

# A importância do treinamento pré-pilates para a realização do exercício Hundred em praticantes de Pilates

The importance of pre-pilates training for performing Hundred exercise in Pilates practitioners

Bruno Rafael Pacheco<sup>1\*</sup> , Danilo Santos Rocha<sup>1</sup> , Dernival Bertonecello<sup>1</sup> 

## RESUMO

O Método Pilates tem sido considerado um sistema de exercícios que visa melhorar a flexibilidade, resistência física, força, equilíbrio e coordenação motora. Dessa forma, muitas pessoas têm buscado o Método para melhorar ou manter a saúde. O objetivo do estudo foi verificar o efeito do treinamento de exercícios de pré-pilates na execução do exercício Hundred por meio da eletromiografia de superfície em praticantes de Pilates. Foram avaliados praticantes de Pilates ( $N= 29$ ) de ambos os sexos (idade média de  $44,31 \pm 12,807$  anos). Trata-se de um estudo quantitativo, analítico e transversal. Foi realizado um protocolo com exercícios pré-pilates e exercícios Hundred. Cem. Foram feitas análises de ativação eletromiográfica de superfície nos músculos reto abdominal, transverso abdominal/oblíquo interno, oblíquo externo e multifídeo. A percepção subjetiva de esforço foi avaliada por meio da escala de Borg, uma parcela (36,6%) dos voluntários classificou Hundred sem pré-pilates como mais leve que Hundred com pré-pilates. A menor parte (13,3%) considerou Hundred com pré-pilates mais leve do que sem pré-pilates. Os resultados da análise eletromiográfica não comprovaram o aumento da ativação elétrica dos músculos avaliados ao realizar o exercício Hundred com pré-Pilates em relação ao Hundred sem pré-pilates em praticantes.

**PALAVRAS-CHAVE:** pilates; treinamento de pilates; exercícios baseados em pilates; core; abdominais; eletromiografia.

## ABSTRACT

The Pilates Method has been considered an exercise system that aims to improve flexibility, physical endurance, strength, balance and motor coordination. In this way, many people have sought the Method in search of improving or maintaining health. The aim of the study was to verify the effect of pre-pilates exercise training in the execution of the Hundred exercise by means of surface electromyography in Pilates practitioners. Pilates Practitioners ( $N= 29$ ) of both gender (average age of  $44.31 \pm 12.807$  years) were evaluated. This is a quantitative, analytical and cross-sectional study. A protocol was carried out with pre-pilates exercises (fundamentals) and a Hundred exercise. Surface Electromyographic activation analysis were made in the muscles rectus abdominis, transverse abdominal/internal oblique, external oblique and multifidus. The rate of perceived exertion was assessed using the Borg scale, part (36.6%) of the volunteers rated Hundred without pre-pilates lighter than Hundred with pre-Pilates. The smallest part (13.3%) considered Hundred with pre-pilates lighter than without pre-Pilates. The results of the electromyographic analysis did not prove the increase in the electrical activation of the evaluated muscles when performing the Hundred exercise with pre-Pilates in relation to the Hundred without pre-Pilates in practitioners.

**KEYWORDS:** pilates; pilates training; pilates-based exercises; core; abdominals; electromyography.

<sup>1</sup>Universidade Federal do Triângulo Mineiro – Uberaba (MG), Brasil.

\*Autor correspondente: Rua Marquês do Paraná, 662, Estados Unidos – CEP: 38015-170 – Uberaba (MG), Brasil.

E-mail: brunorpacheco@hotmail.com

**Conflito de interesses:** nada a declarar. **Financiamento:** Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, Código Financeiro 001.

**Recebido:** 14/07/2020. **Aceite:** 09/02/2022.

## INTRODUÇÃO

Contrologia é o nome original do método desenvolvido por Joseph Pilates, hoje simplesmente chamado Pilates (Fiasca, 2010). Evidências atuais sugerem que a prática de Pilates é eficaz na reabilitação, orientação e correção postural e na melhora do condicionamento físico (Segal, Heïn, & Basford, 2004; Campos et al., 2016; Fernández-Rodríguez et al., 2019). O trabalho focado no centro de forças do Pilates aprimora outras capacidades motoras e práticas cotidianas e desportivas (Vigue, 2018) e, ainda, segundo Galopin (1980), o trabalho dos músculos abdominais exerce influência sobre a digestão, sustentação corporal, respiração e as condições estéticas. Embora, atualmente, o Pilates já seja conhecido e utilizado em clínicas, consultórios e estúdios, verifica-se que indivíduos chegam às sessões sem condições motoras de execução dos exercícios do sistema básico. Portanto, surge uma reflexão: seria necessário um trabalho de base para a execução do método?

O pré-pilates tem como objetivo introduzir o aprendizado dos movimentos do método, promover aquecimento e também para, continuamente, treinar movimentações profundas do centro de forças (Pont & Romero, 2012). Utilizam-se exercícios sequenciais aplicados ao início das sessões e que visam a despertar, para o praticante, a percepção do próprio corpo em relação ao momento presente, explorando ativações do centro de forças, mobilizações e estabilizações de cinturas pélvica e escapular e também coluna, ativação de músculos glúteos, movimentações de membros inferiores e superiores e suas repercussões no tronco e coluna vertebral, posicionamento e controle de coluna cervical e cabeça. Durante o treino de pré-pilates, é essencial concentrar-se no “centro de força” e fortalecê-lo para facilitar a execução dos exercícios dos três sistemas (básico, intermediário e avançado) do método Pilates. Os exercícios de pré-pilates ajudam a compreender a base da Contrologia e a tomada de consciência física e mental do centro de forças pelo praticante, possibilitando a prática dos movimentos no solo e equipamentos de maneira precisa, eficaz e segura (Pont & Romero, 2014).

É importante que certas posturas corporais sejam compreendidas pelo praticante como a postura com a coluna neutra, a curva C do tronco e a postura das pernas em mesa (top table), que serão aplicadas, posteriormente, a movimentos mais complexos e exigentes (Cintas, 2020). Para isso, o pré-pilates traz à prática exercícios respiratórios, basculações pélvicas, elevações de quadril para a ativação de glúteos, isquiotibiais e paravertebrais, movimentações ativas de membros superiores e inferiores, exercícios de flexão, extensão e rotação de coluna, exercícios de cinturas pélvica e escapular, mobilizações articulares ativas e passivas diversas.

O primeiro exercício do sistema básico do método Pilates chama-se *The Hundred*. Este exercício é muito conhecido entre os exercícios abdominais do Pilates e destaca o trabalho do centro de força do corpo. Seu nome é associado ao padrão respiratório e à movimentação de membros superiores, que se caracteriza por cinco extensões e flexões de ombros sequenciadas e ritmadas para toda inspiração e cinco extensões e flexões de ombros sequenciadas e ritmadas para cada expiração. O padrão respiratório repete-se dez vezes e a contagem total é de cem extensões e flexões sequenciadas e ritmadas de ombros (Pilates, 1945; Isacowitz, 2016). Os objetivos do *Hundred* são estimular a circulação sanguínea, ativar o centro de forças, trabalhar respiração e coordenação e aumentar a resistência (Pont & Romero, 2014; Rahn & Lut, 2020).

A contração dos músculos flexores de quadril sustenta os membros inferiores fora do solo contra a gravidade. Devido à inserção destes músculos na coluna vertebral e parte anterior da pelve, é importante observar e corrigir para que o praticante não realize hiperextensão lombar durante o exercício. A eletromiografia de superfície contribui para evidenciar a ação muscular durante a prática de cada exercício de Pilates. Lee (2021) procurou, por meio de eletromiografia de superfície para a avaliação dos sinais mioelétricos de músculos do core, comparar os efeitos de exercícios de Pilates entre um grupo de praticantes de Pilates e outro sem conhecimento sobre o método. Ele verificou maior eficiência em ativação dos músculos abdominais e extensores lombares para o grupo já com experiência em prática de Pilates.

Dentre os músculos primários para a execução do *Hundred*, estão os músculos flexores de quadril e flexores da coluna lombar, sendo este último grupo composto pelos músculos reto, oblíquo externo e oblíquo interno abdominal, enquanto o músculo transverso abdominal possui um papel secundário e é ativado para a estabilização da coluna lombar. Outros músculos atuantes são os adutores de quadril, extensores de joelho, flexores plantares, extensores e flexores de ombro e extensores de cotovelo (Isacowitz & Klippinger, 2013; Kaplanek, Levine, & Jaffe, 2014). Rossi et al. (2014) observaram, por meio de eletromiografia de superfície, maior coativação dos músculos globais (reto abdominal e iliocostal) e locais (multífidos e oblíquo interno) do que do transverso abdominal quando da execução do *Hundred*.

Frente ao exposto acima, considerando a importância que o pré-pilates teria para a prática do exercício, o objetivo deste trabalho foi verificar o efeito do treinamento de exercícios de pré-pilates na execução do exercício *Hundred* por meio da eletromiografia de superfície em praticantes de Pilates. Como hipótese alternativa, a execução de exercícios de pré pilates contribuiria para maior nível de ativação eletromiográfica dos músculos envolvidos no exercício *Hundred*.

## MÉTODO

### Delineamento do estudo

Estudo quantitativo, analítico e transversal.

### População e amostra

Participaram da pesquisa trinta voluntários de ambos os sexos (12 homens e 18 mulheres), com idade média  $44,31 \pm 12,81$  anos, praticantes de pré-pilates e Pilates há, pelo menos, seis meses. Os participantes foram recrutados na cidade de Uberaba, Estado de Minas Gerais, em um estúdio de Pilates, por meio de convites em rede social de mensagem. Todos os voluntários foram informados dos objetivos e da metodologia da pesquisa. O estudo foi realizado após a aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM) com número do Protocolo 65322617.4.0000.5154 e número do Parecer: 2.175.790.

Os critérios de inclusão aplicados foram indivíduos saudáveis, praticantes de Pilates, que participassem, voluntariamente, da pesquisa e concordassem com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Não foram incluídos indivíduos que apresentaram queixa de dores lombares e cervicais nos últimos três meses e, como critério de exclusão, indivíduos que não concluíram a execução dos exercícios do protocolo de pesquisa (Figura 1).

Os voluntários concluíram os procedimentos experimentais durante uma única visita ao Laboratório de Análise do Movimento Humano da UFTM com duração de, aproximadamente, 30 minutos. Todos os procedimentos foram realizados por dois fisioterapeutas devidamente capacitados e as avaliações ocorreram no mesmo período do dia. Ainda, devido ao fato de o estudo ter sido realizado em período pandêmico, todas as normas de distanciamento, quando possível, e higiene foram obedecidas durante as coletas, inclusive, o uso de máscaras, bem como todo o processo de higienização do aparelho e materiais utilizados.

Após a devida seleção dos voluntários, todos foram incluídos em dois grupos:

Sem Pré-Pilates (SPP), que representa a primeira parte da coleta de dados em que todos executaram apenas o exercício *Hundred*;

Com Pré-Pilates (CPP), que representa a segunda parte da coleta de dados em que todos executaram pré-pilates, seguido de nova execução do exercício *Hundred*.

### Avaliação da atividade elétrica muscular

Dados de ativação muscular foram coletados por meio de Miotool 400 USB (Miotec<sup>®</sup>) de quatro canais, com ganho de 200x por canal, conversor A/D de 14 bits, uma frequência amostral de 2.000 Hz por canal, CMRR de 110 dB, nível de ruído  $< 2$  LSB (*Bit* Baixo Significante) e uma impedância de entrada de 1.010 Ohm/2pF, com eletrodos Ag/AgCl na forma de um disco com 0,01 m de diâmetro (MAXICOR<sup>®</sup>). O sinal foi analisado por meio de um *software* de miografia (Miotec<sup>®</sup>) e filtrado por meio de um filtro de *bandpass butterworth* de quarta ordem (20-500 Hz). Janelas fixas a 0,75 segundos da porção média do sinal eletromiográfico foram extraídas para a análise em ação isométrica e concêntrica. Foram analisados os parâmetros *Root Mean Square* (RMS) normalizados pelo MIVM e pela Frequência Mediana (MF) utilizando Transformações Rápidas de Fourier.

Para a captação do sinal eletromiográfico e o posicionamento dos eletrodos em cada músculo avaliado, foram observados, rigorosamente, todos os processos recomendados pelo projeto *Surface ElectroMyoGraphy for the Non-Invasive Assessment of Muscles* (SENIAM) (Hermens, Freriks, Disselhorst-Klug, & Rau, 2000).

Os eletrodos foram colocados sobre o ventre muscular, paralelos às fibras musculares, de forma que ficaram distantes dois centímetros um do outro. Houve posicionamento e fixação dos eletrodos em Reto Abdominal (RA), Transverso Abdominal (TA)/Oblíquo Interno (OI), Oblíquo Externo (OE) em decúbito dorsal e multifídios (MU) em decúbito ventral, todos do lado direito do indivíduo, considerando a simetria entre os lados e a característica bilateral do exercício. Pares de eletrodos de superfície descartáveis, da marca

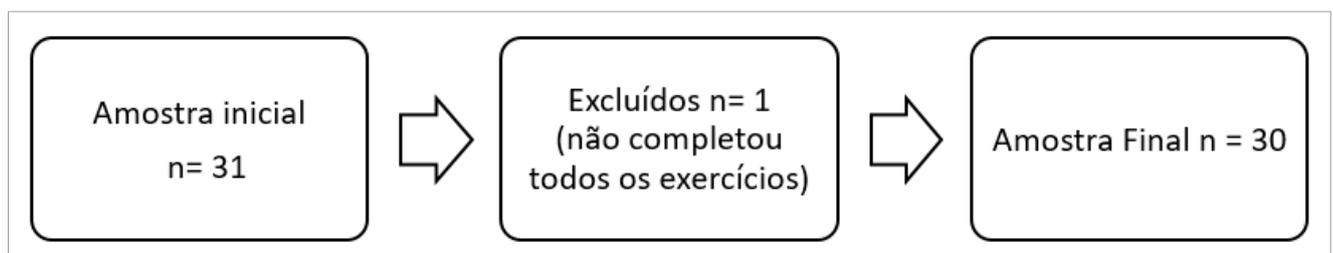


Figura 1. Fluxograma da triagem da amostra.

Solidor, foram utilizados (Ag/AgCl; 44 × 32 mm de tamanho, autofixantes, na configuração bipolar).

Para o RA, os eletrodos foram colocados três centímetros lateralmente ao umbigo. Os eletrodos para o TA e OI foram posicionados horizontalmente a dois centímetros mediais e dois centímetros distais à espinha íliaca anterossuperior (Snijders, Ribbers, Bakker, Stoeckart, & Stam, 1998). Para o OE, os eletrodos foram posicionados acima da espinha íliaca anterossuperior no nível da cicatriz umbilical (Escamilla et al., 2006). Para os MU, os eletrodos foram posicionados alinhados com a espinha íliaca póstero-superior no espaço intermediário entre L1 e L2 de dois a três centímetros da linha média da coluna (Hermens et al., 2000). O eletrodo de referência foi colocado sobre o maléolo medial do lado direito.

Para efeitos de comparação, os sinais EMG foram normalizados com base na Contração Voluntária Máxima Isométrica (CIVM) dos músculos pesquisados. Para isso, antes do início do protocolo de avaliação descrito acima, todos os sujeitos foram submetidos à realização de um teste de CIVM, que consistiu na execução de três Contrações Voluntárias Máximas (CVMs), com duração de cinco segundos, manualmente resistidas e com incentivo verbal (Konrad, 2006). A variância individual e a informação da atividade muscular necessária para a execução da tarefa em relação à capacidade máxima da pessoa só são preservadas com a normalização da eletromiografia pela técnica de CIVM (Silva Jr., 2013).

Para as CVMs do músculo RA, o indivíduo foi posicionado em decúbito dorsal com os braços cruzados sobre o peito e pés imobilizados na alça do Mat (uma plataforma elevada utilizada no Pilates para executar os exercícios de solo). A partir da posição estabelecida, o indivíduo foi orientado a flexionar o tronco cerca de 30°, sem retirar a lombar do solo, e a manter por cinco segundos contra resistência manual sempre do mesmo avaliador. Para o OE, houve flexão do tronco com rotação para o lado esquerdo e, para o OI e transverso do abdome, flexão do tronco com rotação para o lado direito sempre contra a resistência. Para os músculos MU, o indivíduo foi posicionado em decúbito ventral, mãos sobrepostas no solo, testa sobre as mãos e pernas fixas pelos calcanhares em uma alça e pediu-se então o movimento de extensão mantido de tronco por cinco segundos contra a resistência (Konrad, 2006).

Para os exercícios de *Hundred Table Top* SPP e *Hundred Table Top* CPP (após execução dos exercícios de pré-pilates), o voluntário classificou sua Percepção de Esforço (PE) com o uso da escala CR10 de Borg. Segundo Borg (2000), a PE refere-se, principalmente, ao trabalho muscular intenso que envolve uma tensão relativamente grande sobre os sistemas musculoesquelético, cardiovascular e respiratório. Ainda, a

PE está intimamente relacionada ao conceito de intensidade do exercício, ou seja, “de quão pesada e extenuante é uma tarefa física”, podendo ser definida como sendo a intensidade subjetiva de esforço, tensão, desconforto e/ou fadiga, que são experimentados durante os exercícios físico-aeróbicos e os de força.

## Intervenção

O protocolo de exercícios de Pilates e pré-pilates estão descritos no Quadro 1 e foram executados após a coleta das contrações isométricas voluntárias e na seguinte linha do tempo:

- Pilates — *Hundred Table Top* (Figura 2) SPP, dez ciclos respiratórios, resposta à escala de PE de Borg;
- Repouso de um minuto (apenas para demarcar o fim da etapa na qual se obtiveram os dados para o grupo SPP e o início das execuções relativas ao grupo CPP);
- Pré-pilates — *Basic Bridging* (Figura 3) — dez repetições;
- Pré-pilates — *Sternal Curls* (Figura 4) — dez repetições;
- Pré-pilates — *Low Abdominals* (Figura 5) — dez repetições;
- Pilates — *Hundred Table Top* (Figura 2) CPP, dez ciclos respiratórios, resposta à escala de PE de Borg.

## Análise estatística

Inicialmente, os dados foram tabulados em pico, média e desvio-padrão (DP) dos exames eletromiográficos de RA, TA, OE e MU durante as execuções de *Hundred*. Os exames foram analisados e divididos em variáveis por dois grupos analisados: SPP e CPP. Portanto, as análises ocorreram intergrupo e intragrupo. Os valores eletromiográficos de cada músculo, normalizados por sua respectiva contração isométrica voluntária máxima, não seguiram uma distribuição normal quando aplicado o Teste de Shapiro-Wilk para a verificação da normalidade. O teste não paramétrico de Mann-Whitney foi aplicado para a análise comparativa dos dois grupos. Para todas as análises, considerou-se  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

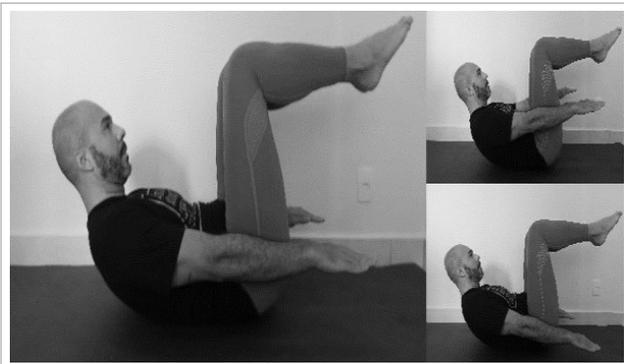
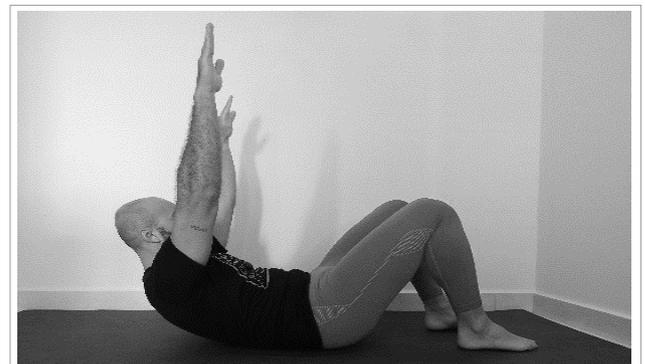
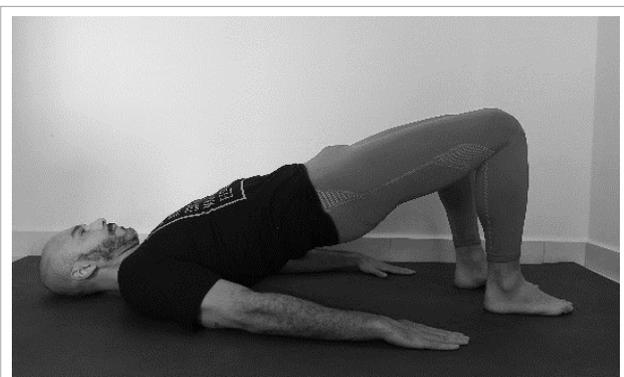
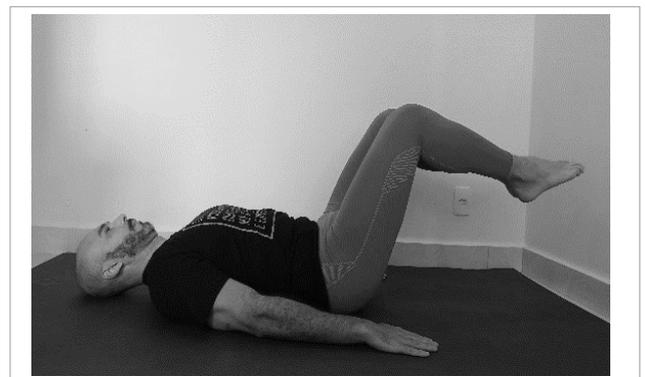
Verificou-se aumento dos valores de RMS de ativação muscular em RA e TA, porém, não foram significativos ( $p \leq 0,05$ ) (Figura 6). Optou-se pela análise de RMS para se verificar a média instantânea de ativação para cada músculo recrutado durante o exercício a partir da distribuição do pico pelo domínio tempo.

Na análise gráfica dos valores das médias de ativação muscular, observa-se um aumento da média para três dos quatro músculos pesquisados: RA, TA e OE. Todavia, na

**Quadro 1.** Descrição dos exercícios do protocolo de pesquisa.

Pilates	
<i>Hundred Table Top</i>	
<p><b>Objetivo:</b> fortalecer o abdômen.</p> <p><b>Posição inicial:</b> decúbito dorsal com flexão de quadril e joelhos a noventa graus (<i>table top</i>).</p> <p><b>Execução:</b> Inspira e eleva-se a cabeça do solo e mantém-se em flexão isométrica de tronco. Inicia-se movimento para flexão e extensão através dos ombros dos membros superiores estendidos ao longo do corpo. São executadas 10 séries contínuas de 5 movimentos dos braços numa inspiração e 5 outros numa expiração, totalizando 100 repetições dos movimentos dos braços. Finalização é feita com o retorno à posição inicial.</p>	
Exercícios de Pré-pilates	
<i>1. Basic Bridging</i>	
<p><b>Objetivo:</b> articulação da coluna vertebral e o controle dos músculos glúteos e isquiotibiais.</p> <p><b>Posição inicial:</b> decúbito dorsal, os calcanhares abaixo das articulações do joelho, as pernas na largura do quadril e os braços ao lado do corpo.</p> <p><b>Execução:</b> na expiração, o voluntário rola a coluna vértebra por vértebra a partir do cóccix até a torácica, descarregando seu peso sobre os ombros. Inspira-se e, em nova expiração, o voluntário rola, gradualmente, a coluna vértebra por vértebra do esterno à posição inicial.</p>	
<i>2. Sternal Curls</i>	
<p><b>Objetivo:</b> ativar, de forma consciente, os músculos abdominais superiores, melhorar a estabilidade e a força abdominal em posição supina e melhorar a percepção do bom alinhamento da cabeça.</p> <p><b>Posição inicial:</b> em posição supina, joelhos dobrados e pés apoiados.</p> <p><b>Execução:</b> na expiração, realiza-se uma flexão de tronco, levantando a parte superior do corpo até as pontas das escápulas e, na inspiração, retorna-se à posição inicial.</p>	
<i>3. Low Abdominals</i>	
<p><b>Objetivo:</b> ativar os músculos abdominais profundos e músculos abdominais inferiores, melhorar a estabilidade e a força abdominal em decúbito dorsal e conscientizar os movimentos isolados dos quadris.</p> <p><b>Posição inicial:</b> posição supina.</p> <p><b>Execução:</b> pernas elevadas pela articulação dos quadris a 90° com os joelhos fletidos também a 90°, pés em flexão plantar, braços são estendidos ao longo do corpo, palmas para baixo. Na expiração, são requisitadas a ativação dos músculos do abdômen e a estabilização da pelve e lombar enquanto há a descida de ambas as pernas pelos quadris com os joelhos e pés imóveis.</p>	

Fonte: Fernández, González e Paredes (2008), Pont e Romero (2014), Isacowitz (2016) e Rahn e Lut (2020).

**Figura 2.** Exercício de Pilates: *Hundred Table Top*.**Figura 4.** Exercícios de Pré-Pilates: *Sternal Curls*.**Figura 3.** Exercícios de Pré-Pilates: *Basic Bridge*.**Figura 5.** Exercícios de Pré-Pilates: *Low Abdominals*.

análise estatística do teste Mann-Whitney, também não se encontrou significância (Figura 7).

As estatísticas descritivas das médias de RA chamam a atenção (Quadro 2).

Metade dos voluntários avaliou como a mesma a sua PE para Hundred SPP e CPP. Uma segunda parcela (36,6% dos voluntários) avaliou o Hundred SPP como mais leve do que o Hundred CPP. A menor parte (13,3%) considerou o Hundred com pré-pilates mais leve do que SPP (Figura 8).

Quadro 2. Estatísticas descritivas das médias ativação de RA.

	Hundred SPP	Hundred CPP
Mínimo	0,1929µV	0,1928 µV
Máximo	0,6058 µV	3,982 µV
Range	0,4129 µV	3,790 µV
Média	0,3594 µV	0,4918 µV
Variância	0,1125 µV	0,6697 µV
Erro padrão	0,02054 µV	0,1223 µV

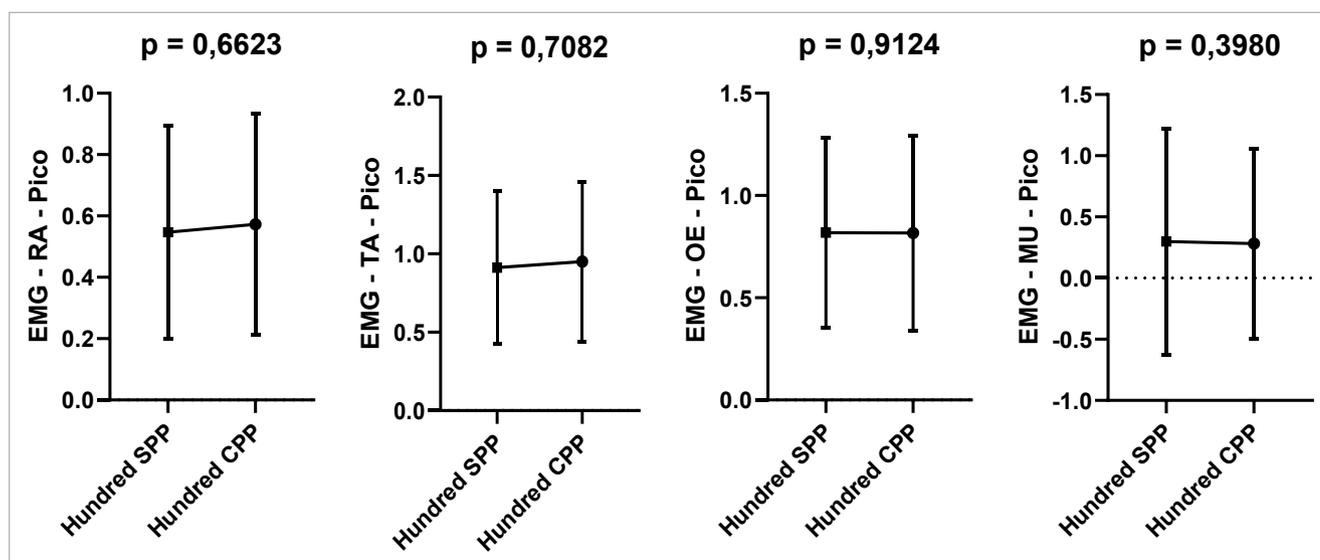


Figura 6. Valores de picos (+DP) de EMG normalizados comparativos entre *Hundred* sem pré-pilates (SPP) e *Hundred* com pré-pilates (CPP) para músculos reto abdominal, transverso abdominal, oblíquo externo e multifídeos e seus respectivos coeficientes p para teste *Mann-Whitney*.

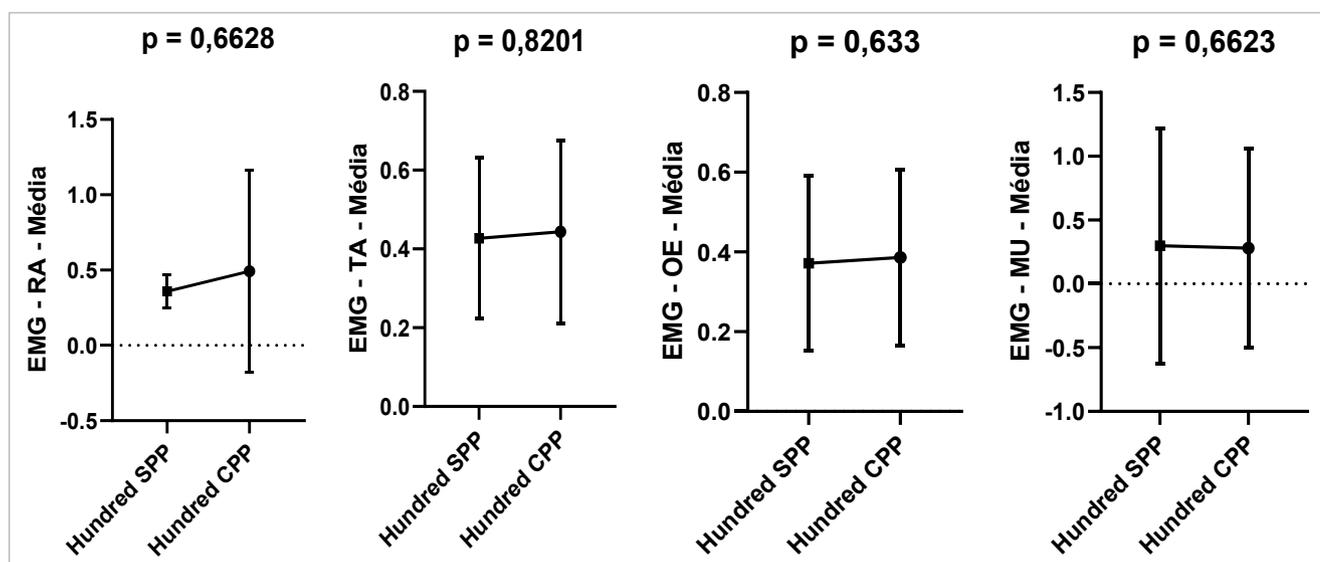
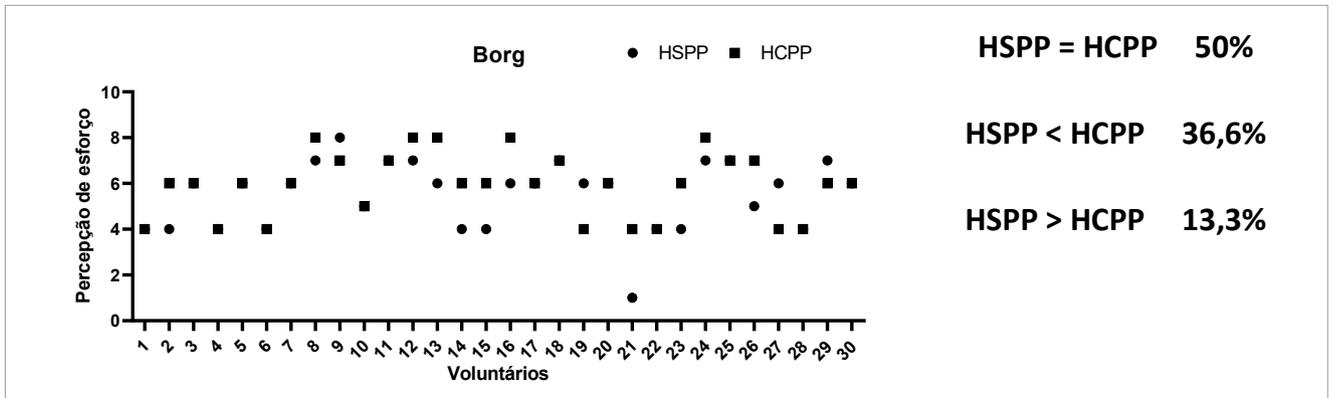


Figura 7. Valores de médias (+DP) de EMG normalizados comparativos entre *Hundred* sem pré-pilates e *Hundred* (SPP) com pré-pilates (CPP) para músculos reto abdominal, transverso abdominal, oblíquo externo e multifídeos e seus respectivos coeficientes p para teste *Mann-Whitney*.



**Figura 8.** Gráfico de valores atribuídos à percepção de esforço após *Hundred* sem pré-pilates e *Hundred* com pré-pilates e percentagens das percepções de esforço do grupo ao comparar exercícios.

## DISCUSSÃO

O objetivo da execução dos exercícios de pré-pilates previamente ao protocolo geral de exercícios, seja para praticantes iniciantes ou avançados, é trazer à tona a concentração e a percepção corporal, contribuindo, assim, para a qualidade da execução dos exercícios do método Pilates devido ao aprimoramento do controle motor do centro de forças. O objetivo deste trabalho foi alcançado à medida que se verificaram maiores valores nos resultados eletromiográficos, principalmente dos músculos RA e TA, para a execução de *Hundred* pós pré-pilates. Este estudo é um dos primeiros a indicar a importância do pré-pilates para a execução dos exercícios seguintes.

O aumento de ativação muscular em reto abdominal e transverso do abdômen apesar de não significativo estatisticamente apoia uma revisão sistemática recente, a qual sugeriu que o treinamento do tronco parece ser eficaz para restaurar a simetria e melhorar a atividade dos músculos TA e OI (Van Criekinge et al., 2019). Assim, a mesma autora relatou que estudos examinaram o efeito do treinamento do tronco na amplitude mioelétrica da atividade muscular no abdome e nas costas, e a atividade muscular dos MU e RA aumentou após o treinamento do tronco (Van Criekinge, Saeys, Vereeck, Hertogh, & Truijen, 2018).

Para que se tenha melhor direcionamento para o treinamento, é importante a análise dos músculos citados acima. Neste estudo, ao comparar os valores de ativação de picos e médias dos músculos RA, TA/OI, OE e MU, não houve significância. Este fato nega, primariamente, a hipótese de que os exercícios de pré-pilates ajam de forma a incrementar a ativação destes músculos no exercício *Hundred*. Em contrapartida ao coeficiente, os resultados indicam aumento nos picos e médias de ativação em RA e TA e nas médias de OE. É importante considerar que os voluntários são praticantes

do método e já possuem níveis satisfatórios de treinamento, força e consciência corporal, fazendo com que os valores de ativação não sejam tão exponencialmente diferentes no *Hundred* SPP e CPP. Portanto, infere-se que o comportamento motor já tenha sido desenvolvido.

Uma fonte de variabilidade dos valores de EMG surge do processo de normalização do sinal EMG. Para permitir comparações individuais, é utilizada a atividade elétrica voluntária máxima que está, conseqüentemente, sujeita à influência de motivação e aprendizado motor (Baratta, Solomonow, Zhou, & Zhu, 1998; Burden, 2010). Neste estudo, a média de ativação do RA para o grupo HCPP (3,982  $\mu$ v) mostrou-se superior ao HSPP (0,6058  $\mu$ v). Essas informações vão ao encontro do objetivo do sistema básico do Pilates em que um dos principais músculos motores é o RA para a flexão de tronco. Este movimento também compõe a estruturação do exercício *Hundred* e está ligado, intimamente, à formação da curva “C” da coluna, a qual é recorrente em todo o método. Além do treinamento já existente, o estímulo sensorial e muscular e as mobilizações ocorridas durante o pré-pilates, provavelmente, direcionaram o recrutamento de mais unidades motoras da musculatura flexora do tronco, distribuindo mais os sinais mioelétricos, o que reflete no ganho de funcionalidade. O decréscimo de ativação de MU (Figuras 6 e 7) explicaria o sinal mioelétrico aumentar em flexores, porém, não tanto na execução do *Hundred* CPP.

Quanto às análises realizadas com a finalidade de se verificar a resposta muscular a algum estímulo físico, é importante também ter conhecimento sobre como o voluntário percebe o esforço realizado. Portanto, somando-se às análises, tem-se a comparação da PE da execução do *Hundred* CPP e SPP. A Percepção Subjetiva de Esforço (PSE) é um sentimento cognitivo que poderia ser descrito como “o sentimento particular” da energia despendida em uma ação acompanhada pela

sensação de tensão e trabalho voluntário que se intensifica à medida que a pessoa procura maiores alcances no esforço (Preston & Wegner, 2009). Metade dos voluntários relatou os mesmos valores de percepção para ambos os exercícios. Entre a execução de um e outro, realizaram-se os exercícios de pré-pilates que poderiam colaborar para o processo de desenvolvimento de fadiga ao indivíduo, todavia, mantiveram-no em mesmo nível de percepção. Uma outra parte da amostra (13,3%) referiu menor PE após o pré-pilates. Ao unir os dois grupos já citados, tem-se um total de 63,3% do grupo com percepção positiva em termos de aptidão e condicionamento físico e mental. Ressalta-se que são indivíduos treinados e que possuem técnica, resistência e força para bem executar o exercício *Hundred*, logo, não o percebem como algo exaustivo.

Os programas de treinamento de Pilates têm sido associados a melhorias na força e resistência da musculatura abdominal (Emery, Serres, McMillan, & Côté, 2010; Kloubec, 2010). Estudos demonstraram que o Método Pilates contribui para a hipertrofia muscular da parede abdominal avaliada por ressonância magnética (Dorado, Calbet, Lopez-Gordillo, Alayon, & Sanchis-Moysi, 2012) e ultrassom (Critchley, Pierson, & Battersby, 2011). Os outros 36,3% dos voluntários relataram maior esforço para executar o *Hundred* CPP, mesmo o exercício sendo idêntico ao *Hundred* anterior, exceto pelos exercícios de pré-pilates, o que indica possível desgaste físico devido à execução destes últimos e consequente interferência destes no centro de forças do voluntário e maior sensação de esforço para a mesma tarefa. Esse relato de maior esforço pode ser devido ao menor tempo de treinamento no método, menor resistência, dificuldades técnicas de execução e até mesmo motivação para a execução, visto que é um exercício feito uma única vez por sessão e foram duas execuções, as quais eles não tinham ciência, na coleta de dados.

O estudo realizado apresentou limitações quanto à sua população e recursos. O fato de o estudo ter sido realizado em período de pandemia do Coronavírus necessitou de mais cuidados para os participantes. Os voluntários permaneceram de máscara durante a realização dos exercícios. Portanto, a possível dificuldade em respirar, em alguns momentos, pode ser fator contributivo para os resultados. Nesse contexto, é importante que o protocolo seja realizado também fora dessas condições. Quanto aos recursos metodológicos, não houve avaliação quanto a outras ferramentas, como a dinamometria, por exemplo, o que poderia ser associado à avaliação e permitir a inserção de dados que pudessem ser analisados junto à eletromiografia. Também, embora todos os requisitos fossem criteriosamente seguidos para a definição da amostra, não foi considerada alguma atividade laboral ou de lazer específica.

O presente estudo chama a atenção para o fato de que o pré-pilates é importante para que o protocolo de pilates seja mais efetivo, a partir de prévio conhecimento e da adaptação que o praticante adquire, devendo assim ser utilizado pelos profissionais de Pilates em seus clientes. Os benefícios são no sentido da percepção corporal e que direcionam para a adequação dos movimentos seguintes. Também, surge a premissa de que diferentes indivíduos conseguem executar o mesmo exercício *Hundred* com diferentes predominâncias dos músculos envolvidos. Associar o registro das atividades elétricas dos músculos abdominais e flexores do tronco a outras ferramentas biomecânicas seria importante.

Disseminar os fundamentos do treino de pré-pilates e elucidar sua ação sobre a execução do repertório de exercícios do Pilates é importante para a comunidade praticante do método, tanto profissionais quanto clientes, com o objetivo de maior qualidade, eficácia e segurança da prática e o consequente usufruir de seus benefícios de forma mais expoente. Esse treinamento permite, ao profissional capacitado pelo método Pilates, trabalhar, de forma mais abrangente, a percepção corporal do praticante a fim de que ele consiga, em seus limites, compreender as modificações em cada movimento e trabalhar as possibilidades para melhorias.

## CONCLUSÃO

Os exercícios de pré-pilates direcionam para maiores ativações da musculatura reto abdominal e de transverso do abdômen do exercício *Hundred* quando executados antes deste, além de gerar melhora na percepção subjetiva de esforço. Os exercícios de pré-pilates, portanto, agregam para melhor eficácia dos exercícios de Pilates e devem entrar para o escopo das pesquisas científicas dentro do método Pilates, bem como na prática clínica.

## REFERÊNCIAS

- Baratta, R. V., Solomonow, M., Zhou, B.-H., & Zhu, M. (1998). Methods to reduce the variability of EMG power spectrum estimates. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 8(5), 279-285. [https://doi.org/10.1016/S1050-6411\(97\)00031-X](https://doi.org/10.1016/S1050-6411(97)00031-X)
- Borg, G. (2000). *Escala de Borg para a dor e o esforço percebido*. Barueri: Manole.
- Burden, A. (2010). How should we normalize electromyograms obtained from healthy participants? What we have learned from over 25 years of research. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 20(6), 1023-1035. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2010.07.004>
- Campos, R. R., Dias, J. M., Pereira, L. M., Obara, K., Barreto, M. S., Silva, M. F., Mazuquin, B. F., Christofaro, D. G., Fernandes, R. A., Iversen, M. D., & Cardoso, J. R. (2016). Effect of the Pilates method on physical conditioning of healthy subjects: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 56(7-8), 864-873.

- Cintas, J. (2020). *Powerhouse: entenda a diferença entre a estabilização segmentar de Paul Hodges e o Powerhouse de Joseph Pilates*. São Paulo: Sarvier.
- Critchley, D. J., Pierson, Z., & Battersby, G. (2011). Effect of pilates mat exercises and conventional exercise programmes on transversus abdominis and obliquus internus abdominis activity: pilot randomised trial. *Manual Therapy*, 16(2), 183-189. <https://doi.org/10.1016/j.math.2010.10.007>
- Dorado, C., Calbet, J. A. L., Lopez-Gordillo, A., Alayon, S., & Sanchis-Moysi, J. (2012). Marked effects of Pilates on the abdominal muscles: a longitudinal magnetic resonance imaging study. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 44(8), 1589-1594. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31824fb6ae>
- Emery, K., Serres, S. J., McMillan, A., & Côté, J. N. (2010). The effects of a pilates training program on arm-trunk posture and movement. *Clinical Biomechanics*, 25(2), 124-130. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2009.10.003>
- Escamilla, R. F., Babb, E., DeWitt, R., Jew, P., Kelleher, P., Burnham, T., Busch, J., D'Anna, K., Mowbray, R., & Imamura, R. T. (2006). Electromyographic analysis of traditional and nontraditional abdominal exercises: Implications for rehabilitation and training. *Physical Therapy*, 86(5), 656-671. <https://doi.org/10.1093/ptj/86.5.656>
- Fernández, R., González, S. M., & Paredes, P. (2008). *Manual de Pilates: suelo con implementos (Color)*. Badalona: Editorial Paidotribo.
- Fernández-Rodríguez, R., Álvarez-Bueno, C., Ferri-Morales, A., Torres-Costoso, A. I., Cavero-Redondo, I., & Martínez-Vizcaíno, V. (2019). Pilates method improves cardiorespiratory fitness: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Clinical Medicine*, 8(11), 1761. <https://doi.org/10.3390/jcm8111761>
- Fiasca, P. (2010). *Descubriendo el pilates clásico puro: teoría y práctica conforme a la intención*. Nova York: Peter Fiasca.
- Galopin, R. (1980). *Ginástica corretiva*. Rio de Janeiro: Livro Ibero-Americano.
- Hermens, H. J., Freriks, B., Disselhorst-Klug, C., & Rau, G. (2000). Development of recommendations for SEMG sensors and sensor placement procedures. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 10(5), 361-374. [https://doi.org/10.1016/S1050-6411\(00\)00027-4](https://doi.org/10.1016/S1050-6411(00)00027-4)
- Isacowitz, R. (2016). *Manual completo del método pilates*. 2ª ed. Badalona: Paidotribo.
- Isacowitz, R., & Klippinger, K. (2013). *Anatomia do pilates: guia ilustrado de pilates de solo para estabilidade do core e equilíbrio*. Barueri: Manole.
- Kaplanek, B. A., Levine, B., & Jaffe, W. L. (2014). *Pilates y rehabilitación: para síndromes y artroplastias*. Badalona: Editorial Paidotribo.
- Kloubec, J. A. (2010). Pilates for improvement of muscle endurance, flexibility, balance, and posture. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(3), 661-667. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181c277a6>
- Konrad, P. (2006). *The ABC of EMG. A Practical Introduction to Kinesiological Electromyography*. Scottsdale: Noraxon U.S.A.
- Lee, K. (2021). The relationship of trunk muscle activation and core stability: a biomechanical analysis of pilates-based stabilization exercise. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(23), 12804. <https://doi.org/10.3390/ijerph182312804>
- Pilates, J.H. (1945). *Return to Life*. 2ª ed. Nova York: Pilates Method Alliance.
- Pont, J. P., & Romero, E. A. (2012). *A parede, os pesos e exercícios pre-pilates*. Barcelona: HakaBooks.
- Pont, J. P., & Romero, E. A. (2014). *La colchoneta*. Barcelona: HakaBooks.
- Preston, J., & Wegner, D. M. (2009). Elbow grease: when action feels like work. In E. Morsella, J. A. Bargh, & P. M. Gollwitzer (Eds.), *Oxford handbook of human action* (pp. 569-586). Oxford: Oxford University Press.
- Rahn, S. & Lutz, C. (2020). *Pilates: complete training for a supple body*. Leicester: Meyer & Meyer Sport.
- Rossi, D. M., Morcelli, M. H., Marques, N. R., Hallal, C. Z., Gonçalves, M., LaRoche, D. P., & Navega, M. T. (2014). Antagonist coactivation of trunk stabilizer muscles during pilates exercises. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 18(1), 34-41. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2013.04.006>
- Segal, N. A., Hein, J., & Basford, J. R. (2004). The effects of Pilates training on flexibility and body composition: an observational study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 85(12), 1977-1981. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2004.01.036>
- Silva Jr., R. A. (2013). Normalização EMG: considerações da literatura para avaliação da função muscular. *ConScientiae Saúde*, 12(3), 470-479. <https://doi.org/10.5585/conssaude.v12n3.4362>
- Snijders, C. J., Ribbers, M. T. L. M., Bakker, H. V., Stoelckart, R., & Stam, H. J. (1998). EMG recordings of abdominal and back muscles in various standing postures: validation of a biomechanical model on sacroiliac joint stability. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 8(4), 205-214. [https://doi.org/10.1016/S1050-6411\(98\)00005-4](https://doi.org/10.1016/S1050-6411(98)00005-4)
- Van Criekinge, T., Saeys, W., Vereeck, L., Hertogh, W., & Truijten, S. (2018). Are unstable support surfaces superior to stable support surfaces during trunk rehabilitation after stroke? A systematic review. *Disability and Rehabilitation*, 40(17), 1981-1988. <https://doi.org/10.1080/09638288.2017.1323030>
- Van Criekinge, T., Truijten, S., Schröder, J., Maebe, Z., Blanckaert, K., van der Waal, C., Vink, M., & Saeys, W. (2019). The effectiveness of trunk training on trunk control, sitting and standing balance and mobility post-stroke: a systematic review and meta-analysis. *Clinical Rehabilitation*, 33(6), 992-1002. <https://doi.org/10.1177/0269215519830159>
- Vigue, S. (2018). *Pilates for men: build a strong, powerful core and body from beginner to advanced*. Kissimmee: Sean Vigue.