

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA CAMPUS GOVERNADOR  
VALADARES  
CURSO DE FISIOTERAPIA**

**Arthur Ferreira Esquírio**

**Efeitos da técnica de respiração do Método Pilates sobre a excitação muscular durante o exercício resistido: um ensaio clínico randomizado.**

**Governador Valadares  
2025**

**Arthur Ferreira Esquírio**

**Efeitos da técnica de respiração do Método Pilates sobre a excitação muscular durante o exercício resistido: um ensaio clínico randomizado.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Fisioterapia da Universidade Federal de Juiz de Fora Campus Avançado Governador Valadares, como para aprovação na disciplina Trabalho de Conclusão de Curso II.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Wesley  
Carvalho Barbosa.

Co-orientadora: Mestre Maria de Cassia  
Gomes Souza Macedo.

**Governador Valadares**

**2025**

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar, agradeço a Deus por me abençoar e guiar meus passos até aqui, e a Maria Santíssima por sua constante intercessão em minha vida. A Santa Luzia, a quem devo minha fé, expresse profunda gratidão por iluminar meus caminhos e direcionar meus sonhos.

À minha família, minha fonte de força, agradeço pelo apoio incondicional, pelo incentivo nos momentos desafiadores e por acreditarem em mim em cada etapa desta jornada. Em especial, agradeço à Ana Júlia, que esteve ao meu lado em todos os momentos, vibrando comigo a cada conquista e oferecendo apoio e paciência inestimáveis ao longo da graduação.

Também reservo um espaço especial para aqueles que não puderam acompanhar diretamente minha trajetória e que não tiveram a oportunidade de presenciar esta conquista, mas que sempre estarão comigo em memória e coração. Ao meu pai, Neubher, e ao meu avô, Ivani, sei que, de onde estão, continuam me guiando e abençoando. Esta vitória é também por vocês e por nossa família.

Aos amigos que fiz durante a graduação, sou imensamente grato por cada momento de aprendizado, apoio e companheirismo. Em especial, ao grupo MPG, que compartilhou intensamente essa caminhada desde o início. Aos amigos de infância, do grupo Family, obrigado por celebrarem comigo a realização deste sonho.

Ao grupo de pesquisa NIME, minha sincera gratidão. Em especial, agradeço ao Professor Alexandre Barbosa, à Maria de Cassia e à Kariny Realino, por me inspirarem a ser um aluno cada vez mais dedicado e por serem verdadeiras referências para mim.

Os meus sonhos são guiados pelas estrelas e, a cada jornada, tenho certeza de que elas não me deixarão caminhar sozinho.

## RESUMO

**Introdução:** O Método Pilates vem sendo cada vez mais reconhecido como estratégia eficaz na reabilitação clínica, respaldada por estudos que evidenciam seus benefícios. Embora a técnica de respiração do Método Pilates seja reconhecida como um dos princípios basilares do método Pilates, suas vantagens quando combinada com outras formas de exercício ainda não foram completamente investigadas. **Objetivo:** Comparar os efeitos da respiração habitual e da técnica de respiração do método Pilates durante um exercício resistido sobre a excitação muscular do músculo bíceps braquial. **Metodologia:** 58 voluntários (18 homens: 23.2 [2.62] anos, 1.76 [0.09] metros, 81.0 [10.2] kg; 40 mulheres: 22.6 [2.64] anos; 1.63 [0.05] metros; 63.3 [10.3] kg) foram randomizados para iniciar um dos dois protocolos: exercício associado a respiração habitual ou a respiração do método Pilates. Cada participante realizou exercícios de flexão e extensão do cotovelo com 60% da contração isométrica voluntária máxima, em três repetições, associados a dois padrões respiratórios: respiração pelo método Pilates e respiração habitual. Para garantir a avaliação cruzada das variáveis, o protocolo foi repetido, de modo que cada participante executou o exercício com ambas as técnicas respiratórias. Durante a execução, a atividade elétrica das unidades motoras foi monitorada por eletromiografia de superfície, viabilizando a posterior análise e interpretação dos dados. **Resultados:** Diferenças significativas foram observadas na ativação muscular dos músculos bíceps braquial direito ( $p < 0.001$ ) e bíceps braquial esquerdo ( $p < 0.001$ ) ao comparar os dois tipos de respiração, sendo que a técnica de respiração do Método Pilates resultou em menor excitação muscular em comparação à respiração habitual, com tamanho de efeito moderado. Além disso, a ativação do bíceps braquial esquerdo foi significativamente maior do que a ativação do bíceps braquial direito durante a técnica de respiração do Método Pilates ( $p < 0.001$ ) assim como durante a respiração habitual ( $p < 0.001$ ). **Conclusão:** A técnica de respiração do método Pilates é capaz de influenciar a excitação muscular durante exercícios resistido. Essa técnica teve um impacto muscular significativo, promovendo maior eficiência neuromuscular diante de um exercício com a carga a 60% da CIVM. Além disso, o bíceps braquial direito apresentou menor excitação muscular em comparação ao bíceps braquial esquerdo, independente da respiração, indicando que o membro dominante pode ser mais eficiente para realizar a tarefa.

**Palavras-Chave:** Eletromiografia; Método Pilates; Respiração; treinamento resistido; bíceps.

## ABSTRACT

**Introduction:** The Pilates Method has been increasingly recognized as an effective strategy in clinical rehabilitation, supported by studies that show its benefits. Although the breathing technique of the Pilates Method is recognized as one of the basic principles of the Pilates method, its advantages when combined with other forms of exercise have not yet been fully investigated. **Objective:** To compare the effects of habitual breathing and the breathing technique of the Pilates method during a resistance exercise on the muscle excitation of the biceps brachii muscle. **Methodology:** 58 volunteers (18 males: 23.2 [2.62] years, 1.76 [0.09] meters, 81.0 [10.2] kg; 40 females: 22.6 [2.64] years; 1.63 [0.05] meters; 63.3 [10.3] kg) were randomized to start one of two protocols: exercise associated with habitual breathing or Pilates method breathing. Each participant performed elbow flexion and extension exercises with 60% of the maximal voluntary isometric contraction, in three repetitions, associated with two breathing patterns: breathing by the Pilates method and habitual breathing. To ensure cross-evaluation of the variables, the protocol was repeated, so that each participant performed the exercise with both breathing techniques. During the execution, the electrical activity of the motor units was monitored by surface electromyography, enabling the subsequent analysis and interpretation of the data. **Results:** Significant differences were observed in the muscle activation of the right brachial biceps ( $p < 0.001$ ) and left brachial biceps ( $p < 0.001$ ) muscles when comparing the two types of breathing, and the Pilates method breathing technique resulted in lower muscle excitation compared to habitual breathing, with moderate effect size. In addition, the activation of the left biceps brachii was significantly higher than the activation of the right biceps brachii during the Pilates breathing technique ( $p < 0.001$ ) as well as during habitual breathing ( $p < 0.001$ ). **Conclusion:** The breathing technique of the Pilates method is able to influence muscle excitement during resistance exercises. This technique had a significant muscular impact, promoting greater neuromuscular efficiency in the face of an exercise with the load at 60% of the VIC. In addition, the right brachial biceps showed lower muscle excitement compared to the left brachial biceps, regardless of breathing, indicating that the dominant limb may be more efficient to perform the task.

**Keywords:** Electromyography; Pilates method; Breathing; resistance

training; biceps.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>6</b>
<b>2 MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	<b>8</b>
2.1 Desenho de estudo e amostra.....	8
2.2 Instrumentos e procedimentos de coleta de dados.....	9
2.3 Protocolo experimental.....	10
2.4 Metodologia de análise de dados.....	11
<b>3 RESULTADOS</b> .....	<b>12</b>
<b>4 DISCUSSÃO</b> .....	<b>14</b>
<b>5 CONCLUSÃO</b> .....	<b>17</b>
<b>REFERÊNCIAS:</b> .....	<b>18</b>
<b>ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP</b> .....	<b>21</b>
<b>APÊNDICE A - FICHA DO PARTICIPANTE</b> .....	<b>26</b>
<b>APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO</b> .....	<b>27</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O Método Pilates (MP), idealizado por Joseph Pilates na década de 1920, concentra-se na integração do corpo e da mente, exigindo, por exemplo, flexibilidade, equilíbrio e estabilidade. Os exercícios podem ser realizados tanto em grupos quanto individualmente (PEREIRA et al., 2022) e envolvem o uso do solo ou de equipamentos especializados com resistência ajustável através de molas, proporcionando carga controlada (WELLS; KOLT; BIALOCERKOWSKI, 2012). Esta versatilidade possibilita a execução de uma variedade de movimentos, englobando tanto membros superiores quanto inferiores, bem como o tronco, em diferentes contextos de prática (PACHECO et al., 2019).

O estudo conduzido por Wells e seus colaboradores (2012) identificou seis componentes-chave do MP: centralização, concentração, controle, precisão, fluidez e respiração. Ao integrar esses princípios aos exercícios, o Pilates proporciona benefícios psicomotores notáveis, aprimorando a capacidade funcional e promovendo maior independência e qualidade de vida (PEREIRA et al., 2022). Ademais, é essencial destacar que os exercícios baseados no MP têm sido eficazes na prevenção e reabilitação de dores e incapacidades, como destacado por BYRNES; WU; WHILLIER, (2018). Isso consolida a eficácia do MP no processo de reabilitação, evidenciando seu sucesso comprovado nesse contexto.

Entre os princípios delineados por Wells et al. (2012), a respiração desempenha um papel fundamental no contexto do MP. A técnica de respiração do Método Pilates (TRMP) consiste em realizar contrações concêntricas para determinado músculo ou grupo muscular durante a fase de expiração da ventilação. Na prática do MP, a técnica de respiração é acompanhada da contração isométrica e isotônica de musculaturas estabilizadoras e antigravitacionais, tais como músculos abdominais, multifídios, assoalho pélvico e iliopsoas, que são conhecidos por Powerhouse ou CORE (CARVALHO BARBOSA et al., 2013; (MARÉS et al., 2012).

Considerando a influência da respiração no MP, as pesquisas de Barbosa et al. (2015) propõem a hipótese de que essa intensificação na ativação muscular pode estar intrinsecamente ligada à atenção dedicada à tarefa em questão. Utilizando a eletromiografia de superfície como método de análise, os autores mostraram que a TRMP resultou em um aumento notável na atividade dos músculos reto abdominal, oblíquo interno e transversos abdominais em indivíduos não treinados durante a centralização do MP. Este achado corrobora a ideia de que a qualidade da atenção direcionada à técnica respiratória pode desempenhar um papel preponderante na eficácia do MP, influenciando diretamente na ativação muscular e, conseqüentemente, na execução adequada dos exercícios. Outros estudos utilizaram a eletromiografia para explicar como os princípios do MP podem melhorar a eficiência muscular com base em níveis mais altos de atividade elétrica dos músculos (SHIRAKAWA et al., 2015; MARÉS et al., 2012; PEREIRA et al., 2022; CARVALHO BARBOSA et al., 2013).

Diante disso, a prática do MP exerce uma influência na função neuromuscular e cognitiva (BUTLER et al., 2010; PANHAN et al., 2018). A eficiência da ativação das unidades motoras está diretamente relacionada a questões neurais, onde o sistema nervoso central, com destaque para as vias corticoespinhal e cerebral, desempenha um papel crucial na modulação de estratégias neuromusculares durante ações musculares (TAYLOR et al., 2016), sugerindo que sua prática pode ser uma ferramenta eficaz na melhoria da função neuromuscular (PANHAN et al., 2018).

Embora existam estudos que investiguem os efeitos dos princípios do MP no desempenho muscular, não foram encontradas pesquisas que tenham avaliado a TRMP isoladamente. Assim, ainda não está claro se os efeitos observados na ativação muscular dessa técnica resultam exclusivamente da respiração ou da combinação com outros princípios do método. Portanto, o objetivo do estudo foi comparar os efeitos da respiração habitual (RH) e da TRMP durante a prática de exercícios resistidos nos membros superiores sobre a ativação muscular.

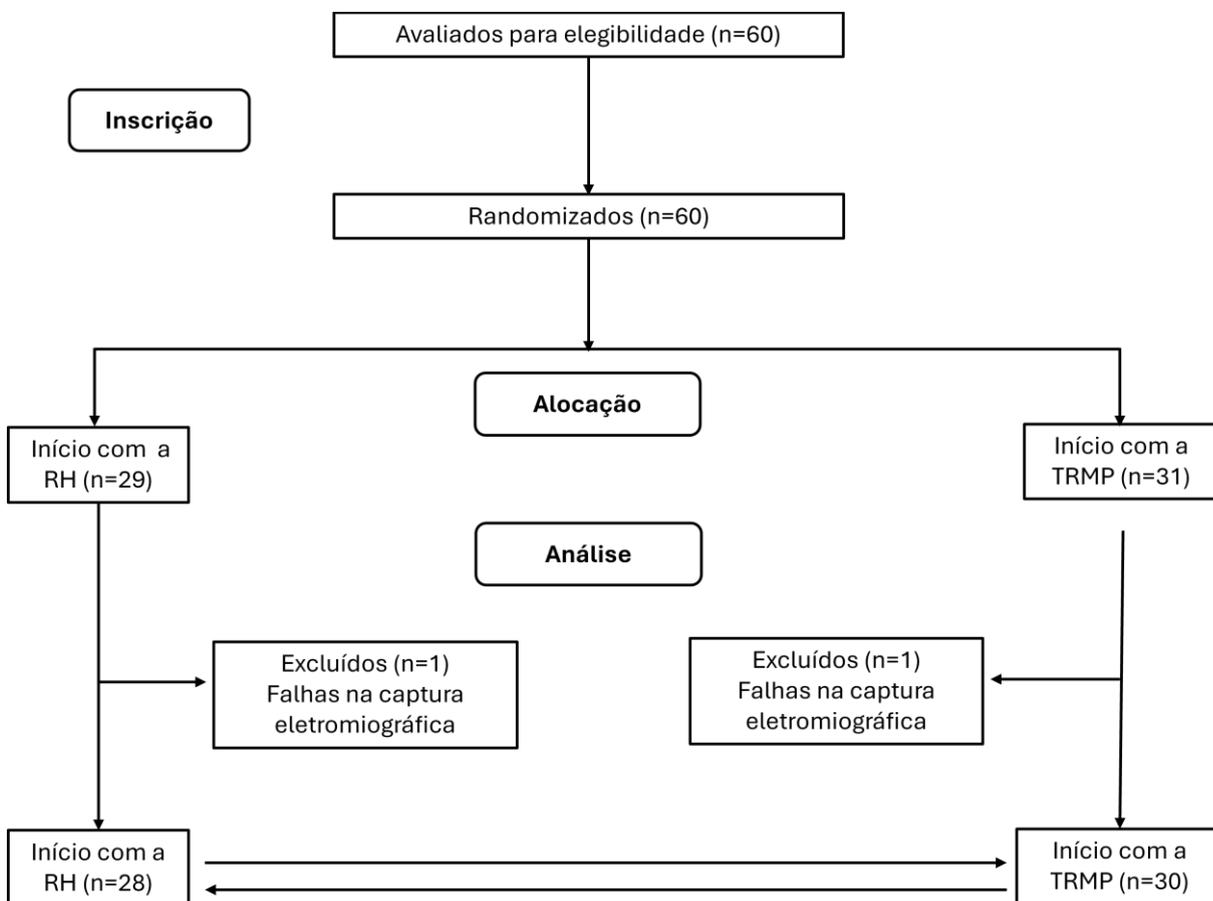
## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Desenho de estudo e amostra

Um total de 58 adultos jovens saudáveis de ambos os sexos (18-30 anos) participaram do presente estudo. Os participantes foram recrutados por meio das redes sociais e convite público através de folhetos de dezembro de 2023 a junho de 2024. O cálculo amostral foi realizado utilizando o software G-Power (Versão 3.1.5, Franz Faul, Universität Kiel, Alemanha), tomando como base um estudo anterior (CARVALHO BARBOSA et al., 2013), considerando um tamanho de efeito de 0,48, nível de significância de 5% e poder de 95%, o que resultou em um total de 32 indivíduos. Considerando uma perda amostral de 30%, seriam necessários 44 voluntários para alcançar o poder amostral. No entanto, 60 voluntários foram selecionados, e os dados de 58 participantes foram analisados, conforme mostra a Figura 1. Dois participantes foram excluídos devido a falha na captura eletromiográfica. Os critérios de inclusão foram ter entre 18 e 30 anos, ser destro e não praticar exercícios baseados no MP. Foram excluídos os participantes que não foram capazes de executar a TRMP, permanecer em ortostatismo ou realizar os movimentos de flexão e extensão dos cotovelos. Também foram excluídos aqueles que haviam realizado procedimento cirúrgico que impedisse a realização do protocolo, que tiveram lesões recentes na região do cotovelo, que apresentaram sinais e sintomas de inflamação ou que possuíam doenças graves de origem neurológica, cardiorrespiratória ou metabólica.

Este ensaio clínico randomizado foi conduzido de acordo com a Declaração de Helsinki. O Comitê de Ética da Universidade Federal de Juiz de Fora (número 66768023.1.0000.5147) aprovou todos os procedimentos empregados no presente estudo. O ensaio foi registrado no Registro Brasileiro de Ensaio Clínicos (número RBR-5q5g4s6). Todos os participantes deram seu consentimento livre e esclarecido.

**Figura 1:** Fluxograma dos participantes



**Fonte:** Elaborado pelo autor

**Legenda:** RH = Respiração Habitual, TRMP= Técnica de Respiração do Método Pilates. Os 58 participantes incluídos na análise foram randomizados para iniciar com um dos dois protocolos (RH ou TRMP). Após a primeira fase, todos trocaram de protocolo, totalizando 58 participantes analisados em ambas as condições. Foram excluídos 2 participantes devido a falhas na captação eletromiográfica.

## 2.2 Instrumentos e procedimentos de coleta de dados

Os dados de excitação e força muscular foram registrados através de uma placa A/D com faixa de entrada de resolução de 16 bits, frequência de amostragem de 2 kHz, módulo de rejeição comum maior que 100 dB, relação sinal/ruído menor que 03  $\mu$ V e impedância de 109  $\Omega$  com 8 canais analógicos (Miotec™,

Equipamentos Biomédicos, Porto Alegre, RS, Brasil). A eletromiografia de superfície (sEMG) foi utilizada para avaliar a excitação muscular do músculo bíceps braquial durante o exercício. Os sinais de EMGs foram registrados em raiz quadrada média em  $\mu\text{V}$ . Os dados foram obtidos utilizando eletrodos de superfície Meditrace™ (Ludlow Technical Products) Ag / AgCl. Os sinais sEMG foram amplificados e filtrados (*Butterworth* de quarta ordem, filtro passa-banda de 20-450 Hz, filtro de entalhe de 60 Hz). Para identificar o ventre muscular do bíceps braquial, os participantes foram instruídos a posicionar o antebraço em uma superfície, mantendo a articulação do cotovelo fletida a aproximadamente  $90^\circ$ . Em seguida, o participante foi orientado a realizar uma força resistida pelo avaliador no sentido da flexão do cotovelo para facilitar a localização do ventre muscular. Os eletrodos com diâmetro de 1 cm e distância centro a centro de 1 cm, foram fixados e posicionados paralelamente às fibras musculares seguindo as recomendações da Eletromiografia de Superfície para Avaliação Não Invasiva dos Músculos (SENIAM). Antes da fixação dos elétrodos, a higienização (álcool 70%) e a tricotomia do local foram realizadas.

Os dados de força foram coletados utilizando uma célula de carga de nível laboratorial (Equipamento Biomédico Miotec™, Porto Alegre, RS, Brasil; máxima de tensão-compressão = 200 kgf, precisão de 0,1 kgf, erro máximo de medição = 0,33%) acoplada ao módulo de aquisição com oito canais analógicos. A célula de carga foi calibrada usando 10% (20 kgf) da máxima tensão-compressão, conforme as recomendações do fabricante. A célula de carga foi fixada em uma superfície estável no solo e conectada a uma barra. O participante foi orientado a se posicionar em pé, com joelhos flexionados a  $20^\circ$  e antebraços flexionados a  $90^\circ$ , segurar a barra, e executar o movimento de flexão exercendo o máximo esforço durante 5 segundos. Os dados foram obtidos pela média de três contrações isométricas voluntárias máximas (CIVM). O tempo de descanso entre cada uma das contrações foi de 3 minutos. A coleta de dados foi realizada em ambos os braços. Os dados brutos da sEMG obtidos durante a CIVM do bíceps braquial foram obtidos, armazenados e usados para normalizar o sinal eletromiográfico.

### **2.3 Protocolo experimental**

Os participantes passaram por uma fase de familiarização com o protocolo. Durante essa etapa, receberam treinamento da TRMP, associada à execução do movimento dos membros superiores sem carga. O mesmo procedimento foi realizado utilizando a RH, garantindo que os participantes estivessem confortáveis e familiarizados com ambas os tipos de respiração antes do início do experimento. A TRMP consiste em (1) expirar profundamente, pela boca – com os lábios levemente franzidos – durante a flexão de cotovelo, (2) inspire pelo nariz entre a flexão e a extensão e (3) expire pela boca – com os lábios levemente franzidos durante a extensão de cotovelo (BARBOSA et al., 2017). A RH consistiu em realizar a inspiração durante a flexão de cotovelo e a expiração durante a extensão de cotovelo.

Posteriormente, foi realizado o protocolo experimental. Inicialmente, o participante foi orientado a realizar movimentos de flexão e extensão do cotovelo, executando três repetições com a carga estabelecida em 60% da CIVM. Durante a execução do exercício, o participante foi instruído a utilizar um tipo de respiração que foi randomizada antes do início da execução. As duas formas de respiração incluíam a TRMP e a RH. Após a conclusão do exercício realizado com a primeira respiração, o participante repetia o protocolo na próxima sessão realizado com o tipo de respiração que ainda não havia sido utilizada. Dessa forma, o participante que iniciou realizando a RH depois, após 5 minutos cronometrados, realizou a TRMP, e vice-versa. A sequência de randomização foi realizada de forma independente usando o site <http://www.randomizer.org>. Durante o protocolo de exercício, a atividade muscular foi avaliada durante a fases concêntrica dos músculos bíceps braquial direito e bíceps braquial esquerdo. As fases concêntrica e excêntrica foram definidas em 2 segundos cada e foram controladas pelo avaliador.

## **2.4 Metodologia de análise de dados**

A normalidade e homogeneidade foram avaliadas pelos testes de Shapiro-Wilk e Levene, respectivamente. A análise de variância de medidas repetidas de Friedman, um teste não paramétrico, foi utilizada, seguida pelo teste post hoc de Durbin-Conover para comparações pareadas, evitando múltiplas comparações. Os tamanhos de efeito

foram calculados pelo teste *d* de Cohen e classificados da seguinte forma: muito pequeno (ES de 0,01 a 0,19); pequeno (de 0,20 a 0,49); moderado (de 0,50 a 0,79); grande (de 0,8 a 1,19); muito grande (de 1,2 a 1,99); e enorme (>2) (SAWILOWSKY, 2009). O nível de significância foi estabelecido em  $p < 0,05$ . Todas as análises estatísticas foram realizadas utilizando o software gratuito JAMOVI (The JAMOVI Project, versão 1.6.15, disponível em: <http://www.jamovi.org>).

### 3 RESULTADOS

Sessenta participantes foram avaliados, mas os dados de 2 participantes foram excluídos devido à falha na captura da atividade eletromiográfica. Assim, cinquenta e oito participantes foram analisados. O fluxograma dos participantes está apresentado na Figura 1. A Tabela 1 apresenta a descrição da amostra. Diferenças significativas foram observadas ao comparar a ativação muscular do mesmo músculo em relação às duas formas de respiração durante a realização do exercício com a carga de 60%, como mostra a tabela 2. A TRMP apresentou menores valores de excitação muscular comparada à RH tanto para o bíceps braquial direito quanto para o bíceps braquial esquerdo com tamanho de efeito moderado. A Tabela 3 apresenta a comparação entre os músculos bíceps braquial direito e bíceps braquial esquerdo considerando o mesmo tipo de respiração e mostrou que a excitação muscular do bíceps braquial esquerdo foi significativamente maior em ambas as respirações (TRMP e RH), com tamanho de efeito moderado.

**Tabela 1:** Características dos participantes.

Características	Homens	Mulheres	Geral	P
n (%)	18 (32,1%)	40.0 (67,8%)	58.0 (100%)	0.008*
Idade	23.20 ± 2.62	22.6 ± 2.64	22.8 ± 2.62	0.47
Peso (kg)	81.0 ± 10.2	63.3 ± 10.3	69.0 ± 13.2	0.73
Altura (m)	1.76 ± 0.11	1.63 ± 0.05	1.67 ± 0.09	0.04
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )	26.4 ± 4.11	23.7 ± 3.47	24.6 ± 3.88	0.60

Legenda: IMC = kg= quilograma; m= metros; kg/m<sup>2</sup>= quilograma por metro quadrado

\* Alteração significativa  $p < 0,05$ .

**Tabela 2:** Comparação da excitação muscular entre respiração habitual e técnica de respiração do Método Pilates nos músculos bíceps braquial direito e bíceps braquial esquerdo durante movimento de flexão com carga a 60% da CIVM.

MÚSCULO	RESPIRAÇÃO	MED (MIN-MÁX)	p	Dimensão do efeito
Bíceps (D) (60%)	Habitual	43.3(18.9-117.0)	< .001*	0.731 (moderado)
	Pilates	35.6(13.0-180.0)		
Bíceps (E) (60%)	Habitual	54.3(21.0-300.0)	< .001*	0.555 (moderado)
	Pilates	51.2(18.5-257.0)		

Legenda: MED= mediana; MIN= mínimo; MÁX= máximo; D=direito; E=esquerdo

\*Alteração Significativa:  $p < 0,05$ .

**Tabela 3:** Comparação da excitação muscular entre os músculos bíceps braquial direito e bíceps braquial esquerdo durante respiração habitual e respiração do Método Pilates durante movimento de flexão com carga a 60% da CIVM.

RESPIRAÇÃO	MÚSCULO	MED (MIN-MÁX)	p	Dimensão do efeito
Pilates (60%)	Bíceps (E)	51.2(18.5-257.0)	< .001*	-0.578 (moderado)
	Bíceps (D)	35.6(13.0-180.0)		
Habitual (60%)	Bíceps (E)	54.3(21.0-300.0)	< .001*	-0.585 (moderado)
	Bíceps (D)	43.3(18.9-117.0)		

Legenda: MED: mediana; MIN: mínimo; MÁX: máximo; D=direito; E=esquerdo

\*Alteração Significativa:  $p < 0,05$ .

## 4 DISCUSSÃO

O presente estudo teve como objetivo comparar os efeitos da RH e da TRMP durante a prática de exercícios resistidos nos membros superiores sobre a ativação muscular. Os resultados indicaram que, durante a execução do exercício com uma carga de 60% da CIVM utilizando a TRMP houve menor excitação muscular, o que sugere uma melhor eficiência neuromuscular em comparação à RH. Além disso, foi observada uma maior excitação muscular no bíceps braquial esquerdo em ambas as formas de respiração, em relação ao bíceps braquial direito, o que também sugere que o membro dominante apresenta uma melhor eficiência neuromuscular em relação ao membro não dominante.

Uma hipótese fisiológica que justifica esses resultados é que a respiração do MP aumenta o volume e os níveis de oxigenação, podendo criar um ambiente favorável para o recrutamento muscular mais eficiente, como observado em nossos achados e em pesquisas anteriores (BARBOSA et al., 2017; CARVALHO BARBOSA et al., 2013). Outros estudos também investigaram a influência dos tipos de respiração no recrutamento muscular, confirmando que a respiração impacta diretamente a ativação das fibras musculares. Por exemplo, (SIEDLECKI et al., 2022) compararam as respostas neuromusculares de cinco grupos musculares da parte inferior do corpo em situações de perturbação postural, utilizando respiração espontânea e lenta, com foco em movimentos de força específicos durante a expiração, como no presente estudo. Os resultados indicaram que variações nos padrões respiratórios podem alterar o fluxo cardiometabólico e a atividade do sistema nervoso simpático. Da mesma forma, em outros estudos (KAWABATA; SHIMA, 2023; OH; PARK; LEE, 2020; ISHIDA; WATANABE, 2015) observou-se que a combinação de exercícios com técnicas de respiração apresenta efeitos significativos no recrutamento muscular. Tais investigações demonstram como a prática de exercícios, aliada a padrões respiratórios específicos, pode impulsionar a eficiência no recrutamento de unidades motoras, resultando em impactos no desempenho muscular (RUSSO; SANTARELLI; O'ROURKE, 2017).

A eficiência neuromuscular (ENM) é um parâmetro fundamental que reflete a capacidade do músculo de responder à estimulação neural (DESCHENES et al., 2002). A ENM é determinada pela relação entre o estímulo neural e a capacidade do

músculo de gerar força (PANHAN et al., 2018), sendo mensurada por meio da eletromiografia (EMG), método crucial para avaliar a intensidade do efeito neuromuscular durante uma atividade muscular (ARAGÃO et al., 2015). Valores mais altos de ENM são observados quando há maior geração de torque com menor ativação eletromiográfica, demonstrando uma capacidade aprimorada de produzir força com menor ativação muscular, o que foi observado em praticantes do MP (PANHAN et al., 2018). Os resultados do presente estudo parecem indicar que a TRMP favorece uma maior ENM, já que uma menor excitação muscular foi necessária para produzir o mesmo nível de força, quando comparada à RH.

A melhor eficiência neuromuscular (ENM) induzida pela TRMP reduz a necessidade de ativação de unidades motoras para produzir o mesmo nível de força (CAMPOS et al., 2021). Esses resultados podem ser explicados pela interação entre as respostas musculares e as estratégias do sistema nervoso central para organizar o movimento em resposta a demandas cognitivas, o que ocorre por meio da interação entre os movimentos do membro e o controle respiratório. Esse processo ativa sinais aferentes do sistema respiratório e modula a excitabilidade do córtex motor (DEMPSEY et al., 2006; SIEDLECKI et al., 2022). Os resultados encontrados no presente estudo, parecem indicar uma melhor ENM e, com isso, reforça a hipótese de que um sistema neuromuscular mais eficiente é aquele que consegue gerar maior força muscular com menor ativação das unidades motoras (DESCHENES et al., 2002).

Um estudo realizado com 10 mulheres adultas saudáveis (CARVALHO BARBOSA et al., 2013) ao comparar a atividade muscular do BB durante a prática do MP mostrou um aumento no recrutamento de unidades motoras com impacto na excitação das fibras do músculo BB, mostrando que há maior excitação dos músculos do membro superior quando o exercício está associado às técnicas de centralização e respiração do MP. A técnica de centralização foi associada ao exercício enquanto os participantes realizavam uma contração isométrica do BB no movimento de flexão do cotovelo. O presente estudo não associou o exercício à técnica de centralização. Em contraste, os resultados do presente estudo mostraram uma menor excitação muscular associada à TRMP. As diferenças entre esses resultados sugerem que a influência da respiração na ativação muscular pode variar de acordo com o tipo de exercício (dinâmico versus isométrico) e o grupo muscular envolvido. Ao serem

realizados movimentos dinâmicos e complexos, como o agachamento, a TRMP pode aumentar a ativação muscular para proporcionar maior estabilidade e controle do movimento. Por outro lado, em uma contração isométrica isolada, a TRMP pode otimizar o recrutamento das unidades motoras, resultando em uma contração mais eficiente com menor ativação global. Outro estudo conduzido por (BARBOSA et al., 2015) analisou a atividade eletromiográfica dos músculos transverso abdominal, oblíquo interno e as partes superior e inferior do músculo reto abdominal durante três exercícios de flexão do tronco utilizando o aparelho de Pilates Step Barrel associados ou não à TRMP. Os resultados mostraram aumento da atividade elétrica dos músculos transverso abdominal e do oblíquo interno durante o exercício associado à TRMP. Esses achados reforçam a hipótese de que o recrutamento neuromuscular pode variar dependendo do tipo de exercício e musculatura avaliada.

Outro resultado do presente estudo a ser considerado é a menor atividade eletromiográfica dos músculos do membro dominante durante a execução do exercício associado ou não à TRMP. Esses resultados podem ser explicados por estudos na literatura que indicam que o lado dominante apresenta maior eficiência nas tarefas motoras devido a fatores neuromusculares e adaptações biomecânicas. A dominância lateral é o resultado de uma maior representação motora e controle no hemisfério cerebral contralateral ao membro dominante, o que resulta em um controle mais refinado dos movimentos, maior precisão e força muscular (BAGESTEIRO; SAINBURG, 2002). Além disso, a maior exposição do membro dominante às atividades cotidianas promove o desenvolvimento de coordenação e habilidade motora ao longo do tempo (ANNETT, 1998), enquanto a menor familiaridade do membro não dominante com determinadas tarefas pode resultar em maior ativação e variabilidade de EMG nos músculos do membro superior, sugerindo uma compensação muscular (RENDA et al., 2023).

Os resultados encontrados no presente estudo possuem importantes aplicações clínicas e esportivas, já que essa técnica respiratória pode ser útil para a melhora do controle neuromuscular. Pacientes em recuperação de lesões ou com dor crônica podem se beneficiar da TRMP para reduzir a sobrecarga muscular sem comprometer a força gerada. A TRMP também pode ser incorporada ao treinamento e no contexto esportivo para melhorar a ENM, permitindo que os atletas realizem exercícios resistidos com menor fadiga e maior controle muscular, o que pode otimizar

o desempenho e reduzir o risco de lesões.

Algumas limitações foram identificadas neste estudo. A pesquisa foi conduzida com voluntários saudáveis, o que pode limitar a aplicabilidade dos resultados a outras populações, como idosos ou pessoas com condições neurológicas. No entanto, estudos com indivíduos saudáveis são importantes para avaliar a eficácia do MP sob condições ideais, estabelecendo benefícios básicos antes de adaptações para grupos específicos. A TRMP foi analisada isoladamente, sem a contração dos músculos do core. Estudos futuros poderão explorar os efeitos combinados da respiração e contração do core em diferentes tipos de exercícios resistidos para membros superiores e inferiores. Outra limitação do presente estudo é a ausência do cálculo de ENM, o que poderia fornecer uma análise mais precisa da relação entre ativação muscular e produção de força. Estudos futuros devem incluir essa métrica para melhor compreender os impactos da TRMP na otimização do desempenho muscular.

## **5 CONCLUSÃO**

Os resultados deste estudo evidenciam que a TRMP teve uma influência significativa na excitação muscular durante a realização de exercícios resistidos. Essa técnica parece promover maior ENM, reduzindo a demanda sobre os músculos envolvidos durante o exercício com carga de 60% da CIVM. Além disso, o bíceps braquial direito apresentou menor excitação muscular em comparação ao bíceps braquial esquerdo. Esse achado sugere que o membro dominante pode ser mais eficiente, exigindo menor ativação eletromiográfica para gerar força, o que destaca a importância de considerar a dominância na análise da atividade muscular durante os exercícios. Em síntese, os resultados indicam que a TRMP pode ser uma estratégia útil para otimizar o desempenho muscular durante exercícios resistidos. Esses achados podem ser aplicados em contextos clínicos e esportivos.

**REFERÊNCIAS:**

ANNETT, M. Handedness and Cerebral. **The Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences**, v. 10, n. 4, p. 459–469, nov. 1998.

ARAGÃO, F. A. et al. Neuromuscular efficiency of the vastus lateralis and biceps femoris muscles in individuals with anterior cruciate ligament injuries. **Revista Brasileira de Ortopedia (English Edition)**, v. 50, n. 2, p. 180–185, mar. 2015.

BAGESTEIRO, L. B.; SAINBURG, R. L. Handedness: Dominant arm advantages in control of limb dynamics. **Journal of Neurophysiology**, v. 88, n. 5, p. 2408–2421, 1 nov. 2002.

BARBOSA, A. C. et al. Activity of Lower Limb Muscles During Squat With and Without Abdominal Drawing-in and Pilates Breathing. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 31, n. 11, p. 3018–3023, nov. 2017.

BARBOSA, A. W. C. et al. The Pilates breathing technique increases the electromyographic amplitude level of the deep abdominal muscles in untrained people. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v. 19, n. 1, p. 57–61, 1 jan. 2015.

BUTLER, H. L. et al. Directed attention alters the temporal activation patterns of back extensors during trunk flexion-extension in individuals with chronic low back pain. **European Spine Journal**, v. 19, n. 9, p. 1508–1516, set. 2010.

BYRNES, K.; WU, P. J.; WHILLIER, S. Is Pilates an effective rehabilitation tool? **A systematic review. Journal of Bodywork and Movement Therapies**, Churchill Livingstone, jan. 2018.

CAMPOS, D. B. et al. Acceleration Profiles and the Isoinertial Squatting Exercise: Is There a Direct Effect on Concentric–Eccentric Force, Power, and Neuromuscular Efficiency? **Journal of Sport Rehabilitation**, v. 30, n. 4, p. 646–652, 1 maio 2021.

CARVALHO BARBOSA, A. W. et al. Immediate electromyographic changes of the biceps brachii and upper rectus abdominis muscles due to the Pilates centring technique. **Journal of Bodywork and Movement Therapies**, v. 17, n. 3, p. 385–390, jul. 2013.

DEMPSEY, J. A. et al. Consequences of exercise-induced respiratory muscle work. **Respiratory Physiology and Neurobiology**, v. 151, n. 2–3, p. 242–250, 28 abr. 2006.

ISHIDA, H.; WATANABE, S. Maximum expiration activates the abdominal muscles during side bridge exercise. **Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation**, v. 28, n. 1, p. 81–84, 2015.

KAWABATA, M.; SHIMA, N. Interaction of breathing pattern and posture on abdominal muscle activation and intra-abdominal pressure in healthy individuals: a comparative cross-sectional study. **Scientific Reports**, v. 13, n. 1, 1 dez. 2023.

MARÉS, G. et al. A importância da estabilização central no método Pilates: uma revisão sistemática. **Fisioterapia em Movimento**, v. 25, n. 2, p. 445–451, jun. 2012.

OH, Y. J.; PARK, S. H.; LEE, M. M. Comparison of effects of abdominal draw-in lumbar stabilization exercises with and without respiratory resistance on women with low back pain: A randomized controlled trial. **Medical Science Monitor**, v. 26, 17 mar. 2020.

PACHECO, L. DE A. et al. Contribuições da prática de pilates na aptidão física e na força de preensão manual de idosos. **Arquivos de Ciências da Saúde da UNIPAR**, v. 23, n. 3, 4 dez. 2019.

PANHAN, A. C. et al. Neuromuscular efficiency of the multifidus muscle in pilates practitioners and non-practitioners. **Complementary Therapies in Medicine**, v. 40,

p. 61–63, 1 out. 2018.

PEREIRA, M. J. et al. Benefits of Pilates in the Elderly Population: A Systematic Review and Meta-Analysis. **European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education** MDPI, 1 mar. 2022.

RENDA, E. et al. The effects of hand dominance, fatigue, and sex on muscle activation during a repetitive overhead fatiguing task. **Human Movement Science**, v. 92, 1 dez. 2023.

RUSSO, M. A.; SANTARELLI, D. M.; O'ROURKE, D. The physiological effects of slow breathing in the healthy human. **Breathe** European Respiratory Society, 1 dez. 2017.

SAINBURG, R. L.; KALAKANIS, D. Differences in Control of Limb Dynamics During Dominant and Nondominant Arm Reaching. **Journal of Neurophysiology**, v. 83, n. 5, p. 2661–2675, 1 maio 2000.

SAWILOWSKY, S.S. New Effect Size Rules of Thumb. **Journal of Modern Applied Statistical Methods**, v. 8, p. 597–599, 2009.

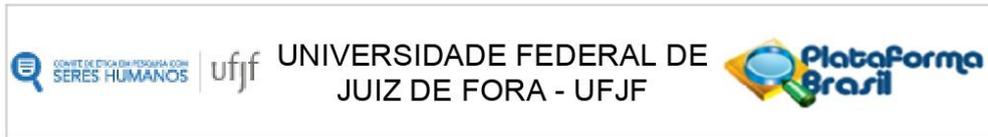
SHIRAKAWA, K. et al. Voluntary breathing increases corticospinal excitability of lower limb muscle during isometric contraction. **Respiratory Physiology and Neurobiology**, v. 217, p. 40–45, 1 out. 2015.

SIEDLECKI, P. et al. The effects of slow breathing on postural muscles during standing perturbations in young adults. **Experimental Brain Research**, v. 240, n. 10, p. 2623–2631, 1 out. 2022.

TAYLOR, J. L. et al. Neural contributions to muscle fatigue: From the brain to the muscle and back again. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 48, n. 11, p. 2294–2306, 1 nov. 2016.

WELLS, C.; KOLT, G. S.; BIALOCERKOWSKI, A. Defining Pilates exercise: A systematic review. **Complementary Therapies in Medicine**, ago. 2012.

## ANEXO A – PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP



### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

#### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** Análise eletromiográfica dos músculos bíceps e tríceps braquial durante os movimentos de flexão e extensão de cotovelo utilizando a técnica de respiração do método Pilates em diferentes ajustes de carga: um ensaio clínico

**Pesquisador:** Maria de Cassia Gomes Souza Macedo

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 66768023.1.0000.5147

**Instituição Proponente:** Campus Avançado Governador Valadares -UFJF

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

#### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 6.041.104

#### Apresentação do Projeto:

As informações elencadas nos campos “Apresentação do Projeto”, “Objetivo da Pesquisa” e “Avaliação dos Riscos e Benefícios” foram retiradas do arquivo Informações Básicas da Pesquisa.

“Desenho: Ensaio clínico crossover, não-cego, composto por dois grupos pareados por sexo e faixa etária que receberão a mesma intervenção em momentos e sequências aleatorizadas, a fim de atestar a paralelidade de uma intervenção sobre outra, conferindo robustez aos resultados. O uso do método Pilates como forma de reabilitação clínica vem crescendo cada vez mais e estudos mostram benefícios de sua utilização. Um dos princípios do método, a técnica de respiração, é amplamente difundida, mas as vantagens de sua utilização adicionalmente a outros métodos de exercícios são pouco exploradas, assim como a avaliação concreta para correta prescrição terapêutica. Este estudo irá comparar o uso da respiração habitual e a técnica de respiração do método Pilates durante a realização de um exercício resistido (flexão de cotovelo) e o comportamento de unidades motoras dos músculos bíceps braquial e tríceps braquial quando expostos a diferentes quilagens, ajustadas em três níveis, a partir da contração isométrica voluntária máxima do indivíduo. Para isso, 108 voluntários serão alocados de forma randomizada em dois grupos, homogêneos, com o mesmo número de participantes para execução de um protocolo onde a ordem de ajuste de carga será diferente para cada participante do grupo. A intervenção se dará em dois momentos distintos, onde ocorrerá o crossover das amostras. Será

**Endereço:** JOSE LOURENCO KELMER S/N

**Bairro:** SAO PEDRO

**CEP:** 36.036-900

**UF:** MG

**Município:** JUIZ DE FORA

**Telefone:** (32)2102-3788

**E-mail:** cep.propp@ufjf.br



Continuação do Parecer: 6.041.104

coletada a atividade elétrica de unidades motoras através da eletromiografia de superfície para posterior interpretação."

**Objetivo da Pesquisa:**

Objetivo primário: "Identificar possíveis diferenças eletromiográficas dos músculos bíceps braquial e tríceps braquial porção longa durante a flexão resistida e extensão de antebraço (retorno da flexão), com diferentes níveis de carga, associado ao uso da técnica de respiração do método Pilates ou à técnica de respiração habitual."

**Avaliação dos Riscos e Benefícios:**

Riscos: "Os avaliadores serão previamente treinados, sendo assim, é inesperável que qualquer equipamento utilizado ou protocolo de exercício cause danos ao participante. Para a realização das coletas de sEMG é necessário a tricotomia da região a ser fixada o eletrodo, o que oferece risco mínimo de corte ou irritação cutânea, o que será minimizado com o uso de lâminas de boa qualidade e treinamento prévio de um avaliador para realizar a tarefa. Há também a possibilidade do voluntário sentir desconforto ou dor muscular e articular após a realização do protocolo, sendo fator redutor respeitar o tempo de descanso e recuperação descritos no protocolo. Existe o risco da quebra de sigilo e exposição dos dados dos participantes, sendo minimizado pela utilização de abreviações dos nomes e arquivamento em bancos digitais seguros. Os participantes serão informados sobre os efeitos e a segurança do protocolo e dos equipamentos. Benefícios: Os resultados da pesquisa serão importantes para a aplicação do método Pilates na prática clínica pois permitirá identificar possíveis diferenças na ativação muscular durante a realização do exercício com o método Pilates e com diferentes cargas. Assim, será possível realizar prescrições de exercício de forma mais assertiva. Os voluntários terão uma familiarização com a técnica de respiração do método Pilates, podendo ser utilizada pelo participante em seu dia a dia, além sobre o conhecimento sobre o seu desempenho na realização da tarefa."

**Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:**

O projeto está bem estruturado, delineado e fundamentado, sustenta os objetivos do estudo em sua metodologia de forma clara e objetiva, e se apresenta em consonância com os princípios éticos norteadores da ética na pesquisa científica envolvendo seres humanos elencados na

**Endereço:** JOSE LOURENCO KELMER S/N  
**Bairro:** SAO PEDRO **CEP:** 36.036-900  
**UF:** MG **Município:** JUIZ DE FORA  
**Telefone:** (32)2102-3788 **E-mail:** cep.propp@ufjf.br



Continuação do Parecer: 6.041.104

resolução 466/12 do CNS e com a Norma Operacional Nº 001/2013 CNS.

**Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:**

O protocolo de pesquisa está em configuração adequada, apresenta FOLHA DE ROSTO devidamente preenchida, com o título em português, identifica o patrocinador pela pesquisa, estando de acordo com as atribuições definidas na Norma Operacional CNS 001 de 2013 item 3.3 letra a; e 3.4.1 item 16.

Apresenta o TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE ESCLARECIDO em linguagem clara para compreensão dos participantes, apresenta justificativa e objetivo, campo para identificação do participante, descreve de forma suficiente os procedimentos, informa que uma das vias do TCLE será entregue aos participantes, assegura a liberdade do participante recusar ou retirar o consentimento sem penalidades, garante sigilo e anonimato, explicita riscos e desconfortos esperados, indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa, contato do pesquisador e do CEP e informa que os dados da pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador pelo período de cinco anos, de acordo com as atribuições definidas na Resolução CNS 466 de 2012, itens: IV letra b; IV.3 letras a, b, c, d, e, f, g e h; IV. 5 letra d e XI.2 letra f.

Apresenta o INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS de forma pertinente aos objetivos delineados e preserva os participantes da pesquisa. O Pesquisador apresenta titulação e experiência compatível com o projeto de pesquisa, estando de acordo com as atribuições definidas no Manual Operacional para CEPs.

Apresenta DECLARAÇÃO de infraestrutura e de concordância com a realização da pesquisa de acordo com as atribuições definidas na Norma Operacional CNS 001 de 2013 item 3.3 letra h.

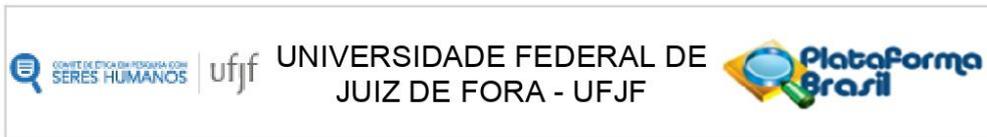
**Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:**

Diante do exposto, o projeto está aprovado, pois está de acordo com os princípios éticos norteadores da ética em pesquisa estabelecido na Res. 466/12 CNS e com a Norma Operacional Nº 001/2013 CNS. Data prevista para o término da pesquisa: 31/01/2025.

**Considerações Finais a critério do CEP:**

Diante do exposto, o Comitê de Ética em Pesquisa CEP/UFJF, de acordo com as atribuições

<b>Endereço:</b> JOSE LOURENCO KELMER S/N	<b>CEP:</b> 36.036-900
<b>Bairro:</b> SAO PEDRO	
<b>UF:</b> MG	<b>Município:</b> JUIZ DE FORA
<b>Telefone:</b> (32)2102-3788	<b>E-mail:</b> cep.propp@ufjf.br



Continuação do Parecer: 6.041.104

definidas na Res. CNS 466/12 e com a Norma Operacional N°001/2013 CNS, manifesta-se pela APROVAÇÃO do protocolo de pesquisa proposto. Vale lembrar ao pesquisador responsável pelo projeto, o compromisso de envio ao CEP de relatórios parciais e/ou total de sua pesquisa informando o andamento da mesma, comunicando também eventos adversos e eventuais modificações no protocolo.

**Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:**

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_2076330.pdf	10/03/2023 16:52:26		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	Projeto_Pilates1.docx	10/03/2023 16:51:50	Maria de Cassia Gomes Souza Macedo	Aceito
Folha de Rosto	Folha_de_rosto.pdf	23/01/2023 15:51:52	Maria de Cassia Gomes Souza Macedo	Aceito
Outros	Lattes_Maria.pdf	23/01/2023 10:58:46	Maria de Cassia Gomes Souza Macedo	Aceito
Outros	Lattes_Alexandre.pdf	23/01/2023 10:46:02	Maria de Cassia Gomes Souza Macedo	Aceito
Outros	Lattes_Lucas.pdf	23/01/2023 10:45:26	Maria de Cassia Gomes Souza Macedo	Aceito
Outros	IPAQ.pdf	17/01/2023 15:01:40	Maria de Cassia Gomes Souza Macedo	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Termo_de_sigilo_Projeto_Pilates.pdf	17/01/2023 15:01:03	Maria de Cassia Gomes Souza Macedo	Aceito
Outros	Ficha_de_identificacao_Projeto_Pilates.pdf	17/01/2023 15:00:13	Maria de Cassia Gomes Souza Macedo	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_Projeto_Pilates.pdf	17/01/2023 14:57:35	Maria de Cassia Gomes Souza Macedo	Aceito
Declaração de Instituição e Infraestrutura	Declaracao_de_infraestrutura_Projeto_Pilatesassinado.pdf	17/01/2023 14:57:19	Maria de Cassia Gomes Souza Macedo	Aceito

**Endereço:** JOSE LOURENCO KELMER S/N  
**Bairro:** SAO PEDRO **CEP:** 36.036-900  
**UF:** MG **Município:** JUIZ DE FORA  
**Telefone:** (32)2102-3788 **E-mail:** cep.propp@ufjf.br

CONSELHO DE ÉTICA EM PESQUISA COM  
SERES HUMANOSUNIVERSIDADE FEDERAL DE  
JUIZ DE FORA - UFJF

Continuação do Parecer: 6.041.104

**Situação do Parecer:**

Aprovado

**Necessita Apreciação da CONEP:**

Não

JUIZ DE FORA, 05 de Maio de 2023

---

**Assinado por:**  
**Jubel Barreto**  
**(Coordenador(a))**

**Endereço:** JOSE LOURENCO KELMER S/N**Bairro:** SAO PEDRO**CEP:** 36.036-900**UF:** MG**Município:** JUIZ DE FORA**Telefone:** (32)2102-3788**E-mail:** cep.propp@ufjf.br

## APÊNDICE A - FICHA DO PARTICIPANTE

ANÁLISE ELETROMIOGRÁFICA DOS MÚSCULOS BÍCEPS E TRÍCEPS BRAQUIAL DURANTE OS MOVIMENTOS DE FLEXÃO E EXTENSÃO DE COTOVELO UTILIZANDO A TÉCNICA DE RESPIRAÇÃO DO MÉTODO PILATES EM DIFERENTES AJUSTES DE CARGA: UM ENSAIO CLÍNICO

Nome: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_  
Data de nascimento: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_  
Peso: \_\_\_\_\_ Altura: \_\_\_\_\_ IMC: \_\_\_\_\_  
Telefone: \_\_\_\_\_

Membro superior dominante: D ( ) E ( )

Experiência prévia com o método pilates?

Poderá comparecer em outro momento para a segunda intervenção?

Apresenta algum dos itens a seguir?

- Procedimento cirúrgico no cotovelo.
- Lesão a menos de um ano na região do cotovelo.
- Sinais e sintomas de inflamação: dor, rubor, calor ou inchaço.
- Doença neurológica,
- Doença cardiorrespiratória.
- Doença metabólica.

## APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Gostaríamos de convidar você a participar como voluntário (a) da pesquisa Análise eletromiográfica dos músculos bíceps e tríceps braquial durante os movimentos de flexão e extensão de cotovelo utilizando a técnica de respiração do método Pilates em diferentes ajustes de carga : um ensaio clínico. O motivo que nos leva a realizar esta pesquisa é investigar se a respiração do método Pilates possui influência no nível de recrutamento muscular durante a flexão e extensão de cotovelo. Nesta pesquisa pretendemos identificar possíveis diferenças eletromiográficas dos músculos bíceps braquial e tríceps braquial porção longa durante a flexão resistida e extensão de antebraço (retorno da flexão) com diferentes níveis de carga associado ao uso da técnica de respiração do método Pilates ou à técnica de respiração habitual.

Caso você concorde em participar, vamos fazer as seguintes atividades com você: Inicialmente, uma ficha de identificação será aplicada para obter os dados como: nome, idade, altura, peso e relato de experiência prévia com o método Pilates; será aplicado um questionário para avaliar o nível de atividade física dos participantes; será realizado um processo de familiarização onde um pesquisador lhe mostrará como é realizada a técnica de respiração do método Pilates, logo após serão fixados os eletrodos, por meio de adesivos sobre a pele, para obtenção do sinal elétrico por meio do eletromiógrafo, em seguida faremos a obtenção de sua contração isométrica voluntária máxima, que consiste em realizar o máximo de força sem movimentar os membros, para essa etapa você deverá estar de pé, com os joelhos semiflexionados e cotovelos dobrados em 90° com a palma das mãos voltadas para cima. Nesse momento o pesquisador solicitará que você realize o máximo de força que conseguir para dobrar o braço completamente segurando uma barra que estará fixa na célula de carga. Essa coleta será realizada duas vezes. Após um período de descanso você deverá, ao comando do pesquisador, fazer o movimento de dobrar os cotovelos com a técnica especificada e esticar novamente a posição original, e repetir com os outros dois ajustes de carga definidos, somando três movimentos totais. Além disso, será necessária uma segunda visita à clínica para que o procedimento seja repetido com a outra técnica de respiração. Esta pesquisa tem alguns riscos, mas é inesperável que qualquer equipamento utilizado ou protocolo de exercício cause danos ao participante.

O CEP avalia protocolos de pesquisa que envolve seres humanos, realizando um trabalho cooperativo que visa, especialmente, à proteção dos participantes de pesquisa do

Brasil. **Em caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar:**

CEP - Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos - UFJF

Campus Universitário da UFJF

Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa

CEP: 36036-900

Fone: (32) 2102- 3788 / E-mail: cep.propp@ufff.br



Para a realização das coletas de eletromiografia de superfície é necessário a realizar a raspagem da região da pele a ser fixada o eletrodo utilizando lâmina ou barbeador, o que oferece risco mínimo de corte ou irritação cutânea, o que será minimizado com o uso de lâminas de boa qualidade e treinamento prévio de um avaliador para realizar a tarefa. Há também a possibilidade do você sentir desconforto ou dor muscular e articular após a realização do protocolo, sendo fator redutor respeitar o tempo de descanso e recuperação descritos no protocolo. Existe o risco da quebra de sigilo e exposição de seus dados, sendo minimizado pela utilização de abreviações dos nomes e arquivamento em bancos digitais seguros. A pesquisa pode ajudar a compreender os efeitos da respiração do método Pilates e da respiração habitual na excitação das fibras musculares do bíceps braquial e tríceps braquial, além de investigar o comportamento dos mesmos músculos quando expostos a quilagens diferentes.

Para participar deste estudo você não vai ter nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Apesar disso, se você tiver algum dano por causadas atividades que fizemos com você nesta pesquisa, você tem direito a buscar indenização. Você terá todas as informações que quiser sobre esta pesquisa e estará livre para participar ou recusar-se a participar. Mesmo que você queira participar agora, você pode voltar atrás ou parar de participar a qualquer momento. A sua participação é voluntária e o fato de não querer participar não vai trazer qualquer penalidade ou mudança na forma em que você é atendido (a). O pesquisador não vai divulgar seu nome. Os resultados da pesquisa estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão. Você não será identificado (a) em nenhuma publicação que possa resultar.

Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pelo pesquisador responsável e a outra será fornecida a você. Os dados coletados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 (cinco) anos. Decorrido este tempo, o pesquisador avaliará os documentos para a sua destinação final, de acordo com a legislação vigente. Os pesquisadores tratarão a sua identidade com padrões profissionais de

O CEP avalia protocolos de pesquisa que envolve seres humanos, realizando um trabalho cooperativo que visa, especialmente, à proteção dos participantes de pesquisa do

Brasil. **Em caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar:**

CEP - Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos - UFJF

Campus Universitário da UFJF

Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa

CEP: 36036-900

Fone: (32) 2102-3788 / E-mail: cep.propp@uff.br



sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos.

Declaro que concordo em participar da pesquisa e que me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Governador Valadares, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 20 .

\_\_\_\_\_  
Assinatura do Participante

\_\_\_\_\_  
Assinatura do (a) Pesquisador (a)

Nome do Pesquisador Responsável: Maria de Cassia Gomes Souza Macedo  
Campus Avançado de Governador Valadares - UFJF  
Faculdade/Departamento/Instituto: Departamento de Fisioterapia / Instituto de Ciências da Vida  
CEP: 36036-900  
Fone: (33) 98858-0062  
E-mail: mariadecassia.macedo@gmail.com

Rubrica do Participante de pesquisa ou responsável: \_\_\_\_\_

Rubrica do pesquisador: \_\_\_\_\_

O CEP avalia protocolos de pesquisa que envolve seres humanos, realizando um trabalho cooperativo que visa, especialmente, à proteção dos participantes de pesquisa do

Brasil. **Em caso de dúvidas, com respeito aos aspectos éticos desta pesquisa, você poderá consultar:**

CEP - Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos - UFJF

Campus Universitário da UFJF

Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa

CEP: 36036-900

Fone: (32) 2102- 3788 / E-mail: cep.propp@ufjf.br