coração ou do interstício pulmonar ou de lesão microvascular pulmonar (BARATTO; *et al.*, 2021).

Do ponto de vista periférico, a intolerância ao exercício pode ser decorrente de disfunção estrutural muscular periférica, de comprometimento da utilização periférica de O₂ ou da redução da extração periférica de O₂ por injúria mitocondrial, com consequente impacto negativo na gênese de ATP. Nesse contexto, a literatura traz que os pacientes pós-COVID-19 na alta hospitalar apresentavam maior débito cardíaco (DC) em repouso, menor conteúdo arterial de O₂ (transporte de O₂ reduzido) e uma menor diferença arteriovenosa de O₂ em relação a controles saudáveis, mas com taxa de extração semelhante (BARATTO; *et al.*, 2021). Ao avaliar pacientes com sintomas persistentes após infecção por COVID-19, Singh; *et al.* (2022) elegantemente demonstraram, por meio de TECP invasivo, que a oferta de O₂

encontrava-se normal e associada a uma redução na taxa de extração periférica de O₂ e elevação da saturação venosa mista de O₂ em relação aos controles, resultando em um VO₂ pico reduzido e indicando uma menor oferta difusiva de O₂ para as mitocôndrias. Neste estudo, nenhum paciente apresentou limitação cardiocirculatória central (SINGH; et al., 2022). Corroborando o fato de o comprometimento muscular periférico ocorrer por dano estrutural, por disfunção da respiração celular mitocondrial, e não por descondicionamento muscular periférico, pura e simplesmente.

O comprometimento do estado funcional é capaz de distinguir objetivamente pacientes com e sem limitações funcionais autorreferidas, e a avaliação desse desfecho é um componente essencial nos programas de condicionamento físico (SOUZA; et al., 2020). Um estudo recente mostrou que, na síndrome pós – COVID-19, a lesão pulmonar e os agravos sistêmicos gerados pela doença requerem avaliação em relação ao grau de comprometimento físico e funcional (WILCOX; et al., 2020).

1.2.2 Disfunções musculoesqueléticas

Na evolução pós-COVID-19, o envolvimento do sistema musculoesquelético tem sido evidenciado pela persistência de sintomas como fadiga, fraqueza muscular, mialgia e um declínio no desempenho físico e funcional (HALPIN; et al., 2021; HUANG; et al., 2021b; JACOBS; et al., 2020; XIONG et al., 2021).

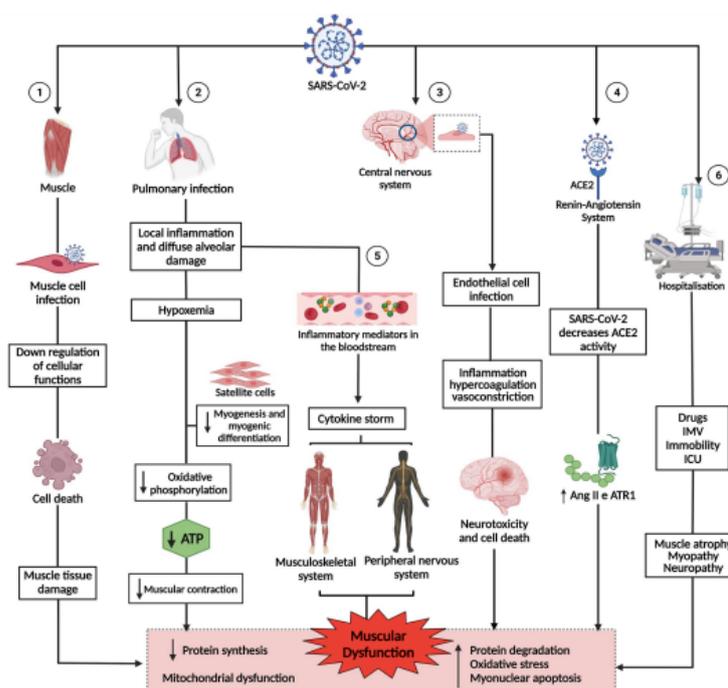
Danos nas células musculares e o estado hiperinflamatório, hipoxemia, dano mitocondrial também pode contribuir para a persistência dos sintomas. Além disso, há ocorrência de complicações cerebrovasculares, efeitos negativos da hospitalização, incluindo o uso prolongado de bloqueadores neuromusculares, sedoanalgesia, incidência de *delirium*, uso de corticosteroides, síndrome do imobilismo e fraqueza adquirida na unidade de terapia intensiva (UTI), agravam as sequelas musculares. (HASAN et al., 2021; SARZANI et al., 2022).

Esses mecanismos patológicos provavelmente estabelecem uma disfunção muscular persistente, iniciada na fase aguda da doença e caracterizada principalmente pela redução da síntese proteica muscular, resultando em diminuição da massa muscular associada a um estado de fragilidade, levando à perda da

autonomia e funcionalidade nas atividades de vida diária dos pacientes pós-COVID-19 (CARFÌ; BERNABEI; LANDI, 2020).

Compreender a patogênese da disfunção muscular na COVID-19 de longa duração certamente pode subsidiar novos estudos e protocolos de manejo muscular em pacientes com sequelas associadas à COVID-19. A infecção pelo SARS-COV-2 parece induzir um conjunto de mecanismos que podem afetar diretamente o músculo esquelético ou agravar a lesão muscular, estabelecendo efeitos ao tecido muscular caracterizados como: primários, com possível infecção da célula muscular, levando à morte e danos nos tecidos; secundários, decorrente de danos a outros sistemas, como o sistema respiratório (dano alveolar difuso, disfunção vascular pulmonar e intersticial, hipoxemia e, conseqüentemente, danos ao metabolismo muscular), sistema neurológico (infecção de células endoteliais no nervoso [SNC], resulta em hipercoagulação e vasoconstrição, favorecendo a ocorrência de doenças cerebrovasculares) e o sistema renina-angiotensina (com diminuição da atividade da enzima conversora de angiotensina 2 [ACE2], favorecendo a expressão de vias inflamatórias, atrofia muscular, e fibrose muscular); terciários, causada pela tempestade de citocinas (que pode induzir miopatia e neuropatia periférica); e quaternários, como os efeitos negativos da imobilidade (perda progressiva de massa muscular) e da hospitalização (danos por longos períodos de imobilização, ventilação mecânica, miopatias e neuropatias decorrentes do uso de drogas). Além disso, esses mecanismos levam à disfunção muscular, caracterizada por diminuição da síntese proteica e aumento da degradação proteica, aumento do estresse oxidativo, apoptose mononuclear e disfunção mitocondrial (Figura 1) (SILVA *et al.*, 2022).

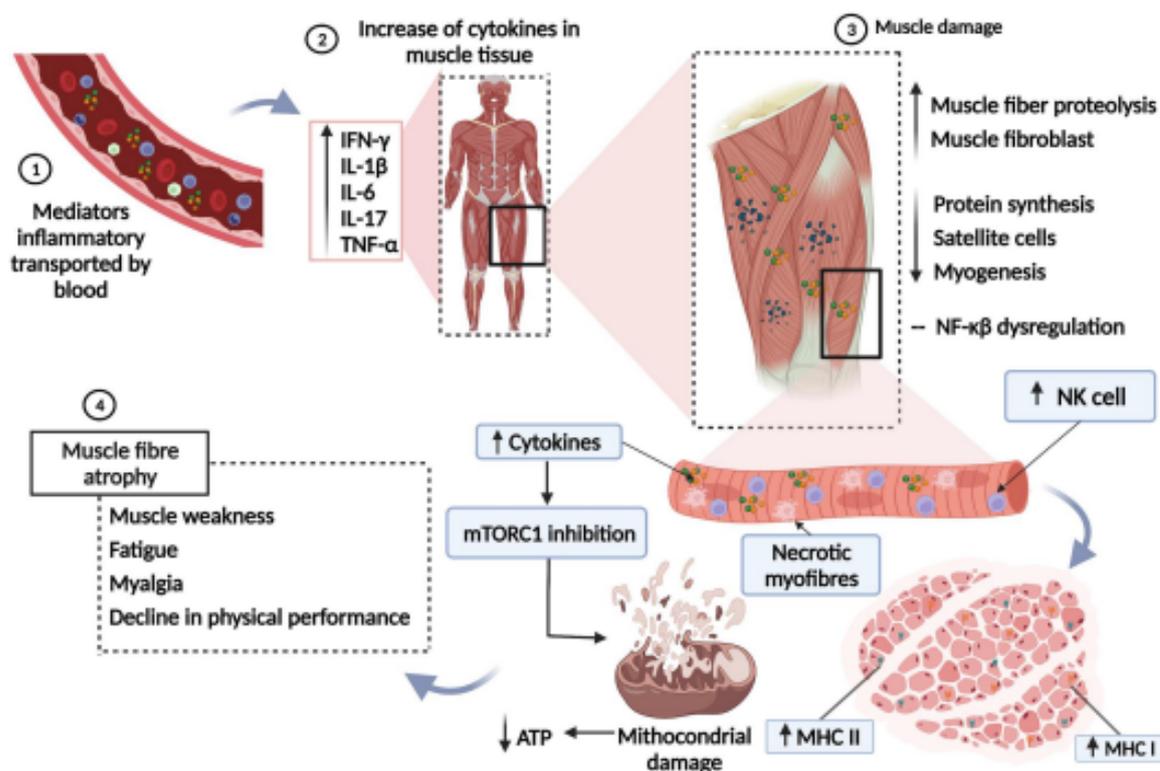
Figura 1: Patogênese da disfunção muscular pós-COVID-19



Fonte: SILVA *et al.*, 2022

Danos nas células musculares provocados pela infecção pelo SARS-CoV-2 ocorrem na célula hospedeira é possibilitada pela enzima conversora de angiotensina 2 (ACE2) e potencializada pela protease transmembrana serina 2 (TMPRSS2) (SILVA *et al.*, 2022). É sabido que o tecido muscular expressa ACE2 e TMPRSS2, portanto, os músculos são suscetíveis à infecção e lesão direta pelo SARS-CoV-2. Dentro da célula muscular, o vírus usa a maquinaria celular para replicação, regulando negativamente as atividades celulares, induzindo assim a morte e lesão das células musculares (TAY *et al.*, 2020). (Figura 2)

Figura 2: Hiperinflamação, dano mitocondrial e miopatia em pacientes pós-COVID-19



Descrição:1: Mediadores inflamatórios transportados pela corrente sanguínea atingem o tecido muscular. 2: Interferon-gama (IFN- γ), interleucina 1 beta (IL-1 β), interleucina 6 (IL-6), interleucina 17 (IL-17), e fator de necrose tumoral-alfa (TNF- α) estão em níveis elevados. 3: As citocinas pró – inflamatórias aumentam a proteólise da fibra muscular e induz a apoptose de fibroblastos musculares, diminuição a síntese proteica, e a miogênese. 4: A ocorrência de sintomas como fraqueza muscular, fadiga, mialgia e o declínio do desempenho físico são consequências da atrofia muscular resultante de dano tecidual (SILVA *et al.*, 2022).

A lesão pulmonar pode agravar o dano muscular de pacientes com COVID-19 uma vez que estes podem desenvolver síndrome do desconforto respiratório agudo, caracterizada por hipoxemia grave e necessidade de oxigenoterapia e suporte ventilatório. Isso ocorre porque a resposta imune local nos pulmões resulta em dano alveolar difuso e consequente acúmulo de exsudato inflamatório, deposição de fibrina, formação de membrana hialina, descamação do epitélio alveolar, formação de tecido de granulação, deposição de colágeno e alteração da permeabilidade alvéolo-capilar, comprometendo as trocas gasosas. (WANG; *et al.*, 2020). A hipoxemia é caracterizada por *déficit* de oxigênio no sangue, prejudicando o fornecimento de oxigênio ao tecido muscular (hipóxia), comprometendo suas funções biológicas. Isso ocorre porque a hipóxia pode afetar significativamente a atividade mitocondrial,

suprimindo a geração de energia muscular através da inibição das etapas da fosforilação oxidativa, onde o oxigênio é necessário como um receptor de elétron-terminal, resultando em uma diminuição do trifosfato de adenosina (ATP), que é necessário para a síntese de proteínas e contração muscular.

1.2.3 Dispneia

O sintoma dispneia, popularmente conhecida popularmente como falta de ar, pode ser caracterizada como uma forma de experiência subjetiva de respiração desconfortável, consistida de sensações distintas qualitativamente que podem variar de intensidade, podendo também apresentar abrangência dos sintomas não só com interações múltiplas de origem fisiológica, mas também com fatores multidimensionais, tais como psicológicos, sociais e ambientais, muitas vezes culminando com o quadro descrito por alguns autores como “dispneia total” (MARTINEZ; et al., 2004). No entanto, expressões como: dificuldade, esforço, peso ou desconforto para conseguir respirar, sensação de respiração curta, ou fome de ar, sensação de opressão ou aperto no peito, também são bastante utilizadas pelos pacientes na tentativa de descrever o sintoma dispneia (ZIEGLER, 2015).

Alguns dados da literatura específica trazem que o sintoma dispneia costuma estar presente em até 20% na população geral, estando diretamente associada ao aumento da morbimortalidade, gerando também limitação das atividades físicas, sociais e a qualidade de vida dos indivíduos, sobretudo quando relacionada à problemas cardíacos, pulmonares ou mesmo neuromusculares, muitas vezes dentro de um cenário hospitalar ou até de internação prolongada (IOANNOU; et al., 2020; NUNES; et al., 2020).

Neste contexto, é comum que indivíduos que apresentam complicações cardiopulmonares, relatem dispneia durante a realização de atividades físicas, podendo ser da mais leve até a mais extenuante, dependendo do grau de acometimento pontual ou sistêmico envolvido (BOHN JÚNIOR; et al., 2020). Existem algumas explicações plausíveis encontradas na literatura, baseadas na premissa de que durante a realização de atividades físicas, ocorre maior consumo de oxigênio e conseqüentemente maior produção de CO₂ (dióxido de carbono) (BOHN JÚNIOR; et al., 2020; CORRÊA; et al., 2011)

Outros autores também trazem a vertente de que em resposta à detecção de elevadas concentrações de CO₂ e baixas concentrações de Oxigênio no centro respiratório bulbar, aumenta a frequência respiratória como forma de compensação para a manutenção homeostática. Em situações normais, esse processo não gera desconforto, por outro lado, no caso de contextos patológicos, onde existe *déficit* nas funções cardíacas ou pulmonares, a frequência respiratória e a falta de ar podem ser aumentadas até mesmo em situações de repouso (IOANNOU et al., 2020; NUNES; et al., 2020).

Não raro, podem existir situações nas quais a dispneia pode provocar tanto desconforto que os indivíduos sentem incapacidade de respirar com a profundidade e velocidade adequada devido a demanda ventilatória exacerbada, sendo bem comum que relatarem com frequência a percepção de que a expansibilidade torácica ao inspirar esta dificultada e reduzida, bem como a expiração (que deveria ser um processo praticamente passivo) demanda esforços maiores do que o normal. Como consequência inevitável, o aumento da Frequência Respiratória (FR), juntamente com a falta de ar, afetam consideravelmente a realização de atividades físicas e diárias dos indivíduos, gerando significativo impacto funcional e implicando diretamente na redução da qualidade de vida dos indivíduos envolvidos (BOHN JÚNIOR; et al., 2020).

1.2.4 Qualidade de vida Relacionada à Saúde (QVRS)

A QVRS pode ser descrita como uma associação entre autoestima e bem-estar, assim abrangendo vários aspectos como capacidade funcional, estado emocional, interação social, estado de felicidade e lazer. A QVRS é uma importante medida de impacto na saúde e é utilizada tanto por clínicos quanto por pesquisadores para avaliação do impacto das diferentes morbidades em um contexto ampliado de saúde, além de servir de base para mensuração das intervenções clínicas propostas. A OMS, em 1948, definiu saúde não só como apenas a ausência de doença ou enfermidade, mas também a presença de bem-estar físico, mental e social. Desta forma, tem sido cada vez mais reforçada a atenção à QV como uma situação necessária na prática dos cuidados e pesquisa em saúde.

No contexto atual, as consequências da COVID-19 além de afetar múltiplos sistemas, levando milhares de pacientes à cronificação de sintomas, extrapolam estes domínios afetando as relações sociais, o nível de participação, o nível de atividade e domínios psíquicos contribuintes da QVRS (PANZINI; *et al.*, 2007).

A introdução ao conceito de QVRS como medida de desfecho em saúde surgiu a partir da década de 70 do século passado, este conceito elucidou um aumento na expectativa de vida, na medida em que doenças previamente letais (por exemplo, infecções) passaram a ser curáveis ou a ter pelo menos controle de sintomas ou retardo na sua propagação natural. A QVRS possui intersecções com vários conceitos biológicos e funcionais, como estado de saúde, incapacidade/deficiência, fatores sociais e psicológicos, bem-estar, satisfação e felicidade, além de fatores de origem econômica (PANZINI; *et al.*, 2007).

Funcionalidade humana está intimamente relacionada ao conceito ampliado de QVRS, e de acordo com a Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) da Organização Mundial de Saúde, é um termo macro que designa os elementos do corpo, suas funções e estruturas, as atividades humanas e a participação do ser humano nos processos sociais, indicando os aspectos positivos da interação dos indivíduos com determinada condição de saúde e o contexto em que ele vive no que diz respeito aos fatores pessoais e ambientais (estruturais e atitudinais) (OMS, 2003). A própria definição atual de funcionalidade carrega consigo diversos elementos influenciadores da QVRS. Assim, limitações da funcionalidade impactam negativamente a QVRS assim como a redução da mesma contribui negativamente neste conceito ampliado de funcionalidade.

No contexto da COVID-19 diversos trabalhos tem demonstrado consequências funcionais desta infecção viral e que juntamente com questões sociais e psíquicas têm afetado e limitado a QVRS de parte dos sobreviventes da COVID-19. Os mecanismos promotores e preditores da persistência destes impactos funcionais e na qualidade de vida de pacientes acometidos pela COVID-19 ainda não estão claramente elucidados. Hipotetizando semelhança, por plausibilidade fisiológica, com outras condições pulmonares crônicas, supõe-se que pacientes com maior grau de comprometimento pulmonar, teriam pior função pulmonar pós-infecção e assim experimentaríamos piores sintomas, menor funcionalidade e pior qualidade de vida (LEUNG; *et al.*, 2020;

MAFORT; *et al.*, 2020). Entretanto, esta inter-relação de causa e efeito não foi comprovada e ainda é, inclusive, objeto de muitas pesquisas em andamento no Brasil, como é o caso deste trabalho.

1.3 Método Pilates

Pilates não é uma abordagem de exercício que inclui posições e movimentos padrão pré-determinados, pelo contrário, é um método de treinamento que qualquer pessoa pode fazer e aumenta a força física, flexibilidade e coordenação, equilíbrio, reduz o estresse e a ansiedade, melhora o bem-estar e o foco mental (UNGARO, 2011). O princípio básico do método Pilates é a técnica de centralização do corpo e da mente baseada em fornecer e manter estabilidade (ADAMS; *et al.*, 2012).

O MP, que foi introduzido no contexto da reabilitação por unidades médicas que lidam com dança, tem sido o método baseado em exercício preferido do mundo da dança e do fitness por um longo tempo. O treinamento fundamentado nos preceitos do Pilates é usado como parte de programas de reabilitação para disfunções musculoesqueléticas e pacientes com distúrbios neurológicos, pós-parto, dores crônicas, artrites e muitas outras disfunções do movimento. Também é preferível em grupos especiais como crianças e idosos, pois bem como em adultos, para a proteção e melhoria da saúde geral (BYRNES; WU; WHILLIER, 2018).

1.3.1 História do Pilates

Joseph Hubertus Pilates, o fundador do conceito Pilates, nasceu em 1880 em Düsseldorf, Alemanha. Sua infância passou com doenças como asma e raquitismo. Formou-se em ginástica, boxe, ioga e caratê para melhorar sua saúde. Ele era um artista de circo, e instrutor de autodefesa quando jovem. Combinando filosofias orientais e ocidentais, ele começou a desenvolver seu próprio sistema de exercícios chamado contrologia. Seu método logo ganhou popularidade na Alemanha. Ele imigrou para os Estados Unidos em 1926 e rapidamente se popularizou enquanto continuava seus estudos (OWSLEY, 2005). Joseph Pilates morreu em 1967 aos 87

anos. Desde sua morte, seu trabalho tem sido continuado por muitos alunos (LATEY, 2001; WOOD, 2018).

Os princípios delineados por Joseph Pilates em seu livro *Return to life through contrology* são ainda válidos hoje, e há mais dois princípios nas formas modificadas de treinamento de Pilates. Esses oito princípios previamente descritos e adotados hoje no contexto da reabilitação musculoesquelética são: concentração, controle, centralização, fluência, precisão, respiração, relaxamento e resistência (WOOD, 2018).

1.3.2 Princípios do Pilates

Concentração: O treinamento de Pilates requer um foco mental na área-alvo do próprio corpo. A concentração chama a atenção para o segmento do corpo de trabalho, melhorando potencialmente funcionando e, em última análise, melhorando a qualidade do movimento (MUSCOLINO; CIPRIANI, 2004).

Controle: O treinamento de Pilates visa contrair o músculo direito no momento certo para que o movimento adequado possa ocorrer. Cada estágio do início ao fim do movimento continua e termina sob controle. O movimento controlado também reduz o risco de lesões (IULIAN-DORU; et al., 2013).

Centralização: Existem muitos músculos no abdômen, lombar região e complexo do quadril, que é aceito como o centro do nosso corpo e chamada de região central. Músculos como o multífido, quadrado lombar, iliopsoas, transversos abdominal e diafragma neste estão envolvidas principalmente na proteção da região lombar. Um núcleo forte e ativo é uma indicação de um centro forte. Com centralização, movimentos da cabeça, ombros, tórax, pelve e extremidades são organizadas em torno de uma base central (MUSCOLINO; CIPRIANI, 2004; IULIAN-DORU; et al., 2013).

Fluidez: No treinamento de Pilates, o fluxo de movimentos é continuado com uma interação corpo-mente. Movimentos e transições devem ocorrer em uma harmonia lenta e fluida para alcançar melhor os efeitos do treinamento. A respiração e a concentração também estão incluídas nesta adaptação processo (WOOD, 2018).

Precisão: o treinamento de Pilates está preocupado com a Respira (UNGARO, 2011).

Respiração: É importante respirar adequadamente durante o exercício. Acredita-se que a respiração seja um catalisador para a estabilidade do núcleo. Comparado com outros métodos de exercício, a respiração diafragmática é menos usada no Pilates (LEMOS AQ et al., 2019)

Treinamento: A razão para isso é a visão de que o aumento intra-abdominal pressão durante a respiração diafragmática reduz a ativação do músculo transverso do abdome (MUSCOLINO; CIPRIANI, 2004).

Isolamento Integrado: Para aprender a postura correta e maximizar o benefício a ser obtido com movimentos, as atividades diárias devem ser continuadas no âmbito da centralização e outros princípios (LATEY, 2001)

Estabilização: O treinamento de Pilates fornece resistência muscular aos músculos do core e outros pequenos músculos estabilizadores. A resistência muscular é mais importante no treinamento da coluna do que a força muscular pura porque os estabilizadores profundos da coluna estão constantemente trabalhando. No mesmo tempo, facilita a formação de músculos de funcionamento contínuo memória, que se tornou rotina (LATEY, 2001; MUSCOLINO; CIPRIANI, 2004; LEMOS; *et al.*, 2019)

Os exercícios de Pilates foram desenhados por Joseph Pilates na Alemanha em 1883. Os exercícios de Pilates podem ter efeito no aumento da coordenação, melhorar o recrutamento de fibras musculares, estimulação de propriocepção e provocar a co-contração do músculo ao redor das grandes articulações. Este conceito concentra-se em ativar o(s) músculo(s) específico(s) na velocidade correta, com qualidade, precisão e controle consciente do movimento. O Pilates foca no equilíbrio e fortalecimento da ligamentos, articulações, idosos têm a oportunidade de aumentar seu nível de força funcional e melhorar a eficiência vida diária (LATEY P, 2001).

A técnica, conhecida hoje como “Pilates” é, basicamente, uma abordagem de exercícios integrados e controlados, com foco principal na consciência corporal, na qual o corpo e a mente influenciam-se mutuamente, sendo essa característica a que se estabelece a diferença com outras técnicas ou formas de exercício físico (ROSSI, 2014).

Joseph H. Pilates, seu criador, procurava, por meio de um sistema de movimentos chamado de “contrologia”, exercitar o máximo de musculaturas possíveis de forma consciente e controlada. O Método integra a abordagem ocidental – com sua ênfase no movimento, tônus muscular e força – e as tradições orientais ao considerar o exercício um caminho à calma enfatizado nos alongamentos e na flexibilidade (BARBOSA; et al., 2015 e ROSSI, 2014).

Os exercícios baseados no método Pilates tem sido utilizado para prevenção, reabilitação, condicionamento físico e aprimoramento da atenção plena, associados ao bem-estar (GIACOMINI, et al., 2015 e JUNGES, 2014).

Os exercícios de Pilates são divididos em duas grandes categorias: Mat Pilates e Pilates Aparelhos. Os primeiros exercícios desenvolvidos em um colchonete no chão, posteriormente, Pilates criou uma série de aparelhos específicos que possibilitam realizar os exercícios contra resistência, sendo esta fornecida pelo uso de molas e polias (MUSCOLINO; CIPRIANI, 2004).

1.3.3 Racional para o uso do Pilates no manuseio das disfunções causadas pela COVID-19

Um dos princípios fundamentais do MP é a respiração, sendo o controle dela fundamental durante a execução dos exercícios. Parte essencial de cada exercício é o aprendizado correto da respiração, por meio de uma inspiração completa seguida de uma expiração forçada. Assim, a respiração adequada auxilia no controle dos movimentos e, portanto, o método pode ser considerado uma estratégia indireta para o treinamento muscular respiratório. Sabe-se que o padrão respiratório incorreto, pode resultar na compensação dos volumes pulmonares e no desempenho da musculatura respiratória, com diversos fatores envolvidos (GIACOMINI, 2016; IULIAN-DORU; et al., 2013).

Estudos recentes demonstraram que o MP leva à hipertrofia da musculatura da parede abdominal, conforme avaliado por ressonância magnética e ultrassom. Diante desses achados, a hipótese de que mesmo sem a utilização de uma carga de treinamento específica para os músculos respiratórios, o MP pode favorecer um

aumento da força muscular respiratória e seu desempenho parece plausível (GIACOMINI, 2016).

A aplicação do Método Pilates apresenta resultados positivos no tônus e na flexibilidade, além de melhorar a eficiência respiratória. Um estudo de intervenção do Método Pilates em universitários, descreve que a prática do Método melhora os parâmetros ventilatórios, podendo ser associado com o estímulo do padrão ventilatório que o método preconiza. Além disso, descreve-se também a melhora nos valores de VO₂ máximo, sugerindo que o programa de Pilates produz ajustes cardiovasculares que podem aumentar a resposta vascular aos exercícios, ajudando a regular a circulação sanguínea no tecido musculoesquelético (TINOCO-FERNÁNDEZ; et al., 2016).

1.4 Justificativas

A pandemia da COVID-19 sobrecarrega os sistemas de saúde no mundo e os milhares de pacientes sobreviventes têm experimentado hoje, alguns após um longo período de tempo, a persistência de sintomas incluindo fadiga, dor, dispneia que em hipótese contribuem para redução da capacidade funcional e por sua vez a qualidade de vida dos pacientes pós – infecção viral pelo SARS-COV – 2. Entretanto, embora a persistência de sintomas e de limitações funcionais seja objeto de algumas recentes publicações que descrevem estas apresentações clínicas como pertencentes a síndrome pós-COVID-19, ainda não está tão claro a relação denexo causal entre fatores específicos da infecção pelo SARS-COV – 2 e a eventual cronificação desses sintomas e limitações funcionais.

Inclusive, exercitando o campo das hipóteses, tem se discutido se estes conjuntos de sinais e sintomas, hoje atribuídos à síndrome pós – COVID-19, são de fato consequência desta, ou se tais disfunções agrupadas não seriam consequência da já conhecida síndrome pós – terapia intensiva. A superlotação das UTIs, as altas taxas de letalidade e morbimortalidade desta condição, acarretaram uma corrida desenfreada para conhecer melhor esta grave infecção o que pode ter fomentado o surgimento de “novos” descritores que talvez já estivessem contidos em condições

clínicas já conhecidas anteriormente e que talvez tenham sido subjugadas neste contexto pandêmico, como suspeita-se ser o caso da síndrome pós – terapia intensiva.

No que tange o campo estratégias de reabilitação para o manuseio destas disfunções, ainda parece existir uma zona de penumbra ainda maior sobre a clara identificação de qual ou quais intervenções terapêuticas oferecem benefícios clínicos reais e sustentados e estão diretamente associados à evolução clínica dos sintomas da síndrome pós – COVID, ou mesmo se determinadas intervenções isoladas, por o método Pilates como estratégia de intervenção terapêutica única seria eficaz como intervenção terapêutica para adultos portadores síndrome pós – COVID (ou quem sabe síndrome pós terapia intensiva, já tão bem descrita pela literatura e que apresentam forte interseção com a recém descrita síndrome pós – COVID.

Os exercícios de Pilates, em sua essência, apresentam plausibilidade clínica e fisiológica para serem utilizados como ferramenta terapêutica para a reabilitação pulmonar e musculoesquelética destes pacientes.

1.4.1 Relevância para as Ciências da Reabilitação

A pandemia por Coronavírus iniciada ao final de 2019 trouxe consequências devastadoras para todo o mundo. Os indivíduos que tiveram contato com a doença, em especial, a sua forma mais grave acabaram por desenvolver problemas multissistêmicos, que têm levado milhares de pessoas no mundo a estados de limitação funcional em consequência de sintomas crônicos pós – infecção viral. Estes sintomas crônicos comprometem as atividades de vida diária e a qualidade de vida destes indivíduos. Estes sintomas são frequentemente manuseados por intervenções de reabilitação que justificam o estudo aprofundado destas manifestações ainda longe de um capítulo final.

Assim, no campo das Ciências da Reabilitação, torna-se imprescindível estudarmos os mecanismos envolvidos nestes déficits funcionais, estudar as diferentes as intervenções e métodos avaliativos capazes de diagnosticar estas disfunções e assim propor intervenções eficazes para esta população. Em pacientes que manifestaram sintomas da COVID-19, a recuperação total dessa função se torna

um desafio à medida que os sintomas persistentes podem comprometer a vida destes indivíduos de forma significativa. A reabilitação envolve intervenções com base em métodos avaliativos e de intervenção adequados e precisos para cada indivíduo, onde os profissionais da área devem direcionar estratégias específicas que objetivem o restabelecimento as condições físicas e atividades cotidianas.

Diante do cenário, a busca por estratégias de tratamento eficazes, custo-efetivas e clinicamente relevantes são temas emergentes e fundamentais para a área das ciências da reabilitação. que estamos vivenciando e a grande quantidade de pessoas acometidas pela COVID-19, a pesquisa de mais recursos de reabilitação funcional é de suma importância para a melhora da qualidade de vida e acrescenta mais um recurso em nossa atividade profissional.

1.4.2 Relevância para a Agenda de Prioridades do Ministério da Saúde¹

Diante da quantidade de pessoas acometidas pela COVID-19 e assim pela síndrome pós – COVID-19, pesquisas clínicas envolvendo estratégias de reabilitação funcional são de suma importância para a melhora da qualidade de vida da população e atende ao eixo 4 da agenda de prioridades do Ministério da Saúde sobre desenvolvimento tecnológico e inovações em saúde assim como atende ao eixo 9, uma vez que comprovados efeitos clínicos do método Pilates por exemplo, este poderia ser incorporado ao roll de práticas assistências padronizadas do SUS e assim ampliar e democratizar o acesso à intervenções eficazes e que por sua vez permitem ampliar o número de usuários atendidos, uma vez que o Pilates pode e deve ser feito em grupo.

1.4.3 Relevância para o Desenvolvimento Sustentável²

A definição mais aceita para desenvolvimento sustentável é o desenvolvimento capaz de suprir as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade

¹ https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/agenda_prioridades_pesquisa_ms.pdf

² <https://odsbrasil.gov.br/objetivo/objetivo?n=3>

de atender as necessidades das futuras gerações. É o desenvolvimento que não esgota os recursos para o futuro. A preocupação social é um dos eixos do desenvolvimento sustentável e assim, pesquisas clínicas que demonstrem com resultados sólidos, que estratégias terapêuticas capazes de assegurar a ampliação do acesso à população, apresentam forte relevância para o desenvolvimento sustentável.

O desenvolvimento sustentável também está em garantir uma vida saudável e promover o bem-estar para todos.

1.5 Objetivos

1.5.1 Geral

Avaliar os efeitos de um programa trimestral de exercícios do Método Pilates na capacidade funcional de pacientes com síndrome pós-COVID-19.

1.5.2 Específicos

1. Avaliar os efeitos dos exercícios de Pilates sobre a força muscular respiratória e periférica e sobre a resistência muscular periférica;
2. Comparar os efeitos do Pilates sobre os níveis de dispneia em pacientes com síndrome pós – COVID -19;
3. Correlacionar os efeitos do Pilates sobre a função muscular e os sintomas de fadiga e dispneia em pacientes com síndrome pós – COVID.
4. Avaliar os efeitos do Pilates na qualidade de vida dos pacientes com síndrome pós – COVID - 19

1.6 Hipóteses

1.6.1 Hipótese nula (H0)

Um programa trimestral de exercícios do Método Pilates não aumenta a capacidade funcional, não melhora a função muscular respiratória e periférica e não reduz a dispneia em pacientes com síndrome pós – COVID - 19.

1.6.2 Hipótese alternativa (H1)

Um programa trimestral de exercícios do Método Pilates aumenta a capacidade funcional, melhora a função muscular respiratória e periférica e reduz a dispneia em pacientes com síndrome pós – COVID - 19.

Capítulo 2 Participantes e Métodos

2.1 Aspectos éticos

Este protocolo de pesquisa será submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) via Plataforma Brasil (<https://plataformabrasil.saude.gov.br>) antes da execução do estudo, em consonância com a resolução 466/2012³. Todos os participantes assinarão um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE; Apêndice 1) após serem informados sobre a natureza do estudo e do protocolo a ser realizado. Os itens obrigatórios para apreciação do CEP encontram-se identificados no *Checklist Ético Preliminar* (Anexo 1).

³ <https://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2012/Reso466.pdf>

2.2 Delineamento do estudo

Ensaio clínico, controlado, randomizado, duplo cego, com seguimento de 3 meses onde todos os participantes serão avaliados após no mínimo três meses (D0) da alta hospitalar (minimizar a regressão para média) e após a realização do protocolo de 12 semanas de exercícios do método Pilates em relação aos sintomas, capacidade funcional e QVRS.

2.2.1 Local de realização do estudo

O estudo será realizado no Centro de Reabilitação da Polícia Militar situado na Rua Paranhos, 820, Olaria – Rio de Janeiro. Todos os pacientes serão recrutados por convite aberto no ambulatório de follow-up pós – COVID-19 e pertencentes ao Sistema da Saúde da PMERJ.

A declaração da Instituição coparticipante encontra se no Anexo 2.

2.2.2 Pré-registro do protocolo

Após a aprovação do comitê de ética e pesquisa da UNISUAM, todo protocolo do ensaio clínico será registrado no Registro Brasileiro de Ensaio Clínicos (ReBEC - <https://ensaiosclinicos.gov.br/>) ou no *Clinical trials* (<https://clinicaltrials.gov/>)

2.3 Amostra

A amostra será composta por 48 participantes, divididos em dois grupos: um grupo intervenção (n=30) que fará um programa de 12 semanas, 2x/semana de exercícios do método Pilates, além dos cuidados usuais de reabilitação pulmonar, e um grupo controle (n=30) que participará apenas do programa usual de reabilitação pulmonar.

2.3.1 Local de recrutamento do estudo

O recrutamento dos participantes irá ocorrer no ambulatório de *follow-up* pós-COVID-19 onde todos os usuários do sistema de saúde da PMERJ (FUSPOM) são acompanhados de forma sistemática. Este ambulatório de *follow-up* atende todo o Estado do Rio, sendo a única iniciativa do Sistema de Saúde da PMERJ para este acompanhamento. Todos os pacientes que foram hospitalizados, e sobreviveram são acompanhados neste ambulatório.

2.3.2 Critérios de inclusão

1. Pacientes com diagnóstico prévio de COVID-19, que necessitaram de internação hospitalar e suporte de ventilação mecânica invasiva por no mínimo 7 dias e que tenham recebido alta hospitalar entre dez de 2021 e março de 2022 para minimizar a regressão para média.

2.3.3 Critérios de exclusão

1. Necessidade de oxigênio suplementar domiciliar;
2. Alteração motora ou neurológica ou cognitiva que contraindique a prática do Pilates;
3. Persistência de sinais clínicos de trombose venosa profunda;
4. Dinamometria de MMSS < 11kgs para homens e < 7 kgs para mulheres indicariam fraqueza muscular periférica muito acentuada e que assim, impossibilitaram a execução do Pilates no momento;
5. Recusa em participar ou assinar o TCLE.

2.4 Procedimentos/Metodologia proposta

2.4.1 Rotina de procedimentos investigativos

Após a randomização, realizada previamente via site www.random.org, todos os pacientes foram avaliados sem que o avaliador tivesse conhecimento do grupo de alocação dos mesmos. Todas as avaliações foram realizadas em dois dias consecutivos, pela manhã. Os pacientes foram randomizados em dois grupos: *controle* que recebeu os cuidados usuais de reabilitação pulmonar 2 x/semana e os do grupo intervenção que além dos cuidados de reabilitação pulmonar 2x/semana realizam no mesmo dia exercícios específicos e padronizados de Pilates por 12 semanas(24 sessões terapêuticas).

O grupo intervenção recebeu além dos cuidados usuais de reabilitação, um protocolo sistematizado e padronizado de exercícios de Pilates, usando equipamentos próprios e sequência padronizada de exercícios, desenhado e orientado pelos pesquisadores. Os profissionais que realizaram as condutas foram treinados e receberam orientações dos pesquisadores, mas não participam do grupo de pesquisa. A análise foi por intenção de tratar e os pacientes que não completaram as 12 semanas de Pilates ou de cuidados usuais de reabilitação, foram mantidos para análise após os 3 meses de duração da intervenção.

2.4.2 Avaliação Muscular Periférica

2.4.2.1 Dinamometria de preensão palmar

Tradicionalmente, testes de força de preensão manual (FPM) têm sido utilizados na reabilitação para avaliar a condição física dos membros superiores, por meio da mensuração da força dos músculos da mão e do antebraço de pacientes com diversas desordens na extremidade superior, decorrentes de artrite reumatóide, síndrome do túnel do carpo, epicondilite lateral, acidente vascular encefálico, lesões traumáticas, miopatia, fraqueza muscular adquirida em UTI, polineuropatia do paciente crítico e doenças neuromusculares (INNES, 1999; KURILLO; *et al.*, 2004;

MOREIRA; *et al.*, 2003) medida da FPM por dinamometria apresenta boa correlação com o nível funcional dos membros superiores e estado geral de saúde, sendo amplamente utilizada na seleção de procedimentos terapêuticos e acompanhamento da reabilitação funcional (INNES, 1999). A dinamometria manual apresenta ampla aplicabilidade, pois é um método de baixo custo, simples, rápido e não invasivo (GÜNTHER; *et al.*, 2008) que fornece, por meio dos valores de FPM, um indicador da saúde geral dos indivíduos avaliados.

A avaliação da FPM foi feita por um único investigador previamente treinado, no período da manhã entre as 8 e 12 horas, de acordo com as recomendações da Sociedade Brasileira de Terapeutas da Mão (SBTM, 2008). Os indivíduos serão posicionados sentados com o braço aduzido paralelo ao tronco, ombro em rotação neutra, cotovelo flexionado a 90°, antebraço em posição fundamental. Hiperextensão do punho de até 30° e desvio ulnar de até 15° serão permitidos durante os testes. Foram tomadas três medidas de ambas as mãos, com intervalo mínimo de 30 segundos entre elas. Os testes serão realizados alternadamente entre o lado dominante e não-dominante, para minimizar a influência da fadiga muscular. Para análise dos dados foi considerado o maior valor obtido para cada mão. A mão dominante é definida como a preferida para a realização das atividades diárias. Os voluntários foram inquiridos sobre a mão de preferência para a realização de atividades como escrever, comer e carregar objetos. Durante a execução da preensão manual, o braço permaneceu imóvel, havendo somente permissão para a movimentação das articulações do punho e dedos.

Foram utilizadas como fórmulas de predição (NOVAES RD *et al.*, 2009):

- $FPM-D,_{kgf} = 39,996 - (0,382 \times idade_{,anos}) + (0,174 \times peso_{,kg}) + (13,628 \times sexo \text{ (homens=1;mulheres=0)})$
- $FPM-ND,_{kgf} = 44,968 - (0,420 \times idade_{,anos}) + (0,110 \times peso_{,kg}) + (9,274 \times sexo \text{ (homens=1;mulheres=0)})$

2.4.2.2 Teste de Carga Máxima do Quadríceps

O teste de uma repetição máxima (1RM) é frequentemente utilizado como medida de força muscular, seja no âmbito da reabilitação física. Nesse sentido, é

consenso que a base para a prescrição de exercício terapêutico, em especial aqueles feitos contra - resistência TCR) se estabelece através da relação entre o percentual de 1RM e o número de repetições.

O Teste de 1 RM foi realizado em cadeira extensora, com ajustes que mantenham o quadril e tornozelo com flexão de 90° e o joelho fletido para garantir após a extensão uma trajetória angular de 120°. Os testes de 1RM foram conduzidos conforme o protocolo proposto por Brown; Weir (2001). Antes de cada teste foram realizadas atividades livres, leves envolvendo o músculo testado, seguido de 1 min de alongamento para o músculo testado (no caso foi testado o quadríceps). Após o alongamento foram realizadas 3 repetições com carga moderada e após 5min de intervalo e repouso, foi realizado o teste de 1RM, acrescentando-se, pesos quando necessário, 0,5 a 5kg, totalizando até cinco tentativas. Registramos como carga máxima, como a maior carga levantada em um único movimento de extensão completa do joelho em cadeia cinética aberta.

Para os valores de referência, foi utilizado o maior valor dentre as três medidas de contração voluntária máxima no teste de 1 RM, normalizadas pelo peso corporal de cada indivíduo testado, de acordo com a fórmula proposta por Magalhães em 2010: (Força (Kg)/Peso x 100)

2.4.2.3 Teste de Endurance Muscular do Quadríceps

O teste de endurance muscular do quadríceps foi realizado após 30 min de repouso após o teste de 1 RM. Foi utilizado como carga, o equivalente a 40% da carga obtida no teste de 1 RM, arredondado para carga imediatamente superior em caso de frações de carga.

O teste de endurance muscular foi feito na mesma cadeira extensora, com quadris, e tornozelo a 90° e joelho fletido para garantir uma velocidade angular de 1'20°/s utilizando o membro inferior dominante (MId). Os voluntários foram orientados a contar 1 segundo para extensão do MId e 1 segundo para retornar à flexão (velocidade angular de 120°/s). O desfecho deste teste foi o tempo até a exaustão, caracterizada por falha ou impossibilidade de completar o arco de movimento.

2.4.3 Avaliação Muscular Ventilatória

A avaliação da força muscular ventilatória foi realizada de forma isométrica pela manovacuometria. A medida das pressões respiratórias estáticas máximas, a pressão inspiratória máxima (PImax) e a pressão expiratória máxima (PEmax) foi realizada por meio de um manômetro digital a vácuo (Figura 3) (MVD 3000®, Global med, Brasil), conforme protocolo da American Thoracic Society e da European Respiratory Society (LAVENEZIANA; *et al.*, 2019). A PImax foi determinada após esforço inspiratório máximo, sustentado por 1 segundo, a partir do volume residual contra oclusão das vias aéreas. A Pemax foi definida após um esforço expiratório máximo, sustentando por 1 segundo a partir da capacidade pulmonar total contra oclusão das vias aéreas. O dispositivo foi conectado adequadamente ao voluntário por meio de um estímulo verbal fornecido pelo avaliador. Os valores máximos foram medidos em pelo menos 5 manobras, sendo no mínimo 3 aceitáveis (medidas com variação < 10%), com intervalos de 1 minuto entre cada esforço máximo para evitar a fadiga da musculatura envolvida (SOUZA, 2002; LAVENEZIANA; *et al.*, 2019). Os valores de predição e normalidade foram baseados na equação de regressão proposta por Neder; *et al.* (1999) para população brasileira e valores de pressão estática < 70% da Pimax e Pemax preditos foram considerados fraqueza muscular inspiratória e expiratória (FMI e FME, respectivamente) (NEDER; *et al.*, 1999).

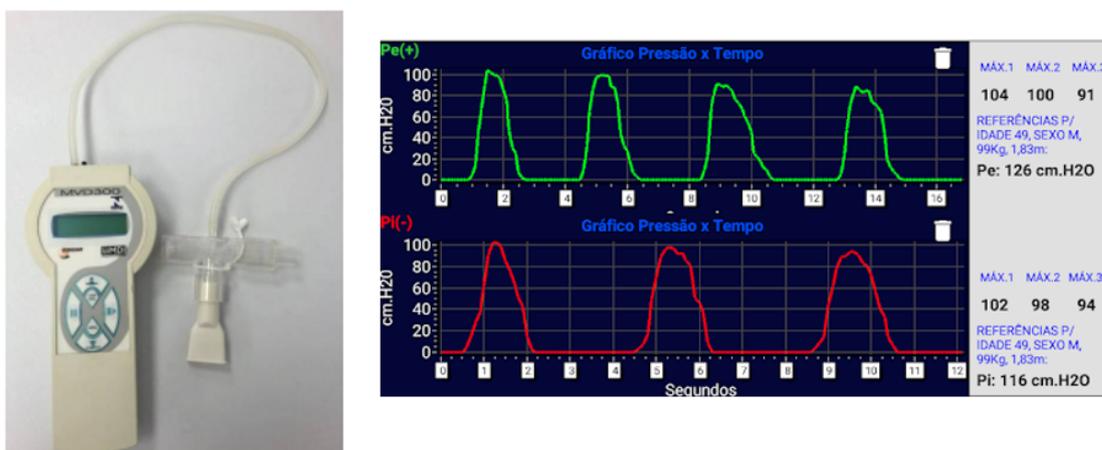


Figura 3: Manovacuômetro digital MVD300-U (Global Med Porto Alegre Brasil) e interface gráfica em APP próprio do fabricante.

2.4.4 Avaliação da dispneia

A sensação subjetiva de falta de ar foi mensurada pela escala modificada do mMRC (*Modified Medical Research Council*). Esta escala é composta de quatro pontuações: 0 (dispneia a exercícios intensos), 1 (dispneia quando anda rápido no plano ou subindo aclives leves), 2 (anda mais lentamente que pessoas da mesma idade devido a dispneia ou parar para respirar andando normalmente no plano), 3 (parar para respirar após caminhar uma quadra - 90 ou 120m – ou após poucos minutos no plano) e 4 (não sair de casa devido à dispneia ou dispneico ao se vestir. No presente estudo, o paciente foi apresentado e familiarizado à escala (obrigatoriamente lendo todas as afirmações contidas), e orientado a escolher a pontuação que melhor representasse seu grau de dispneia correlacionado com as atividades da vida diária (Figura 4) (KOVELIS; *et al.*, 2008).

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.

Figura 4: Escala modificada *Medical Resource Council* (MmRC) para avaliação da dispneia

2.4.5 Avaliação da Qualidade de vida

A avaliação da qualidade de vida foi feita pelo instrumento genérico de 36 itens, validado no Brasil e denominado SF-36 (Short Form Health Survey). Este instrumento é um questionário genérico de avaliação de qualidade de vida, de fácil administração

e compreensão. Formado por 36 itens, subdivididos em 8 domínios, que são: capacidade funcional, aspectos físicos, dor, estado geral da saúde, vitalidade, aspectos sociais, aspectos emocionais e saúde mental. Apresenta um escore que vai de 0 (zero) a 100 (obtido por meio de cálculo do *Raw Scale*), onde o zero corresponde ao pior estado geral de saúde e o 100 corresponde ao melhor estado de saúde. Para calcular o domínio (aspecto a ser analisado), aplica-se uma fórmula específica, conforme o SF-36 traduzido e validado (BRAZIER; *et al.*, 1992; LINS; CARVALHO, 2016).

2.4.6 Avaliação da Capacidade Funcional

A capacidade funcional dos pacientes foi aferida pelo teste de caminhadas dos 6 minutos (TC6min). O TC6min é um dos testes submáximos de campo mais utilizados no mundo para avaliação de tolerância ao esforço e capacidade funcional, e por isso tem passado por diversas atualizações e considerações, que para garantir a qualidade da coleta, foram devidamente contempladas na execução deste estudo, tais como: padronizações em relação ao local de realização do teste, manutenção do mesmo avaliador, familiarização do paciente com o teste, bem como o uso de oxigênio suplementar e medicamentos, além de parâmetros para interrupção do teste (MORALES-BLANHIR; *et al.* 2011).

Como se trata de um teste autoguiado, os pacientes foram instruídos e encorajados a caminhar ao longo de um corredor plano de 30m, coberto, realizando o percurso o mais linear e rápido que pudessem, a fim de atingir a maior distância possível em seis minutos. Todos os pacientes foram previamente familiarizados com a forma correta de execução do teste, inclusive dando ênfase na necessidade de contornar o cone, além de reforça sobre a intenção de andar o mais rápido possível dentro dos seis minutos, através do seguinte comando padronizado: “Lembrem-se que o objetivo é caminhar o mais rapidamente possível durante 6 minutos, porém, não devem correr, podendo reduzir a velocidade ou até mesmo parar dentro do tempo de seis minutos. Caso sintam cansaço extremo ou falta de ar, é permitido andar mais devagar ou até parar e descansar, desde que seja dentro dos seis minutos de teste” (ATS, 2002).

Assim que o paciente tivesse devidamente instruído e posicionado, o examinado efetuou o comando em voz alta, dando a ordem para iniciar o TC6min, com a seguinte ordem: “Vou contar seu número de voltas completas, e dar orientações padronizadas durante o teste. Comece assim que estiver pronto” (ATS, 2002).

Após o primeiro minuto, a cada um minuto, foi não só informado o tempo restante, assim como foram ditas em voz alta as frases de incentivo padronizado, de modo que quando cronômetro iniciava a marcação do último minuto restante, transmitia-se ao indivíduo que ele só tinha 1 minuto para caminhar, e quando faltavam 15 segundos para completar o teste, dava-se a seguinte ordem: “Dentro de alguns instantes vou dizer-lhe para parar, e você deve parar imediatamente”. No instante do término do teste, o paciente era levado uma cadeira para descansar, e ser novamente monitorizado. Vale salientar ainda que, que forma feitos os registros de saturação periférica de oxigênio, a pressão arterial, frequência cardíaca, frequência respiratória, e clara a sensação percebida e subjetiva de esforço, através da Escala de Borg modificada no início e no final do TC6min (ATS, 2002).

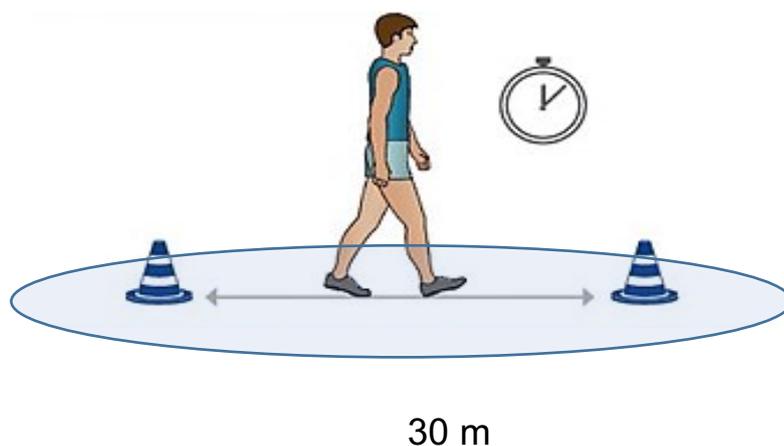


Figura 5: Representação esquemática do teste de caminhada dos 6 min

2.4.7 Avaliação do estado funcional pós – COVID-19

Avaliação do estado funcional foi realizada através da PCFS (*Post Covid Funcional Scale*), sendo uma escala que abrange toda a extensão dos desfechos

funcionais, por estar focada nas limitações de tarefas/atividades diárias em casa ou trabalho/escola, bem como no impacto gerado pela COVID-19 na como mudança no estilo e qualidade de vida (NOGUEIRA; FONTOURA; CARVALHO; 2021).

Diante disso o paciente foi familiarizado com o instrumento, e como trata-se de um questionário de auto aplicação, o paciente foi orientado a marcar a opção que melhor representaria a média de como ele se sentiu na semana passada, de acordo com as quatro opções, tais como: (0) Eu não tenho limitações em minha vida diária e nem sintomas, dor, depressão ou ansiedade. (1) Eu tenho limitações muito leves em minha vida, assim, eu posso fazer todas as tarefas/atividades, embora eu ainda tenha sintomas persistentes, dor, depressão ou ansiedade. (2) Eu sofro com limitações leves em minha vida diária, assim, eu ocasionalmente preciso evitar ou reduzir tarefas/atividades ou necessito distribuí-las ao longo do tempo devido aos sintomas, dor, depressão ou ansiedade. Eu sou, entretanto, capaz de executar todas as atividades sem qualquer assistência. (3) Eu sofro com limitações moderadas em minha vida diária, assim, eu não sou capaz de executar todas as tarefas/atividades devido aos sintomas, dor, depressão ou ansiedade. Eu sou, entretanto, capaz de cuidar de mim mesmo sem qualquer assistência. (4) Eu sofro com limitações graves em minha vida diária: eu não sou capaz de cuidar de mim mesmo e, portanto, eu sou dependente de cuidados de enfermagem e/ou assistência de uma outra pessoa devido aos sintomas, dor, depressão ou ansiedade. Onde 0 corresponde a nenhuma limitação funcional, 1 a limitações funcionais muito leves, 2 a limitações funcionais leves, 3 a limitações funcionais moderadas e 4 a limitações funcionais graves (SIEGERINK, 2020).

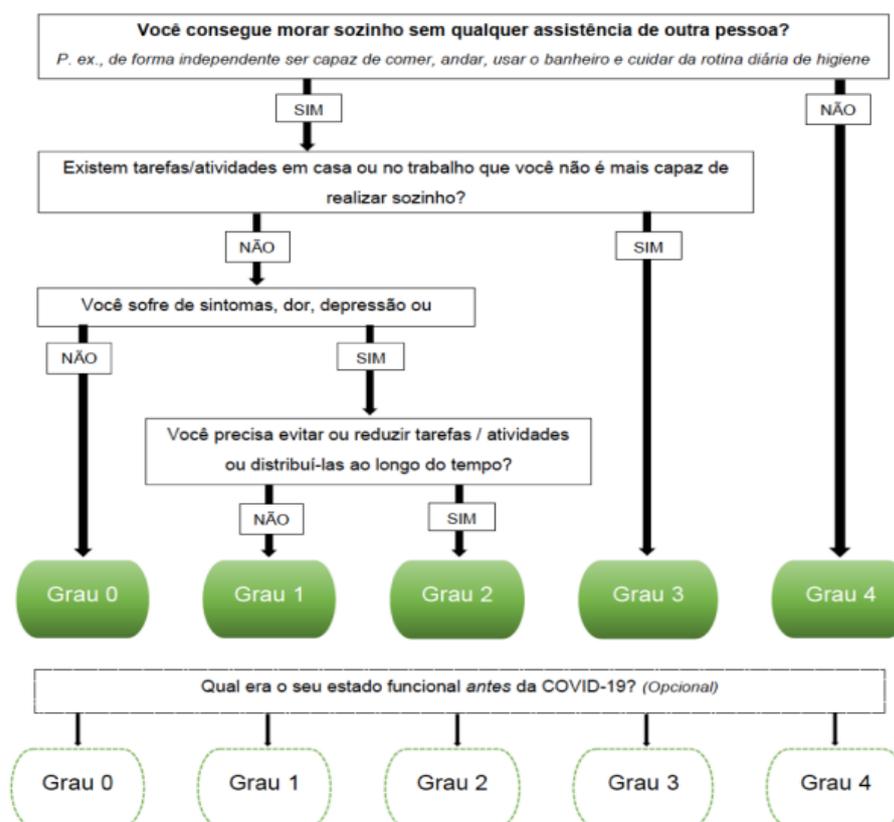


Figura 6: Algoritmo para pontuação ordinária do PCFS. Disponível em diversos idiomas em <https://osf.io/ggpdv/>

2.4.8 Protocolo Reabilitação Pulmonar

Todos os pacientes foram submetidos aos cuidados usuais de reabilitação pulmonar 2x/semana com sessões de 60 minutos, sendo 30 minutos de treinamento aeróbico e 30 minutos de treinamento de força muscular periférica, treinamento muscular respiratório além de alongamentos e mobilidade articular.

O condicionamento aeróbico, realizado em esteira ergométrica e cicloergômetro, alternados entre os dias da semana, por 30 minutos, mantendo uma percepção subjetiva de esforço (Escala de Borg) entre 4 e 6.

No treinamento de força muscular periférico, foram realizados 6 exercícios para grandes grupos musculares, de 8 a 10 repetições com a maior carga tolerada, já no treinamento muscular respiratório, utilizou-se 40% Pimáx.

2.4.9 Protocolo de exercícios do Método Pilates (MP)

O protocolo de exercícios de Pilates foi elaborado baseado em protocolos contidos em ensaios clínicos previamente publicados cujo objetivo tivesse sido fortalecimento muscular ou melhora da fadiga muscular. Assim, o protocolo desenvolvido executou exercícios do repertório clássico do Método Pilates, com a utilização dos equipamentos exclusivos do Método – como *Cadillac*, *Ladder Barrel*, *Chair* e *Reformer*. As sessões ocorreram duas vezes por semana, em grupo de até 3 participantes, sempre pela manhã com duração de 60 min, sendo 10 min de aquecimento (Pré-Pilates), 40 min de exercícios nos equipamentos com resistência das molas e 10 min de exercícios de relaxamento e volta a calma. As sessões eram realizadas em apenas um equipamento por vez e, a cada semana, o paciente trocava de equipamento. Todas as sessões de atendimento foram executadas por fisioterapeuta especializada no método, em ambulatório específico. A profissional que conduziu as sessões de Pilates, executou o protocolo proposto, desconhece os desfechos estudados pelo projeto. Na figura 7, apresentamos os equipamentos que foram utilizados no estudo e na Tabela 1 os protocolos de exercícios que foi aplicado.

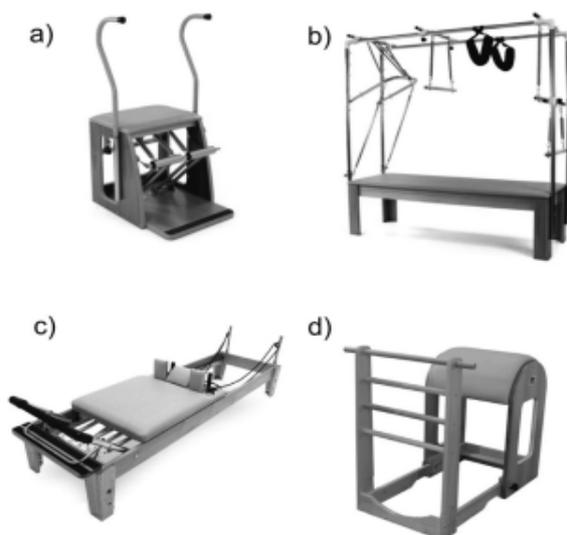


Figura 7: Equipamentos que serão utilizados. (a) *Combo Chair*, (b) *Cadillac*, (c) *Universal Reformer*, (d) *Ladder Barrel*

Quadro 1: Protocolo de Exercícios de Pilates

Equipamento	Exercícios	Repetições
Pré-Pilates (aquecimento)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Breathing 2. Lateral Expansion 3. Protraction&Retraction 4. Arm Scissors 5. Arm Circles 6. Mermaid 7. Half Roll Back 8. Spinal Rotation 9. Spinal Bridging 10. Led Slides 11. Prone Hip Extension 12. Cat 	6 repetições
Cadillac (1)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Série Footwork (“V” position, Hells, Elevé, Running) 2. Single Leg 3. Hip Opener 4. Push-thru on back 5. Teaser Prep 6. Cat Stretch 7. Mermaid 8. Side Arm Pull 9. Lat Pull 10. Mindback Series – alças de mão (straight down e tríceps) 	8 a 10 repetições
Cadillac (2)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Spine Stretch 2. Breathing 3. Hip Rolls 4. Bend & Stretch 5. Lower & Lift 6. Leg Circle 7. Prep Short Spine Massage 8. Ballet Stretches 9. Alongamento cadeia posterior com apoio nas torres laterais 	8 a 10 repetições
Reformer (1)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Série Footwork (“V” Position, Hig half toe, tendon stretch, running, second position hells neutro e rotação lateral) 2. Single leg 3. Bicycle 4. Mindback series (straight down e lateral side) 5. The Hundred (modificado ou original) 6. Bend & Stretch 7. Lower & Lift 8. Leg Circle 9. Prep Short Spine Massage 10. Shoulder Bridge/Hip Rolls 11. Mermaid 	8 a 10 repetições
Reformer (2)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Single tight stretch (apoio do pé no chão) 2. Cat Stretch 3. Arched back 4. Elephant 5. Side Splits 6. Back Rowing preps (open elbow e biceps curls) 7. Side Arm Preps Sitting (rotação medial, rotação lateral, abdução, adução) 8. Long box (plow e tríceps) 9. Mermaid 10. Stomach Massage 	8 a 10 repetições
Chair (1)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Hamstring Press Hips Down (half toe, hells, unilateral) 	8 a 10 repetições

	<ol style="list-style-type: none"> 2. Hip Rolls 3. Frog Lying flat 4. Adductor press 5. Biceps 6. Triceps Press Sitting 7. Ab Prep Sitting 8. Lower & Lift Standing 9. Ankle Press Down 10. Standing Leg Press Front 11. Standing Leg Press Side 12. Cat Standing Front 	
Chair (2)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Série Footwork ("V" Position, high half toe, heels) 2. Single leg (high half toe e heels) 3. Standing Leg Press Front OU forward lunge 4. Standing leg press side OU side lunge 5. Crossover press 6. Scapula isolation prone (bilateral e unilateral) 7. Swan dive prep 8. One arm push (bilateral e unilateral) 9. Torso press sitting prep 10. Mermaid 11. Cat Standing Front 	8 a 10 repetições
Ladder Barrel (1)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ballet Stretches 2. Spine Stretch 3. Twist 4. Obliques 5. Round back prep. 6. Round back 7. Side bend 8. Side bend with rotation 9. Swan Dive prep 10. Horseback 11. Cat Stretch (ladder) 	8 a 10 repetições

2.5 Desfechos

2.5.1 Desfecho primário

Como variáveis para o desfecho primário desta pesquisa, serão o desempenho funcional, Escala PCFS com a Dinamometria de preensão palmar, teste de força e de *endurance* do músculo quadríceps.

2.5.2 Desfecho secundário

As variáveis secundárias serão a qualidade de vida relacionada à saúde (Questionário SF-36) e a redução da percepção de dispneia em repouso (mMRC).

2.6 Análise dos dados

2.6.1 Tamanho amostral (cálculo ou justificativa)

O cálculo do tamanho da amostra foi feito com o pacote “pwr” (CHAMPELY, 2018) (R package, versão 1.2-2, <https://CRAN.R-project.org/package=pwr>). Consideramos, para o cálculo, a média de 41,3, o desvio padrão de 5,05 e uma mínima diferença clinicamente importante de 4,7 Kg entre as médias de carga máxima no teste de contração voluntária máxima (OLIVEIRA IO, 2016) e o poder baseado no modelo de *Cohen* de 0,8 com desvio-padrão de 5,05. Assumindo $\alpha = 0,05$, $\beta = 0,8$, desvio-padrão = 5,05 e um tamanho de efeito proposto por Cohen de 0,93.

Este tamanho de efeito “*d*” é calculado por:

$$d = [(Média de referência + Mínima mudança detectada) - média de referência] / desvio - padrão$$

$$d = [(41,3 + 4,7) - 41,3] / 5,05 \Rightarrow d = 0,93.$$

Assim no pacote *pwr*. no R temos:

```
n=pwr.t.test(n=NULL, d=0.93, sig.level=0.05, power=0.8, type="two.sample",
alternative="two.sided")
```

n = 19.15925

d = 0.93

sig.level = 0.05

power = 0.8

alternative = two.sided

Desta forma, utilizamos o *n*=estabelecido foi arredondado para o primeiro número inteiro imediatamente superior (*n*=20) + 20% para cobrir eventuais perdas. Assim, o número mínimo de pacientes necessários em cada grupo foi de 24 pacientes.

2.6.2 Variáveis do estudo

2.6.2.1 Variáveis de exposição

As variáveis de exposição serão o programa de exercícios de 12 semanas, 2x por semana baseados no método Pilates.

2.6.2.2 Variáveis de confusão

O tempo de internação, o grau de disfunções adquiridas na UTI pode representar variáveis de confusão, não sendo utilizados na análise estatística. Assim, evitando a regressão para média, a inclusão no estudo só pode ocorrer transcorrido 3 meses (90 dias) após alta hospitalar. Este é o tempo descrito para minimizar eventuais complicações inerentes à síndrome do imobilismo e homogeneizar os grupos.

2.6.3 Plano de análise estatística

A análise dos dados obtidos durante a pesquisa será realizada por um profissional estatístico independente que terá acesso aos dados codificados e serão baseados em princípios de intenção de tratar. Os dados ausentes serão considerados faltando completamente ao acaso. A imputação múltipla será utilizada para explicar esses dados ausentes (STERNE; *et al.*, 2009). Os valores ausentes nas variáveis de resultado serão estimados usando imputação múltipla por equações encadeadas após 50 conjuntos de dados replicados imputados. As variáveis incluídas no processo de imputação múltipla incluíram (1) fator de grupo, (2) tempo fator, e (3) a respectiva variável de resultado. Estatísticas descritivas serão usadas para apresentar as características dos participantes nos dois grupos de tratamento. Valores de p menores que 0,05 serão considerados para indicar evidência estatística de significância. As variáveis de fadiga, força muscular periférica, capacidade funcional, estado funcional pós – COVID - 19 e QVRS foram analisados usando modelos lineares de medidas repetidas (participantes e tempo como fatores aleatórios) que incluirá todos os valores aferidos após a randomização com os escores basais e clusters de tratamento como covariáveis. As diferenças médias ajustadas serão testadas 12 semanas após a randomização e início da intervenção. Comparações múltiplas serão realizadas

usando o Teste de Tukey com valores de p ajustados usando o procedimento de Holm. As variáveis de linha de base serão avaliadas como preditores e moderadores dos efeitos do tratamento, incluindo termos e modelos de interação. Os tamanhos de efeito para desfechos primários e secundários serão calculados como d de Cohen a partir de médias marginais estimadas(SMD) e estimativas de erro padrão de a análise primária ajustada. Os tamanhos dos efeitos serão interpretados de acordo com os critérios de Cohen (pequeno $\leq 0,2$; moderado=0,5; grande $\geq 0,8$) (COHEN, 1988). Todas as análises serão realizadas usando o RStudio versão 0.99.486.

2.6.4 Disponibilidade e acesso aos dados

Todos os dados poderão ser disponibilizados para consulta e acesso *full* no local de registro do ensaio clínico.

2.7 Resultados esperados

As hipóteses deste ensaio clínico esperam demonstrar aos efeitos clínicos de um programa de Pilates para manuseio das disfunções musculoesqueléticas e dos sintomas persistentes em pacientes com COVID-19. Estudos envolvendo outras populações já demonstraram efeitos do Pilates na força e *endurance* muscular periférica em pacientes com disfunções pulmonares crônicas, pacientes com dor lombar crônica, pacientes com síndromes neurológicas dentre outras. Assim, hipotetiza-se que efeitos similares possam ocorrer na população do estudo.

2.8 Orçamento e apoio financeiro

Este estudo será integralmente com recursos próprios e equipamentos disponíveis nos laboratórios de pesquisa da Instituição de ensino parceira na condução do estudo. Não haver qualquer ônus aos participantes do estudo

Quadro 2: Detalhamento do orçamento

Identificação do orçamento	Tipo	Valor (R\$)
Fisioterapeuta com especialização em Pilates	Equipe de execução	R\$ 0,00
Reformer	Material permanente	R\$0,00
Cadillac	Material permanente	R\$0,00
Chair	Material permanente	R\$0,00
Lader Barrel	Material permanente	R\$0,00
Oxímetro de pulso	Material permanente	R\$0,00
Cronômetro	Material permanente	R\$0,00
Dinamômetro de preensão palmar	Material permanente	R\$0,00
Cadeira extensora e célula de carga	Material permanente	R\$0,00
Filmadora	Material permanente	R\$0,00
Reprodução de fichas de avaliação	Material consumo	R\$50,00
Papel A4	Material consumo	R\$50,00
	Total em R\$	R\$100,00

2.9 Cronograma

Quadro 3: Cronograma de execução.

	ETAPA	INÍCIO	FIM
Projeto de Pesquisa	Elaboração do projeto de pesquisa	08/21	11/21
	Exame de Qualificação		
	Apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa	04/22	04/22
	Registro do protocolo de pesquisa	04/22	04/22
	Elaboração de manuscrito (protocolo e/ou revisão)	08/23	08/23
	Submissão de manuscrito	08/23	08/23
Col	Treinamento dos procedimentos e/ou estudo piloto	04/22	04/22

	Modelagem do bando de dados	05/22	05/22
	Coleta e tabulação de dados	04/22	02/23
	Análise dos dados	01/23	02/23
	Elaboração de manuscrito	05/23	06/23
	Depósito do banco de dados em repositório	06/23	06/23
Produção	Submissão de relatório para o Comitê de Ética	06/23	06/23
	Elaboração do trabalho de conclusão	03/23	06/23
	Exame de Defesa	06/23	06/23
	Submissão de manuscrito (resultados)	08/23	08/23
	Elaboração de mídias para disseminação	08/23	08/23
	Entrega da versão final do trabalho de conclusão	08/23	08/23

Referências

AHMED, H. et al. Long-term clinical outcomes in survivors of severe acute respiratory syndrome and Middle East respiratory syndrome coronavirus outbreaks after hospitalisation or ICU admission: a systematic review and meta-analysis. **Journal of Rehabilitation Medicine**, v. 52, n. 5, 2020.

ADAMS, M. et al. Pilates and Mindfulness: A Qualitative Study. **Journal of Dance Education**, v. 12., 2012.

ALMEIDA, C. P. B. de. et al. Predictors of In-Hospital Mortality among Patients with Pulmonary Tuberculosis: A Systematic Review and Meta-analysis. **Scientific Reports**, v. 8, n. 7230, 2018.

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.**, v.166, n.1, p.111-117, 2002.

BARATTO, C. et al. Impact of COVID-19 on exercise pathophysiology: a combined cardiopulmonary and echocardiographic exercise study. **J Appl Physiol**, v.1, n.130, 2021.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção Especializada à Saúde. Departamento de Atenção Hospitalar, Domiciliar e de Urgência. **Protocolo de manejo clínico da COVID-19 na Atenção Especializada**. 1. ed. rev., Brasília : Ministério da Saúde, 2020.

BOHN JÚNIOR, I. et al. Influence of pulmonary rehabilitation in patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease exacerbator phenotype. **Jornal Brasileiro de Pneumologia**, v. 46, 2020.

BRAZIER, J. E. et al. Validating the SF-36 health survey questionnaire: new outcome measure for primary care. **British Medical Journal**, v. 305,n. 160, 1992.

BROWN, L. E.; WEIR, J. P. ASEP: procedures recommendation I: accurate assessment of muscular strength and power. **Journal of Exercise Physiology**, v. 4, n. 3, 2001.

BYRNES, K.; WU, P.; WHILLIER, S. Is Pilates an effective rehabilitation tool? A systematic review. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v. 22, n. 1, p. 192-202, 2018.

CARFI, A. et al. Persistent Symptoms in Patients After Acute COVID-19. **JAMA**, v.324, n.6, Aug., p.603-605, 2021.

CARSANA, L. et al. Pulmonary post-mortem findings in a series of COVID-19 cases from northern Italy: a two-Centre descriptive study. **Lancet Infect Dis.**, v. 20, n. 10, 2020.

CESPEDES, M. S.; SOUZA, J. C. R. P. Coronavirus: a clinical update of COVID-19. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 66, p. 116-123, 2020.

CHAMPELY, S. pwr: **Basic Functions for Power Analysis**. R package version 1.2-2, 2018.

CHIPPA, V.; ALEEM, A.; ANJUM, F. **Post acute coronavirus (COVID-19) syndrome**. Treasure Island: StatPearls Publishing, 2021.

CLAFLIN, E. D. S. et al. Hospitalized Patients With COVID-19 and Neurological Complications Experience More Frequent Decline in Functioning and Greater Rehabilitation Needs. **American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation**, v. 100, n. 8, 2021.

COHEN, J. **Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences**. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Publishers, 1988.

CORRÊA, K. S. et al. Can the Glittre ADL test differentiate the functional capacity of COPD patients from that of healthy subjects? **Braz. J. Phys. Ther.**, v. 15, n. 6, 2011.

CRISPO, A. et al. Strategies to evaluate outcomes in long-COVID-19 and post-COVID survivors. **Infectious Agents and Cancer**, v. 16, n. 1, p. 1-20, 2021.

DAUNTER, A. K. et al. Functional decline in hospitalized patients with COVID-19 in the early months of the pandemic. **PM&R**, v. 14, n. 2, p. 198-201, 2022.

GIACOMINI, M. B. et al. The Pilates Method increases respiratory muscle strength and performance as well as abdominal muscle thickness. **J. bodyw. mov. ther.**, v.20, n.2, 2016.

GREVE, J. M. D. et al. Impacts of COVID-19 on the immune, neuromuscular, and musculoskeletal systems and rehabilitation. **Rev Bras Med Esporte**, v. 26, n. 4, 2020.

GÜNTHER, C. M. et al. Grip strength in healthy caucasian adults: reference values. **J Hand Surg Am.**, v. 33, n. 4, 2008.

HADAYA, J.; BENHARASH, P. Prone positioning for acute respiratory distress syndrome (ARDS). **JAMA**, v. 324, n. 13, p. 1361-1361, 2020.

HALPIN, S. J. et al. Postdischarge symptoms and rehabilitation needs in survivors of COVID-19 infection: a cross-sectional evaluation. **Journal of medical virology**, v. 93, n. 2, p. 1013-1022, 2021.

HASAN, L. K. et al. Effects of COVID-19 on the musculoskeletal system: clinician's guide. **Orthopedic Research and Reviews**, v. 13, p. 141, 2021.

HEIKKINEN, R. L. **The Role of physical activity in healthy.** (World Health Organization, Geneva, 1998). Tradução Maria de Fátima Silva Duarte e Markus Vinicius Nahas – Florianópolis, UFSC, 2003.

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

HUANG, L. et al. 1-year outcomes in hospital survivors with COVID-19: a longitudinal cohort study. **The Lancet**, v. 398, n. 398, 2021.

HULL, J. H. et al. Lung function testing in the COVID-19 endemic. **The Lancet Respiratory Medicine**, v. 8, n. 7, p. 666-667, 2020.

INCIARDI, R. M. et al. Cardiac involvement in a patient with coronavirus disease 2019 (COVID-19). **JAMA cardiology**, v. 5, n. 7, p. 819-824, 2020.

INNES, E. Handgrip strength testing: a review of the literature. **Austr Occup Ther J.**, v. 46, n. 3, 1999.

IOANNOU, G. N. et al. Risk factors for hospitalization, mechanical ventilation, or death among 10 131 US veterans with SARS-CoV-2 infection. **JAMA Network Open**, v. 3, n. 9, p. e2022310-e2022310, 2020.

IULIAN-DORU, T. et al. Pilates Principles - Psychological Resources for Efficiency Increase of Fitness Programs for Adults. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 84, 2013.

JACOBS, L. G. et al. Persistence of symptoms and quality of life at 35 days after hospitalization for COVID-19 infection. **PLOS ONE**, v. 15, n.12, 2020.

JUÁREZ-BELAÚNDE, A. et al. O futuro da neuroreabilitação após a pandemia de SARS-CoV-2. **Neurologia (Edição Inglesa)** , v. 35, não. 6, pág. 410, 2020.

KOVELIS, D. et al. Validação do Modified Pulmonary Functional Status and Dyspnea Questionnaire e da escala do Medical Research Council para o uso em pacientes com doença pulmonar obstrutiva crônica no Brasil. **J Bras Pneumol**, v.34, n.12, p.1008-1018, 2008.

KURILLO, G.; ZUPAN, A.; BAJD, T. Force tracking system for the assessment of grip force control in patients with neuromuscular diseases. **Clin. Biomech**, v. 19, 2004.

LANA, R. M.; et al. Emergência do novo coronavírus (SARS-CoV-2) e o papel de uma vigilância nacional em saúde oportuna e efetiva. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 36, p. e00019620, 2020.

LAVENEZIANA, P. et al. Statement on Respiratory Muscle Testing at Rest and during Exercise. **European Respiratory Society**, 2019.

LATEY, P. The Pilates Method: History and Philosophy. **Journal of Bodywork Movement Therapies**, v. 5, n. 4, 2001.

LEUNG, N. H. L. et al. Respiratory virus shedding in exhaled breath and efficacy of face masks. **Nature Medicine**, v. 26, 2020.

LINS, L.; CARVALHO, F. M. SF-36 total score as a single measure of health-related quality of life: Scoping review. **SAGE Open Med**, v. 4, n. 4, 2016.

MACHADO, C. J. et al. Estimativas de impacto da COVID-19 na mortalidade de idosos institucionalizados no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, p. 3437-3444, 2020.

MAFORT, T. T. et al. Changes in lung ultrasound of symptomatic healthcare professionals with COVID-19 pneumonia and their association with clinical findings. **J Clin Ultrasound**, v. 48, 2020.

MARTINEZ, J. A. B. et al. Dispneia. **Medicina (Ribeirão Preto)**, v. 37, n. 3/4, p. 199-207, 2004.

MCFANN, K. et al. Quality of life (QoL) is reduced in those with Severe COVID-19 disease, post-acute Sequelae of COVID-19, and hospitalization in United States adults from Northern Colorado. **International journal of environmental research and public health**, v. 18, n. 21, p. 11048, 2021.

MORALES-BLANHIR, J. E. et al. Six-minute walk test: a valuable tool for assessing pulmonary impairment. **J Bras Pneumol.**, v.37, n.1, p.110-117, 2011.

MOREIRA, D. et al. Abordagem sobre preensão palmar utilizando o dinamômetro JAMAR®: uma revisão de literatura. **R. Bras. Ci. e Mov.**, v. 11, n. 2, 2003.

MUSCOLINO, J. E.; CIPRIANI, S. Pilates and the “powerhouse”. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v. 8, n. 1, 2004.

NALBANDIAN, A. et al. Post-acute COVID-19 syndrome. **Nat Med**, v. 27, n. 4, 2021.

NEDER, J.A. et al. Reference values for lung function tests. II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. **Brasilian Journal of Medical and Biological Research**, v. 32, n. 6, 1999.

NOGUEIRA, I.; FONTOURA, F. F. da; CARVALHO, C. R. F. **Recomendações para avaliação e reabilitação pós-COVID-19**. São Paulo: ASSOBRAFIR, 2021.

NUNES, M. F. et al. Handgrip strength and its relation to isokinetic dynamometry in COPD. **Fisioterapia em Movimento**, v.33, 2020.

OLIVEIRA, I. O. **Reference values and reliability for teste of lumbopelvic functional assessment**. 2016. 78f. Tese (Mestrado) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2016.

OMS. Organização Mundial da Saúde. **CIF: Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde** [Centro Colaborador da Organização Mundial da Saúde para a Família de Classificações Internacionais, org.; coordenação da tradução Cassia Maria Buchalla]. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo – EDUSP, 2003.

OWSLEY, A. An Introduction of Clinical Pilates. **Human Kinetics**, v. 10, n. 4: 6-10, 2005.

PANZINI, R. G. et al. Quality of life and spirituality. **Arch. Clin. Psychiatry**, v. 34, n. 1, 2007.

RAGHU, G.; WILSON, K. C. COVID-19 interstitial pneumonia: monitoring the clinical course in survivors. **The Lancet Respiratory Medicine**, v. 8, n. 9, p. 839-842, 2020.

RASS, V. et al. Neurological outcome and quality of life 3 months after COVID-19: A prospective observational cohort study. **European journal of neurology**, v. 28, n. 10, p. 3348-3359, 2021.

RAVEENDRAN, A. V. et al. Long COVID: an overview. **Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews**, v. 15, n. 3, p. 869-875, 2021.

RINALDO, R. F. et al. Severity does not impact on exercise capacity in COVID-19 survivors. **Respiratory Medicine**, v. 187, p. 106577, 2021.

SARZANI, R. et al. Possible harm from glucocorticoid drugs misuse in the early phase of SARS-CoV-2 infection: A narrative review of the evidence. **Internal and emergency medicine**, p. 1-10, 2021.

SIEGERINK, B. et al. **The Post-COVID-19 Functional Status (PCFS) Scale**: a tool to measure functional status over time after COVID-19. <https://doi.org/10.17605/OSF.IO/QGPDV>

SCHWITZER, E. et al. Survival ≠ Recovery: A Narrative Review of Post-Intensive Care Syndrome. **Chest**, v.1, n.1, Apr., 2023.

SCORDO, K. A. et al. Post-COVID-19 Syndrome: Theoretical Basis, Identification, and Management. **Adv Crit Care**, v. 32, n. 2, 2021.

SHI, Chen. et al. The potential of low molecular weight heparin to mitigate cytokine storm in severe COVID-19 patients: a retrospective cohort study. **Clinical and translational science**, v. 13, n. 6, p. 1087-1095, 2020.

SILVA, C. C. et al. Muscle dysfunction in the long coronavirus disease 2019 syndrome: Pathogenesis and clinical approach. **Rev Med Virol.**, Apr., 2022.

SOUZA, R.B. Pressões respiratórias estáticas máximas. **Jornal De Pneumologia**, v. 28, n. Sup. 3, 2002.

SOUZA, M. O. et al. Impacts of COVID-19 on cardiorespiratory fitness: functional exercises and physical activity. **Rev Bras Ativ Fís Saúde**, v.2, 2020.

STERNE, J. et al. Multiple imputation for missing data in epidemiological and clinical research: potential and pitfalls. **The BMJ**, v. 338, n. 2393, 2009.

SULEYMAN, G. et al. Clinical characteristics and morbidity associated with coronavirus disease 2019 in a series of patients in metropolitan Detroit. **JAMA network open**, v. 3, n. 6, p. e2012270-e2012270, 2020.

TINOCO-FERNÁNDEZ, M., et al. The Pilates Method and cardiorespiratory adaptation to training. **Res sport med**, v. 24, 2016.

TOWNSEND, L. et al. Persistent fatigue following SARS-CoV-2 infection is common and independent of severity of initial infection. **PloS one**, v. 15, n. 11, p. e0240784, 2020.

UNGARO, A. **Pilates body in motion**. Great Britain: DK, 2002

WARE, L. B. Physiological and biological heterogeneity in COVID-19- associated acute respiratory distress syndrome. **The Lancet**, v. 8, n. 12, 2020.

WILCOX, S. R. Management of respiratory failure due to COVID-19: pathology and management are similar to acute respiratory distress syndrome. **The BMJ**, v. 369, 2020.

WOOD, S. **Pilates for Rehabilitation**. Champaign, IL: Human Kinetics, 2018.

XIONG, Q. et al. Clinical sequelae of COVID-19 survivors in Wuhan, China: a single-centre longitudinal study. **Clinical Microbiology and Infection**, v. 27, n. 1, p. 89-95, 2021.

ZHANG, C. et al. Survey of insomnia and related social psychological factors among medical staff involved in the 2019 novel coronavirus disease outbreak. **Frontiers in Psychiatry**, v. 11, n. 306, 2020.

ZHAO, S. et al. Quantifying the transmission advantage associated with N501Y substitution of SARS-CoV-2 in the UK: an early data-driven analysis. **Journal of Travel Medicine**, v. 28, n.2, 2021.

ZOUFALY, A. et al. Human recombinant soluble ACE2 in severe COVID-19. **The Lancet Respiratory Medicine**, v. 8, n. 11, p. 1154-1158, 2020.

Apêndice 1 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

EFEITOS DO PILATES NA FORÇA MUSCULAR PERIFÉRICA, NA DISPNEIA E NA FADIGA DE PACIENTES COM SÍNDROME PÓS - COVID-19: ENSAIO CLÍNICO CONTROLADO E RANZOMIZADO

Elaborado a partir da Res. nº466 de 10/12/2012 do Conselho Nacional de Saúde

Breve justificativa e objetivos da pesquisa: Diariamente estamos em contato com as repercussões negativas das sequelas ocasionadas pela infecção da COVID-19. Queixas como falta de ar, cansaço, dores no corpo, dores nas articulações e fraqueza, pioram a qualidade de vida e a dificultam as atividades do dia a dia. Os exercícios de Pilates podem ser utilizados para reduzir estes desconfortos, melhorando a qualidade de vida e mantendo a independência. O objetivo dessa pesquisa é avaliar os efeitos clínicos e funcionais do programa de exercícios do Método Pilates para pacientes pós-COVID.

Procedimentos: Em um primeiro contato será realizado um sorteio para definir em qual grupo você será colocado. Teremos dois grupos, no Grupo 1 será aplicado o protocolo do Método Pilates, 2x/semana no período de 12 semanas com atendimentos de 60 minutos; já o Grupo 2 passará apenas pelas avaliações iniciais e finais. Após definirmos o grupo do qual você fará parte, faremos uma avaliação inicial, onde serão coletados seus dados pessoais, histórico de doenças, utilização de medicações, hábitos de vida e informações sobre a infecção por COVID-19. Após esta avaliação, você responderá 2 questionários, um específico sobre as sequelas da COVID-19 e outro sobre qualidade de vida. Em uma terceira etapa, mediremos sua pressão arterial e verificaremos a saturação de oxigênio e frequência cardíaca, após estas medidas faremos alguns testes físicos, para avaliarmos seu cansaço e se equilíbrio na realização de alguns movimentos similares ao seu dia a dia, como sentar e levantar. Sempre estaremos monitorando a sua sensação de falta de ar e de cansaço, além dos sinais vitais medidos na segunda etapa. Após esta avaliação, serão agendadas sessões de Pilates Aparelho 2x por semana, durante 3 meses, onde será aplicado um protocolo de exercícios de Pilates nos equipamentos específicos do Método – Cadillac, Chair, Lader Barrel e Reformer.

Potenciais riscos e benefícios: Os possíveis riscos são, aumento da sensação de falta de ar durante a execução dos exercícios, queda na saturação de O₂, possíveis dores musculares decorrentes da prática do Pilates. Como benefícios podemos citar: a melhora da disposição para realizar as funções do dia a dia, melhora do equilíbrio, além da obtenção de ganhos em relação a qualidade de vida e a redução da sensação de falta de ar. Caso seja comprovado que um grupo se beneficiou com a intervenção do protocolo desse trabalho, será oferecida a mesma intervenção para o outro grupo, evitando qualquer prejuízo para o paciente.

Garantia de sigilo, privacidade, anonimato e acesso: Sua privacidade será respeitada, ou seja, seu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa de qualquer

Participante ou seu responsável legal Responsável por obter o consentimento

Comitê de Ética em Pesquisa: Rua Dona Isabel 94, Bonsucesso, Rio de Janeiro, RJ,
(21) 3882-9797 ramal 2015, e-mail: comitedeetica@unisuam.edu.br

forma lhe identificar, serão mantidos em sigilo. Será garantido o anonimato e privacidade. Caso haja interesse, o senhor (a) terá acesso aos resultados.

Garantia de esclarecimento: É assegurada a assistência durante toda pesquisa, bem como a garantia do seu livre acesso a todas as informações e esclarecimentos adicionais sobre o estudo e suas consequências.

Garantia de responsabilidade e divulgação: Os resultados dos exames e dos dados da pesquisa serão de responsabilidade do pesquisador, e esses resultados serão divulgados em meio científico sem citar qualquer forma que possa identificar o seu nome.

Garantia de ressarcimento de despesas: Você não terá despesas pessoais em qualquer fase do estudo, nem compensação financeira relacionada à sua participação. Em caso de dano pessoal diretamente causado pelos procedimentos propostos neste estudo, terá direito a tratamento médico, bem como às indenizações legalmente estabelecidas. No entanto, caso tenha qualquer despesa decorrente da participação na pesquisa, haverá ressarcimento mediante depósito em conta corrente ou cheque ou dinheiro. De igual maneira, caso ocorra algum dano decorrente da sua participação no estudo, você será devidamente indenizado, conforme determina a lei.

Responsabilidade do pesquisador e da instituição: O pesquisador e a instituição proponente se responsabilizarão por qualquer dano pessoal ou moral referente à integridade física e ética que a pesquisa possa comportar.

Critérios para suspender ou encerrar a pesquisa: O estudo será suspenso na ocorrência de qualquer falha metodológica ou técnica observada pelo pesquisador, cabendo ao mesmo a responsabilidade de informar a todos os participantes o motivo da suspensão. O estudo também será suspenso caso seja percebido qualquer risco ou dano à saúde dos sujeitos participantes, conseqüente à pesquisa, que não tenha sido previsto neste termo. Quando atingir a coleta de dados necessária a pesquisa será encerrada.

Demonstrativo de infraestrutura: A instituição onde será feito o estudo possui a infraestrutura necessária para o desenvolvimento da pesquisa com ambiente adequado.

Propriedade das informações geradas: Não há cláusula restritiva para a divulgação dos resultados da pesquisa, e que os dados coletados serão utilizados única e exclusivamente para comprovação do experimento. Os resultados serão submetidos à publicação, sendo favoráveis ou não às hipóteses do estudo.

Sobre a recusa em participar: Caso queira, o senhor (a) poderá se recusar a participar do estudo, ou retirar seu consentimento a qualquer momento, sem precisar justificar-se, não sofrendo qualquer prejuízo à assistência que recebe.

Contato do pesquisador responsável e do comitê de ética: Em qualquer etapa do estudo você poderá ter acesso ao profissional responsável, MICHELLE DE AGUIAR ZACARIA, que pode ser encontrada no telefone (41) 98427-6132. Se tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário Augusto Motta (UNISUAM), localizado na Rua Dona Isabel, 94 – Bonsucesso, telefone (21)3882-9797 (Ramal: 9943), e-mail: comitedeetica@souunisuam.com.br.

Se este termo for suficientemente claro para lhe passar todas as informações sobre o estudo e se o senhor (a) compreender os propósitos do mesmo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Você poderá declarar seu livre consentimento em participar, estando totalmente ciente das propostas do estudo.

Rio de Janeiro, _____ de _____ de _____

 Participante ou seu responsável legal Responsável por obter o consentimento

Comitê de Ética em Pesquisa: Rua Dona Isabel 94, Bonsucesso, Rio de Janeiro, RJ,
 (21) 3882-9797 ramal 2015, e-mail: comitedeetica@unisuam.edu.br

Apêndice 2 – Termo de autorização do uso de imagem

Eu, _____, nacionalidade _____, menor de idade, neste ato devidamente representado por seu (sua) (responsável legal), _____, nacionalidade _____, estado civil _____, portador da Cédula de identidade RG nº _____, inscrito no CPF/MF sob nº _____, residente à Av/Rua _____, nº. _____, município _____ do Rio de Janeiro _____/Rio de Janeiro, AUTORIZO o uso de minha imagem em todo e qualquer material entre fotos, vídeos e documentos, para ser utilizada em material didático e científico decorrente do projeto **EFEITOS DO PILATES NA FORÇA MUSCULAR PERIFÉRICA, NA DISPNEIA E NA FADIGA DE PACIENTES COM SÍNDROME PÓS - COVID-19: ENSAIO CLÍNICO CONTROLADO E RANZOMIZADO**. A presente autorização é concedida a título gratuito, abrangendo o uso da imagem acima mencionada em todo território nacional e no exterior, das seguintes formas: folder de apresentação; artigos científicos em revistas e jornais especializados; aulas em cursos de capacitação; cartazes informativos; palestras em encontros científicos; banners de congressos; mídia eletrônica (painéis, vídeos, televisão, cinema, programa para rádio, entre outros), desde que estejam relacionados com a divulgação do projeto e dos achados da pesquisa. Por esta ser a expressão da minha vontade declaro que autorizo o uso acima descrito sem que nada haja a ser reclamado a título de direitos conexos à minha imagem ou a qualquer outro, e assino a presente autorização em 2 vias de igual teor e forma. **Declaro que entendi os objetivos e benefícios do uso das imagens da pesquisa e autorizo o uso nas formas acima descritas, para divulgação do projeto e dos achados da pesquisa.**

_____ Data: ____/____/____

Assinatura do voluntário

_____ Data: ____/____/____

Michelle de Aguiar Zacaria (Aluna Mestrado)

Luis Felipe da Fonseca Reis (Orientador)

Anexo 1 – Checklist Ético Preliminar (CEPlist)

A *Lista de Itens para o Comitê de Ética em Pesquisa (CEPlist)* foi elaborada com base na [Resolução do Conselho Nacional de Saúde No. 466 de 12 de dezembro de 2012](#) com o objetivo de melhorar a qualidade das informações dos Protocolos de Pesquisa envolvendo seres humanos que são submetidos à apreciação pelo sistema CEP/CONEP.

A *CEPlist* é preenchida pelo pesquisador principal do projeto antes de sua submissão para ser anexada na [Plataforma Brasil](#) como “Outros” documentos. O pesquisador preencherá o número da página onde consta a referida informação. Caso o item não se aplique, deverá ser preenchido com “NA”.

a) Documentos obrigatórios		Páginas
<i>a.1. Termos</i>	a) Termo de Anuência da instituição proponente redigido em papel timbrado, datado e assinado por representante	75
	b) Termo(s) de Anuência da(s) instituição(ões) coparticipante(s) redigido(s) em papel timbrado, datado(s) e assinado(s) por representante	75
	a) Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	69
	b) Termo de Assentimento Livre e Esclarecido	NA
	c) Termo de Autorização para Uso de Dados secundários	70
<i>a.2. Cronograma</i>	a) Cronograma detalhado quanto às etapas do projeto de pesquisa	59
<i>a.3. Orçamento</i>	a) Orçamento detalhado quanto à aplicação dos recursos	59
	b) Citação do(s) patrocinador(es) da pesquisa	NA
<i>a.4. Declarações</i>	a) Declaração de Instituição e Infraestrutura redigido em papel timbrado, datado e assinado por representante	75
	b) Declaração de Pesquisadores	NA
	c) Declaração de Patrocinador	NA
<i>a.5. Dispensa</i>	a) Justificativa para dispensa do Termo solicitada pelo pesquisador responsável ao Sistema CEP/CONEP	NA
b) Projeto de pesquisa (PP)		Páginas
<i>b.1. Introdução</i>	a) Fundamentação em fatos científicos, experimentação prévia e/ou pressupostos adequados à área específica da pesquisa	17
<i>b.2. Materiais e Métodos</i>	a) Métodos adequados para responder às questões estudadas, especificando-os, seja a pesquisa qualitativa, quantitativa ou quali-quantitativa	41
	b) Cálculo e/ou justificativa do tamanho da amostra	56

	c) Critérios de inclusão e exclusão bem definidos	43
	d) Procedimento detalhado de recrutamento dos participantes	43
	e) Local(is) de realização da(s) etapa(s) da pesquisa	43
	f) Períodos de <i>wash-out</i> ou uso de placebo justificados e com análise crítica de risco	NA
	g) Explicação detalhada e justificada dos exames e testes que serão realizados	44
	h) Manutenção dos dados da pesquisa em arquivo, físico ou digital, sob guarda e responsabilidade do pesquisador principal, por 5 anos após o término da pesquisa	NA
	i) Critérios detalhados para suspender e encerrar a pesquisa	NA
<i>b.3. Apêndices e Anexos</i>	a) Questionário(s) para coleta de dados	NA
c) Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)		Páginas
<i>c.1. Informações Obrigatórias</i>	a) Título do projeto abaixo do título do Termo	69
	b) Informações prestadas em linguagem clara e acessível ao participante	69
	c) Justificativa e os objetivos claros e bem definidos	69
	d) Procedimentos e métodos detalhados a serem utilizados na pesquisa	69
	e) Possibilidade de inclusão (sorteio) em grupo controle ou experimental	69
	f) Possíveis desconfortos e riscos decorrentes da participação na pesquisa	69
	g) Possíveis benefícios decorrentes da participação na pesquisa	69
	h) Providências e cautelas a serem empregadas para evitar e/ou reduzir efeitos e condições adversas que possam causar dano	69
	i) Formas de acompanhamento e assistência a que terão direito os participantes da pesquisa para atender complicações e danos decorrentes, direta ou indiretamente, da pesquisa	69
	j) Garantia de plena liberdade ao participante da pesquisa, de recusar-se a participar ou retirar seu consentimento, em qualquer fase da pesquisa, sem penalização	69
	k) Garantia de manutenção do sigilo e da privacidade dos participantes da pesquisa durante todas as fases da pesquisa	69

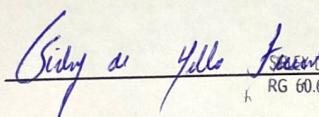
	l) Garantia de que o participante da pesquisa receberá uma via do Termo	69
	m) Garantia de ressarcimento e como serão cobertas as despesas tidas pelos participantes da pesquisa e dela decorrentes	69
	n) Explicita a garantia de indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa	69
	o) Esclarecimento sobre a possibilidade de inclusão do participante em grupo controle ou placebo, explicitando, claramente, o significado dessa possibilidade	69
	p) Compromisso de encaminhar os resultados da pesquisa para publicação em meio científico	69
	q) Declaração do pesquisador responsável que expresse o cumprimento das exigências da Resolução No. 466/2012	69
	r) Declaração do pesquisador responsável de que os resultados dos exames e/ou dados da pesquisa serão de responsabilidade dos pesquisadores	69
<i>c.2. Pesquisador</i>	a) Consta, em todas as folhas e vias do Termo, o endereço e contato telefônico ou outro, dos responsáveis pela pesquisa	69
<i>c.3. Comitê de Ética</i>	a) Consta, em todas as folhas e vias do Termo, o endereço e contato telefônico ou outro, do CEP	69
<i>c.4. Participante</i>	a) Há espaço para o nome do participante e/ou responsável legal e local para sua assinatura	69
d) Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE)		Páginas
<i>d.1. Apresentação</i>	a) Há termo de consentimento dos responsáveis com anuência dos menores de idade ou legalmente incapazes	NA

Anexo 2 – Termo de Anuência

TERMO DE ANUÊNCIA DE PESQUISA

O CENTRO DE FISIATRIA E REABILITAÇÃO DA POLÍCIA MILITAR está de acordo com a execução do projeto de EFEITOS DO PILATES NA FORÇA MUSCULAR PERIFÉRICA, NA DISPNEIA E NA FADIGA DE PACIENTES COM SÍNDROME PÓS - COVID-19: ENSAIO CLÍNICO CONTROLADO E RANZOMIZADO, coordenado pelo pesquisador PROFESSOR DR. LUIS FELIPE DA FONSECA REIS e PELA ALUNA DE Mestrado MICHELLE DE AGUIAR ZACARIA, do (a) Programa de Pós – Graduação em Ciências da Reabilitação do Centro Universitário Augusto Motta, e assume o compromisso de apoiar o desenvolvimento da referida pesquisa nesta Instituição, PERMITINDO A EXECUÇÃO DO PROJETO, SEM QUALQUER ÔNUS FUNANCEIRO OU MESMO ADMINISTRATIVO NA ROTINA DA UNIDADE. Esta instituição se compromete a assegurar a segurança e bem estar dos participantes em atendimento a Resolução 466 de 2012 do Conselho Nacional de Saúde e suas complementares.

Rio de Janeiro, 30 DE MARÇO de 2022.


SIRLEY DE MELLO FERNANDES - TEN. CEL. PM MEL
RG 60.686 ID. FUNC. 2462256-7
DIRETORA DO CFRPM

TEN CEL PM MED SIRLEY DE MELLO FERNANDES

RG 60686 ID FUNCIONAL: 2462256-7

DIRETORA DO CENTRO DE FISIATRIA E REABILITAÇÃO DA PMERJ

Autorizo a realização do Projeto nas dependências do CFRPM rubrica

Autorizo citar o nome da instituição

rubrica

Anexo 2 – Parecer Consubstanciado do Comitê de Ética em Pesquisa



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: EFEITOS DO PILATES NA FORÇA MUSCULAR PERIFÉRICA, NA DISPNEIA E NA FADIGA DE PACIENTES COM SÍNDROME PÓS - COVID-19: ENSAIO CLÍNICO CONTROLADO E RANZOMIZADO

Pesquisador: Michelle de Aguiar Zacaria

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 57259422.2.0000.5235

Instituição Proponente: SOCIEDADE UNIFICADA DE ENSINO AUGUSTO MOTTA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.360.723

Apresentação do Projeto:

O estudo será um ensaio clínico, randomizado e controlado. Serão recrutados 48 pacientes de ambos os sexos, maiores de 18 anos, que tenham desenvolvido a forma grave de COVID-19 e necessitado de ao menos 7 dias de ventilação mecânica invasiva. Eles serão randomizados previamente na proporção de 1:1 por sistema eletrônico e alocação cega para o grupo intervenção que fará um protocolo de exercícios baseado no método Pilates, 2x/semana, por 12 semanas em sessões terapêuticas de protocolos idênticos com duração de 60 min. Todos os pacientes serão avaliados antes e depois para força e endurance muscular periférica, estado funcional pós-Covid-19, dispneia, fadiga e qualidade de vida."

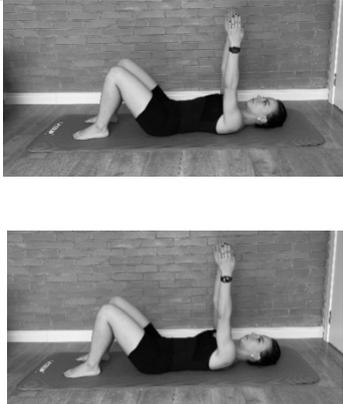
O projeto apresenta elementos fundamentais, incluindo o referencial teórico, objetivos, métodos e aspectos éticos.

Objetivo da Pesquisa:

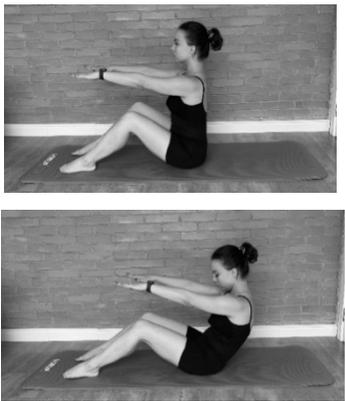
"O objetivo do trabalho será avaliar os efeitos clínicos e funcionais de um programa de exercícios de Pilates para pacientes com síndrome Pós-Covid-19 após período de admissão em terapia

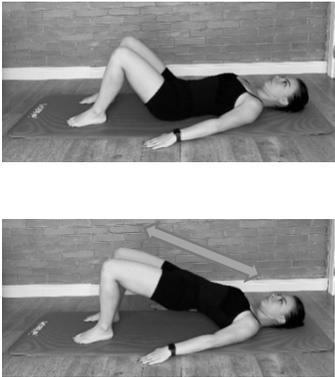
Endereço: Rua Dona Isabel, 94, TEL: (21)3882-9797 (Ramal: 9943)
Bairro: Bonsucesso **CEP:** 21.032-060
UF: RJ **Município:** RIO DE JANEIRO
Telefone: (21)3882-9797 **E-mail:** comitedeetica@souunisuam.com.br

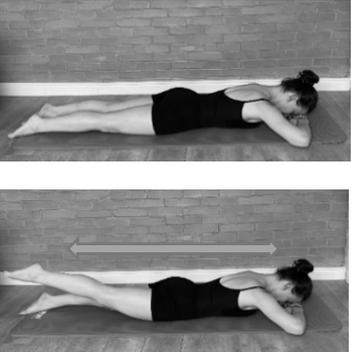
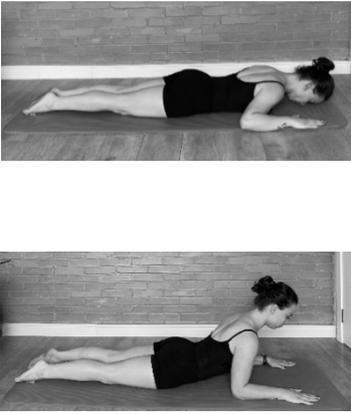
Anexo 4 – Protocolo de Exercícios Método Pilates

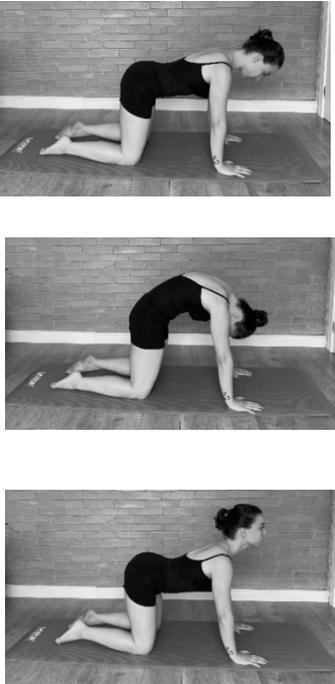
Exercício	Execução	Foto
PRÉ-Pilates Breathing – Respiração	<p>Posição Inicial: Em pé ou sentado, mãos na região do esterno e na altura do processo xifoide.</p> <p>Execução: Inspire e expire de forma calma, percebendo o padrão respiratório.</p> <p>Princípios/Objetivo: perceber padrão respiratório; expansão torácica; aumento da capacidade pulmonar; analisar qual padrão dominante (apical ou abdominal).</p> <p>Precauções e Contraindicações: cuidado com hiperventilação; manter a coluna neutra; manter ombros relaxados.</p>	
PRÉ-Pilates Lateral rib cage breathing - Respiração com expansão lateral	<p>Posição Inicial: Em pé ou sentado mãos na lateral da caixa torácica.</p> <p>Execução: Inspire pelo nariz expandindo a caixa torácica no sentido lateral e posterior ou antero-posterior; expire pela boca deslizando as costelas para baixo.</p> <p>Princípios/Objetivo: perceber padrão respiratório; expansão torácica; aumento da capacidade pulmonar; estabilizar centro do corpo.</p> <p>Precauções e Contraindicações: cuidado com hiperventilação; manter a coluna neutra; manter ombros relaxados.</p>	
PRÉ-PILATES Protraction & Retraction – Protração e Retração escapular	<p>Posição Inicial: Em pé ou sentado, braços o lado do corpo.</p> <p>Execução: Inspire flexionando os ombros a 90°, mantendo cotovelos estendidos, abduzindo as escápulas (protração); expire aduzindo as escápulas, empurrando os ombros contra o solo (retração). Repita e encontre a posição ideal para a escápula.</p> <p>Princípios/Objetivo: Organização e mobilização da cintura escapular e organização da cabeça.</p> <p>Precauções e Contraindicações: Manter as costelas e a cabeça apoiadas no <i>mat</i> durante todo o movimento.</p>	
PRÉ-PILATES Arms Scissors	<p>Posição Inicial: Em pé ou sentado, braços ao lado do corpo.</p>	

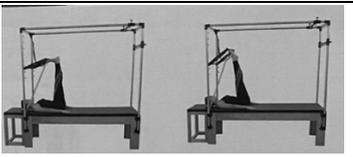
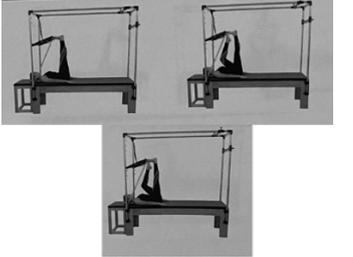
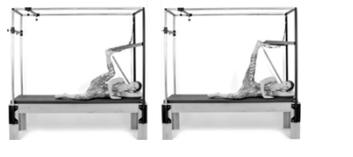
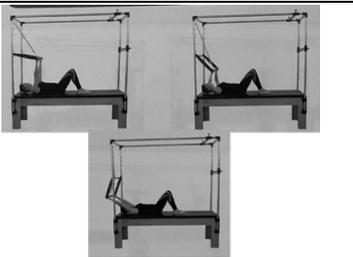
	<p>Execução: Inspire prepare, expire flexionando os ombros até a altura do peito (90°), inspire retornando um dos braços ao lado do corpo, enquanto o outro faz a flexão de ombro.</p> <p>Princípios/Objetivo: Facilitar o ritmo escápulo-umeral. Alongar o músculo grande dorsal e recrutar o músculo trapézio inferior para a estabilização escapular, aliviar musculatura de pescoço e cervical.</p> <p>Precauções e Contraindicações: Não tensionar a musculatura do pescoço e do ombros.</p> <p>Modificações e progressões: Inicia com o movimento unilateral para depois evoluir para bilateral.</p>	
<p>PRÉ-PILATES Arms Circles</p>	<p>Posição Inicial: Em pé ou sentado, braços ao lado do corpo.</p> <p>Execução: Inspire flexionando os ombros até a altura do peito (90°), expire circulando os braços externamente em direção ao quadril; inspire e retorne.</p> <p>Princípios/Objetivo: Organizar e mobilizar a cintura escapular, organização cervical e cabeça.</p> <p>Precauções e Contraindicações: Manter as costelas apoiadas no <i>mat</i> durante todo o movimento, acione o centro.</p>	
<p>PRÉ-PILATES Mermaid</p>	<p>Posição Inicial: Sentado sobre os ísquios, coluna e pelve neutras, pernas em “Z”, braços estendidos ao lado do corpo.</p> <p>Execução: Inspire elevando o braço contralateral a perna que está na frente, acima da cabeça; expire flexionando lateralmente a coluna mantendo o apoio e alinhamento dos ísquios e organização da cintura escapular; inspire retornando à posição inicial. Faça a série para os dois lados.</p> <p>Princípios/Objetivo: Aumentar a mobilidade da coluna.</p> <p>Precauções e Contraindicações: Não “desabar”.</p> <p>Modificações e progressões: Pernas unidas, pernas cruzadas, sentado sob um banco ou equipamento.</p>	

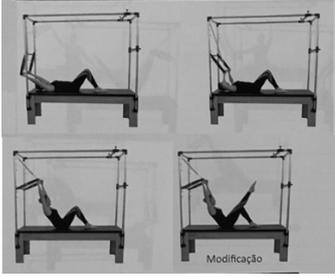
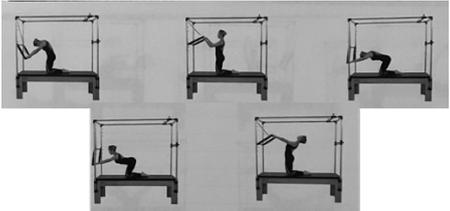
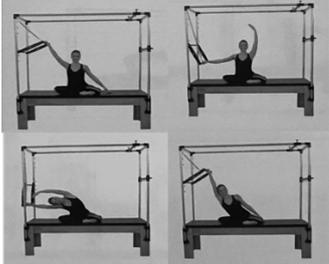
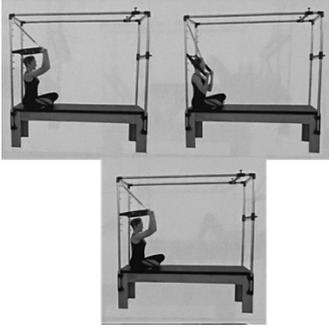
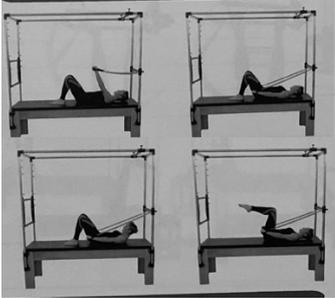
<p>PRÉ-PILATES Half roll back ou Round Prep</p>	<p>Posição Inicial: Sentado sobre os ísquios, pernas paralelas, abduzidas na largura do quadril e flexionadas, coluna neutra, braços alongados a frente ou mãos apoiadas nas coxas.</p> <p>Execução: Inspire para preparar, expire e role a pelve para trás flexionando a coluna lombar. Inspire e retorne à posição inicial.</p> <p>Princípios/Objetivos: Mobilidade da coluna, fortalecimento dos abdominais.</p> <p>Precauções e contraindicações: O movimento é da pelve, apenas o quanto consegue mover para não perder a posição da flexão da coluna.</p> <p>Modificações e progressões: Pernas unidas, pernas cruzadas, sentado sob um banco ou equipamento.</p>	
<p>PRÉ-PILATES Spinal Rotation</p>	<p>Posição Inicial: Decúbito lateral, quadril e joelhos flexionados, um braço como apoio da cabeça e o outro estendido em frente ao corpo na altura dos ombros; coluna e pelve neutras.</p> <p>Execução: Inspire elevando o braço na direção do teto; expire rodando o tronco e abrindo o peito; inspire e mantenha a posição; expire retornando.</p> <p>Princípios/Objetivo: Aumentar a mobilidade da coluna, organização das escápulas e da pelve.</p> <p>Precauções e Contraindicações: Não rodar a pelve.</p>	
<p>PRÉ-PILATES Knee Sway</p>	<p>Posição Inicial: Decúbito dorsal, coluna e pelve neutras, joelhos e quadris flexionados, pés apoiados no <i>mat</i>, braços ao longo do corpo, ombros levemente abduzidos, cabeça confortavelmente apoiada e pelve neutra.</p> <p>Execução: Inspire para preparar, expire tombando as pernas para o lado e inspira retornando ao centro. Manter a planta do pé contralateral apoiada no <i>mat</i> durante o movimento.</p> <p>Princípios/Objetivo: Aliviar a tensão muscular da coluna lombar e da cintura pélvica ao alongar os músculos: quadrado lombar, oblíquos abdominais e laterais do quadril; dissociar a cintura pélvica e escapular.</p>	

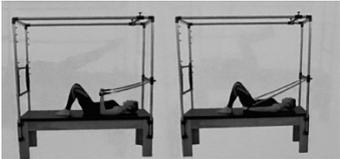
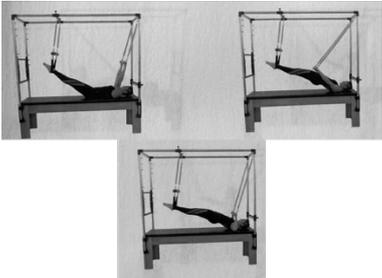
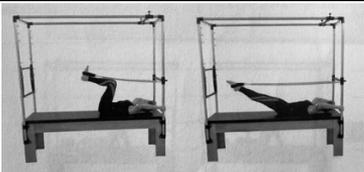
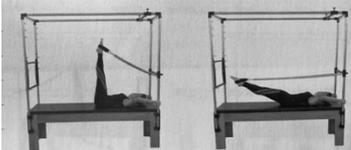
	<p>Precauções e</p> <p>Contraindicações: Evitar hiperlordose; manter organização da pelve e a ação do centro; manter organização caixa torácica.</p> <p>Modificações e progressões: Pode executar sem o apoio dos pés no chão.</p>	
<p>PRÉ-PILATES Spinal Bridging</p>	<p>Posição Inicial: Decúbito dorsal, joelhos e quadris flexionados, pés apoiados no chão e braços ao longo do corpo. Respiração profunda lateral e posterior, pelve neutra.</p> <p>Execução: Inspire para preparar, expire acionando <i>imprint</i> e suba articulando a coluna sequencialmente até a borda inferior das escápulas; inspire nesta posição; expire voltando a apoiar vértebra por vértebra no <i>mat</i> voltando à posição inicial.</p> <p>Princípios/Objetivo: Sequenciar a coluna vertebral ativando os músculos anteriores e posteriores do tronco durante o movimento. Recrutar músculos isquiotibiais e adutores.</p> <p>Precauções e</p> <p>Contraindicações: Manter a pelve estabilizada e alinhada; evitar hiperlordose; manter crescimento axial; manter alinhamento dos MMII; observar carga de peso nos pés; observar ausência de movimento segmentado; cuidados com hérnia de disco e prótese de quadril.</p> <p>Modificações e progressões: Iniciar apenas elevando o quadril e ir evoluindo para o restante da coluna.</p>	
<p>PRÉ-PILATES Leg Slides</p>	<p>Posição Inicial: Decúbito dorsal, coluna e pelve neutras, joelhos e quadris flexionados, pés apoiados no <i>mat</i>, braços ao longo do corpo, cabeça confortavelmente apoiada e pelve neutra.</p> <p>Execução: Inspire deslizando o calcanhar com tornozelo em dorsiflexão ao longo do <i>mat</i> até estender completamente o joelho; expire flexionando o joelho e voltando à posição inicial.</p> <p>Princípios/Objetivo: Promover alinhamento das articulações do membro inferior (tornozelo-joelho- quadril); estabilização da pelve e controle do centro.</p> <p>Precauções e</p> <p>Contraindicações: Evitar hiperlordose; manter</p>	

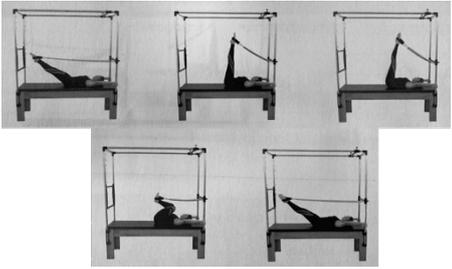
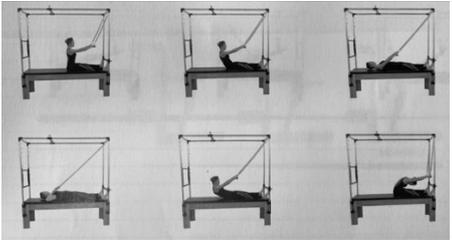
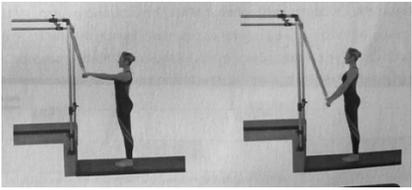
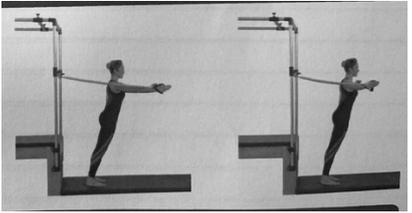
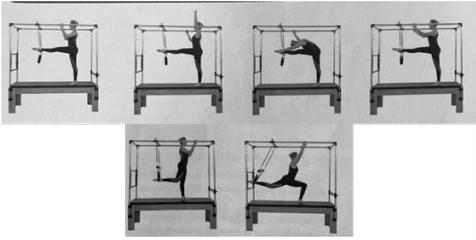
	<p>organização da pelve; se necessário utilize o <i>imprint</i>.</p> <p>Modificações e progressões: realizar de forma simultânea; associar com o <i>Knee Sway</i>.</p>	
<p>PRÉ-PILATES Prone Hip extension</p>	<p>Posição Inicial: Decúbito ventral, pelve e coluna neutras, pernas paralelas, aduzidas e estendidas, mãos embaixo da testa, cotovelos fletidos, ombros relaxados para frente, cabeça seguindo o alinhamento da coluna e olhando para o solo.</p> <p>Execução: Inspire para preparar, expire acionando a musculatura extensora de quadril elevando as pernas do <i>mat</i>, mantendo o joelho estendido. Tracione a perna distalmente antes de estender o quadril.</p> <p>Princípios/Objetivo: Executar o movimento priorizando a tração axial das pernas; estabilizar a pelve na extensão do quadril e manter posição neutra.</p> <p>Precauções e Contraindicações: Ativar musculatura abdominal para estabilizar tronco e manter a pelve neutra; posicionar as mãos para que mantenham o alinhamento e estabilização das escápulas; evitar forças em MMSS.</p> <p>Modificações e progressões: Realizar unilateral e depois bilateral; roda a cabeça para um dos lados; posicionar uma mão sobre a outra ou formando um losango.</p>	
<p>PRÉ-PILATES Breast Stroke Preps ou Baby Swan</p>	<p>Posição Inicial: Decúbito ventral, pelve e coluna neutras, pernas paralelas, aduzidas e estendidas, flexão plantar, mãos apoiadas no solo na linha das orelhas, cotovelos flexionados, cabeça seguindo o alinhamento da coluna olhando para o solo.</p> <p>Execução: Inspire eleve o esterno do <i>mat</i> estendendo levemente a coluna torácica, tracionando caudal e cranialmente; expire e retorne. Depressurizar as escápulas tracionando as mãos em direção aos pés e tracionar as pernas axialmente.</p> <p>Princípios/Objetivo: Recrutar músculos extensores da coluna vertebral; estabilizar a pelve neutra; estabilizar a cintura escapular e pélvica.</p> <p>Precauções e Contraindicações: Não tensionar musculatura do pescoço; manter pelve neutra.</p>	

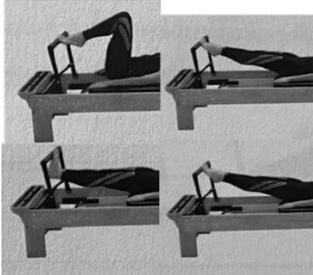
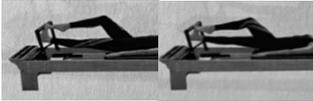
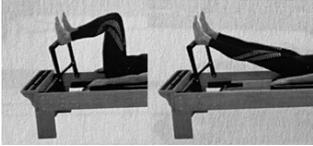
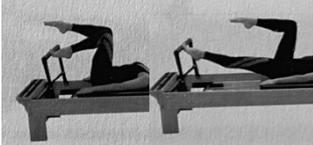
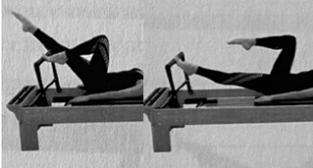
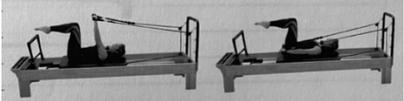
	<p>Modificações e progressões: Divida o movimento; posicionar a palma da mão para cima ou apoiadas na coxa.</p>	
<p>PRÉ-PILATES Cat</p>	<p>Posição Inicial: quatro apoios com quadris e ombros perpendiculares ao tronco e dedos dos pés relaxados. Respiração profunda e lateral, pelve neutra.</p> <p>Execução: <u>Flexão/Extensão:</u> Inspire prepara; expire flexionando a coluna sequencialmente iniciando pelo cóccix. Inspire retornando; expire estendendo a coluna, abrindo o peito e o tórax, abduzindo escápulas. <u>Flexão lateral:</u> Inspire prepara; expire flexionando a coluna lateralmente, direcionando o olhar para o quadril; inspire retornando; expire repetindo para o outro lado. <u>Adução/Abdução escapular:</u> manter a coluna neutra, inspira para preparar; expira empurra as mãos contra o <i>mat</i>, afundando o esterno e abduzindo as escápulas. Inspira aduzindo as escápulas e recuperando o alinhamento neutro.</p> <p>Princípios/Objetivo: Flexão/extensão: mobilizar a coluna recrutando flexores e extensores do tronco; neutralizar a coluna vertebral em quatro apoios. Flexão lateral: movimentar a coluna lateralmente; alongar e contrair os músculos flexores laterais da coluna. Adução/abdução escapular: recrutar e alongar os músculos escapulares.</p> <p>Precauções e Contraindicações: Não tensionar musculatura de ombros e pescoço; manter alinhamento da pelve; evitar hiperlordose.</p> <p>Modificações e progressões: Flexão/extensão: Inicie pela cabeça ou pela torácica.</p>	

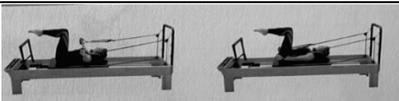
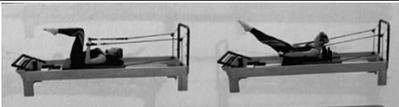
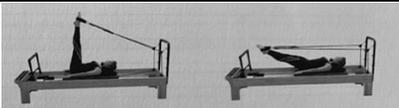
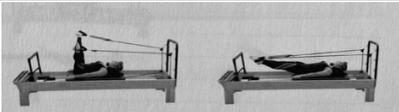
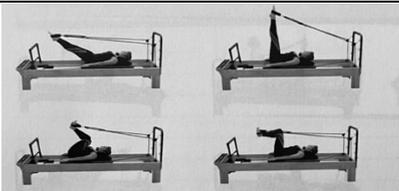
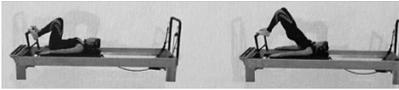
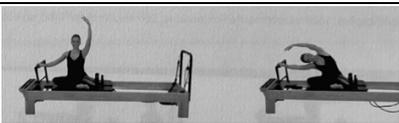
SEMANA 1 - Cadillac (1)			
EXERCÍCIO	REPETIÇÕES	RESISTÊNCIA (sugestão)	EXECUÇÃO
Série Footwork - “V” Position	8 repetições de cada exercício	1 OU 2 molas	
Série Footwork - Heels	8 repetições de cada exercício	1 OU 2 molas	
Série Footwork - Elevé	8 repetições de cada exercício	1 OU 2 molas	
Série Footwork - Running	8 repetições de cada exercício	1 OU 2 molas	
Single Leg	8 repetições de cada exercício	1 OU 2 molas	Mesmo exercício anterior, mas realiza o movimento com uma perna e a outra fica apoiada com o pé no Cadillac e joelho fletido.
Hip Opener	8 repetições de cada exercício	1 OU 2 molas	
Push-thru on back	10 repetições	1 mola	

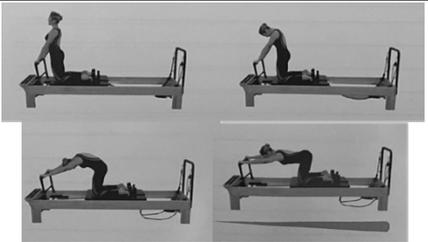
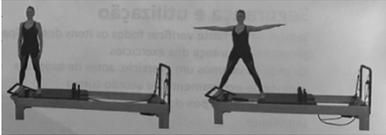
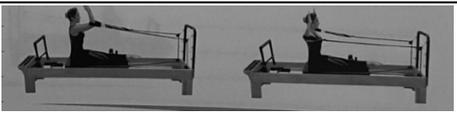
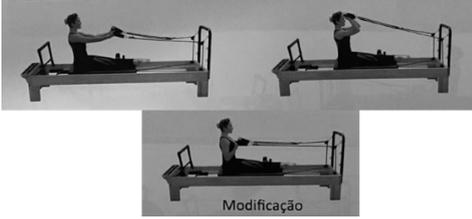
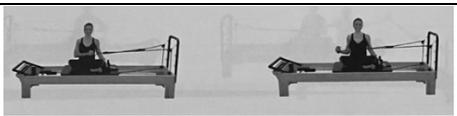
Teaser Prep (dois pés apoiados e estendendo um joelho OU estendendo os dois)	10 repetições de cada exercício	1 mola	
Cat Stretch	10 repetições	1 mola	
Mermaid	10 repetições	1 mola	
Side Arm Pull	10 repetições	1 OU 2 molas	
Lat Pull	10 repetições	1 OU 2 molas	
Mindback Series – alças de mãos Straight Down *Regulagem: mola dos braços alinhados com os ombros do paciente sentado.	10 repetições	Mola para MMSS	

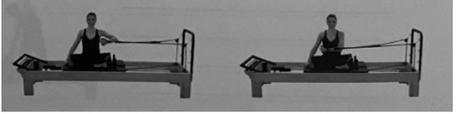
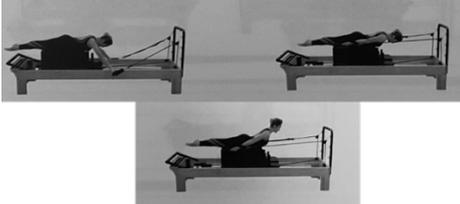
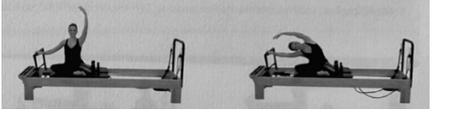
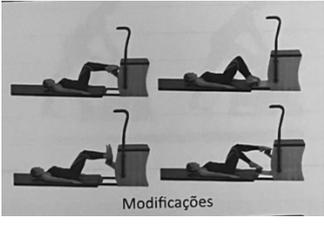
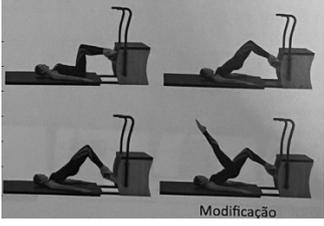
Mindback Series – alças de mãos Tríceps *Regulagem: mola dos braços alinhados com os ombros do paciente sentado.	10 repetições	Mola para MMSS	
SEMANA 1 - Cadillac (2)			
<i>EXERCÍCIO</i>	<i>REPETIÇÕES</i>	<i>RESISTÊNCIA</i> (sugestão)	<i>EXECUÇÃO</i>
Spine Stretch (adução e abdução de quadril)	8 repetições de cada exercício	1 mola	
Breathing	10 repetições	Mola para MMSS (em cima)	
Hip Rolls (pés no trapézio)	10 repetições	Trapézio	Mesmo posicionamento do exercício anterior, mas altera a posição dos braços para ao lado do corpo e executa apenas a elevação de quadril (Hip Rolls).
Bend & Stretch	10 repetições	Mola para MMII	
Lower & lift	10 repetições	Mola para MMII	
Leg Circle	10 repetições	Mola para MMII	

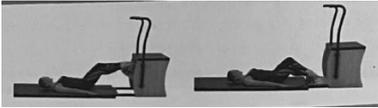
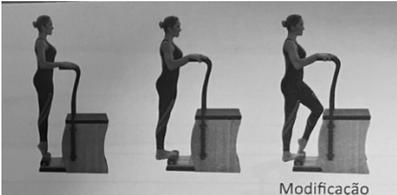
Prep Short Spine Massage	10 repetições	Mola para MMII	
Rolling Back	10 repetições	Mola para MMSS (em cima)	
Lat Press (em pé, sentado ou ajoelhado)	10 repetições	Mola para MMSS (altura ombros)	
Oferenda (em pé, sentado ou ajoelhado)	10 repetições	Mola para MMSS (altura ombros)	
Hug a Tree (em pé, sentado ou ajoelhado)	10 repetições	Mola para MMSS (altura ombros)	
Ballet Stretches (isquiotibiais e quadríceps)	10 repetições	Trapézio	
Alongamento	10 repetições	Apoio em Torres laterais	
SEMANA 2 - Reformer (1)			
<i>EXERCÍCIO</i>	<i>REPETIÇÕES</i>	<i>RESISTÊNCIA (sugestão)</i>	<i>EXECUÇÃO</i>

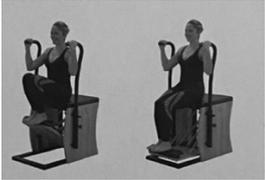
Série Footwork - "V" Position	8 repetições de cada exercício	2 molas pesadas	
Série Footwork - High Half Toe	8 repetições de cada exercício	2 molas pesadas	
Série Footwork - Tendon Stretch	8 repetições de cada exercício	2 molas pesadas	
Série Footwork - Running	8 repetições de cada exercício	2 molas pesadas	
Second position Hells - paralelo – pés separados na largura do quadril	8 repetições de cada exercício	2 molas pesadas	
Second position Hells - rotação externa – pés separados na largura do quadril	8 repetições de cada exercício	2 molas pesadas	
Single leg	8 repetições de cada exercício	2 molas pesadas OU 1 mola pesada e 1 leve	
Bicycle	8 repetições	2 molas pesadas OU 1 mola pesada e 1 leve	
Mindback Series - straight Down e lateral side)	8 repetições	2 molas pesadas OU 1 mola pesada e 1 leve	

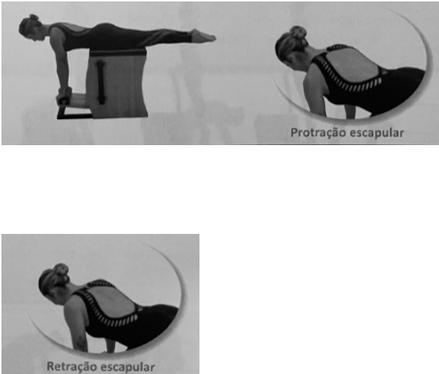
Mindback Series - lateral side	8 repetições	2 molas pesadas OU 1 mola pesada e 1 leve	
The Hundred (modificado ou original)	10 repetições	2 molas pesadas OU 1 mola pesada e 1 leve	
Bend & Stretch	10 repetições	2 OU 3 molas pesadas	
Lower & lift	10 repetições	2 OU 3 molas pesadas	
Leg Circle	10 repetições	2 OU 3 molas pesadas	
Prep Short Spine Massage	10 repetições	2 OU 3 molas pesadas	
Shoulder Bridge / Hip Rolls - Pode movimentar o carrinho ou somente elevar o quadril.	8 a 10 repetições	2 molas pesadas	
Mermaid	10 repetições de cada lado	1 mola pesada OU 1 mola pesada e 1 leve	

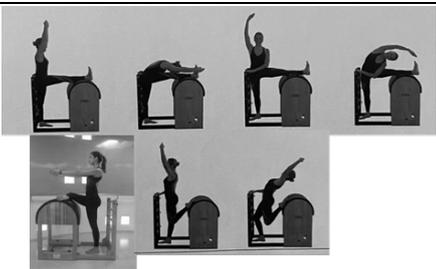
SEMANA 2 - Reformer (2)			
EXERCÍCIO	REPETIÇÕES	RESISTÊNCIA (sugestão)	EXECUÇÃO
Single thigh stretch (apoio do pé no chão)	10 repetições	1 mola pesada	
Cat Stretch	10 repetições	1 mola pesada OU 1 mola pesada e 1 leve	
Prancha de joelhos	8 a 10 repetições	1 mola pesada OU 1 mola pesada e 1 leve	
Round Back (modificado)	8 a 10 repetições	2 molas pesadas OU 1 mola pesada e 1 leve	
Side Splits	10 repetições de cada lado	2 molas pesadas OU 1 mola pesada OU 1 mola pesada e 1 leve	
Back Rowing preps – Open Elbow (ajoelhado, sentado ou na caixa)	8 repetições de cada exercício	2 molas pesadas OU 1 mola pesada e 1 leve	
Back Rowing preps – Biceps Curls (ajoelhado, sentado ou na caixa)	8 repetições de cada exercício	2 molas pesadas OU 1 mola pesada e 1 leve	
Side Arm Preps Sitting – Rotação Interna (ajoelhado, sentado ou na caixa)	8 repetições de cada exercício	2 molas pesadas OU 1 mola pesada e 1 leve	
Side Arm Preps Sitting – Rotação Externa (ajoelhado, sentado ou na caixa)	8 repetições de cada exercício	2 molas pesadas OU 1 mola pesada e 1 leve	

Side Arm Preps Sitting – Abdução (ajoelhado, sentado ou na caixa)	8 repetições de cada exercício	2 molas pesadas OU 1 mola pesada e 1 leve	
Side Arm Preps Sitting – Adução (ajoelhado, sentado ou na caixa)	8 repetições de cada exercício	2 molas pesadas OU 1 mola pesada e 1 leve	
Série Caixa longa – Plow (DV na caixa longa) *Pode optar por excluir o último movimento de extensão de coluna, mantendo neutra durante todo o exercício.	8 repetições	1 mola pesada OU 1 mola pesada e 1 leve	
Série Caixa longa – Tríceps (DV na caixa longa)	8 repetições	1 mola pesada OU 1 mola pesada e 1 leve	
Mermaid (lateral e rotação) *Rotação posiciona as duas mãos na barra de pés e realiza o movimento de empurrar o carrinho.	8 repetições de cada exercício	1 mola pesada OU 1 mola pesada e 1 leve	
Stomach Massage (adaptado: mãos na barra de pés; os pés podem ficar na barra ou na prancha de madeira)	10 repetições	1 mola pesada OU 1 mola pesada e 1 leve	
SEMANA 3 - Chair (1)			
<i>EXERCÍCIO</i>	<i>REPETIÇÕES</i>	<i>RESISTÊNCIA (sugestão)</i>	
Hamstring Press Hips Down (half toe, Hells, unilateral)	8 repetições de cada exercício	Moderada	 Modificações
Hip Rolls	10 repetições	Moderada/pesada	 Modificação

Frog Lying flat *Rotação lateral de quadril, apoio em borda lateral do pé.	10 repetições	Moderada/pesada	
Adductor Press	10 repetições	Leve / moderada	
Biceps	10 repetições	Leve/moderada	
Triceps Press Sitting (sentado no chão ou na caixa)	10 repetições	Leve/moderada	
Ab Prep Sitting	10 repetições	Leve	
Lower & Lift Standing + Running -> descrita como "modificação" na foto	8 repetições de cada exercício	Pedal no chão	
Ankle Press Down	10 repetições	Moderada/pesada	
Stading Leg Press Front – sem apoio (ou mínimo apoio)	8 repetições	Leve	
Stading Leg Press Side – sem apoio (ou mínimo apoio)	8 repetições	Leve	

Stading Leg Press Front – sem apoio (ou mínimo apoio)	8 repetições	Moderada/pesada	
Stading Leg Press Side – sem apoio (ou mínimo apoio)	8 repetições	Moderada/pesada	
Cat Standing Front	10 repetições	Mola moderada	
SEMANA 3 - Chair (2)			
<i>EXERCÍCIO</i>	<i>REPETIÇÕES</i>	<i>RESISTÊNCIA (sugestão)</i>	
Série Footwork (“V” Position, High Half Toe, Hells) *Mesmos posicionamentos do FootWork do Reformer	8 repetições de cada exercício	2 molas pesadas OU 2 molas pesadas e 1 leve OU 2molas pesadas e 2 leves.	
Capítulo 3 ingle Leg (high half toe e Hells)	8 repetições de cada exercício	Mola leve/moderada	
Stading Leg Press Front – com apoio nas bengalas OU Forward Lunge Capítulo 4 Será escolhido conforme nível do paciente	10 repetições	Mola moderada/pesada	
Stading Leg Press Side – com apoio nas bengalas OU Side Lunge Capítulo 5 Será escolhido	10 repetições	Mola moderada/pesada	

conforme nível do paciente			
Crossover press (com ou sem apoio)	10 repetições	Mola moderada/pesada	
Scapula Isolation Prone (bilateral e unilateral) Capítulo 6 Unilateral: mantém o braço abduzido, com o cotovelo estendido e mobiliza a escápula unilateral.	8 repetições de cada exercício	Mola leve	
Capítulo 7 wan Dive Prep	10 repetições	Mola moderada	
One Arm Push (bilateral e unilateral) *joelhos estendidos ou flexionados Capítulo 8 bilateral: pedais unidos; unilateral: pedais separados	8 repetições de cada exercício	Mola moderada	
Torso Press Sitting prep.	10 repetições	Leve/moderada	
Mermaid (joelhos estendidos ou flexionados)	10 repetições	Mola moderada	
Cat Standing Front (bilateral e unilateral)	10 repetições	Mola moderada	

SEMANA 4 - Ladder Barrel (1)			
EXERCÍCIO	REPETIÇÕES	RESISTÊNCIA (sugestão)	
Ballet Stretch (isquiotibiais, glúteos, adutores e quadriceps)	8 repetições de cada exercício	-	
Spine Stretch	10 repetições	-	
Twist	10 repetições	-	
Obliques (com ou sem bastão)	10 repetições	-	
Round Back Prep	10 repetições	-	
Round Back (com flexão de tronco)	10 repetições	-	
Sidebend (mãos atrás da cabeça, cruzada em frente ao peito ou com bastão) – pés no primeiro degrau	10 repetições	-	
SideBend with Rotation (com ou sem bastão)	8 a 10 repetições	-	
Swan Dive Prep	8 a 10 repetições	-	

<p>Horseback</p> <p>*Pode apoiar as mãos ou deixa-las ao lado do corpo</p>	<p>8 a 10 repetições</p>	<p>-</p>	
<p>Cat Stretch (ladder)</p>	<p>10 repetições</p>	<p>-</p>	
<p>Alongamento posterior MMII na ladder</p>	<p>10 repetições</p>	<p>-</p>	

PARTE II – PRODUÇÃO INTELECTUAL

Contextualização da Produção

Quadro 4: Declaração de desvios de projeto original.

Declaração dos Autores	Sim	Não
A produção intelectual contém desvios substantivos do <u>tema proposto</u> no projeto de pesquisa?		x
<i>Justificativas e Modificações</i>		
A produção intelectual contém desvios substantivos do <u>delineamento do projeto</u> de pesquisa?		x
<i>Justificativas e Modificações</i>		
A produção intelectual contém desvios substantivos dos <u>procedimentos de coleta</u> e análise de dados do projeto de pesquisa?		x
<i>Justificativas e Modificações</i>		

Disseminação da Produção

Os resultados desse trabalho serão apresentados em congressos e submetidos a revista de circulação internacional.

Manuscrito(s) para Submissão

NOTA SOBRE MANUSCRITOS PARA SUBMISSÃO

Este arquivo contém manuscrito(s) a ser(em) submetido(s) para publicação para revisão por pares interna. O conteúdo possui uma formatação preliminar considerando as instruções para os autores do periódico-alvo. A divulgação do(s) manuscrito(s) neste documento antes da revisão por pares permite a leitura e discussão sobre as descobertas imediatamente. Entretanto, o(s) manuscrito(s) deste documento não foram finalizados pelos autores; podem conter erros; relatar informações que ainda não foram aceitas ou endossadas de qualquer forma pela comunidade científica; e figuras e tabelas poderão ser revisadas antes da publicação do manuscrito em sua forma final. Qualquer menção ao conteúdo deste(s) manuscrito(s) deve considerar essas informações ao discutir os achados deste trabalho.

3.1 Título do manuscrito para submissão #1

Efeitos de 12 semanas de Pilates na capacidade funcional, na função muscular periférica, na dispneia e na qualidade de vida de pacientes com síndrome pós – COVID -19: ensaio clínico controlado e randomizado

3.1.1 Contribuição dos autores do manuscrito para submissão #1

Iniciais dos autores, em ordem:	MAZ	LFFR				
Concepção	X	X				
Métodos	X	X				
Programação	X	X				
Validação	X	X				
Análise formal	X	X				
Investigação	X	X				
Recursos	X	X				
Manejo dos dados	X	X				
Redação do rascunho	X	X				
Revisão e edição	X	X				
Visualização	X	X				
Supervisão	X	X				
Administração do projeto	X	X				
Obtenção de financiamento	X	X				

Contributor Roles Taxonomy (CRediT)⁴

⁴ Detalhes dos critérios em: <https://doi.org/10.1087/20150211>

Introdução

A COVID-19 é descrita como sendo uma doença respiratória grave, a qual acomete principalmente as vias respiratórias inferiores, desencadeando pneumonia e SARS. Em aproximadamente 81% dos casos, o curso da doença pode variar de quadro leve a moderado e, em 14% de moderado a grave (MACHADO; *et al.*, 2020, RAGHU & WILSON, 2020). Em torno de 5%, apresentam condições clínicas críticas aliadas a outras complicações sistêmicas, como o comprometimento $\geq 50\%$ do parênquima pulmonar, o qual pode ser evidenciado na TC de Tórax (INCIARDI; *et al.*, 2020; SULEYMAN; *et al.*, 2020).

Muitos pacientes, principalmente àqueles que foram acometidos pela forma mais grave da doença, ainda apresentam manifestações sistêmicas e sequelas funcionais persistentes (MCFANN; *et al.*, 2021, RAVEENDRAN; *et al.*, 2021, SHI; *et al.*, 2020). Esse conjunto de condições clínicas são descritas como Síndrome pós-COVID-19, que traz como principais sintomas persistentes: dispneia, fadiga, mialgia e fraqueza muscular (CHIPPA; ALEEM; ANJUM, 2021; CRISPO; *et al.*, 2021; RASS; *et al.*, 2021; TOWNSEND; *et al.*, 2020). Sintomas estes que podem ser agravados quando levado em consideração o tempo de hospitalização destes indivíduos (DAUNTER; *et al.*, 2021; RASS; *et al.*, 2021).

O estudo de Juárez-Belaúnde; *et al.* (2020), expõe que o processo fisiopatológico da doença provém de uma resposta inflamatória que atinge principalmente o sistema respiratório. Contudo, o autor ressalta que novos estudos vêm identificando sequelas de grande significância também nos sistemas cardiovascular, neurológico e osteomioarticular. Schwitzer; *et al.* (2023) descrevem que a probabilidade de déficits nestes sistemas aumenta nos indivíduos que foram submetidos a períodos de permanência em unidades de internação, em especial àqueles que necessitaram de ventilação mecânica invasiva (VMI). Em consequência, as morbidades adquiridas no processo deixam impactos importantes nas capacidades funcionais e cognitivas dos indivíduos recuperados (GREVE; *et al.*, 2020).

Outra condição muito importante e que vem sendo observada no tratamento dos pacientes com síndrome pós-COVID-19 é a condição musculoesquelética. Como é sabido a condição de inatividade física, ocasionada pela hospitalização ou mesmo isolamento social, podem impactar significativamente na homeostase muscular (GREVE; *et al.*, 2020). Em relação as condições musculoesqueléticas, pode-se

perceber que a fadiga muscular, déficit de força e massa muscular acompanhados de mialgia seguem como relatos mais comuns entre os profissionais da saúde que estão atuando na reabilitação dos pacientes hospitalizados por COVID-19 (TOWNSEND; *et al.*, 2020; ZHAO; *et al.*, 2021). Este processo envolve várias condições a que os indivíduos ficam expostos, como o processo inflamatório, imobilidade, nutrição insuficiente, uso de bloqueadores neuromusculares e administração de corticosteroides (CARSANA; *et al.*, 2020; GREVE; *et al.*, 2020; RASS; *et al.*, 2021).

Um componente-chave no programa de reabilitação para restaurar a aptidão física e a independência dos pacientes com a síndrome pós-COVID-19 é o treinamento físico. A capacidade funcional pode ser definida como o grau de facilidade com que um indivíduo pensa, sente, age ou se comporta em relação ao seu ambiente e ao gasto energético. A aptidão muscular tem sido usada para descrever o estado integrado de força muscular e resistência muscular (HEIKKINEN, 2003).

Funcionalidade humana está intimamente relacionada ao conceito ampliado de QVRS, e de acordo com a Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) da Organização Mundial de Saúde, é um termo macro que designa os elementos do corpo, suas funções e estruturas, as atividades humanas e a participação do ser humano nos processos sociais, indicando os aspectos positivos da interação dos indivíduos com determinada condição de saúde e o contexto em que ele vive no que diz respeito aos fatores pessoais e ambientais (estruturais e atitudinais) (OMS, 2003). A própria definição atual de funcionalidade carrega consigo diversos elementos influenciadores da QVRS. Assim, limitações da funcionalidade impactam negativamente a QVRS assim como a redução da mesma contribui negativamente neste conceito ampliado de funcionalidade.

No que tange esse campo de estratégias de reabilitação para o manuseio destas disfunções ocasionadas pela síndrome pós-COVID-19, ainda parece existir uma zona de penumbra ainda maior sobre a clara identificação de qual ou quais intervenções terapêuticas oferecem benefícios clínicos reais e sustentados e estão diretamente associados à evolução clínica dos sintomas da síndrome pós – COVID, ou mesmo se determinadas intervenções isoladas, por o método Pilates como estratégia de intervenção terapêutica única seria eficaz como intervenção terapêutica para adultos portadores síndrome pós – COVID (ou quem sabe síndrome pós terapia intensiva, já tão bem descrita pela literatura e que apresentam forte interseção com a recém descrita síndrome pós – COVID).

Os exercícios de Pilates, em sua essência, apresentam plausibilidade clínica e fisiológica para serem utilizados como ferramenta terapêutica para a reabilitação pulmonar e musculoesquelética destes pacientes. Assim, o objetivo desse estudo foi avaliar os efeitos de um programa de 12 semanas de exercícios do Método Pilates na capacidade funcional de pacientes com síndrome pós-COVID-19.

Métodos

Desenho do estudo e aspectos éticos

Foi realizado um ensaio clínico randomizado. Os procedimentos foram aprovados pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Centro Universário Augusto Mota - UNISUAM (CAAE: 5792.9422.2.0000.5235). O estudo seguiu as recomendações do CONSORT- Consolidated Standards of Reporting Trials (www.consort-statement.org) e foi concebido como um ensaio clínico randomizado (ClinicalTrials.gov Identificador: NCT05722730).

Critérios de inclusão e exclusão

Participaram do estudo indivíduos de ambos os sexos, com idade igual ou superior a 18 anos e com diagnóstico prévio de COVID-19, que necessitaram de internação hospitalar e suporte de ventilação mecânica invasiva por no mínimo 7 dias e que tenham recebido alta hospitalar entre dez de 2021 e março de 2022. Os critérios de exclusão foram: necessidade de oxigênio suplementar domiciliar, alteração motora ou neurológica ou cognitiva que contraindique a prática do Pilates, persistência de sinais clínicos de trombose venosa profunda; dinamometria de MMSS < 11kgs para homens e < 7 kgs para mulheres indicariam fraqueza muscular periférica muito acentuada e que assim, impossibilitaram a execução do Pilates no momento e recusa em participar ou assinar o TCLE.

Local do Recrutamento e do Estudo

Os candidatos foram convidados a participar do estudo por meio de convite aberto no Centro de Reabilitação da Polícia Militar do Rio de Janeiro, no ambulatório de *follow-up* pós- COVID-19 e pertencentes ao Sistema de Saúde da Polícia Militar do Estado do Rio de Janeiro (PMERJ). O estudo foi realizado no mesmo ambulatório no período de abril/2022 a fevereiro/2023.

Cálculo da Amostra

O cálculo da mostra foi realizado com o pacote “pwr” (CHAMPELY, 2018) (R package, versão 1.2-2, <https://CRAN.R-project.org/package=pwr>). Consideramos, para o cálculo, a média de 41,3, o desvio padrão de 5,05 e uma mínima diferença clinicamente importante de 4,7 Kg entre as médias de carga máxima no teste de contração voluntária máxima (OLIVEIRA, 2016) e o poder baseado no modelo de Cohen de 0,8 com desvio-padrão de 5,05. Assumindo $\alpha = 0,05$, $\beta = 0,8$, desvio-padrão = 5,05 e um tamanho de efeito proposto por Cohen de 0,93. Desta forma, utilizamos o n=estabelecido foi arredondado para o primeiro número inteiro imediatamente superior ($n=20$) + 20% para cobrir eventuais perdas. Assim, o número mínimo de pacientes necessários em cada grupo foi de 24 pacientes.

Desfechos

Desfecho primário: desempenho funcional (escala PCFS), dinamometria de preensão palmar, teste de força e endurance do músculo quadríceps. Desfecho secundário: qualidade de vida relacionada à saúde (Questionário SF-36) e a redução da percepção de dispneia em repouso (mMRC).

Randomização

Após a randomização, realizada previamente via site www.random.org, todos os pacientes foram avaliados sem que o avaliador tivesse conhecimento do grupo de alocação dos mesmos. Todas as avaliações foram realizadas em dois dias consecutivos, pela manhã. Os pacientes foram randomizados em dois grupos: *controle* que recebeu os cuidados usuais de reabilitação pulmonar 2 x/semana e os do grupo intervenção que além dos cuidados de reabilitação pulmonar 2x/semana realizam no mesmo dia exercícios específicos e padronizados de Pilates por 12 semanas (24 sessões terapêuticas).

O grupo intervenção recebeu além dos cuidados usuais de reabilitação, um protocolo sistematizado e padronizado de exercícios de Pilates, usando equipamentos próprios e sequência padronizada de exercícios, desenhado e orientado pelos pesquisadores. Os profissionais que realizaram as condutas foram treinados e receberam orientações dos pesquisadores, mas não participam do grupo de pesquisa. A análise foi por intenção de tratar e os pacientes que não completaram as 12

semanas de Pilates ou de cuidados usuais de reabilitação, foram mantidos para análise após os 3 meses de duração da intervenção.

Desenho experimental

A avaliação inicial se deu através do preenchimento de uma ficha contendo dados de cada indivíduo. Após assinatura do TCLE, foram realizados os testes de força do quadríceps (1 RM) na cadeira extensora. O teste de endurance muscular do quadríceps foi realizado após 30 min de repouso após o teste de 1 RM. Foi utilizado como carga, o equivalente a 40% da carga obtida no teste de 1 RM, arredondado para carga imediatamente superior em caso de frações de carga.

A avaliação da força muscular ventilatória foi realizada de forma isométrica pela manovacuometria. A medida das pressões respiratórias estáticas máximas, a pressão inspiratória máxima (P_Imax) e a pressão expiratória máxima (P_Emax) foi realizada por meio de um manômetro digital a vácuo (Figura 3) (MVD 3000®, Global med, Brasil), conforme protocolo da American Thoracic Society e da European Respiratory Society (LAVENEZIANA; *et al.*, 2019).

A sensação subjetiva de falta de ar foi mensurada pela escala modificada do mMRC (*Modified Medical Research Council*) e a avaliação da qualidade de vida foi feita pelo instrumento genérico de 36 itens, validado no Brasil e denominado SF-36 (Short Form Health Survey).

A capacidade funcional dos pacientes foi aferida pelo teste de caminhadas dos 6 minutos (TC6min). Já a avaliação do estado funcional foi realizada através da PCFS (*Post Covid Funcional Scale*), sendo uma escala que abrange toda a extensão dos desfechos funcionais, por estar focada nas limitações de tarefas/atividades diárias em casa ou trabalho/escola, bem como no impacto gerado pela COVID-19 na como mudança no estilo e qualidade de vida (NOGUEIRA; FONTOURA; CARVALHO; 2021).

Protocolo de Reabilitação Pulmonar

Todos os pacientes foram submetidos aos cuidados usuais de reabilitação pulmonar 2x/semana com sessões de 60 minutos, sendo 30 minutos de treinamento aeróbico e 30 minutos de treinamento de força muscular periférica, treinamento muscular respiratório além de alongamentos e mobilidade articular.

O condicionamento aeróbico, realizado em esteira ergométrica e cicloergômetro, alternados entre os dias da semana, por 30 minutos, mantendo uma percepção subjetiva de esforço (Escala de Borg) entre 4 e 6.

No treinamento de força muscular periférico, foram realizados 6 exercícios para grandes grupos musculares, de 8 a 10 repetições com a maior carga tolerada, já no treinamento muscular respiratório, utilizou-se 40% Pimáx.

Protocolo de exercícios do Método Pilates (MP)

O protocolo de exercícios de Pilates foi elaborado baseado em protocolos contidos em ensaios clínicos previamente publicados cujo objetivo tivesse sido fortalecimento muscular ou melhora da fadiga muscular. Assim, o protocolo desenvolvido executou exercícios do repertório clássico do Método Pilates, com a utilização dos equipamentos exclusivos do Método – como *Cadillac, Lader Barrel, Chair e Reformer*. As sessões ocorreram duas vezes por semana, em grupo de até 3 participantes, sempre pela manhã com duração de 60 min, sendo 10 min de aquecimento (Pré-Pilates), 40 min de exercícios nos equipamentos com resistência das molas e 10 min de exercícios de relaxamento e volta a calma. As sessões eram realizadas em apenas um equipamento por vez e, a cada semana, o paciente trocava de equipamento. Todas as sessões de atendimento foram executadas por fisioterapeuta especializada no método, em ambulatório específico. A profissional que conduziu as sessões de Pilates, executou o protocolo proposto, desconhece os desfechos estudados pelo projeto.

Análise Estatística

A análise dos dados obtidos durante a pesquisa foi realizada por um profissional estatístico independente que teve acesso aos dados codificados e foram baseados em princípios de intenção de tratar. Os dados ausentes foram considerados faltando completamente ao acaso. A imputação múltipla foi utilizada para explicar esses dados ausentes (STERNE; *et al.*, 2009). Os valores ausentes nas variáveis de resultado foram estimados usando imputação múltipla por equações encadeadas após 50 conjuntos de dados replicados imputados. As variáveis incluídas no processo de imputação múltipla incluíram (1) fator de grupo, (2) tempo fator, e (3) a respectiva variável de resultado. Estatísticas descritivas serão usadas para apresentar as características dos participantes nos dois grupos de tratamento. Valores de p menores

que 0,05 foram considerados para indicar evidência estatística de significância. As variáveis de fadiga, força muscular periférica, capacidade funcional, estado funcional pós – COVID - 19 e QVRS foram analisados usando modelos lineares de medidas repetidas (participantes e tempo como fatores aleatórios) que incluiu todos os valores aferidos após a randomização com os escores basais e clusters de tratamento como covariáveis. As diferenças médias ajustadas serão testadas 12 semanas após a randomização e início da intervenção. Comparações múltiplas foram realizadas usando o Teste de Tukey com valores de p ajustados usando o procedimento de Holm. As variáveis de linha de base foram avaliadas como preditores e moderadores dos efeitos do tratamento, incluindo termos e modelos de interação. Os tamanhos de efeito para desfechos primários e secundários foram calculados como d de Cohen a partir de médias marginais estimadas(SMD) e estimativas de erro padrão de a análise primária ajustada. Os tamanhos dos efeitos foram interpretados de acordo com os critérios de Cohen (pequeno $\leq 0,2$; moderado=0,5; grande $\geq 0,8$) (COHEN, 1988). Todas as análises foram realizadas usando o RStudio versão 0.99.486.

Resultados

Foram recrutados 68 pacientes que tiveram COVID -19 confirmados por exame molecular (RT-PCR) para o SARS-COV-2 e que necessitaram de internação por evolução da COVID-19 e que tivesse tido alta há pelo menos 3 meses. Todos os pacientes foram cegamente e previamente randomizados. Todos os avaliadores desconheciam a alocação dos pacientes nos respectivos grupos no momento da avaliação dos pacientes.

Destes 68 pacientes recrutados, 60 foram avaliados inicialmente e 48 alocados cegamente em dois grupos: Pilates (n=24) ou controle (n=24) que recebeu cuidados usuais de reabilitação pulmonar (figura 1). A média de idade dos participantes foi 61.8 ± 8.82 anos (controle: 62.5 ± 6.86 e grupo Pilates 61.6 ± 6.81 nos), sendo 27 homens (56.2%). Os grupos eram homogêneos no início da intervenção em relação a comorbidades (HAS, Diabetes), tempo de hospitalização, tempo de uso de O₂, tempo de ventilação mecânica invasiva, função pulmonar, sintomas, função muscular, capacidade funcional e estado funcional pós-COVID-19 (Tabela 1).

Figura 1: Fluxograma do Estudo

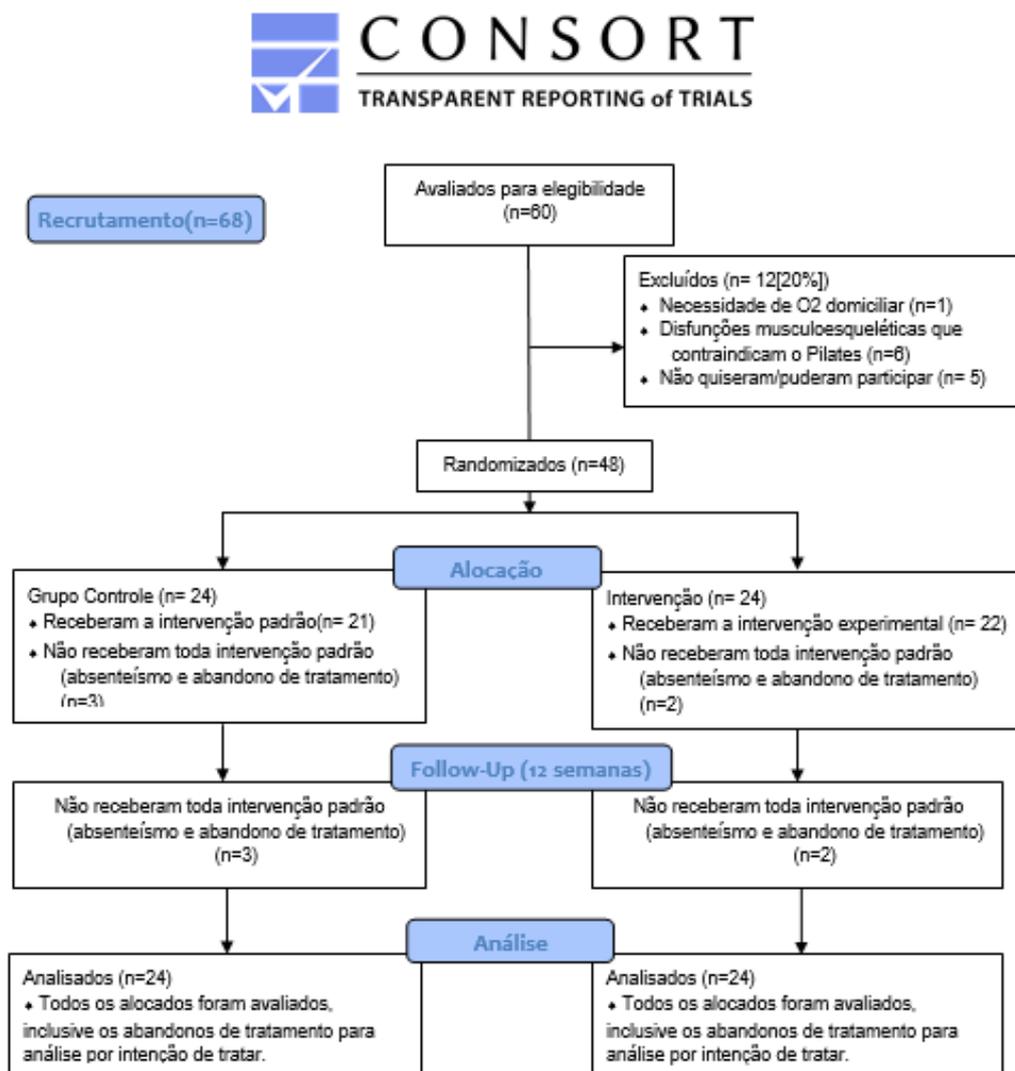


Tabela 1: Característica demográfica da amostra

	Grupo	N	Mean	Median	SD
Idade	CONTROLE	24	62.5652	64	6.855
	Pilates	24	61.6000	62	6.813
Homens (%)	CONTROLE	14 (58.3%)			
	Pilates	13 (54.2%)			
IMC	CONTROLE	24	32.1182	32.8	3.652

	Grupo	N	Mean	Median	SD
	Pilates	24	32.1228	32.7	3.243
HAS (%)	CONTROLE	8 (33.3%)			
	Pilates	7 (29.2%)			
DIABETES (%)	CONTROLE	3 (12,5%)			
	Pilates	4 (16.6%)			
TABAGISMO	CONTROLE	2 (8.3%)			
	Pilates	3 (12,5%)			
SpO2, repouso	CONTROLE	24	96.1739	96	1.029
	Pilates	24	96.5200	97	1.388
CVF (%)	CONTROLE	24	64.7826	66	9.793
	Pilates	24	65.6800	66	10.984
VEF1/CVF (%)	CONTROLE	24	96.8261	97	14.154
	Pilates	24	100.4000	98	9.823
CPT (%)	CONTROLE	24	64.6522	64	8.947
	Pilates	24	63.2800	63	8.453
CRF (%)	CONTROLE	24	62.0000	58	9.376
	Pilates	24	62.5200	62	9.386
DCLO (%)	CONTROLE	24	58.2174	48	29.938
	Pilates	24	63.4800	62	28.256
RAW (%)	CONTROLE	24	67.0261	68.0	5.297
	Pilates	24	64.3800	64.3	12.027
% TC	CONTROLE	24	2.9130	3	0.288
	Pilates	24	2.8000	3	0.408

	Grupo	N	Mean	Median	SD
Tempo de Internação	CONTROLE	24	22.1739	23	6.322
	Pilates	24	21.1600	18	9.281
CTI	CONTROLE	24	17.6957	15	6.574
	Pilates	24	16.9600	16	6.611
TOT/VM	CONTROLE	24	15.4348	14	5.615
	Pilates	24	15.3200	14	6.303
O ₂ , dias	CONTROLE	24	18.7391	18	5.578
	Pilates	24	18.5200	18	8.089
Pimax, cmH ₂ O	CONTROLE	24	73.2609	75	5.964
	Pilates	24	72.7200	72	7.602
mMRC	CONTROLE	24	2.6087	3	0.499
	Pilates	24	2.8000	3	0.500
DTC6min, m	CONTROLE	24	298.2174	296	39.982
	Pilates	24	291.0800	289	34.606
Dinamometria, MSd, Kgs	CONTROLE	24	20.8696	20	2.242
	Pilates	24	21.2800	22	2.937
Teste Carga Máxima Quadríceps, Kg	CONTROLE	24	26.7391	25	5.762
	Pilates	24	27.6000	30	5.025
Teste de Endurance Quadríceps, s	CONTROLE	24	20.5391	21.4	7.380
	Pilates	24	21.2680	22.5	6.987
SF-36	CONTROLE	24	35.6522	35	7.432

	Grupo	N	Mean	Median	SD
	Pilates	24	32.8000	35	6.627
PCFS	CONTROLE	24	3.0000	3	0.426
	Pilates	24	3.0400	3	0.455

CVF - capacidade vital forçada; VEF1/CVF - razão volume expirado forçado no 1º segundo e capacidade vital forçada; CPT - capacidade pulmonar total; CRF - capacidade residual funcional; DCLo - teste de difusão do monóxido de carbono; resistência de vias aéreas. Todas as medidas foram expressas em % do predito para população brasileira baseada nas equações de Pereira e colaboradores. TC - tomografia computadorizada do tórax no momento da internação hospitalar; Pimax - pressão inspiratória máxima medida a partir do volume residual; mMRC - escala modificada de dispneia do medical resource council; DTC6min - distância percorrida no teste de caminhada dos 6 minutos; Dinamometria, MSD - medida da força de preensão palmar do membro superior dominante; SF-36 - questionário genérico de qualidade de vida curto de 36 itens; PCFS - escala de avaliação funcional pós - COVID-19.

Nossos resultados demonstram que um programa de 12 semanas de Pilates aumentou significativamente a capacidade funcional e a tolerância ao exercício em pacientes que necessitaram de hospitalização por evolução da COVID-19 (Δ DTC6: 12.04m [IC95% -0.79 - 14.88]; $p=0.077$ no grupo controle e 53.7 [46.24 to 61.28]; $p < 0.001$ no grupo Pilates). Este aumento da capacidade funcional, além de significativo, foi clinicamente relevante (Δ DTC6: 41.72[35.51 - 56.64m; $p<.001$]) (Tabela 2a - b). Além disso, observamos que exercícios padronizados e sistematizados de Pilates reduziram a sensação subjetiva de falta de ar medidos pela escala modificada de dispneia do *Medical Resource Council* (Δ mMRC: -0.3 [IC95% - 0.54 – 0.07]; $p=0.13$ no grupo controle e -0.92 [IC95% -1.15 - -0.69]; $p<0.001$ no grupo Pilates)(Tabela 2 a-b e gráfico 1).

Tabela 2a-b: Comparação da distância percorrida no teste dos seis minutos por análise de modelos lineares mistos de duas vias

a)

Baseline		Pós - Intervenção	
Controle	Pilates	Controle	Pilates

N	24	24	24	24
DTC6min, metros	298.22 (39.98)	293.08 (34.61)	305.26 (32.84)	344.84 (43.16)
Média da Diferença (IC95%)			7.04 (-0.79 – 0.077)	53.76 (46.24 - 61.28)
p-valor			0.077	<0.001*

b)

	Pós - Intervenção - Baseline
	Pilates - Controle
	Média da diferença (IC95%)
Δ DTC6min, metros	46.07 (35.51 - 56.64)
p-valor	<0.001*
SMD ¹	2.52 (1.76 - 3.28)

[1] SMD¹ = Diferença média padronizada calculada por estimativas marginais da DTC6 min (Cohen's d).

Gráfico 1: Comparação da distância percorrida no teste dos seis minutos por análise de Interação em modelos lineares mistos de duas vias

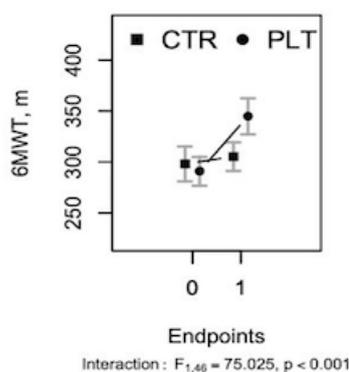


Tabela 3a-b: Comparação das medidas do mMRC por análise de Interação em modelos lineares mistos de duas vias.

a)

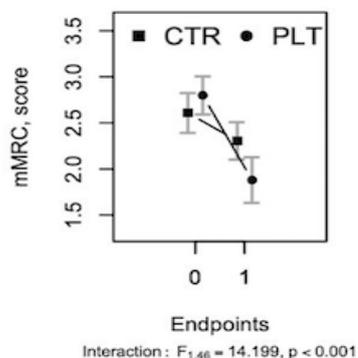
	Baseline		Pós - Intervenção	
	Controle	Pilates	Controle	Pilates
N	24	24	24	24
mMRC	2.61 (0.50)	2.80 (0.50)	2.30(0.47)	1.88 (0.60)
Média da Diferença (IC95%)			-0.3 (-0.54 to 0.07)	-0.92 (-1.15 to - 0.69)
p-valor			0.13	<0.001*

b)

	Pós - Intervenção - Baseline
	Pilates - Controle
	Média da diferença (IC95%)
Δ mMRC	-0.51 (-0.8 to -0.22)
p-valor	0.001*
SMD ¹	1.1 (0.49 to 1.7)

[1] SMD¹ = Diferença media padronizada calculada por estimativas marginais do mMRC (Cohen's d).

Gráfico 2: Comparação das medidas do mMRC por análise de Interação em modelos lineares mistos de duas vias.



Além disso, o Pilates aumentou a força muscular periférica em 7.7 kg (Pilates: D0: 21.3[2.94] vs 28.9 [3.88], $p < 0.001$) no grupo intervenção enquanto no grupo controle ocorreu um aumento de 1.3 kg (Controle: D0 20.9 [2.24] vs D3 22.2[2.17] $p = 0.03$). Esta diferença de aumento de força muscular periférica representou um ganho 6,5kg maior no grupo de participantes que realizou 12 semanas de Pilates a quando comparados ao grupo controle (6.52 [4.99 – 8.04]; $p < 0.001$, SMD 2.3[1.57 – 3.03]). Efeitos clínicos similares foram observados no teste de carga máxima do quadríceps, onde pacientes do grupo Pilates apresentaram desempenho significativamente melhor (com ganho médio de 7.6 [IC 95% 4.88 - 10.31] Kgs; $p < 0.001$, tamanho de efeito de 1.5) em comparação com pacientes do grupo controle, mesmo com a observação de melhora significativa de força nos pacientes do grupo controle que receberam apenas cuidados usuais (Pilates: média da diferença: 10.4 (IC 95% 8.4 - 12.4), $p < 0.001$ e Controle: Média da diferença: 3.04 (IC 95% (0.96 - 5.13), $p = 0.005$) (Tabela 4 a-b).

Tabela 4 a-b: Efeitos do Pilates na medida da força de preensão palmar(FPP), no teste de carga máxima do quadríceps(Teste de 1RM) e no teste de endurance muscular do quadríceps, nos respectivos dimídios dominantes, analisados por modelos lineares mistos de duas vias.

a)

	Baseline		Pós - Intervenção	
	Controle	Pilates	Controle	Pilates
N	(n=24)	(n=24)	(n=24)	(n=24)
FPP (Kgs)*	20.87 (2.24)	21.28 (2.94)	22.17 (2.17)	28.96 (3.88)
Média da Diferença (IC95%)			1.3 (0.13 – 2.48)*	7.68 (6.55 – 8.81)*
p valor			0.03(*)	< 0.001(#)
Teste 1 RM (kgs)	26.74 (5.76)	27.60 (5.02)	29.78 (6.65)	38.00 (5.59)
Média da Diferença (IC95%)			3.04 (0.96 - 5.13)	10.4 (8.4 - 12.4)
p valor			0.005(*)	< 0.001(#)
Teste de endurance quadríceps, s	20.54 (7.38)	21.27 (6.99)	20.65 (7.26)	23.90 (7.79)
Média da Diferença (IC95%)			0.11(11.81 - 2.03)	2.63 (0.79 - 4.47)
p valor			0.906	<0.006*

b)

	Pós - Intervenção - Baseline
	Pilates - Controle
	Média da diferença (IC95%)
FPP, Kgs	6.52 (4.99 - 8.04)
p-valor	<0.001*
SMD ¹	2.3 (1.57 - 3.03)

Teste de 1RM, quadríceps (Kgs)	7.6 (4.88 - 10.31)
p-valor	<0.001*
SMD ¹	1.49 (0.85 – 2.13)
Teste de endurance quadríceps(s)	2.62 (0.08 - 5.17)
p-valor	<0.049*
SMD ¹	0.56 (-0.02 - 1.14)

[1] SMD¹ = Standardized Mean Difference calculated from marginal estimates (Cohen's d).

Quando analisamos os efeitos dos exercícios sistematizados de Pilates na qualidade de vida observamos que os exercícios sistemáticos e padronizados de Pilates melhoram a qualidade de vida em pacientes que necessitaram de hospitalização por evolução da COVID-19 (Δ SF-36: 2.17[IC95% -0.45 - 4.79]; $p=0.102$ no grupo controle e 17.8[15.49 – 20.51]; $p < 0.001$ no grupo Pilates). Já os impactos na funcionalidade parecem ser percebidos por ambos os grupos 19 (Δ PCFS: -0.3 [IC95% -0.52 - -0.08]; $p < 0.05$ no grupo controle e -1.08[-1.29 – -0.87]; $p < 0.001$ no grupo Pilates. Entretanto, embora ambos os grupos apresentem melhora, uma análise comparativa entre as médias da diferença da PCFS entre os grupos revela que o grupo Pilates apresentou uma média da diferença significativamente maior (média da diferença da PCFS: -0.75 [-1.0 – -0.5]; $p<0.001$, SMD 1.47 [0.83 – 2.11]) (Tabela 5 a-b e gráfico 3).

Tabela 5a-b: Efeitos do Pilates nas medidas da qualidade de vida (SF-36) e da funcionalidade (PCFS), analisados por modelos lineares mistos de duas vias.

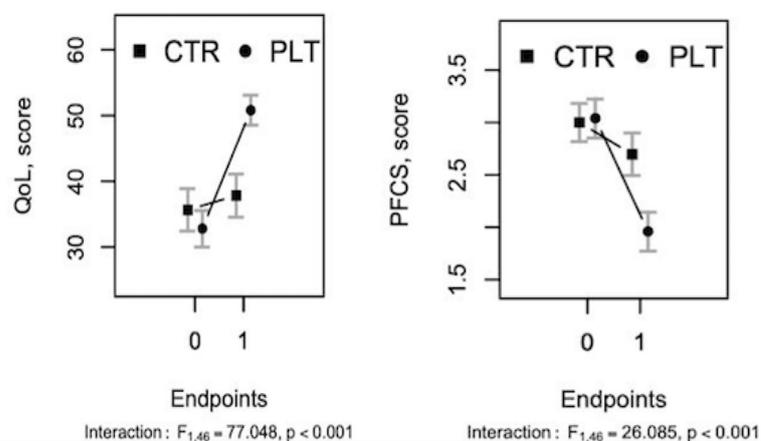
	Baseline		Pós – Intervenção	
	Controle	Pilates	Controle	Pilates
N	(n=24)	(n=24)	(n=24)	(n=24)
SF-36	35.65 (7.43)	32.60 (6.63)	37.83 (7.51)	50.80 (5.53)
Média da Diferença (IC95%)			2.17(-0.45 - 4.79)	17.8 (15.49 - 20.51)
p valor			0.102	<0.001*

PCFS	3.00 (0.43)	3.04 (0.45)	2.70 (0.47)	1.96 (0.45)
Média da Diferença (IC95%)			-0.3 (-0.52 - 0.08)	-1.08 (-1.29 - -0.87)
p valor			0.008*	<0.001*

b)

	Pós - Intervenção – Baseline
	Pilates – Controle
	Média da diferença (IC95%)
SF-36	14.52 (11.39 - 17.64)
p-valor	<0.001*
SMD ¹	2.54 (1.79 - 3.31)
PCFS	-0.75 (-1 - -0.5)
p-valor	<0.001*
SMD ¹	1.47 (0.83 – 2.11)

Gráfico 3: Comparação das medidas do SF-38 e da PCFS por análise de Interação em modelos lineares mistos de duas vias.



Discussão

Este ensaio clínico randomizado e controlado é o primeiro ensaio clínico que estudou os efeitos clínicos de exercícios específicos e padronizados de Pilates em pacientes com síndrome pós – COVID -19 após hospitalização para tratamento das formas graves da doença.

O Pilates é um método de exercício físico que tem sido utilizado como estratégia de reabilitação, devido aos benefícios percebidos em distúrbios musculoesqueléticos, bem como em outras condições (BYRNES; WU; WHILLIER, 2018; MARQUES; *et al.*, 2020). A presente pesquisa é fruto de um estudo clínico randomizado e controlado, cujo objetivo foi avaliar um protocolo trimestral de exercícios padronizados do método Pilates como opção de recurso para a reabilitação de pacientes pós-internação, para manuseio das formas graves de COVID-19. Vale ressaltar a originalidade deste trabalho, já que é o primeiro ensaio clínico sobre a aplicação do método Pilates em pacientes com síndrome pós-COVID-19 após a hospitalização para tratamento das formas graves da doença.

Os resultados demonstram que um programa de 12 semanas de Pilates aumentou em 53,76m a distância percorrida no TC6' no grupo intervenção, enquanto no grupo controle ocorreu um aumento de 7.04m. A média da diferença foi de 41,72, apresentando-se maior que a mínima clinicamente importante e sendo significativamente relevante, o que representa um ganho na capacidade funcional respiratória e tolerância ao exercício. Corroborando com nossos resultados, Vieira; *et al.* (2016) demonstraram em seu estudo, que após 12 semanas de intervenção com exercícios baseados no Método Pilates em mulheres idosas, aumentou em 30m a distância durante o TC6', enquanto nenhuma alteração foi encontrada no grupo controle.

Tratando-se dos desfechos de TC6', aumento da força e endurance muscular de quadríceps, melhora da força de preensão palmar, os estudos de maior relevância aplicam os exercícios do Método Pilates em uma população diferente da apresentada nesse estudo.

Quando analisamos a sensação subjetiva de falta de ar, avaliada pela escala mMRC, no pós-intervenção tivemos melhora do grupo que foi submetido ao protocolo de exercícios de Pilates, sendo maior que a mínima diferença clinicamente importantes e estatisticamente significativo, quando comparado aos pacientes do

grupo controle. Com relação a discussão dos dados encontrados em nossa pesquisa com relação a dispneia, esse é um dos primeiros trabalhos, talvez o primeiro, que mostre um programa sistemático de Pilates associado a reabilitação e melhora da dispneia.

O Pilates apresentou melhora na força muscular periférica em 7.68kgs no grupo intervenção, enquanto no grupo controle ocorreu um aumento de 1.3kgs, representado um aumento de 6.5kgs maior no grupo Pilates quando comparado ao grupo que recebeu os cuidados usuais.

Analisando o desempenho dos pacientes no teste de carga máxima do quadríceps, os dois grupos apresentaram melhor da força muscular. Já no teste de *endurance* do quadríceps, apenas o grupo que realizou associou o Pilates teve melhora significativa. Contudo, quando analisamos as médias da diferença entre ambas as intervenções, o grupo experimental produziu melhores efeitos tanto na força quanto na *endurance*. Vindo de encontro aos nossos resultados, Bertoli; *et al.* (2022) analisaram a influência do treinamento de Pilates na força e flexibilidade de pacientes sobreviventes de câncer de mama, os resultados demonstraram melhora significativa no pico de torque dos músculos extensores-flexores de quadril isométricos, concêntricos e excêntricos, além de melhora da força de preensão palmar, em comparação à avaliação inicial.

Patti; *et al.* (2021) encontrou em seu estudo, uma melhora na força de preensão palmar do grupo que realizou os exercícios de Pilates em 7kg, quando comparado ao grupo que realizou um programa inespecífico de atividade física, vindo de encontro aos resultados da nossa pesquisa. O mesmo autor também relaciona a melhora da força periférica com a melhora do equilíbrio.

A revisão sistemática de Pinto; *et al.* (2022) descreve que a aplicação do Pilates com frequência média de 3x por semana, durante 12 semanas, aumentou a força muscular em 27%, quando comparado pré e pós intervenção.

Quando analisamos os efeitos dos exercícios sistematizados de Pilates na qualidade de vida, observamos que os exercícios sistemáticos e padronizados de Pilates melhoram a qualidade de vida em pacientes que necessitaram de hospitalização por evolução da Covid-19. Já na PCFS, ambas as intervenções produziram efeitos positivos, entretanto, quando fazemos uma análise comparativa entre as médias da diferença da PCFS entre os grupos, encontramos que o grupo Pilates apresentou uma média da diferença significativamente superior.

Tratando-se de qualidade de vida, três artigos corroboram com nossos resultados, Soori; Heirani; Rafie (2022) descrevem em seu ensaio clínico randomizado, que os exercícios de Pilates são mais valiosos que o de treinamento aeróbico na depressão, sendo fortemente associado à promoção da saúde mental.

Meikis; Wicker; Donath (2021) também encontraram em sua metanálise que, a prática dos exercícios do método Pilates se mostrou adequado para melhorar a qualidade de vida, qualidade do sono, felicidade, depressão e estados de humor em idosos. Em uma população mais jovem, o Pilates teve efeitos significativos e positivos nos sintomas depressivos, ansiedade, sentimentos de energia e fadiga quando comparado ao grupo controle e, independentemente do estado de saúde dos indivíduos. Chandan; *et al.* (2023) realizaram uma revisão sistemática para avaliar as terapias não-farmacológicas para síndromes pós-virais, incluindo a síndrome pós-COVID-19, onde afirmam que o Pilates atua na redução da dor, na melhora da função articular e na qualidade de vida de paciente com síndromes pós-virais.

Corroborando com nossos resultados, Bagherzadeh-Rahmani; *et al.* (2022), realizaram um ensaio controlado randomizado com pacientes pós-COVID-19, dividindo os pacientes em 3 grupos (grupo controle, grupo Pilates e grupo Aqua-Pilates). Após 8 semanas de intervenção, descreveram que a prática do Pilates melhorou significativamente a função pulmonar e a qualidade de vida dos pacientes que realizaram os protocolos de Pilates e Aqua-pilates em comparação ao grupo controle.

Este estudo vem de encontro com a revisão sistemática publicada em 2019 por Fernández-Rodríguez; *et al.*, que descrevem três potenciais tópicos de melhora que podem explicar o impacto positivo da intervenção do Pilates na capacidade funcional respiratória, são eles: fortalecimento da região lombopélvica, aumento da flexibilidade da caixa torácica e exercícios respiratórios. Primeiro, o fortalecimento dos músculos lombopélvicos e do *core* induzido pelo Pilates pode produzir um padrão de movimento mais eficiente nos membros superiores e inferiores, bem como maior força nos músculos expiratórios. Em segundo lugar, devido à melhora da flexibilidade, um padrão de mobilidade mais eficiente da caixa torácica pode ser alcançado. Finalmente, as técnicas respiratórias adotadas durante a execução do método de Pilates podem aumentar a capacidade pulmonar e a funcionalidade dos músculos intercostais. Com base nisso, seria alcançada uma maior eficiência ventilatória, resultando em maior fluxo de sangue oxigenado para os tecidos

musculares, aumento da circulação local e capacidade oxidativa muscular e menor desperdício de energia.

Exercícios baseados no Método Pilates clássico podem ser um regime de exercícios potencialmente eficaz para manter o desempenho funcional, por ser um exercício seguro e bem aceito para melhorar o equilíbrio, força, flexibilidade, marcha e, conseqüentemente, a funcionalidade e autonomia na execução das atividades de vida diária (AVD's) (FERNÁNDEZ- RODRÍGUEZ; *et al.*, 2021; MEIKIS; WICKER; DONATH; 2021; CHANDAN; *et al.*, 2023; VIEIRA; *et al.*, 2016).

São limitações desse estudo a inviabilidade de haver um grupo placebo para comparação com o grupo intervenção, o tamanho da amostra e ter sido realizado em apenas um local de pesquisa (unicêntrico).

Conclusões

Pilates é um estilo de treinamento que afeta significativamente a força muscular periférica, melhorando a capacidade funcional cardiorrespiratória, a tolerância ao exercício e a sensação de dispneia.

Assim, de acordo com esses resultados, o treinamento de Pilates pode ser usado ou explorado como uma estratégia para promover a recuperação em pacientes com síndrome pós-COVID-19.

No entanto, sugere-se a realização de mais estudos controlados com amostras maiores, estudos multicêntricos e com maior tempo de acompanhamento para avaliar os efeitos a longo prazo do atual programa de exercícios de Pilates entre os pacientes com síndrome pós-COVID-19.

Referências

BAGHERZADEH-RAHMANI, B. et al. Eight Weeks of Pilates Training Improves Respiratory Measures in People With a History of COVID-19: A Preliminary Study. **American Orthopedic Society for Sports Medicine**, v.0, n.0, 2022.

BERTOLI, J. et al. The influence of mat Pilates training adherence on strength and flexibility parameters in breast cancer survivors undergoing hormone therapy. **Journal of Exercise Rehabilitation**, v.18, n.4, 2022.

BYRNES, K.; WU, P.; WHILLIER, S. Is Pilates an effective rehabilitation tool? A systematic review. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v. 22, n. 1, p. 192-202, 2018.

CARSANA, L. et al. Pulmonary post-mortem findings in a series of COVID-19 cases from northern Italy: a two-Centre descriptive study. **Lancet Infect Dis.**, v. 20, n. 10, 2020.

CHAMPELY, S. pwr: **Basic Functions for Power Analysis**. R package version 1.2-2, 2018.

CHANDAN, J. S. et al. Non-Pharmacological Therapies for Post-Viral Syndromes, Including Long COVID: A Systematic Review. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 20, n. 4, 2023.

CHIPPA, V.; ALEEM, A.; ANJUM, F. **Post acute coronavirus (COVID-19) syndrome**. Treasure Island: StatPearls Publishing, 2021.

COHEN, J. **Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences**. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates Publishers, 1988.

CRISPO, A. et al. Strategies to evaluate outcomes in long-COVID-19 and post-COVID survivors. **Infectious Agents and Cancer**, v. 16, n. 1, p. 1-20, 2021.

DAUNTER, A. K. et al. Functional decline in hospitalized patients with COVID-19 in the early months of the pandemic. **PM&R**, v. 14, n. 2, p. 198-201, 2022.

FERNÁNDEZ-RODRÍGUEZ, R. et al. Pilates Method Improves Cardiorespiratory Fitness: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Journal of Clinical Medicine**, v. 8, n. 11, 2019.

FERNÁNDEZ-RODRÍGUEZ, R. et al. Pilates improves physical performance and decreases risk of falls in older adults: a systematic review and meta-analysis. **Physiotherapy**, v. 112, p.163-177, 2021.

GREVE, J. M. D. et al. Impacts of COVID-19 on the immune, neuromuscular, and musculoskeletal systems and rehabilitation. **Rev Bras Med Esporte**, v. 26, n. 4, 2020.

HEIKKINEN, R. L. **The Role of physical activity in healthy.** (World Health Organization, Geneva, 1998). Tradução Maria de Fátima Silva Duarte e Markus Vinicius Nahas – Florianópolis, UFSC, 2003.

INCIARDI, R. M. et al. Cardiac involvement in a patient with coronavirus disease 2019 (COVID-19). **JAMA cardiology**, v. 5, n. 7, p. 819-824, 2020.

JUÁREZ-BELAÚNDE, A. et al. O futuro da neuroreabilitação após a pandemia de SARS-CoV-2. **Neurologia (Edição Inglesa)**, v. 35, não. 6, pág. 410, 2020.

LAVENEZIANA, P. et al. Statement on Respiratory Muscle Testing at Rest and during Exercise. **European Respiratory Society**, 2019.

MACHADO, C. J. et al. Estimativas de impacto da COVID-19 na mortalidade de idosos institucionalizados no Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, p. 3437-3444, 2020.

MARQUES, K. A. P. et al. Pilates for rehabilitation in patients with multiple sclerosis: A systematic review of effects on cognition, health-related physical fitness, general symptoms and quality of life. **Journal of Bodywork & Movement Therapies**, v. 24, p. 26-36, 2020.

MCFANN, K. et al. Quality of life (QoL) is reduced in those with Severe COVID-19 disease, post-acute Sequelae of COVID-19, and hospitalization in United States adults from Northern Colorado. **International journal of environmental research and public health**, v. 18, n. 21, p. 11048, 2021.

MEIKIS, L.; WICKER, P.; DONATH, L. Effects of Pilates Training on Physiological and Psychological Health Parameters in Healthy Older Adults and in Older Adults With Clinical Conditions Over 55 Years: A Meta-Analytical Review. **Frontiers in Neurology**, v.12, 2021.

NOGUEIRA, I.; FONTOURA, F. F. da; CARVALHO, C. R. F. **Recomendações para avaliação e reabilitação pós-COVID-19.** São Paulo: ASSOBRAFIR, 2021.

OLIVEIRA, I O. **Reference values and reliability for teste of lumbopelvic functional assessment.** 2016. 78f. Tese (Mestrado) – Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2016.

OMS. Organização Mundial da Saúde. **CIF: Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde** [Centro Colaborador da Organização Mundial da Saúde para a Família de Classificações Internacionais, org.; coordenação da tradução Cassia Maria Buchalla]. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo – EDUSP, 2003.

PATTI, A. et al. Physical exercise and prevention of falls. Effects of a Pilates training method compared with a general physical activity program. **Medicine**, v. 100, n. 13, 2021.

PINTO, J. R. et al. Is pilates better than other exercises at increasing muscle strength? A systematic review. **Heliyon**, v. 8, n.11, 2022.

RAGHU, G.; WILSON, K. C. COVID-19 interstitial pneumonia: monitoring the clinical course in survivors. **The Lancet Respiratory Medicine**, v. 8, n. 9, p. 839-842, 2020.

RASS, V. et al. Neurological outcome and quality of life 3 months after COVID-19: A prospective observational cohort study. **European journal of neurology**, v. 28, n. 10, p. 3348-3359, 2021.

RAVEENDRAN, A. V. et al. Long COVID: an overview. **Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews**, v. 15, n. 3, p. 869-875, 2021.

SCHWITZER, E. et al. Survival \neq Recovery: A Narrative Review of Post-Intensive Care Syndrome. **Chest**, v.1, n.1, Apr., 2023.

SHI, Chen. et al. The potential of low molecular weight heparin to mitigate cytokine storm in severe COVID-19 patients: a retrospective cohort study. **Clinical and translational science**, v. 13, n. 6, p. 1087-1095, 2020.

SOORI, S.; HEIRANI, A.; RAFIE, F. Effects of the aerobic and Pilates exercises on mental health in inactive older women. **Journal of Women & Aging**, v. 34, n. 4, 2022.

STERNE, J. et al. Multiple imputation for missing data in epidemiological and clinical research: potential and pitfalls. **The BMJ**, v. 338, n. 2393, 2009.

SULEYMAN, G. et al. Clinical characteristics and morbidity associated with coronavirus disease 2019 in a series of patients in metropolitan Detroit. **JAMA network open**, v. 3, n. 6, p. e2012270-e2012270, 2020.

TOWNSEND, L. et al. Persistent fatigue following SARS-CoV-2 infection is common and independent of severity of initial infection. **PloS one**, v. 15, n. 11, p. e0240784, 2020.

VIEIRA, N. D. et al. The effects of 12 weeks Pilates-inspired exercise training on functional performance in older women: A randomized clinical trial. **Journal of Bodywork & Movement Therapies**, v. 21, n. 2, p. 251-258, 2016.

ZHAO, S. et al. Quantifying the transmission advantage associated with N501Y substitution of SARS-CoV-2 in the UK: an early data-driven analysis. **Journal of Travel Medicine**, v. 28, n.2, 2021.



UNISUAM

COMPROMISSO PARA A VIDA TODA