

**IMPACTO DO MÉTODO PILATES NA FUNÇÃO CARDIORRESPIRATÓRIA E
CONDICIONAMENTO FÍSICO DE INDIVÍDUOS COM SÍNDROME PÓS-COVID-19: ENSAIO
CLÍNICO RANDOMIZADO**

**IMPACT OF THE PILATES METHOD ON THE CARDIORESPIRATORY FUNCTION AND
PHYSICAL CONDITIONING OF INDIVIDUALS WITH POST-COVID-19 SYNDROME: RANDOMIZED
CLINICAL TRIAL**

Hévellên Sharlene Souza Ribeiro

Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS, Brasil
191514@upf.br

Matheus Santos Gomes Jorge

Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS, Brasil
matheusjorge@upf.br

Rodolfo Herberto Schneider

Universidade do Vale do Rio dos Sinos, Porto Alegre, RS, Brasil
rodolfo.schneider65@hotmail.com

Lia Mara Wibelinger

Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS, Brasil
liafisio@upf.br

RESUMO

Objetivo: verificar o impacto do método Pilates na função cardiorrespiratória e condicionamento físico de indivíduos com síndrome pós-COVID-19. Método: Ensaio clínico no qual participaram 39 indivíduos com síndrome pós-COVID-19 randomizados aleatoriamente em dois grupos: 20 no GP (método Pilates) e 19 no GC (orientações domiciliares). Os participantes foram avaliados quanto a função cardiorrespiratória (cirtometria torácica, manovacuometria e microspirometria) e condicionamento físico (teste de caminhada de seis minutos). O GP realizou a intervenção por meio de exercícios aplicados na modalidade solo e com equipamentos (Reformer, Chair, Ladder Barrel e Cadillac), durante oito semanas, com frequência semanal de duas vezes, totalizando 16 sessões (com tempo de 60 minutos cada). O GC recebeu cartilha com orientações domiciliares que deviam ser seguidas no período de oito semanas. Na análise estatística o nível de significância adotado foi de 5%. Resultado: Na análise intragrupos, após a intervenção fisioterapêutica, o GP apresentou aumento da expansibilidade torácica e do condicionamento físico, e redução da percepção de esforço após o teste de caminhada de caminhada de seis minutos ($p<0,05$), enquanto o GC apresentou aumento da força muscular respiratória ($p<0,05$). Ainda, houve diferenças entres os grupos no pós-intervenção, onde o GP apresentou menores valores de percepção de esforço em relação ao GC e o GC apresentou maiores valores de força muscular respiratória em relação ao GP ($p<0,05$). Conclusão: O método Pilates mostra-se como uma estratégia eficaz para melhora da função cardiorrespiratória e condicionamento físico de indivíduos com sequelas decorrentes da COVID-19.

Palavras-chave: COVID-19. Aptidão cardiorrespiratória. Desempenho Físico Funcional. Técnicas de exercício e de movimento. Modalidades de fisioterapia.

ABSTRACT

Objective: To assess the impact of the Pilates method on the cardiorespiratory function and physical conditioning of individuals with post-COVID-19 syndrome. Method: Clinical trial involving 39 individuals with post-COVID-19 syndrome randomly assigned to two groups: 20 in the Pilates group (GP) and 19 in the control group (GC) receiving home-based instructions. Participants underwent assessments of cardiorespiratory function (thoracic cirtometry, manovacuometry, and microspirometry) and physical conditioning (six-minute walk test). The GP group received the intervention through exercises performed on both the mat and equipment (Reformer, Chair, Ladder Barrel, and Cadillac) for eight weeks, with a frequency of

twice weekly, totaling 16 sessions (each lasting 60 minutes). The GC group received a booklet with home-based instructions to be followed over an eight-week period. Statistical significance was set at 5%. Results: In the intragroup analysis, after the physiotherapeutic intervention, the GP group exhibited an increase in thoracic expandability and physical conditioning and a decrease in perceived effort after the six-minute walk test ($p < 0.05$), while the GC group showed an increase in respiratory muscle strength ($p < 0.05$). Furthermore, there were differences between the groups post-intervention, with the GP group having lower perceived effort values compared to the GC group, and the GC group having higher values of respiratory muscle strength compared to the GP group ($p < 0.05$). Conclusion: The Pilates method proves to be an effective strategy for improving cardiorespiratory function and physical conditioning in individuals with COVID-19-related sequelae.

Keywords: COVID-19. Cardiorespiratory fitness. Physical Functional Performance. Exercise movement techniques. Physical therapy modalities.

INTRODUÇÃO

A síndrome pós-COVID-19 é uma condição caracterizada por um conjunto de sintomas clínicos persistentes por mais de 12 semanas após a infecção pelo SARS-CoV-2, vírus da COVID-19 (UK OFFICE FOR NATIONAL STATISTICS, 2021). Cerca de 80% dos sobreviventes da doença podem apresentar algum tipo de incapacidade funcional, pois a COVID-19 apresenta envolvimento de vários sistemas fisiológicos (FROTA *et al.*, 2021).

As principais complicações da síndrome pós-COVID-19 são função pulmonar prejudicada, fadiga, fraqueza muscular, limitação da mobilidade e da capacidade para realizar atividades diárias, alterações cognitivas, distúrbios mentais e psicológicas (BARKER-DAVIES *et al.*, 2020). Embora o impacto negativo na capacidade funcional seja amplamente reconhecido, o desafio para os sobreviventes de COVID-19 pode ser ainda maior. Tanto a fisiopatologia quanto a necessidade de tratamento prolongado podem causar lesão de órgãos secundários que compromete a recuperação funcional e a capacidade de realizar atividades de vida diária (SIMPSON; ROBINSON, 2020). A identificação destes sintomas é fundamental para auxiliar no desenvolvimento de estratégias específicas de reabilitação para estes indivíduos (FROTA *et al.*, 2021).

A reabilitação do indivíduo com síndrome pós-COVID-19 pauta-se em exercícios físicos focados no fortalecimento muscular e na função cardiorrespiratória com intuito de promover a melhora da capacidade funcional, autonomia e qualidade de vida (FROTA *et al.*, 2021). Uma proposta de reabilitação de indivíduos com síndrome pós-COVID-19 é o Método Pilates, uma modalidade terapêutica (GENEEN *et al.*, 2017) que combina exercícios de resistência, alongamento e controle respiratório (LIPOSCKI *et al.*, 2019).

Embora seus efeitos sejam consistentes, poucos estudos investigaram sua aplicabilidade e efetividade em indivíduos com síndrome pós-COVID-19, com foco maior na função pulmonar e qualidade de vida. Além disso, a maioria dos estudos apresenta uma qualidade metodológica baixa e alto risco de viés, o que faz com esta abordagem seja questionada (JORGE *et al.*, 2024). Portanto, há uma necessidade clara de se investigar os efeitos desta abordagem no processo de reabilitação dos indivíduos em recuperação da COVID-19. Desta forma o objetivo deste estudo foi avaliar a eficácia do Método Pilates na função cardiorrespiratória e condicionamento físico de indivíduos com síndrome pós-COVID-19.

MÉTODO

Trata-se de um estudo do tipo ensaio clínico randomizado com cegamento dos avaliadores. O mesmo faz parte de um projeto maior denominado "Intervenções Fisioterapêuticas em Indivíduos com Síndrome Pós COVID-19" e foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade de Passo Fundo (parecer: 5.320.280) e registrado no Registro Brasileiro de Ensaio Clínicos (ReBEC) (parecer: RBR-9wrfxcn).

Os critérios de inclusão foram indivíduos de ambos os sexos, com diagnóstico de síndrome pós-COVID-19 e que aceitaram e assinaram o Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE). Foram excluídos os indivíduos com declínio cognitivo, que compareceram a menos de 80% das intervenções, impossibilitados de deambular, com deficiência visual ou auditiva grave, em período agudo de doenças crônico-degenerativas, oncológicos, com lesões por pressão, sinais de trombose venosa profunda, tromboembolismo pulmonar ou acidente vascular encefálico, diagnóstico de doença

pulmonar de base (doença pulmonar obstrutiva crônica, fibrose cística, asma, hipertensão pulmonar, entre outras) e indivíduos que fizeram fisioterapia para tratar as sequelas da COVID-19 nos últimos três meses.

Para o cálculo amostral foi considerada a variável “distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos (TC6min). Por meio do teste t de amostras independentes, estabeleceu-se como valor de diferença mínima a ser detectada 68,94 metros, como valor de desvio padrão de 119,21 metros (LUBIAN; ROCKENBACH; JORGE, 2022), efeito mínimo de 2 pontos, erro alfa (α) de 5% e erro beta (β) de 20%. Para obter-se um poder estatístico de 80%, seria necessária uma amostra de 48 indivíduos para cada grupo.

Ao todo, foram identificados 184 indivíduos com síndrome pós COVID-19 elegíveis para o estudo, cujos mesmos foram contatos por telefonema. Destes, 145 foram excluídos por razões diversas. Os 39 indivíduos restantes foram randomizados aleatoriamente, por meio do IBM SPSS *Statistics* 20.0, em dois grupos: O Grupo Pilates (GP, n = 20) e o Grupo Controle (GC, n= 19). Ao longo do estudo, houve a perda de acompanhamento de 11 indivíduos (quatro do GP e seis do GC). Entretanto, foram mantidos os 39 indivíduos como amostra analisados por meio da intenção de tratar (Figura 1).

Figura 1 – Fluxograma de estratégia de seleção da amostra. Passo Fundo/RS, 2024



Fonte: Elaborado pelos autores.

Os dados de avaliação foram lacrados em envelopes brancos e uniformes, ficando de posse e controle do pesquisador responsável, identificados apenas com o código numérico gerado no momento da randomização.

A coleta de dados foi realizada por meio de uma avaliação fisioterapêutica padronizada, na qual os avaliadores desconheciam os participantes de cada grupo. Os dados sociodemográficos, condição de saúde e caracterização clínica em relação a COVID-19 foram coletados por meio da anamnese fisioterapêutica. O desfecho principal deste estudo, o condicionamento físico, foi avaliado por meio do Teste de Caminhada de Seis Minutos (TC6min) (AWDEH *et al.*, 2015; DU *et al.*, 2017; HOLLAND *et al.*, 2014), (MOREIRA; MORAES; TANNUS, 2001), enquanto que os desfechos secundários expansibilidade da caixa torácica, força muscular ventilatória e capacidade pulmonar, foram avaliados por meio da cirtometria torácica (LOPES; BRITTO; PARREIRA, 2005), da manovacuumetria (NEDER *et al.*, 1999) e da microespirometria (PEREIRA, 2002), respectivamente.

O GP foi submetido a um protocolo de intervenção fisioterapêutica por meio do Método Pilates. As intervenções foram realizadas duas vezes por semana, durante oito semanas, totalizando 16 sessões. Os exercícios foram executados tanto na modalidade solo (*MatPilates / MatWork*) quanto nos equipamentos *Reformer*, *Ladder Barrel*, *Chair* e *Cadillac*. Foram aplicados 49 exercícios distribuídos ao longo das sessões. A lista de exercícios, bem como o número de séries e repetições, segue abaixo:

- Pré-Pilates: Breathing, Power house activation, Pelvic floor activation, Head nods, Scapula isolation, Imprint & release e Leg Lift Supine Preparation (progressão: de 3 séries de 8 repetições para 1 série de 5 repetições);
- MatPilates: Abdominal Series, Hundred, Arm circles, Hip release, Leg Series, Neck Pull, Shoulder Bridge, Spinal rotation, Side Kick Series, Cat stretch, Crossover, Shell Stretch, Roll Back Down, Spine Stretch Forward, Spine Twist, Mermaid, Advance e Plié (progressão: de 1 série de 6 repetições para 2 séries de 10 repetições);
- Reformer: Footwork, Single Work Leg, Shoulder Bridge, Arms Work Supine Series, Single thigh stretch e Splits (progressão: de 1 série de 6 repetições para 2 séries de 10 repetições);
- Chair: Footwork, Mermaid, Cat, Teaser Preparation, Standing Leg Work e Plié (progressão: de 1 série de 6 repetições para 2 séries de 10 repetições);
- Ladder Barrel: Arch Abdominal Series, Prone Arch Series, Mermaid, Side Bend, Thoracic Stretches e Ballet Stretches (progressão: de 1 série de 6 repetições para 2 séries de 10 repetições);
- Cadillac: Leg Supine Series, Pushing Sitting, Mermaid, Teaser, Roll Back Down e Arm Work Standing (progressão: de 1 série de 6 repetições para 2 séries de 10 repetições).

O GC grupo que recebeu uma cartilha contendo orientações domiciliares, com um protocolo de exercícios físicos supervisionados que deveria ser seguido durante oito semanas, conforme descrito a seguir: exercícios aeróbicos (caminhadas, corrida, bicicleta ao ar livre), alongamentos de membros superiores e inferiores, meditação e leituras. A Cartilha continha orientações do Conselho Regional de Fisioterapia e Terapia Ocupacional – Região 5 (CREFITO-5) em conjunto com a Associação Brasileira de Fisioterapia Cardiorrespiratória e Fisioterapia em Terapia Intensiva (ASSOBRAFIR) (PASQUALOTO *et al.*, 2021).

A análise dos dados se deu pelo *software* estatístico *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versão 20.0 (Chicago, IL). A estatística descritiva apresentou as variáveis qualitativas em valores absolutos e relativos e as variáveis quantitativas em média e desvio padrão. Utilizou-se o Teste Qui-quadrado para comparar as variáveis qualitativas intergrupos, o teste *t* de amostras pareadas para comparar os resultados das variáveis quantitativas intragrupos e o teste *t* de amostras independentes para comparar os resultados das variáveis quantitativas intergrupos. Os testes *Kolmogorov-Smirnov* e *Shapiro-Wilk* foram utilizados para verificar a distribuição de normalidade e o teste de Levene para verificar a homogeneidade de variância das variáveis dependentes. O nível de significância estatística adotado foi de 5%.

Pilates.

RESULTADOS

Ao analisar-se o perfil sociodemográfico e clínico da amostra não se observou diferença entre os grupos, exceto nas variáveis escolaridade (maior prevalência de ensino superior no GC) e redução de peso corporal no último ano (maior prevalência de redução de peso no GP) (Tabela 1).

Tabela 1 – Perfil sociodemográfico e clínico da amostra. Passo Fundo/RS, 2023

Variáveis	GP (n = 20)	GC (n = 19)	P
<i>Idade, anos m(DP)</i>	52,35 (13,28)	43,26 (15,41)	0,056 ^a
<i>Sexo n (%)</i>			0,695 ^b
Feminino	15 (48,4)	16 (51,6)	
Masculino	05 (62,5)	03 (37,5)	
<i>Cor n (%)</i>			0,182 ^b
Branca	15 (45,5)	18 (54,5)	
Não branca	05 (83,3)	01 (37,5)	
<i>Escolaridade n (%)</i>			0,003^b
Com ensino superior	03 (20,0)	12 (80,0)	
Sem ensino superior	17 (70,8)	07 (29,2)	
<i>Estado civil n (%)</i>			0,205 ^b
Com companheiro	13 (61,9)	08 (38,1)	
Sem companheiro	07 (38,9)	11 (61,1)	
<i>Composição corporal m(DP)</i>			
Peso, kg	74,17 (12,37)	75,23 (12,37)	0,765 ^a
Altura, cm	161,85 (8,44)	162,63 (5,93)	0,741 ^a
Índice de massa corporal, kg/m ²	28,40 (3,85)	28,54 (5,39)	0,927 ^a
<i>Tipo sanguíneo n (%)</i>			0,563 ^b
O positivo (O+)	09 (60,0)	06 (40,0)	
Outro tipo sanguíneo	07 (41,2)	10 (58,8)	
Não sabe o tipo sanguíneo	04 (57,1)	03 (42,9)	
<i>Comorbidades n (%)</i>			
Sem comorbidades	04 (40,0)	06 (60,0)	0,480 ^b
Doenças cardiovasculares	06 (50,0)	06 (50,0)	1,000 ^b
Hipertensão arterial sistêmica	05 (45,5)	06 (54,5)	0,731 ^b
Doenças psicossomáticas	06 (85,7)	01 (14,3)	0,091 ^b
Diabetes mellitus e outras metabólicas	05 (41,7)	07 (58,3)	0,501 ^b
Outras doenças crônicas	05 (71,4)	02 (28,6)	0,407 ^b
Tabagista ou ex-tabagista	07 (77,8)	02 (22,2)	0,127 ^b
Tabagista ou ex-tabagista, anos <i>m(DP)</i> ^c	13,57 (11,91)	11,00 (12,72)	0,798 ^a
Uso de álcool	06 (60,0)	04 (40,0)	0,716 ^b
Aumento do peso corporal no último ano	06 (33,3)	12 (66,7)	0,056 ^b
Aumento do peso corporal, kg <i>m(DP)</i> ^c	7,00 (2,82)	6,16 (2,44)	0,526 ^a
Redução do peso corporal no último ano	07 (100,0)	–	0,008^b
Redução do peso corporal, kg <i>m(DP)</i> ^c	5,35 (2,35)	–	NA ^a
<i>Medicamentos n (%)</i>			
Uso de medicamentos contínuos	15 (51,7)	14 (48,3)	1,000 ^b
Número de medicamentos <i>m(DP)</i> ^c	3,07 (2,28)	2,07 (0,99)	0,145 ^a
Cardiovasculares e anti-hipertensivos	08 (53,3)	07 (46,7)	1,000 ^b
Antidepressivos e ansiolíticos	06 (75,0)	02 (25,0)	0,215 ^b
Antidiabéticos e hormonais	03 (27,3)	08 (72,7)	0,060 ^b
Outros medicamentos	07 (77,8)	02 (22,2)	0,109 ^b

Legenda: GEF (grupo exercícios físicos supervisionados); GC (grupo controle); m (média); DP (desvio padrão); n (valor absoluto); % (porcentagem); kg (quilogramas); cm (centímetros); kg/m² (quilogramas por metro quadrado); ^a (teste t de amostras independentes); ^b (teste Qui-quadrado); ^c (apenas valores válidos); **em negrito** ($p < 0,05$).

Fonte: Elaborado pelos autores.

Na caracterização clínica da amostra em relação a COVID-19, não houve diferença entre os grupos, exceto pela prevalência dos sintomas de ansiedade persistentes, que foi maior no GP (Tabela 2).

Tabela 2 – Caracterização clínica da amostra em relação a COVID-19. Passo Fundo/RS, 2023

Variáveis	GP (n = 20)	GC (n = 19)	p
<i>Tempo de diagnóstico, meses m(DP)</i>	10,25 (8,57)	12,21 (7,70)	0,458 ^a
<i>Número de contaminações m(DP)</i>	1,30 (0,47)	1,37 (0,59)	0,692 ^a
<i>Sintomas fase aguda n (%)</i>			
Coriza	03 (30,0)	07 (70,0)	0,155 ^b
Cefaleia	10 (66,7)	05 (33,3)	0,191 ^b
Dor de garganta	08 (57,1)	06 (42,9)	0,741 ^b
Algas e mialgias	11 (57,9)	08 (42,1)	0,527 ^b
Anosmia	06 (42,9)	08 (57,1)	0,514 ^b
Ageusia	05 (35,7)	09 (64,3)	0,191 ^b
Fadiga	09 (64,3)	05 (35,7)	0,320 ^b
Fraqueza muscular	01 (25,0)	03 (75,0)	0,342 ^b
Febre	10 (55,8)	08 (44,4)	0,751 ^b
Gastrointestinais	01 (25,0)	03 (75,0)	0,342 ^b
Dispneia	05 (50,0)	05 (50,0)	1,000 ^b
Tosse	06 (54,6)	05 (45,5)	1,000 ^b
Neurológicos	02 (50,0)	02 (50,0)	1,000 ^b
<i>Sintomas persistentes n (%)</i>			
Sintomas de ansiedade	07 (100,0)	–	0,008^b
Fadiga	11 (50,0)	11 (50,0)	1,000 ^b
Fraqueza muscular	01 (20,0)	04 (80,0)	0,182 ^b
Cefaleia	03 (60,0)	02 (40,0)	1,000 ^b
Cardiopulmonares	03 (33,3)	06 (66,7)	0,273 ^b
Dor crônica	06 (85,7)	01 (14,3)	0,091 ^b
Neurológicas	04 (66,7)	02 (33,3)	0,661 ^b
Anosmia ou ageusia	02 (33,3)	04 (66,7)	0,407 ^b
Outras	04 (66,7)	02 (33,3)	0,661 ^b
<i>Agravantes do quadro clínico n (%)</i>			
Tratamento precoce com kit-COVID	02 (28,6)	05 (71,4)	0,235 ^b
Internação hospitalar	02 (40,0)	03 (60,0)	0,661 ^b
Tempo de internação hospitalar, dias <i>m(DP)^c</i>	16,50 (12,02)	14,33 (12,22)	0,858 ^a
Internação hospitalar em UTI	–	02 (100,0)	0,265 ^b
Tempo de internação hospitalar em UTI, dias <i>m(DP)^c</i>	–	21,00 (5,65)	NA ^a
Usou suporte de oxigênio	02 (40,0)	03 (60,0)	0,368 ^b
<i>Vacinação n (%)</i>			
Vacinado contra a COVID-19	20 (51,3)	19 (48,7)	0,552 ^b
Número de doses de vacina <i>m(DP)^c</i>	3,05 (0,75)	2,74 (0,87)	0,239 ^a
Última contaminação prévia a 1 ^a dose	07 (43,8)	09 (56,2)	0,552 ^b

Legenda: GEF (grupo exercícios físicos supervisionados); GC (grupo controle); m (média); DP (desvio padrão); n (valor absoluto); % (porcentagem). ^a (teste t de amostras independentes); ^b (teste Qui-quadrado); ^c (apenas valores válidos); **em negrito** ($p < 0,05$).

Fonte: Elaborado pelos autores.

Em relação a cirtometria torácica, o GP apresentou diferenças entre o T₀ (primeira avaliação) e T₁₆ (reavaliação após 16 semanas), sendo elas nas mensurações “diferenças entre as inspirações e expirações” a nível axilar ($p = 0,004$), nível mamilar ($p = 0,002$) e a nível basal ($p = 0,024$), além da “expiração máxima” a nível basal ($p = 0,016$). Já o GC não apresentou diferenças estatisticamente significativas em nenhuma das mensurações de cirtometria torácica entre T₀ e T₁₆ ($p > 0,05$). Não houve diferença entre os grupos em nenhuma das mensurações da cirtometria torácica, tanto no período T₀ quanto no período T₁₆ ($p > 0,05$) (Tabela 3).

Tabela 3 – Análise das variáveis de desfecho. Passo Fundo/RS, 2023

Variáveis	GP (n = 20) m(DP)		GC (n = 19) m(DP)	
	T ₀	T ₁₆	T ₀	T ₁₆
<i>Cirtometria torácica</i>				
Axilar (IM)	104,00 (7,01)	104,85 (5,89)	103,84 (8,33)	105,21 (11,73)
Axilar (EM)	100,35 (6,96)	99,30 (6,09)	100,00 (8,81)	100,21 (10,80)
Axilar (dif. IM-EM)	3,65 (1,95)	5,55 (2,21) ^a	3,84 (1,21)	5,00 (2,23)
Mamilar (IM)	105,40 (8,21)	106,15 (7,51)	106,94 (11,06)	107,63 (12,14)
Mamilar (EM)	102,05 (8,20)	101,25 (7,86)	103,31 (11,35)	103,47 (12,45)
Mamilar (dif. IM-EM)	3,35 (1,53)	4,90 (1,86) ^a	3,63 (1,46)	4,15 (1,74)
Basal (IM)	96,40 (9,50)	95,90 (8,63)	96,47 (13,25)	97,78 (13,19)
Basal (EM)	93,25 (9,17)	91,35 (8,23) ^a	93,00 (13,51)	93,94 (13,14)
Basal (dif. IM-EM)	3,15 (1,30)	4,55 (2,23) ^a	3,47 (1,50)	3,84 (1,34)
<i>Manovacuometria</i>				
PI	68,83 (32,20)	71,91 (33,08)	59,85 (24,85)	73,68 (24,58) ^a
PE	72,68 (26,19)	82,20 (28,99)	74,19 (25,02)	87,00 (32,40) ^a
PI (valor predito)	93,44 (16,57)	–	94,00 (13,63)	–
PE (valor predito)	95,49 (21,24)	–	95,58 (17,33)	–
<i>Microespirometria</i>				
CVF	2,47 (1,00)	2,77 (0,98)	2,75 (0,68)	2,77 (0,71)
VEF ₁	2,06 (0,82)	2,26 (0,74)	2,40 (0,55)	2,40 (0,53)
VEF ₁ /CVF	83,85 (11,07)	83,58 (11,10)	87,71 (5,77)	87,44 (6,09)
<i>Distância TC6min</i>				
Entre 0 a 2 minutos	159,00 (35,22)	171,00 (35,22)	167,36 (41,61)	173,68 (30,94)
Entre 2 a 4 minutos	144,00 (35,89)	172,25 (45,31) ^a	154,36 (39,14)	160,52 (31,70)
Entre 4 a 6 minutos	177,05 (60,26)	209,45 (58,49) ^a	188,84 (32,87)	186,36 (41,42)
Valor Total	480,05 (89,04)	552,70 (101,26) ^a	509,00 (92,90)	519,73 (78,50)
Valor predito	544,81 (96,87)	–	589,42 (110,46)	–
<i>Escala de BORG</i>				
Pré-TC6min (repouso)	0,55 (1,09)	0,90 (1,37)	1,47 (2,11)	0,31 (1,15) ^a
Entre 0 a 2 minutos	2,00 (1,29)	1,95 (1,76)	2,89 (1,82)	2,36 (1,46)
Entre 2 a 4 minutos	3,30 (1,92)	3,00 (2,20)	3,78 (1,87)	3,73 (1,91)
Entre 4 a 6 minutos	4,00 (2,15)	3,65 (2,15)	4,26 (1,88)	4,52 (2,11)
Pós-TC6min (imediatos)	4,25 (2,59)	4,05 (2,35)	4,15 (2,19)	4,57 (2,50)
Pós-TC6min (5 minutos)	2,20 (1,90)	0,90 (1,11) ^{a,b}	2,15 (1,64)	2,15 (1,67) ^b

Legenda: GEF (grupo exercícios físicos supervisionados); GC (grupo controle); m (média); DP (desvio padrão); n (valor absoluto); % (porcentagem); IM (inspiração máxima); EM (expiração máxima); dif. IM-EM (diferença entre a inspiração máxima e a expiração máxima); PI (pressão inspiratória); PE (pressão expiratória); CVF (capacidade vital forçada); VEF₁ (volume expiratório forçado no primeiro segundo); VEF₁/CVF (Índice de Tiffeneau-Pinelli); TC6min (teste de caminhada de seis minutos); ^a (diferença intragrupos pelo teste t de amostras pareadas, $p < 0,05$); ^b (diferença intergrupos pelo teste t de amostras independentes, $p < 0,05$); **em negrito** ($p < 0,05$).

Fonte: Elaborado pelos autores.

Em relação a cirtometria torácica, o GP apresentou diferenças entre o T₀ (primeira avaliação) e T₁₆ (reavaliação após 16 semanas), sendo elas nas mensurações “diferenças entre as inspirações e expirações” a nível axilar (IC_{95%} -3,104 – -0,695; $p = 0,004$), nível mamilar (IC_{95%} -2,441 – -0,658; $p = 0,002$) e a nível basal (IC_{95%} -2,509 – -0,290; $p = 0,024$), além da “expiração máxima” a nível basal (IC_{95%} 0,272 – 3,527; $p = 0,016$). Já o GC não apresentou diferenças estatisticamente significativas em nenhuma das mensurações de cirtometria torácica entre T₀ e T₁₆ ($p > 0,05$). Não houve diferença entre os grupos em nenhuma das mensurações da cirtometria torácica, tanto no período T₀ quanto no período T₁₆ ($p > 0,05$) (Tabela 3).

Na manovacuometria, o GC apresentou diferenças estatisticamente significativas nos valores de pressão inspiratória (IC_{95%} -21,562 – -6,086; $p = 0,001$) e pressão expiratória (IC_{95%} -20,432 – -5,181; $p = 0,002$) entre o T₀ e T₁₆ na avaliação intragrupos. Entretanto, o GP não apresentou diferenças estatisticamente significativas nos valores de pressão inspiratória e pressão expiratória entre o T₀ e T₁₆ ($p > 0,05$). Não houve diferença entre os grupos em nenhuma das mensurações, tanto no período T₀ quanto no período T₁₆ ($p > 0,05$), assim como em relação aos valores preditos para as pressões inspiratória e expiratória ($p > 0,05$) (Tabela 3).

Na microespirometria, nenhum dos grupos apresentou diferenças estatisticamente significativas nos parâmetros de capacidade vital forçada, volume expiratório forçado no final do 1º segundo e índice Tiffeneau-Pinelli entre o T₀ e T₁₆ na avaliação intragrupos ($p > 0,05$). Não houve diferença entre os grupos em nenhuma das mensurações, tanto no período T₀ quanto no período T₁₆ ($p > 0,05$) (Tabela 3).

No teste de caminhada de seis minutos (TC6), podemos observar que quando comparado os valores do T₀ e T₁₆, o GP apresentou diminuição do esforço percebido no TC6min nos cinco minutos após o teste (IC_{95%} 0,387 – 2,212; $p = 0,008$), enquanto o GC apresentou diminuição do esforço percebido no TC6min ao repouso, antes do início do teste (IC_{95%} 0,190 – 2,125; $p = 0,022$). As demais mensurações, desta variável no decorrer do TC6min não apresentaram diferenças entre os grupos. Ainda, o GP apresentou menor percepção de esforço nos cinco minutos após o teste em relação ao GC (IC_{95%} -2,193 – -0,322; $p = 0,010$) no período T₁₆ (Tabela 3).

Quando comparado os valores do T₀ e T₁₆, o GP apresentou aumento da distância percorrida no TC6min entre o segundo e quarto minuto do teste (IC_{95%} -45,978 – -10,521; $p = 0,003$), entre quarto e o sexto minuto do teste (IC_{95%} -52,838 – -11,961; $p = 0,004$) e no total do teste (IC_{95%} -102,576 – -42,723; $p = 0,000$) na análise intragrupo. Já o GC não apresentou diferença entre as mensurações de T₀ e T₁₆ em nenhuma das mensurações ($p > 0,05$). Não houve diferença entre os grupos em nenhuma das mensurações relacionadas à distância percorrida, tanto no período T₀ quanto no período T₁₆ ($p > 0,05$) (Tabela 3)

DISCUSSÃO

Em nossa amostra observou-se que a maioria dos indivíduos era do sexo feminino, de cor branca, que estavam com o IMC acima do adequado, e com uma ou mais comorbidades prévias. Isto vai ao encontro do estudo de Santa Cruz *et al.* (2022) com o intuito de descobrir os efeitos diferenciais do sexo nas sequelas pela COVID-19, onde os autores observaram a maior probabilidade de sintomas da síndrome pós-COVID-19 no sexo feminino. Além disso, Notarte *et al.* (2022) sugere que o sexo feminino, idade avançada, maior número de comorbidades, maior carga viral e maior número de sintomas iniciais de COVID-19 podem ser fatores de risco potenciais para síndrome pós-COVID-19.

Ainda, sobre outras variáveis sociodemográficas, nosso estudo esta de acordo com a literatura. Santos-de-Araújo *et al.* (2021) observou que a média de idade da sua amostra foi de 48,2 anos, o que se assemelha com aos nossos achados, onde a média de idade foi de 52,35 anos no GP e 43,26 anos no GC. Pires *et al.* (2020) relata que quanto menor o nível de escolaridade, maiores são as chances do indivíduo acometido pela síndrome pós-COVID-19 ter dois ou mais fatores de risco, o que corrobora aos nossos achados, visto que houve um maior predomínio de indivíduos com ensino superior no GC e o mesmo apresentou menor prevalência de desfechos negativos a saúde como perda de peso não intencional no último ano e sintomas de ansiedade.

A atividade física através do Pilates pode ser considerada como uma abordagem para prevenir a degeneração física e melhorar as condições orgânicas (MAIO, 2003). McNeill (2011 e 2012) sugerem que o Pilates pode desvencilhar o estresse da mente, aumentar o fornecimento de oxigênio no cérebro e melhorar a função cerebral como um todo. Outros estudos também sugerem que o Pilates é benéfico para as alterações psicossomáticas, auxiliando a condição mental, incluindo as emoções, qualidade do sono, autocontrole, confiança e qualidade de vida (GLADWEL, 2006). Por ter múltiplos efeitos benéficos, pode ser usado para promoção da saúde geral e como estratégia terapêutica em várias populações (SU *et al.*, 2022), inclusive a com a síndrome pós-COVID-19.

O GP apresentou melhoras significativas no ganho da expansibilidade torácica avaliada pela cirtometria pós intervenção comparado ao GC. Um estudo realizado por Fernandez-Rodrigues *et al.* (2019), que avaliaram a melhora da aptidão cardiorrespiratória, concluíram que a abordagem melhora a aptidão cardiorrespiratória independente do estado de saúde da população. Portanto, pode ser uma alternativa eficaz tanto para a população saudável quanto para pacientes que sofrem de distúrbios específicos para alcançar resultados baseados em evidências de exercícios cardiorrespiratórios e neuromotores.

Embora poucos estudos, até o momento, tenham investigado os efeitos do Método Pilates em indivíduos com síndrome pós-COVID-19, Bagherzadeh-Rahmani *et al.* (2023) realizou o treinamento de Pilates de 8 semanas e verificou que houve melhora na função pulmonar e na qualidade de vida em pessoas com histórico de COVID-19. O que vem de encontro ao nosso estudo, visto que nossa

amostra não apresentou melhora nos parâmetros de capacidade pulmonar e força muscular ventilatória.

Nossos achados também vão de encontro a Lopes *et al.* (2014) que aplicaram o método Pilates em uma amostra de pessoas idosas e avaliaram a força muscular respiratória e expansibilidade torácica, e demonstraram um aumento na força muscular expiratória com ($p \leq 0,01$), mas não incluíram randomização ou GC.

Alvarenga *et al.* (2018) que avaliaram a influência do treinamento muscular respiratório durante o Pilates, mostrou um aumento na força muscular inspiratória máxima com ($p < 0,0001$) e força muscular expiratória máxima ($p < 0,0014$). Esse resultado vai de encontro com a nossa pesquisa, onde o GC apresentou aumento da força muscular inspiratória máxima com ($p = 0,001$) e pressão expiratória máxima com ($p = 0,002$), enquanto o GP não apresentou diferenças significativas nestes valores, o que pode ser explicado pelo fato de o grupo controle apresentar menores complicações relacionadas à síndrome pós COVID-19.

Não houve diferença entre os grupos no que diz respeito a força muscular respiratória e capacidade pulmonar, o que pode ter acontecido pelo curto tempo de intervenção, uma vez que um estudo de Strumiliene *et al.* (2021) verificou que as alterações radiológicas e funcionais residuais nos pulmões, atividade física reduzida e alterações de qualidade de vida são encontrados em um número significativo de sobreviventes de COVID-19 dois meses após a alta hospitalar. Ressaltando que um período de dois meses não é suficiente para a recuperação completa dos pacientes, sendo necessário um acompanhamento mais longo para determinar as consequências dessa doença.

Rayes *et al.* (2019) realizaram um ensaio clínico com indivíduos com sobrepeso avaliando o Pilates versus treinamento aeróbico na aptidão cardiorrespiratória, composição corporal e desempenho em testes funcionais e verificaram que o Pilates pode ser utilizado como método alternativo de treinamento físico para indivíduos com sobrepeso ou obesidade, pois promove efeitos significativos na aptidão cardiorrespiratória, composição corporal e desempenho em testes funcionais. O que justifica a escolha deste recurso terapêutico no estudo desenvolvido.

Paneroni *et al.* (2021) avaliaram o efeito de um programa de telerreabilitação em pessoas pós COVID-19 e identificaram aumento na distância percorrida em 71% dos pacientes. Apesar dos escassos estudos publicados sobre as estratégias físicas para reabilitar as pessoas sequeladas da COVID-19, entende-se a necessidade de continuar a estudar e cuidar desta população que carece de saúde e bem estar.

Alvarenga *et al.* (2018) utilizaram o TC6 para mensurar a capacidade aeróbia de indivíduos idosos antes e após um protocolo de intervenção com Pilates. Todos os indivíduos dos grupos de intervenção melhoraram significativamente a distância percorrida, corroborando com o nosso estudo, que mesmo sendo de indivíduos com sequelas pela COVID-19, demonstraram que o exercício aumenta e mantém a função e melhora o condicionamento físico. Com relação ao TC6, Santos-de-Araújo *et al.* (2021) em seu estudo sobre a influência do Pilates no sistema cardiorrespiratório em uma amostra de indivíduos saudáveis, observou que não houve aumento significativo no trajeto percorrido, o que vai de encontro ao nosso estudo, mas que pode ser justificado pelo fato da amostra ter sido realizada em uma população saudável. No entanto, outro estudo que envolveu uma série de casos realizada com quatro indivíduos, submetidos a tratamento fisioterapêutico por 3 meses, demonstrou aumento da distância percorrida no TC6min, da força muscular periférica e redução do duplo produto ao repouso. O que evidencia os benefícios da reabilitação nos casos dos indivíduos com síndrome pós-COVID-19 (TOZATO *et al.*, 2021).

Jorge *et al.* (2024) realizaram uma revisão sistemática sobre os efeitos do Método Pilates na síndrome pós-COVID-19 e constataram que a abordagem pode trazer benefícios para a qualidade de vida das pessoas acometidas pela doença. Entretanto, a metanálise não evidenciou efeitos sobre a função pulmonar, o que corrobora aos nossos achados.

Reconhece que este estudo apresentou limitações. Uma delas é o tamanho da amostra que foi menor do que o indicado pelo cálculo amostral, pois a coleta de dados iniciou logo após o período de maior foco da pandemia e durante o inverno. Além disso, outros fatores que podem ter contribuído para o número amostral menos que o desejado foi a menor assiduidade dos participantes durante as intervenções, visto que foi um período de frio e alguns foram reinfetados pela COVID-19. Ainda, a amostra do GC apresentava melhores condições físico funcionais comparados ao GP, o que pode ter interferido na comparação dos resultados.

CONCLUSÃO

Nossos resultados apoiam o Pilates como uma intervenção eficaz para melhorar as sequelas decorrentes da infecção pela COVID-19, pois os resultados demonstraram que houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos nas variáveis de aumento na expansibilidade torácica e na força muscular respiratória, o que melhora as trocas gasosas aumentando a oferta de oxigênio para o corpo, na diminuição do esforço percebido após o teste e ao repouso, e aumento significativo da distância percorrida no TC6m, o que nos mostra que o condicionamento físico melhorou após o protocolo. Apesar disso, novos estudos devem ser realizados, incluindo medidas de curto e longo prazo, para determinar o nível de melhora na capacidade cardiorrespiratória e condicionamento físico, e se a melhora é preservada ao longo do tempo.

REFERÊNCIAS

- ALNAMLAH, O.S.; ALMARWANI, M.M. Post-covid-19 musculoskeletal pain in patients undergoing physiotherapy in Saudi Arabia: a cross-sectional study. **BMC Musculoskelet Disorder**. London, vol.1, n.24, p.507, 2023. <https://doi.org/10.1186/s12891-023-06647-9>
- ALVARENGA G. M. *et al.* A influência do treinamento muscular inspiratório combinado com o método Pilates na função pulmonar em mulheres idosas: um ensaio clínico randomizado. **Revista Clinics**. São Paulo, vol.1, n.73, p.356, 2018.
- AWDEH, H. *et al.* The SF-36 and 6-Minute Walk Test are Significant Predictors of Complications After Major Surgery. **World Journal of Surgery**, v. 39, n. 6, p. 1406–1412, 5 jun. 2015. <https://doi.org/10.1007/s00268-015-2961-4>
- BAGHERZADEH-RAHMANI B., *et al.* Eight Weeks of Pilates Training Improves Respiratory Measures in People With a History of COVID-19: A Preliminary Study. **Sports Health**. v.15, n.5, p. 710-717, 2023. <https://doi.org/10.1177/19417381221124601>
- BIAN Z. *et al.* "Effect of Pilates Training on Alpha Rhythm". **Computational and Mathematical Methods in Medicine**. New York, vol. 2013 n.1, p.295986, 2013. <https://doi.org/10.1155/2013/295986>
- CALDWELL K. *et al.* Effect of Pilates and taiji quan training on self-efficacy, sleep quality, mood, and physical performance of college students. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, New York, vol.13, n.2, p.155-163, 2007. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2007.12.001>
- DI LORENZO C. E. Pilates: what is it? Should it be used in rehabilitation? **Sports Health**. Thousand Oaks, vol.3, n.4, p.352-61, 2011. <https://doi.org/10.1177/1941738111410285>
- DU, H. *et al.* Six-Minute Walk Test for Assessing Physical Functional Capacity in Chronic Heart Failure. **Current Heart Failure Reports**, v. 14, n. 3, p. 158–166, 18 jun. 2017. <https://doi.org/10.1007/s11897-017-0330-3>
- FERNÁNDEZ-RODRÍGUEZ, R. *et al.* Pilates method improves cardiorespiratory fitness: a systematic review and meta-analysis. **Journal of Clinical Medicine**. Basel, vol.1, n.8, p.1761, 2019. <https://doi.org/10.3390/jcm8111761>
- GENEEN, L. J. *et al.* Physical activity and exercise for chronic pain in adults: an overview of Cochrane Reviews. **Cochrane Database of Systematic Reviews**, v. 2020, n. 2, 24 abr. 2017. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD011279.pub3>
- HOLLAND, A. E. *et al.* An official European Respiratory Society/American Thoracic Society technical standard: field walking tests in chronic respiratory disease. **European Respiratory Journal**, v. 44, n. 6, p. 1428–1446, dez. 2014. <https://doi.org/10.1183/09031936.00150314>
- JOHNSON, E.G. *et al.* Os efeitos do exercício baseado em Pilates no equilíbrio dinâmico em adultos saudáveis. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**. New York, vol.11, n.3, p.238-242, 2007. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2006.08.008>
- JORGE, M. S. G. *et al.* Effects of Pilates Method in post-COVID-19 syndrome: systematic review and meta-analysis. **Caderno Pedagógico**, v. 21, n. 7, p. 1-24, 2024. <https://doi.org/10.54033/cadpedv21n7-169>
- LANGE C. *et al.* Maximizing the benefits of Pilates-inspired exercise for learning functional motor skills. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**. New York, vol.4, n.2, p.99-108, 2000. <https://doi.org/10.1054/jbmt.1999.0161>

- LIPOSKI, D. B. et al. Influence of a Pilates exercise program on the quality of life of sedentary elderly people: A randomized clinical trial. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v. 23, n. 2, p. 390–393, abr. 2019. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2018.02.007>
- LOPES, E.D.; RUAS, G.; PATRIZZI, L.J. Efeitos de exercícios do método Pilates na força muscular respiratória de idosas: um ensaio clínico. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**. Rio de Janeiro, vol.17, n.3, p.517-23, 2014. <https://doi.org/10.1590/1809-9823.2014.13093>
- LOPES, R. B.; BRITTO, R. R.; PARREIRA, V. F. Padrão respiratório durante o exercício – uma revisão de literatura. **Revista Brasileira de Ciência & Movimento**, v. 13, n. 2, p. 153–160, 2005.
- LUBIAN, T.; ROCKENBACH, C. W. F.; JORGE, M. S. G. Intervenção fisioterapêutica sobre a força de preensão manual e capacidade funcional em pacientes pós-COVID-19. **Journal Health NPEPS**, v. 7, n. 1, p. e6054, 2022. <https://doi.org/10.30681/252610106054>
- MAIO, B.J. Treinamento de mobilidade para idosos. **Tópicos em Reabilitação Geriátrica**. São Paulo. vol.19, n.3, p.191-198, 2003.
- MCNEILL, W. Neurodynamics for Pilates teachers. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**. New York, vol.16, n.3, p.353-358, 2012. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2012.04.013>
- MCNEILL, W. Pilates decision making. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**. New York, vol.15, n.1, p.103-107, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2010.10.003>
- MIKALAČKI, M. et al. Os efeitos de um programa de pilates-aeróbico na capacidade máxima de exercício de mulheres adultas. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. São Paulo, vol.23, n.3, p.246-9, 2017. <https://doi.org/10.1590/1517-869220172303156004>
- MOREIRA, M. A. C.; MORAES, M. R. DE; TANNUS, R. Teste da caminhada de seis minutos em pacientes com DPOC durante programa de reabilitação. **Jornal de Pneumologia**, v. 27, n. 6, p. 295–300, nov. 2001. <https://doi.org/10.1590/S0102-35862001000600002>
- NEDER, J. A. et al. Reference values for lung function tests: II. Maximal respiratory pressures and voluntary ventilation. **Brazilian Journal of Medical and Biological Research**, v. 32, n. 6, p. 719–727, jun. 1999. <https://doi.org/10.1590/S0100-879X1999000600007>
- NOTARTE, K.I. et al. Age, Sex and Previous Comorbidities as Risk Factors Not Associated with SARS-CoV-2 Infection for Long COVID-19: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Journal of Clinical Medicine**. Basel, vol.11, n.24, p.7314, 2022. <https://doi.org/10.3390/jcm11247314>
- PANERONI, M. Feasibility of tele-rehabilitation in survivors of COVID-19 pneumonia. **Pulmonology**. Barcelona, vol.2, n.28, p.152-154, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.pulmoe.2021.03.009>
- PEREIRA, C. A. DE C. Espirometria. In: PEREIRA, C. A. DE C.; NEDER, J. A. (Eds.). **Diretrizes para Testes de Função Pulmonar**. 1. ed. Brasília: Jornal Brasileiro de Pneumologia, 2002. v. 28p. 1–82.
- PIRES, L. N. et al. COVID-19 e Desigualdade no Brasil. Disponível em: <https://oglobo.globo.com/mundo/com-70-dos-casos-docoronavirus-no-equador-guayaquil-empilha-cadaveres-nas-ruas24346526>. Acesso em 11/07/2023.
- RUDROFF, T. et al. Brain and skeletal muscle changes post-COVID-19. **Viruses**. Basel, vol.1, n.13, p.2283, 2021. <https://doi.org/10.3390/v13112283>
- SANTA CRUZ, A. et al. Interleukin-6 Is a Biomarker for the Development of Fatal Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 Pneumonia. **Frontiers in Immunology**. Lausanne, vol.12, n.1, p. 613422, 2021. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2021.613422>
- SANTOS-DE-ARAÚJO, A.D. et al. Efeitos do treinamento muscular inspiratório na capacidade de exercício, força muscular inspiratória e qualidade de vida em indivíduos com insuficiência cardíaca: uma revisão sistemática. **ASSOBRAFIR Ciência**. São Paulo, vol.1, n.13, p. e44675, 2021. <https://doi.org/10.47066/2177-9333.AC.2020.0043>
- SEGAL, N.A. et al. Os efeitos do treinamento de pilates na flexibilidade e composição corporal: um estudo observacional. **Arquivos de Medicina Física e Reabilitação**. São Paulo, vol.85, n.12, p.1977-1981, 2004.

- SOUZA, H. *et al.* Efeitos do treinamento muscular inspiratório em mulheres idosas na força muscular respiratória, espessura do diafragma e mobilidade. **J The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences**. Washington, vol.12, n.69, p.1545-53, 2014.
- STRUMILIENE, E. *et al.* Follow-Up Analysis of Pulmonary Function, Exercise Capacity, Radiological Changes, and Quality of Life Two Months after Recovery from SARS-CoV-2 Pneumonia. **Medicina (Kaunas)**. Basel, vol.6, n.57, p.568, 2021. <https://doi.org/10.3390/medicina57060568>
- SU, C.H. *et al.* Effects of a 12-week Pilates program on functional physical fitness and basal metabolic rate in community-dwelling middle-aged women: a quasi-experimental study. **International Journal of Environmental Research and Public Health**. Basel, vol. 19, n.23, p.16157, 2022. <https://doi.org/10.3390/ijerph192316157>
- THOMPSON, E.J. *et al.* Long-term COVID burden and risk factors in 10 UK longitudinal studies and electronic health records. **Nature Communications**. London, vol.1, n.13, p.3528, 2022.
- TINOCO-FERNÁNDEZ M. *et al.* Método Pilates e adaptação cardiorrespiratória ao treinamento. **Pesquisa em Medicina Esportiva**. vol.24, n.3, p.266-271, 2016. <https://doi.org/10.1080/15438627.2016.1202829>
- TOZATO, C. *et al.* Reabilitação cardiopulmonar em pacientes pós-COVID-19: série de casos. **Revista Brasileira de Terapia Intensiva**. São Paulo, vol. 33, n. 1, p.167–171, 2021.
- UK OFFICE FOR NATIONAL STATISTICS. **Prevalence of Ongoing Symptoms Following Coronavirus (COVID-19) Infection in the UK: 1 April 2021**. Disponível em: <https://www.semiosis.at/wp-content/uploads/2021/06/Prevalence-of-ongoing-symptoms-following-coronavirus-COVID-19-infection-in-the-UK-1-April-2021.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2024.
- VAN AERDE, N. COVID-19 Consortium. Intensive care unit acquired muscle weakness in patients with COVID-19. **Intensive Care Medicine**. New York, vol.1, n.46, p.2083–2085, 2020. <https://doi.org/10.1007/s00134-020-06244-7>