

Cláudia Sofia Trindade Martins

**Treino dos músculos do pavimento pélvico.
Estudo EMG sobre o efeito de um procedimento do Método de
Pilates, o “anel de Pilates” na ativação neuromuscular dos
músculos do pavimento pélvico, em mulheres adultas**

**Projeto elaborado com vista à obtenção
do grau de Mestre em Fisioterapia,
na Especialidade de Saúde da Mulher**

Orientador: Professor Doutor Augusto Gil Brites de Andrade Pascoal

Coorientador: Mestre Maria Fátima Sancho

dezembro, 2022

Cláudia Sofia Trindade Martins

**Treino dos músculos do pavimento pélvico.
Estudo EMG sobre o efeito de um procedimento do Método de Pilates,
o “anel de Pilates” na ativação neuromuscular dos músculos do
pavimento pélvico, em mulheres adultas**

**Projeto elaborado com vista à obtenção
do grau de Mestre em Fisioterapia,
na Especialidade de Saúde da Mulher**

Orientador: Professor Doutor Augusto Gil Brites de Andrade Pascoal

Coorientador: Mestre Maria Fátima Sancho

Júri:

Presidente: Professora Doutora Maria Elisabete Martins

Professor Adjunto da Escola Superior de Saúde do Alcoitão, Fisioterapeuta

Vogal: Professor Doutor Augusto Gil Brites de Andrade Pascoal

Professor Auxiliar sem Agregação da Faculdade de Motricidade Humana – Universidade de Lisboa,
Fisioterapeuta

Arguente: Professora Doutora Paula Clara Santos

Professor Coordenador na Escola Superior de Saúde do Porto, Instituto Politécnico do Porto,
Fisioterapeuta

dezembro, 2022

AGRADECIMENTOS

Os meus sinceros agradecimentos aos meus orientadores, o Professor Doutor Augusto Gil Brites de Andrade Pascoal e a Mestre Maria Fátima Sancho por toda a sua disponibilidade e paciência na sua orientação e por partilharem comigo a sua experiência e conhecimento.

Agradeço também, por toda a ajuda e disponibilidade na colaboração deste projeto ao Mestre António Manuel Lopes e Mestre José Esteves.

A todas as mulheres que participaram no estudo, agradeço a colaboração prestada.

À Direção Clínica e a toda a minha equipa de Fisioterapia da Clínica de Medicina Física e de Reabilitação da Fundação CEBI agradeço o apoio dando ao longo destes 3 anos.

Agradeço à minha família, em especial aos meus pais, ao meu companheiro Henrique e à minha filha Carolina, por acreditarem em mim incondicionalmente e por todo o amor, compreensão e incentivo.

RESUMO

Introdução: No tratamento da incontinência urinária (IU) feminina, a evidência científica tem demonstrado o efeito do treino dos músculos do pavimento pélvico (MPP) com recurso a diferentes metodologias de treino. Contudo, é ainda limitada a informação disponível acerca da utilização do Método de Pilates como método de treino dos MPP. **Objetivo:** Analisar o efeito de um procedimento do Método de Pilates, o “anel de Pilates” na ativação neuromuscular dos MPP, em mulheres adultas, durante o trabalho abdominal. **Metodologia:** Amostra de conveniência constituída por 10 mulheres adultas. A atividade electromiográfica (EMG) dos MPP foi avaliada com recurso a uma sonda vaginal de EMG durante a execução de um exercício abdominal nas condições de com e sem “anel de Pilates” e acompanhado pela contração isométrica voluntária dos MPP. Assim, consideraram-se duas condições experimentais: abdominal head lift, com anel de Pilates e ativação dos MPP (CACP) e abdominal head lift, sem anel de Pilates e com ativação dos MPP (SACP). O sinal EMG foi processado e calculados os valores de Root Mean Square (RMS) correspondentes à atividade dos MPP em ambas as condições. Recorreu-se ao teste-t para amostras emparelhadas (*paired t-test*) para comparar a atividade EMG dos MPP em ambas as condições. **Resultados:** Verificaram-se diferenças significativas nos valores de RMS entre o início (primeiros 15 segundos) e final do exercício (últimos 15 segundos), tanto na condição CACP [$t(9) = 3,76; p = 0,00; 63,93 \pm 19,07; 31,87 \pm 26,05; 32,06 \pm 26,97$] como na condição SACP [$t(9) = 6,39; p=0,00; 63,74 \pm 12,32; 27,91 \pm 14,28; 35,84 \pm 17,74$]. Não foram encontradas diferenças significativas na ativação EMG dos MPP entre a condição CACP e a condição SACP. **Conclusão:** O “anel de Pilates” não parece introduzir alterações significativas na ativação neuromuscular dos MPP, durante a execução do “abdominal head lift”. Contudo, o limitado número de participantes não permite generalizar estes resultados.

Palavras-chave: treino dos músculos do pavimento pélvico, incontinência urinária feminina, EMG, “anel de Pilates”, “abdominal head lift”.

ABSTRACT

Introduction: In the treatment of female urinary incontinence, scientific evidence has demonstrated the effect of training the pelvic floor muscles (PFM) using different training methodologies. However, there is still limited data available regarding the use of the Pilates method as a PFM training method.

Objective: Analyze the effect of a Pilates method procedure, the “magic circle”, on the neuromuscular activation of PFM in adult women during abdominal work.

Methodology: Convenience sample consisting of 10 adult women. The electromyographic activity (EMG) of PFM was evaluated using a vaginal EMG probe during the performance of an abdominal exercise with the condition of with and without “magic circle”. In both conditions, the performance of the abdominal exercise was accompanied by a voluntary isometric contraction of the PFM. Thus, two experimental conditions were considered: abdominal head lift, with “magic circle” and PFM activation and abdominal head lift, without “magic circle” and with PFM activation. The EMG signal was processed and the Root Mean Square (RMS) values corresponding to PFM activity were calculated under CACP and SACP conditions. The paired t-test was used to compare the EMG activity of PFM under both conditions. **Results:** There were significant differences in the Root Mean Square (RMS) values between the beginning (first 15 seconds) and the end of the exercise (last 15 seconds), in CACP condition [$t(9) = 3.76$; $p = 0.00$; 63.93 ± 19.07 ; 31.87 ± 26.05 ; 32.06 ± 26.97] and in SACP condition [$t(9) = 6.39$; $p=0.00$; 63.74 ± 12.32 ; 27.91 ± 14.28 ; 35.84 ± 17.74]. No significant differences were found in the EMG activation of PFM between the CACP condition and the SACP condition. **Conclusion:** The “magic circle” does not seem to introduce significant changes in the neuromuscular activation of PFM during the performance of the “abdominal head lift”. However, the limited number of participants does not allow generalizing these results.

Key words: pelvic floor muscles training, female urinary incontinence, EMG, “magic circle”, “abdominal head lift”.

ÍNDICE

INTRODUÇÃO	7
Método de Pilates	8
Objetivo do estudo	10
METODOLOGIA	11
Amostra	11
Instrumentação e procedimentos de registo EMG	12
Registo EMG no exercício “abdominal head lift” realizado “com e sem anel Pilates”	13
Processamento do sinal EMG	15
Processamento estatístico	17
RESULTADOS	18
DISCUSSÃO.....	24
LIMITAÇÕES.....	26
CONCLUSÃO	29
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	30
APÊNDICES.....	33
Apêndice I – Carta de Apresentação do Estudo	34
Apêndice II – Termo de Responsabilidade	366
Apêndice III – Consentimento Informado Livre e Esclarecido	377

INTRODUÇÃO

As disfunções do pavimento pélvico são comuns entre mulheres de todas as idades e podem conduzir a problemas como prolapso e IU (Nightingale, Chandrakumaran & Phillips, 2020). Em Portugal é difícil identificar a sua prevalência real, uma vez que a definição de IU, as características das populações e metodologias divergem entre os estudos. São reportados valores de IU entre 25% e 45% em mulheres não grávidas, acima dos 20 anos. Um estudo realizado em 2009, na população portuguesa revelou que a prevalência de IU nas mulheres com mais de 40 anos era de 21,4%, sendo a IU de esforço a mais frequente (42,2%). Um estudo mais recente aponta para uma prevalência de 35,1% entre mulheres dos 19 aos 90 anos, mantendo-se a IU de esforço como a mais frequente (76,2%). Apesar desta elevada prevalência, apenas 25% a 61% das mulheres procura tratamento (Silva, Costa, Oliveira & Moreira, 2021). Assim, é imperativo identificar as atividades que possam agravar estas disfunções e, inversamente, perceber quais as atividades que podem beneficiar a força dos MPP (Nightingale, Chandrakumaran & Phillips, 2020).

Os MPP desempenham um papel importante na sustentação dos órgãos pélvicos (bexiga, útero e intestino), controlo da continência urinária e fecal e na função sexual (Bo *et al.*, 2015), auxiliando os ligamentos a suportar as vísceras, evitando assim que estas sofram uma sobrecarga (Correia, Pascoal, Silva & Espanha, 2002; Berek & Novak, 2005). A etiologia das disfunções do pavimento pélvico (IU e fecal, prolapso dos órgãos pélvicos, dor pélvica e disfunção sexual) é multifatorial, embora a gravidez, o parto e a menopausa, sejam identificados como fatores de risco para o seu desenvolvimento (Abdool, Dietz & Lindique, 2017; The American College of Obstetricians and Gynecologists, 2018). Todas estas alterações têm um elevado impacto na qualidade de vida das mulheres, comprometendo significativamente o seu bem-estar, autoestima e participação social (Woodley, Boyle, Cody, Mørkved & Hay-Smith, 2017).

Apesar dos benefícios que a atividade física tem na saúde em geral, existe pouca evidência de que esta seja benéfica para o pavimento pélvico. Segundo Nightingale, Chandrakumaran & Phillips, (2020), a atividade física de alto impacto e as atividades que estão associadas a um aumento da pressão intra-abdominal, podem ter um efeito negativo no pavimento pélvico, embora, este não seja tão significativo como o previsto. Este estudo, também demonstra que o aumento de força nos MPP não é significativo em indivíduos que praticam atividade física intensa e regular, comparando com aqueles que não o fazem. Assim, o treino específico dos MPP tende a melhorar a sua função, em detrimento da prática de atividade física em geral. O treino dos MPP é considerado o tratamento de primeira linha (Bo & Hilde, 2012; Hay-Smith & Dumoulin, 2006); Price, Dawood & Jackson, 2010), classificado com o mais alto nível de evidência - grau A (Abrams *et al.*, 2010), sem efeitos colaterais

reportados permitindo uma melhoria dos sintomas (Price, Dawood & Jackson, 2010). Este treino pressupõe exercícios para melhorar a força, resistência e/ou relaxamento, exercícios estes que devem ser ensinados e monitorizados por um fisioterapeuta especialista na área da saúde da mulher (Bø *et al.*, 2017; Dumoulin, Hay-Smith, JHabée-Séguin & Mercier, 2015).

Método de Pilates

Existe um reconhecimento crescente de que os sintomas por si só, são um fraco indicador de que as disfunções do pavimento pélvico têm impacto na vida dos indivíduos. É neste sentido, que têm sido documentadas novas abordagens mais holísticas como é o caso do Método de Pilates, recomendado pelos seus efeitos positivos na motivação e no comprometimento dos indivíduos pela prática de atividade física (Lausen, Marsland, Head, Jackson & Lausen, 2018). Nas últimas décadas o Método de Pilates tem suscitado bastante interesse, deixando de ser usado exclusivamente por bailarinos e passou também a ser usado na reabilitação de lesões (Bryan & Hawson, 2003; Latey, 2001). Foi com este propósito que surgiu o Pilates Clínico, desenvolvido pelo Fisioterapeuta Australiano Craig Philip, no ano de 1990, com base na obra original de Joseph Pilates, datada do ano de 1920. O método original é constituído por um conjunto de exercícios com foco no controlo do movimento, alongamento e respiração (Soares, 2011), tendo como princípios chave:

- Centrar (*centering*), que consiste na contração/ativação do centro muscular do corpo (*powerhouse*) durante os exercícios, estrutura que se localiza entre o pavimento pélvico e a caixa torácica (Muscolino & Cipriani, 2004);
- Concentração, é necessária atenção cognitiva para executar o exercício (Latey, 2002);
- Controlo e precisão, exatidão na execução do movimento e da postura durante o exercício (Latey, 2001);
- Fluidez de movimento, privilegiando transições suaves dos movimentos dentro da sequência de exercícios (Latey, 2001);
- Respiração, coordenação dos exercícios com o mecanismo de ventilação (Latey, 2001).

Segundo Coleman, Nygaard, Holder, Egger & Hitchcock (2015), a prática regular do Método de Pilates melhora a resistência muscular, o equilíbrio dinâmico, o alinhamento postural, o controlo respiratório e a força muscular dos MPP, após contração ativa dos mesmos. O padrão respiratório adotado, inspirar pelo nariz e expirar pela boca, durante a respiração profunda, tem por objetivo facilitar a execução do exercício, ajudando a ativar o músculo transversal do abdómen (estabilizador profundo do abdómen) em conjunto com os MPP, promovendo estabilidade pélvica e do tronco (Torelli *et al.*, 2016).

O Método de Pilates tem demonstrado melhorar a saúde mental, diminuído especificamente casos de depressão, reduzindo sentimentos de ansiedade e fadiga, aumentando sentimentos de energia e de satisfação com a vida. Tornando-se cada vez mais uma atividade física popular, sendo promovido como um exercício “saudável” e benéfico para o pavimento pélvico (Nightingale, Chandrakumaran & Phillips, 2020). Contudo, o estudo de Bø & Herbert (2013) verifica que não existe forte evidência de que a prática de exercícios alternativos, possa reduzir as perdas de urina em mulheres com IU de esforço, concluindo que a funcionalidade dos MPP em mulheres jovens que praticam Pilates não é diferente do das mulheres sedentárias.

O Pilates Clínico, utilizado por muitos fisioterapeutas na sua prática diária, apresenta-se como um exercício seguro, que promove a harmonia, a flexibilidade e o equilíbrio muscular, respeitando a anatomia corporal e corrigindo não só as alterações do movimento normal, como também as alterações do recrutamento muscular, uma vez que é supervisionado por um fisioterapeuta (APF, 2014). Os exercícios são, essencialmente, realizados no chão, e/ou com equipamentos específicos que oferecem uma resistência progressiva (Anderson & Spector, 2005; Latey, 2001), como é o caso do “anel de Pilates”, utilizado neste estudo.

O “anel de Pilates” (Figura 1) também conhecido por “*magic circle*”, é normalmente formado por um material semi-flexível, como a borracha, com um diâmetro aproximado de 33 cm e suportes laterais almofadados, servindo de apoio/pega às mãos. É um equipamento que oferece uma leve resistência, diferente da oferecida pelos pesos livres, o que pode diminuir o risco de lesões, permitindo progressão e desafio do exercício (Fucci, 2017).



Figura 1. [A] - “Anel de Pilates”; [B] - Exercício do Método de Pilates com “anel de Pilates”.

Apesar da falta de evidência científica que suporte a utilização do “anel de Pilates”, sabemos que a sua utilização nos membros superiores promove um estímulo proprioceptivo melhorando o alinhamento corporal e a estabilização da cintura escapular e tórax, no sentido de manter a contração

isométrica dos músculos da cintura escapular e da parede abdominal, durante a execução dos exercícios. O fato de ser feito de um material semi-flexível, permite segurá-lo e pressioná-lo, mantendo a contração muscular por curtos períodos de tempo. Segundo Joseph Pilates, o objetivo de utilização do “anel de Pilates” é que o aluno encontre o seu “centro” (ativação do “core”), através da contração dos músculos da parede abdominal, mais concretamente do músculo transverso do abdômem, apelando à estabilização da região abdominal e pélvica, estabelecendo uma sinergia com os MPP, e um recrutamento da musculatura adutora e estabilizadora dos membros superiores ou inferiores, durante a execução do exercício.

Os MPP trabalham em sinergia com os músculos ântero-laterais da parede abdominal e com o diafragma torácico, modulando e respondendo às alterações da pressão intra-abdominal, de modo a proporcionar estabilidade do tronco e contribuir para a continência enquanto se espirra ou tosse (Talasz *et al.*, 2011). Neumann & Gill (2002), demonstraram que a atividade dos MPP é acompanhada da atividade dos músculos da parede abdominal, mais especificamente, pela contração dos músculos transverso do abdômem e oblíquo interno. Os MPP são considerados pré-contrácteis em relação aos músculos da parede abdominal (Talasz *et al.*, 2011), havendo uma co-ativação destes grupos musculares em indivíduos saudáveis (Sapsford & Hodges, 2001). A sua co-ativação é consistente com o modelo que prevê, que os músculos em redor da cavidade abdominal atuam em sinergia de forma coordenada, aumentando a pressão intra-abdominal e suportando os órgãos pélvicos (Sapsford & Hodges, 2001). Estudos EMG evidenciam uma coordenação entre a atividade muscular da parede abdominal e a atividade muscular do pavimento pélvico, durante a sua contração voluntária, desafios posturais, respiração e expiração forçada (Hodges, Sapsford & Pengel, 2007; Sapsford & Hodges, 2001; Stafford, Ashton-Miller, Sapsford & Hodges, 2012; Sapsford, Clarke & Hodges, 2013). O estudo de Bø, Morkved, Frawley & Sherburn (2009), também evidencia esta sinergia, contudo, refere que esta pode ser diminuída ou mesmo nula em mulheres com disfunção do pavimento pélvico.

Objetivo do estudo

O objetivo geral deste estudo consistiu em analisar o efeito de um procedimento do Método de Pilates, o “anel de Pilates”, na ativação neuromuscular dos MPP, em mulheres adultas, durante o trabalho abdominal. Foi definida como hipótese de investigação, que a utilização do “anel de Pilates” durante a execução do “abdominal head lift” promove um aumento da ativação neuromuscular dos MPP.

METODOLOGIA

Amostra

Uma amostra conveniência constituída por mulheres (N=10) recrutadas entre a comunidade de amigas, utentes, colegas e alunas das aulas de Pilates Clínico, da Clínica de Medicina Física e de Reabilitação da Fundação Cebi, participou neste estudo experimental, com um único momento de avaliação, que decorreu no ano de 2021. Nas tabelas 1 e 2 apresentam-se os dados demográficos da amostra em estudo.

Tabela 1. Dados demográficos da amostra em estudo.

Caraterísticas demográficas	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Máximo
Idade (anos)	45,0	13,8	26	57
Altura (cm)	165,4	3,2	160	170
Peso (kg)	66,7	13,8	51	95
IMC (kg/m²)	24,4	5,4	18,9	37,1

IMC: índice de massa corporal

Tabela 2. Outros dados demográficos dos Sujeitos da amostra em estudo.

Caraterísticas demográficas	Sujeito A	Sujeito B	Sujeito C	Sujeito D	Sujeito E	Sujeito F	Sujeito G	Sujeito H	Sujeito I	Sujeito J
Nº Partos	1	2	2	1	3	2	2	2	1	1
Tipo de Parto	NV	N	N	NV	N	C	N	N/C	N	NF
IU	-	✓	✓	-	✓	-	✓	-	-	✓
Menopausa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Prática MP	-	-	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓

IU: incontinência urinária

N: normal

NV: normal com ventosa

NF: normal com fórceps

C: cesariana

MP: método de Pilates

Foram incluídas na amostra (critérios de inclusão) mulheres com idades superiores a 18 anos, compreensão neuro-cognitiva (compreender as instruções verbais e a execução dos exercícios pedidos pela fisioterapeuta, essenciais à realização do estudo) e apresentação de grau 3 de força dos músculos do pavimento pélvico aquando da palpação vaginal. Foram excluídas do estudo (critério de exclusão) todas as mulheres grávidas, i.e., aquelas que responderam afirmativamente à questão: “neste momento está grávida?”. O estudo contou com a aprovação da Diretora Clínica da Clínica de Medicina Física e de Reabilitação da Fundação CEBI, tendo sido, igualmente, submetido à Comissão

de Ética da Escola Superior de Saúde do Alcoitão, o parecer sobre o estudo N° 23/2021 foi aprovado. Todas as potenciais participantes receberam, previamente, informações verbais (via telefone e pessoalmente) sobre o enquadramento, a estrutura e objetivo do estudo (Carta de Apresentação do Estudo) (Apêndice I). Assim, foram convidadas a participar no estudo todas as mulheres interessadas em participar no estudo e que cumpriam os critérios de inclusão. As mulheres participantes deslocaram-se à clínica onde foram recebidas pela fisioterapeuta investigadora, num gabinete privado, respeitando todas as medidas de proteção e segurança determinadas pelas normas da Direção Geral de Saúde, tendo em conta o contexto de pandemia por COVID-19 existente no momento da realização do estudo. Foi efetuado um formulário a todas as mulheres de modo a aferir a elegibilidade para a recolha dos dados e respetiva assinatura do Termo de Responsabilidade (Apêndice II). Após todos os esclarecimentos necessários, as mulheres assinaram também o respetivo Consentimento Informado Livre e Esclarecido (CILE) (Apêndice III).

Instrumentação e procedimentos de registo EMG

O sinal EMG correspondente à ativação dos MPP foi registado com recurso a uma sonda vaginal de EMG (Periform +, Figura 2 - A) ligada a um electromiógrafo digital (Phenix USB 4, Figura 2 - B), na opção biofeedback EMG.



A

B

Figura 2. [A] - Sonda vaginal de EMG (Periform +); [B] Eletromiógrafo digital (Phenix USB 4).

Segundo Nightingale, Chandrakumaran & Phillips (2020), o dispositivo de registo EMG é o instrumento mais utilizado na avaliação da atividade dos MPP, com recurso à sonda vaginal. A eletromiografia mede a atividade elétrica dos músculos esqueléticos, representando a ação direta do moto-neurónio do corno ventral da medula espinhal para os músculos, como resultado da contração voluntária ou reflexa dos MPP. O registo EMG pode ser feito com elétrodos de superfície, recomendados para avaliar músculos grandes e superficiais, ou com elétrodos intramusculares

(agulhas), recomendados para avaliar músculos pequenos ou localizados profundamente no corpo, como é o caso dos MPP. No entanto, na prática clínica é mais comum o uso de sondas vaginais do que elétrodos intramusculares, devido à elevada sensibilidade da região perineal e à habilidade necessária para manusear os elétrodos de agulha (Bø & Sherburn, 2005). A eletromiografia de superfície é uma medida confiável para avaliar a atividade dos MPP, porém, clinicamente, deve ser utilizada com precaução na interpretação do sinal EMG, devido ao elevado risco de crosstalk de outros grupos musculares e da variabilidade na colocação dos elétrodos na vagina (Bø & Sherburn, 2005).

No presente estudo, o registo EMG foi realizado com a mulher na posição de decúbito dorsal, ancas fletidas a 45° e ligeiramente abduzidas, bacia em posição neutra, joelhos fletidos a 90° e pés apoiados na marquesa. O registo EMG foi precedido pelo ensino da contração máxima dos MPP, com recurso à palpação vaginal. Assim, a fisioterapeuta investigadora começou por avaliar a presença de sinais inflamatórios na vulva e configuração externa dos MPP. De seguida, afastou os lábios vaginais da participante e introduziu o dedo indicador até ao terço distal do canal vaginal. E através do comando verbal “aperte e sugue o meu dedo o máximo que puder, aguento, aguento, aguento”, foi solicitada à participante que procedesse à contração máxima dos MPP durante a fase expiratória da ventilação. Este estado de ativação dos MPP passou a designar-se por “contração voluntária máxima” (CMV).

A introdução da sonda EMG no canal vaginal foi, também, guiada por palpação vaginal, no sentido de identificar à área de maior ativação muscular. Depois de recoberta com gel lubrificante, a sonda EMG foi colocada até ao terço distal do canal vaginal sendo a sua correta colocação aferida de acordo com os seguintes critérios: conforto da mulher, elétrodos da sonda posicionados lateralmente em relação aos MPP e a borda exterior da sonda visível na vulva.

A atividade EMG dos MPP foi registada durante 60 segundos (200 amostras) nas condições “com anel de Pilates e sem contração dos MPP”, “sem anel de Pilates e sem contração dos MPP”, “com anel de Pilates e com contração dos MPP” e “sem anel de Pilates e com contração dos MPP”. Os sinais EMG captados pela sonda vaginal foram convertidos para formato digital a uma frequência de amostragem de 200 amostras por minuto (33,3 amostra/segundo). Foi, ainda, registada em cada mulher a atividade EMG dos MPP durante CVM, mantida durante pelo menos 10 segundos (contração isométrica). Este registo foi utilizado nos procedimentos de normalização do sinal EMG.

Registo EMG no exercício “abdominal head lift” realizado “com e sem anel Pilates”

A atividade EMG dos MPP foi registada na posição descrita anteriormente (Figura 3 – A e C). O ângulo de flexão da cabeça coincidiu com o momento de saída das omoplatas do colchão. O

movimento da cabeça foi realizado mantendo os braços a 90° de flexão, cotovelos em extensão e palmas das mãos voltadas uma para a outra. Na condição “com anel de Pilates” foi solicitado que a mulher exercesse força (ação de adução dos braços) sobre um anel de Pilates suportado por ambas as mãos (Figura 3 - B), enquanto na condição “sem anel de Pilates” as palmas das mãos foram mantidas voltadas uma para a outra, à largura dos ombros (Figura 3 - D).



Figura 3. Exercício “abdominal head lift” com e sem “anel de Pilates” [Posição inicial (A e C) e final (B e D)].

Nas condições, “com anel de Pilates e com contração MPP” e “sem anel de Pilates e com contração dos MPP”, o registo EMG foi realizado na fase expiratória da ventilação e em simultâneo com a contração isométrica (máxima) dos MPP. Assim, foi solicitado a cada participante, na condição “com anel de Pilates”, que preparasse o movimento na fase inspiratória e na fase expiratória elevasse a cabeça e as omoplatas do colchão, ao mesmo tempo exercesse força (ação de adução dos braços) sobre o “anel de Pilates” suportado por ambas as mãos e mantinham a sonda vaginal “apertada” por ação dos MPP (“aperte e sugue a sonda o máximo que puder, aguente, aguente, aguente e relaxe quando voltar à posição inicial”). De seguida, foi solicitado a cada participante que executasse a condição “sem anel de Pilates”, que preparasse o movimento na fase inspiratória e na fase expiratória elevasse a cabeça e as omoplatas do colchão, ao mesmo tempo que os braços subiam em direção ao teto e mantinham a sonda vaginal “apertada” por ação dos MPP (“aperte e sugue a sonda o máximo que puder, aguente, aguente, aguente e relaxe quando voltar à posição inicial”). A apresentação das

condições “com e sem anel de Pilates” foi alternando de participante para participante, de modo a evitar efeitos de ordem.

Processamento do sinal EMG

Os sinais de EMG em bruto foram registados em cada uma das participantes durante a execução do “abdominal head lift” nas seguintes condições: “com anel de Pilates e sem contração dos MPP” (CASP), “sem anel de Pilates e sem contração dos MPP” (SASP), “com anel de Pilates e com contração dos MPP” (CACP) e “sem anel de Pilates e com contração dos MPP” (SACP). Após a exploração inicial dos sinais EMG em bruto decidimos circunscrever a análise à condição “com contração dos MPP” (CACP e SACP). Na condição “com contração dos MPP” o sinal EMG apresentou valores de intensidade constantes ao longo do tempo, revelador do tipo de contração (isométrica) solicitado. Na ausência de outro sinal (e.g. cinemático) para marcação do sinal EMG, era impossível a delimitação de um sinal de interesse.

O sinal EMG foi processado com recurso a software específico (Matlab, Matworks – 2016) e de acordo com as recomendações da *International Society of Electrophysiology and Kinesiology* (www.isek.org), sendo calculados valores de RMS correspondentes à atividade dos MPP nas condições CACP e SACP. O processamento incluiu as seguintes etapas: retificação do sinal em bruto (“*full wave rectification*”), filtragem digital (Butterworth 3th order; cut-off = 4hz) e normalização do sinal. Os procedimentos de normalização foram realizados tendo como referência (100% ativação) a atividade EMG dos MPP durante a CVM (contração isométrica). No sinal EMG obtido durante a CVM, sinal de normalização, foi delimitada uma janela temporal de 1,8 segundos (6 amostra) na qual o ponto intermédio (3 amostras) correspondia ao 1º pico de ativação (Figura 4). Nesta janela temporal foi calculado o valor de RMS, o qual foi utilizado posteriormente na normalização percentual dos valores de RMS referentes à ativação EMG dos MPP nas condições “com e sem anel de Pilates” (variável independente).

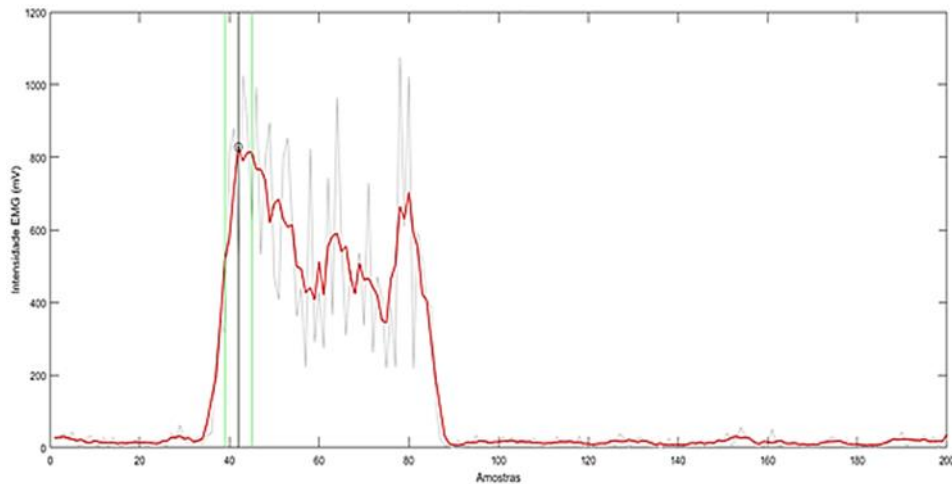


Figura 4. Exemplo dos procedimentos normalização do sinal EMG. O traçado a vermelho representa o envelope-EMG (*filtered, full wave rectified*) sobre o qual foi identificado o instante (linha vertical a negro) correspondente ao 1º pico de ativação EMG (círculo negro). As duas linhas a verde, representam os limites do intervalo temporal de normalização, i.e., 3 amostras antes e 3 amostras depois do 1º pico de ativação EMG.

Em cada condição experimental foi delimitada uma janela temporal de 30 segundos (sinal de interesse) a partir do início do incremento da curva de ativação EMG (Figura 5). O RMS do sinal de interesse foi calculado em duas janelas temporais consecutivas de 15 segundos: primeira e segunda janela de 15 segundos (Figura 5).

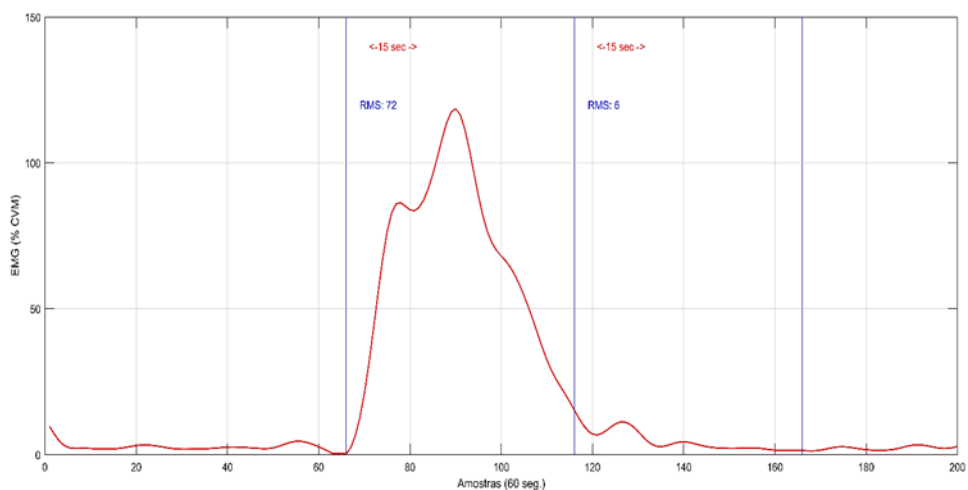


Figura 5. Sinal de interesse sobre o traçado EMG (*filtered, full wave rectified*). As linhas verticais azuis delimitam as duas janelas temporais consecutivas de 15 segundos sobre as quais foram calculados os valores de RMS.

Processamento estatístico

Este estudo analisou o efeito do “anel de Pilates” na ativação neuromuscular dos MPP, durante a execução do exercício “abdominal head lift”. Assim, a atividade EMG da musculatura do pavimento pélvico (variável dependente) foi registada, no mesmo grupo de mulheres, nas condições “com e sem anel de Pilates” (variável independente). A normalidade na distribuição da variável dependente foi confirmada com recurso ao teste Shapiro-Wilk, pelo que foi utilizada estatística inferencial. Para a comparação da atividade EMG nas condições “com e sem anel de Pilates” foi utilizado o teste-t para amostras emparelhadas (*paired t-test*). O processamento estatístico foi realizado com recurso a software específico (IBM SPSS Statistics for Windows, Version 27.0) para um nível de significância de 5% ($p < .05$).

RESULTADOS

Nas figuras 6-10 apresentam-se os resultados referentes às 10 mulheres participantes no estudo, obtidos nas duas condições experimentais, “com (CACP) e sem (SACP) anel de Pilates” e nas duas janelas temporais consecutivas.

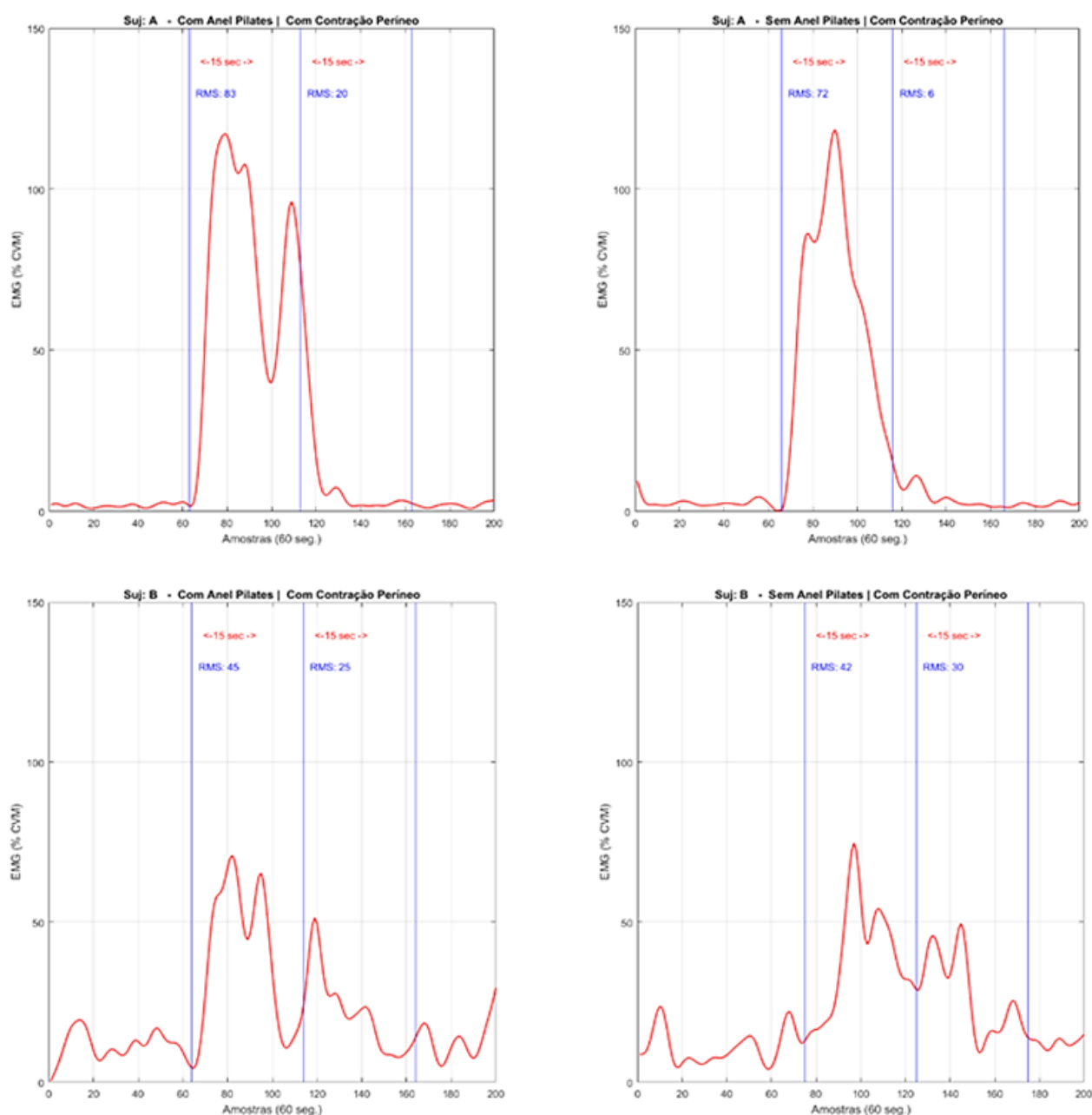


Figura 6. Sujeito A e B. Traçado EMG referente à ativação dos MPP nas condições CACP e SACP. As linhas verticais azuis delimitam as duas janelas temporais consecutivas de 15 segundos sobre as quais foram calculados os valores de RMS.

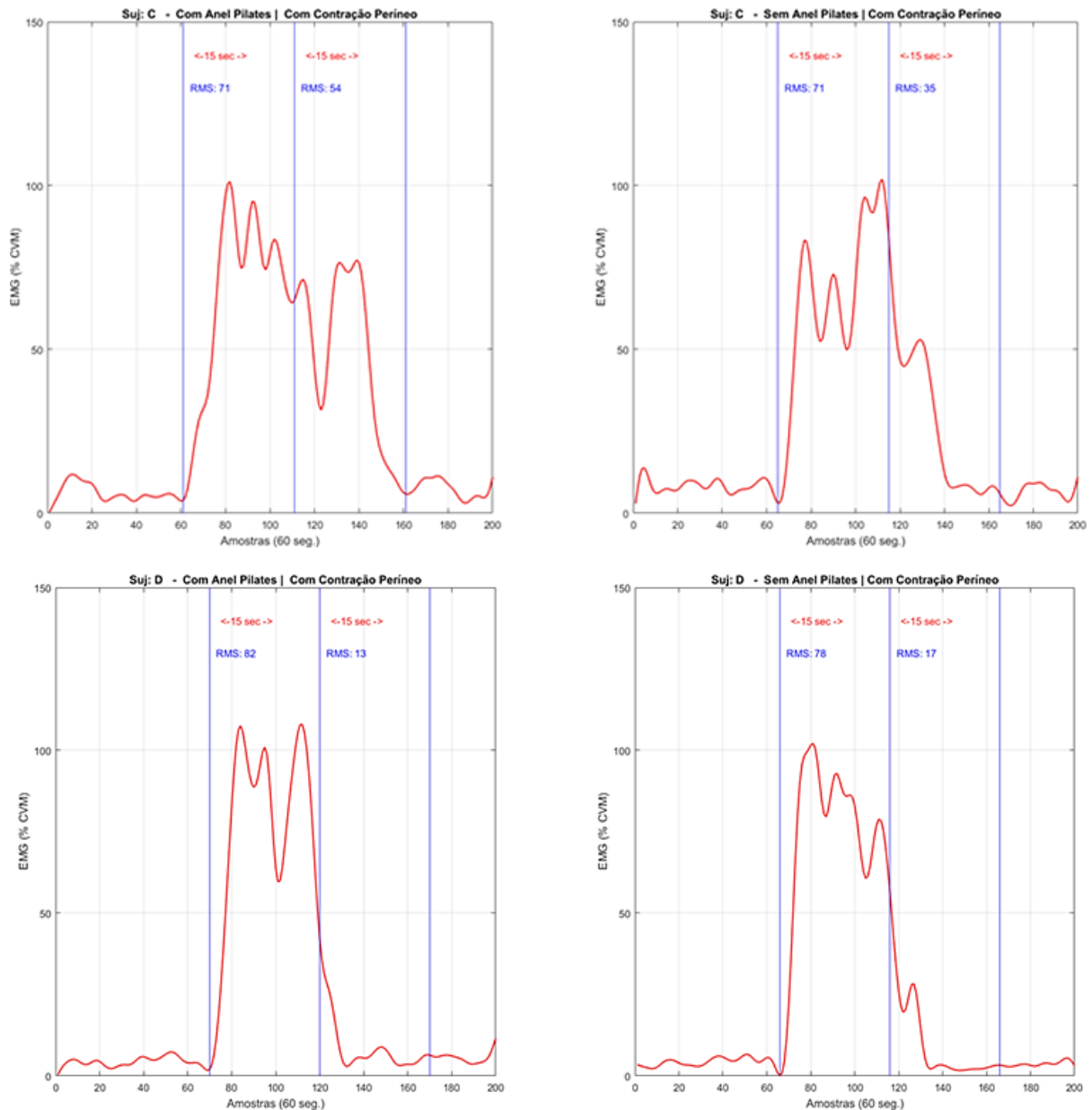


Figura 7. Sujeito C e D. Traçado EMG referente à ativação dos MPP nas condições CACP e SACP. As linhas verticais azuis delimitam as duas janelas temporais consecutivas de 15 segundos sobre as quais foram calculados os valores de RMS.

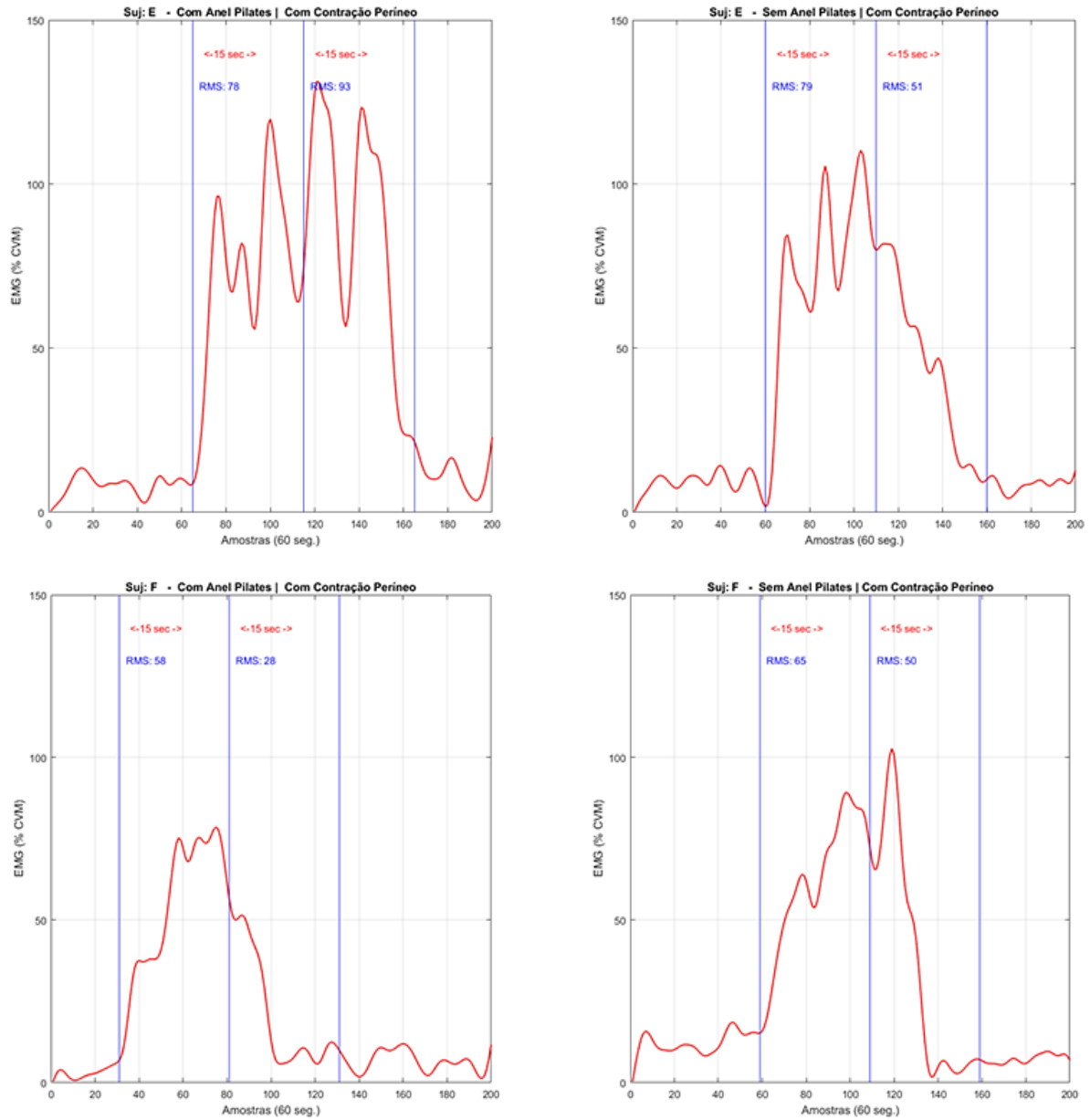


Figura 8. Sujeito E e F. Traçado EMG referente à ativação dos MPP nas condições CACP e SACP. As linhas verticais azuis delimitam as duas janelas temporais consecutivas de 15 segundos sobre as quais foram calculados os valores de RMS.

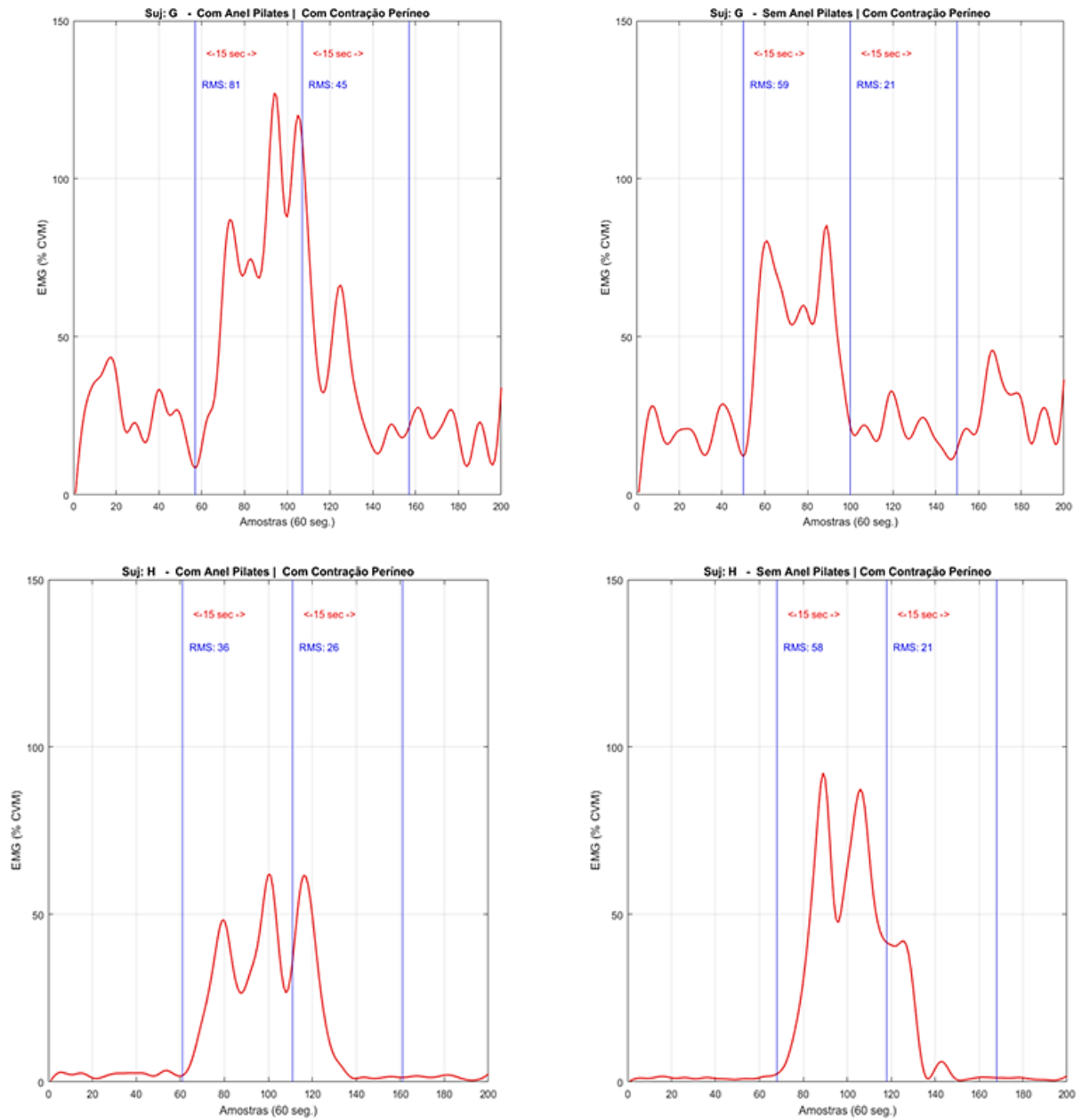


Figura 9. Sujeito G e H. Traçado EMG referente à ativação dos MPP nas condições CACP e SACP. As linhas verticais azuis delimitam as duas janelas temporais consecutivas de 15 segundos sobre as quais foram calculados os valores de RMS.

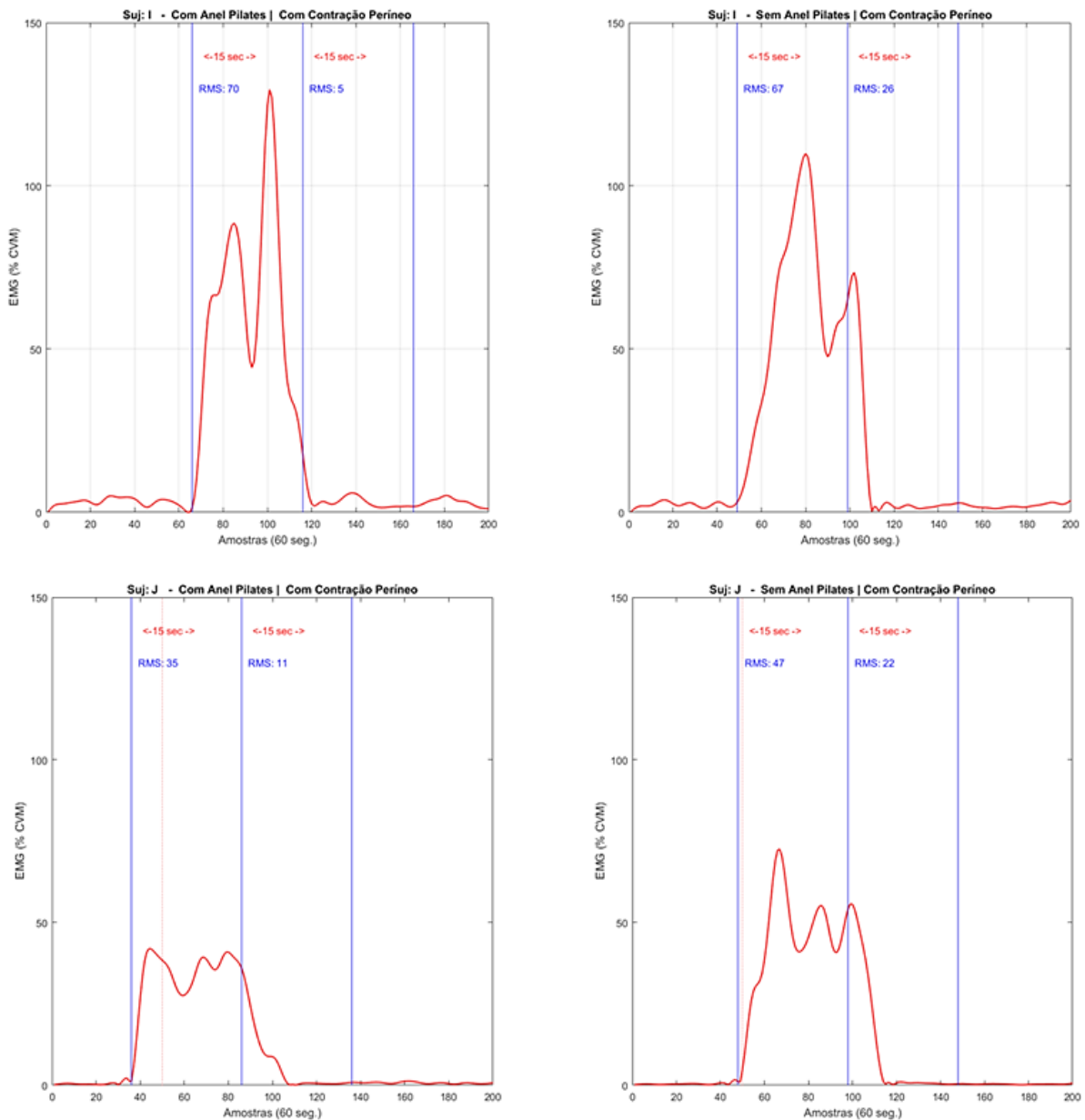


Figura 10. Sujeito I e J. Traçado EMG referente à ativação dos MPP nas condições CACP e SACP. As linhas verticais azuis delimitam as duas janelas temporais consecutivas de 15 segundos sobre as quais foram calculados os valores de RMS.

Não foram encontradas diferenças significativas nos valores de RMS entre as condições CACP e SACP, na janela temporal de 30 segundos (sinal de interesse) [$t(9) = 0,18$; $p = 0,86$; CACP = $34,93 \pm 22,67$; SACP = $35,84 \pm 17,74$; diferença das médias (CACP- SACP) = $- 0,90 \pm 15,82$]. Também não foram encontradas diferenças significativas nos valores de RMS entre as condições CACP e SACP, na primeira janela temporal de 15 segundos [$t(9) = 0,05$; $p = 0,96$; CACP = $63,93 \pm 19,07$; SACP = $63,74 \pm 12,32$; diferença das médias (CACP- SACP) = $0,19 \pm 11,89$] e na segunda janela

temporal de 15 segundos [t (9) = 0,61; p = 0,56; CACP = 31,87 ± 26,05; SACP = 27,91 ± 14,28; diferença das médias (CACP- SACP) = 3,96 ± 20,63].

No entanto, foram encontradas diferenças significativas nos valores de RMS entre a “primeira-janela-temporal-de-15-segundos” (JT#1) e a “segunda-janela-temporal-de-15-segundos” (JT#2) na condição CACP [t (9) = 3,76; p = 0,00; JT#1 (média ± desvio-padrão) = 63,93 ± 19,07; JT#2= 31,87 ± 26,05; diferença média = 32,06 ± 26,97] e na condição SACP [t (9) = 6,39; p=0,00; JT#1 = 63,74 ± 12,32; JT#2= 27,91 ± 14,28; diferença média = 35,84 ± 17,74].

Os resultados do sinal EMG das participantes no estudo no período de interesse da janela temporal de 30 segundos, mostram que, a maioria das mulheres consegue manter a ativação dos MPP acima dos 50% da sua CVM na condição SACP, em relação à condição CACP. Na mesma janela temporal, é de referir que o Sujeito J é o único que na condição CACP, mantém a ativação dos MPP abaixo dos 50% da sua CVM (Tabela 3).

Analisando os resultados do sinal EMG das participantes na primeira janela temporal de 15 segundos, verificamos que, conseguem ativação dos MPP entre os 50% e 100% da sua CVM, os Sujeitos C e F, em ambas as condições, e os Sujeitos D, G e H, na condição SACP. Verificamos que, na primeira janela temporal de 15 segundos, conseguem ativação dos MPP acima dos 100% da sua CVM, os Sujeitos A, E e I, em ambas as condições, e os Sujeitos D e G, na condição CACP. Na segunda janela temporal de 15 segundos, o Sujeito E é o único que consegue ativação dos MPP acima dos 100% da sua CVM, na condição CACP (Tabela 3).

Tabela 3. Resultados do sinal EMG da ativação dos MPP das participantes.

Sinal EMG	Janela 30seg CACP	Janela 30seg SACP	Primeiros 15seg CACP	Segundos 15seg CACP	Primeiros 15seg SACP	Segundos 15seg SACP
Acima dos 50% da CVM		Maioria dos Sujeitos				
Abaixo dos 50% da CVM	Sujeito J					
Entre os 50% e 100% da CVM			Sujeito C Sujeito F		Sujeito C Sujeito D Sujeito F Sujeito G Sujeito H	
Acima dos 100% da CVM			Sujeito A Sujeito D Sujeito E Sujeito G Sujeito I	Sujeito E	Sujeito A Sujeito E Sujeito I	

DISCUSSÃO

Em Portugal a taxa de prevalência de IU entre mulheres dos 19 aos 90 anos é de 35,1%, sendo que apenas 25% a 61% das mulheres procura tratamento (Silva, Costa, Oliveira & Moreira, 2021). Os tipos de incontinência mais comuns são: IU de esforço, definida como a perda involuntária de urina ao esforço (e.g. atividades desportivas, espirros ou tosse); a IU de urgência, definida como a perda involuntária de urina associada à urgência, e a IU mista, que é uma combinação das duas. A IU afeta a qualidade de vida e a participação em atividades sociais, nomeadamente a realização de exercício físico (Bø & Herbert, 2013). Os fatores de risco conhecidos para as disfunções do pavimento pélvico, nas quais se inclui a IU, são gravidez, parto vaginal, idade avançada e obesidade. A atividade profissional ou a sobrecarga de exercício físico, também têm sido apontados como um possível fator de risco (Bø & Nygaard, 2019).

O treino dos MPP é considerado um tratamento de primeira linha (Bø & Hilde, 2012; Hay-Smith & Dumoulin, 2006; Price, Dawood & Jackson, 2010), classificado com o mais alto nível de evidência - grau A (Abrams *et al.*, 2010), sem efeitos colaterais reportados e que permite uma melhoria dos sintomas (Price, Dawood & Jackson, 2010). Embora exista uma diversidade de estudos que documentem os efeitos positivos do treino intensivo dos MPP, também têm surgido novos indícios de que a motivação e o comprometimento do paciente desempenham um papel importante para garantir a sua eficácia, assim, novas abordagens mais holísticas têm sido recomendadas para o tratamento da IU (Lausen *et al.*, 2018). É neste sentido que o Método de Pilates, tem vindo a ganhar popularidade, tornando-se uma tendência crescente no mundo do exercício físico, mas com reduzida evidência no que diz respeito à saúde da mulher (Mazzarino *et al.*, 2015). O Método de Pilates melhora a curto prazo, a flexibilidade, o equilíbrio dinâmico e aumenta a resistência muscular em indivíduos saudáveis. Deste modo, pretendemos com este estudo, investigar o efeito de um procedimento do Método de Pilates, o “anel de Pilates”, na ativação neuromuscular dos MPP, em mulheres adultas, durante o trabalho abdominal.

Analisando os resultados, verificamos que o “anel de Pilates” não introduz alterações significativas na ativação neuromuscular dos MPP. Comparando a ativação neuromuscular dos MPP nas condições “com e sem anel de Pilates” (CACP vs. SACP) no período de interesse da janela temporal de 30 segundos definida neste estudo, bem como, os resultados obtidos na primeira e na segunda janela temporal de 15 segundos, verificamos que os resultados não são significativos nos valores de RMS. A evidência diz-nos que sem treino prévio dos MPP, o Método de Pilates não altera a funcionalidade desta musculatura. Embora, tenha sido realizada a avaliação e o ensino prévio da contração dos MPP antes da execução do exercício, os resultados não foram significativos entre as duas condições, no

que diz respeito à ativação dos MPP. Resultados que vão ao encontro do estudo desenvolvido por Culligan *et al.* (2010), o qual comparou as alterações ocorridas na função dos MPP e nos sintomas relacionados com esta musculatura, em 62 mulheres submetidas a um programa de 24 sessões de Pilates (durante os exercícios foi solicitado a contração dos MPP) ou a um treino dos MPP. O estudo verificou que em ambos os grupos, ocorreu uma melhoria da função do pavimento pélvico, mas não se encontraram diferenças entre os grupos (Culligan *et al.*, 2010). Ressalva-se, no entanto, que o presente estudo contrariamente a Culligan *et al.* (2010), é constituído por uma amostra reduzida e, é realizado num único momento de avaliação. Torelli *et al.* (2016), realizou um estudo no qual avaliou o Método de Pilates sem contração associada dos MPP e não encontrou alterações, o que corrobora a hipótese de que para existir uma alteração na função dos MPP é necessário que ocorra uma indicação verbal para a sua contração durante os exercícios, além de uma avaliação prévia da capacidade de contração, independentemente do método aplicado (Lemos *et al.*, 2018).

Contudo, foram encontrados resultados significativos nos valores de RMS em ambas as condições (SACP e CACP), entre a primeira janela temporal de 15 segundos versus a segunda janela temporal de 15 segundos. Existindo assim, uma maior ativação dos MPP na primeira janela temporal de 15 segundos em relação à segunda janela temporal de 15 segundos, na qual as participantes começam a apresentar um decréscimo da ativação da musculatura referida. Podendo-se assim inferir, que ao introduzirmos uma resistência externa (“anel de Pilates”) nos membros superiores, promovemos o alinhamento e recrutamos os músculos estabilizadores da escapula, conduzindo a uma maior ativação do “centro”, especialmente do músculo transverso do abdómen, apelando à estabilização da região abdominal e pélvica, desencadeando uma sobre ativação inicial nos MPP. Estes resultados são consistentes com o modelo que prevê que os músculos da parede abdominal atuam em sinergia de forma coordenada com os MPP, aumentando a pressão intra-abdominal e suportando os órgãos pélvicos (Sapsford & Hodges, 2001). O estudo de Bø *et al.* (2009) abordou a sinergia entre os MPP e os músculos da parede abdominal, em mulheres saudáveis. Os autores concluíram que, existe alguma evidência da co-ativação entre estes grupos musculares, apesar de, a ativação dos MPP poder diminuir ou mesmo ser nula em mulheres com disfunção do pavimento pélvico (Bø *et al.*, 2009). Contudo, o “anel de Pilates”, pode também ser um fator perturbador do exercício e da própria ativação dos MPP, o que vai ao encontro da revisão sistemática de Bø & Herbert (2013), que investigou a evidência de diversos programas de exercício (treino abdominal, Método Paula, Método de Pilates, Yoga, Tai Chi, exercícios respiratórios, correção postural e atividade física em geral que não incluía treino dos MPP) no tratamento da IU de esforço. Os resultados da revisão sistemática, não foram

conclusivos a demonstrar que os programas de exercício possam ser uma alternativa ou um complemento ao treino dos MPP, na prevenção ou tratamento da IU de esforço (Bø & Herbert, 2013).

Analisando os resultados dos sinais EMG obtidos e algumas características demográficas das participantes verificamos que:

- O Sujeito J é o único que na condição CACP mantém a ativação dos MPP abaixo dos 50% da sua CVM, enquanto que, na condição SACP consegue ativação próxima dos 50% da sua CVM, na janela temporal de 30 segundos. É de referir que o Sujeito J apresenta IU de esforço, com perdas de urina durante a corrida, sendo o único que teve um parto distócico por fórceps.

- Os Sujeitos F, G, H, I e J são praticantes regulares do Método de Pilates (2x por semana), destes apenas o Sujeito J mantém ativação dos MPP abaixo dos 50% da sua CVM na condição CACP, enquanto que, os restantes sujeitos conseguem ativação dos MPP acima dos 50% da sua CVM (Sujeitos F e I em ambas as condições e os Sujeitos G e H na condição SACP).

- Os Sujeitos B e C apresentam IU de urgência, enquanto que, os Sujeitos E, G e J apresentam IU de esforço, mas apenas os Sujeitos G e J são praticantes do Método de Pilates.

Relativamente ao efeito da utilização do “anel de Pilates” na ativação neuromuscular dos MPP em mulheres adultas, constatou-se que a evidência científica disponível é nula. O que, por um lado faz com que este estudo seja pioneiro, mas por outro dificulte a sua corroboração, uma vez que, por si só, com uma amostra tão reduzida, o estudo não traz resultados robustos. Considera-se assim, pertinente a realização de estudos posteriores que investiguem mais aprofundadamente este tema, para que o Método de Pilates e o “anel de Pilates” sejam introduzidos como rotina na prática clínica e como possível abordagem a utilizar no treino dos MPP.

LIMITAÇÕES

Existem diversos fatores que condicionaram o desenho deste estudo, apesar da metodologia utilizada ter sido realizada com rigor os resultados são pouco robustos. A baixa frequência de amostragem (3 Hz) do sinal EMG recolhido pelo instrumento de avaliação é uma limitação técnica, uma vez que, não se consegue aumentar a amostragem e por consequente a precisão do sinal. Devido aos constrangimentos da pandemia por COVID-19 o número de participantes (N=10) neste estudo foi condicionado, constituindo-se o mesmo como uma limitação à generalização dos resultados. O custo elevado da sonda vaginal de EMG apresentou-se também como uma limitação à seleção de uma amostra maior.

No sentido de caracterizar o efeito da limitação referente N amostral, procedeu-se a uma análise à *posteriori* do poder estatístico (*power effect*) associado aos resultados, com recurso a software específico (GPower 3.1.9.). A análise “*Posthoc: Compute achieved power*” dos valores de RMS na comparação das condições CACP vs. SACP na primeira janela temporal de 15 segundos, revelou um valor de *power effect* de 0.05, enquanto que, na segunda janela temporal de 15 segundos o valor de *power effect* foi de 0.14 (Tabela 4). A análise “*Posthoc: Compute achieved power*” dos valores de RMS na comparação entre a primeira e a segunda janela temporal de 15 segundos na condição CACP, revelou um valor de *power effect* de 0.96, enquanto que, na condição SACP o valor de *power effect* foi de 0.99 (Tabela 5). A análise “*Posthoc: Compute achieved power*” dos valores de RMS na comparação entre as condições CACP vs. SACP na janela temporal 30 segundos revelou um valor de *power effect* de 0.07 (Tabela 6).

Tabela 4. Resultados da análise sobre o poder estatístico (“*Power Effect*”) dos valores de RMS na comparação das condições CACP vs. SACP em cada uma das janelas temporais de 15 segundos.

Amostras emparelhadas		JT#1 CACP vs. SACP	JT#2 CACP vs. SACP
Input:	Effect size dz	0.02	0.19
	α err prob	0.05	0.05
	Total sample size	10	10
Output:	Noncentrality parameter δ	0.05	0.60
	Critical t	1.83	1.83
	Df	9	9
	Power (1-β err prob)	0.05	0.14

JT#1: primeira janela temporal de 15 segundos

JT#2: segunda janela temporal de 15 segundos

CACP: condição “com anel e com contração dos MPP”

SACP: condição “sem anel e com contração dos MPP”

δ : desvio padrão

Df: graus de liberdade de plano de amostragem

Tabela 5. Resultados da análise sobre o poder estatístico (“*Power Effect*”) dos valores de RMS na comparação entre as duas janelas temporais de 15 segundos (JY#1 vs. JT#2) nas condições CACP e SACP.

Amostras emparelhadas	CACP	SACP
	JT#1 vs JT#2	JT#1 vs JT#2
Input: Effect size dz	1.19	2.02
α err prob	0.05	0.05
Total sample size	10	10
Output: Noncentrality parameter δ	3.77	2.02
Critical t	1.83	1.83
Df	9	9
Power (1- β err prob)	0.96	0.99

CACP: condição “com anel e com contração dos MPP”

SACP: condição “sem anel e com contração dos MPP”

JT#1: primeira janela temporal de 15 segundos

JT#2: segunda janela temporal de 15 segundos

δ : desvio padrão

Df: graus de liberdade de plano de amostragem

Tabela 6. Resultados da análise sobre o poder estatístico (“*Power Effect*”) dos valores de RMS na comparação entre as condições CACP e SACP na janela temporal 30 segundos (JY#1 + JT#2).

Amostras emparelhadas	CACP vs. SACP
Input: Effect size dz	0.06
α err prob	0.05
Total sample size	10
Output: Noncentrality parameter δ	0.18
Critical t	1.83
Df	9
Power (1- β err prob)	0.07

CACP: condição “com anel e com contração dos MPP”

SACP: condição “sem anel e com contração dos MPP”

δ : desvio padrão

Df: graus de liberdade de plano de amostragem

CONCLUSÃO

O presente estudo propôs-se a investigar o efeito de um procedimento do Método de Pilates, o “anel de Pilates”, na ativação neuromuscular dos MPP, em mulheres adultas.

Com este estudo, podemos concluir que o “anel de Pilates” não introduz alterações significativas na ativação neuromuscular dos MPP, durante a execução do “abdominal head lift”.

De futuro sugere-se que sejam realizados mais estudos de forma a produzir mais evidência, assim como o desenvolvimento de estudos com uma maior dimensão amostral e com um possível delineamento de diferentes objetivos que abordem o Método de Pilates e a utilização do “anel de Pilates”, de modo avaliar a influência deste método e equipamento na ativação dos MPP, e assim, introduzi-los na nossa prática clínica como novas formas de treino dos MPP.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdool, Z., Dietz, H. P. & Lindeque, B. G. (2017). Prolapse symptoms are associated with abnormal functional anatomy of the pelvic floor. *The International Urogynecological Journal*, 28 (9), 1387-3191. <https://doi.org/10.1007/s00192-017-3280-0>.
- Abrams, P., Andersson, K. E., Birder, L., Brubaker, L., Cardozo, L., Chapple, C., Cottenden, W., Davila, D., de Ridder, R., Dmochowski, M., Drake, C., DuBeau, C., Fry, P., Hanno, J., Hay Smith, S., Herschorn, G., Hosker, C., Kelleher, H., Koelbl, S., Khoury, R., Madoff, I., Milsom, K., Moore, D., Newman, V., Nitti, C., Norton, I., Nygaard, C., Payne, A., Smith, D., Staskin, S., Tekgul, J., Thuroff, A., Tubaro, D., Vodusek, A., Wein, & J.J. Wyndaele. (2010). Fourth International Consultation on Incontinence Recommendations of the International Scientific Committee: Evaluation and treatment of urinary incontinence, pelvic organ prolapses, and fecal incontinence. *Neurourology and Urodynamics*, 29:213–240. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/nau.20870>.
- Anderson, A.J. & Spector, A. (2005). Introduction to Pilates-Based Rehabilitation. *Orthopaedic Physical Therapy*, 9(3), 395-410.
- Associação Portuguesa de Fisioterapeutas. (2014). O Pilates Clínico incorporado na Fisioterapia Atual. *Fisio-Boletim Informativo*. APF, 17. 24-25. http://www.apfisiio.pt/wp-content/uploads/2018/06/2014_APF_BI_17_Jul_Set.pdf.
- Berek, J.S. & Novak. (2005). *Tratado de Ginecologia Clínica*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, ISBN.
- Bø K. (2012). Pelvic floor muscle training in treatment of female stress urinary incontinence, pelvic organ prolapses and sexual dysfunction. *World J Urol*, 30(4):437-43. <https://doi.org/10.1007/s00345-011-0779-8>.
- Bo, K., Frawley, H. C., Haylen, B. T., Abramov, Y., Almeida, F. G., Berghmans, B., Bortolini, M., Dumoulin, C., Gomes, M., McClurg, D., Meijlink, J., Shelly, E., Trabuco, E., Walker, C., & Wells, A. (2017). An International Urogynecological Association (IUGA)/International Continence Society (ICS) joint report on the terminology for the conservative and nonpharmacological management of female pelvic floor dysfunction. *Neurourology and Urodynamics*, 36(2), 221–244. <https://doi.org/10.1002/nau.23107>.
- Bø, K. & Herbert, R., D. (2013). There is not yet strong evidence that exercise regimens other than pelvic floor muscle training can reduce stress urinary incontinence in women: systematic review. *Journal of Physiotherapy*. 59, 159-168. [https://doi.org/10.1016/S1836-9553\(13\)70180-2](https://doi.org/10.1016/S1836-9553(13)70180-2).
- Bø, K., & Hilde, G. (2012). Does it work in the long term? A systematic review on pelvic floor muscle training for female stress urinary incontinence. *Neurourology and Urodynamics*, 32(3), 215–223. <https://doi.org/10.1002/nau.22292>.
- Bø, K., Morkved, S., Frawley, H. & Sherburn, M. (2009). Evidence for benefit of transversus abdominis training alone or in combination with pelvic floor muscle training to treat female urinary incontinence: A systematic review. *Neurourol Urodyn*, 28:368–75. <https://doi.org/10.1002/nau.20700>.
- Bø, K. & Nygaard, I., E. (2019). Is Physical Activity Good or Bad for the Female Pelvic Floor? A Narrative Review. *Sports Medicine*. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01243-1>
- Bø, K. & Sherburn, M. (2005). Evaluation of Female Pelvic-Floor Muscle Function and Strength. *Physical Therapy*, 85 (3); 269-282. <https://doi.org/10.1093/ptj/85.3.269>.

- Bø, K. & Stien, R. (1994). Needle EMG registration of striated urethral wall and pelvic floor muscle activity patterns during cough, valsalva, abdominal, hip adductor, and gluteal muscles contractions in nulliparous healthy females. *Neurourology and Urodynamics*, 13: 35–41. <https://doi.org/10.1002/nau.1930130106>
- Bump, R., Hurt, W.G., Fantl, J.A. & Wyman, J.F. (1991). Assessment of Kegel pelvic muscle exercise performance after brief verbal instruction. *Am J Obstet Gynecol*, 165(2):322-7. [https://doi.org/10.1016/0002-9378\(91\)90085-6](https://doi.org/10.1016/0002-9378(91)90085-6).
- Bryan, M., & Hawson, S. (2003). The Benefits of Pilates Exercise in Orthopaedic Rehabilitation. *Techniques in Orthopaedics*, 18(1), 126–129. <https://doi.org/10.1097/00013611-200303000-00018>.
- Correia, P., Pascoal, A., Silva, P., & Espanha, M. (2002). *Anatomofisiologia. Estudos Práticos I*, FMH Edições. Lisboa.
- Coleman, T. J., Nygaard, I. E., Holder, D. N., Egger, M. J., & Hitchcock, R. (2015). Intra-abdominal pressure during Pilates: unlikely to cause pelvic floor harm. *International Urogynecology Journal and Pelvic Floor Dysfunction*, 26(8), 1123–1130. <https://doi.org/10.1007/s00192-015-2638-4>.
- Culligan, P. J., Scherer, J., Dyer, K., Priestley, J. L., Guignon-White, G., Delvecchio, D. & Vangeli, M. (2010). A randomized clinical trial comparing pelvic floor muscle training to a Pilates exercise program for improving pelvic muscle strength. *Int Urogynecol J*, 2010; 21(4):401–408. <https://doi.org/10.1007/s00192-009-1046-z>.
- Dumoulin, C., Hay-Smith, J., Habée-Séguin, G. M. & Mercier J. (2015). Pelvic floor muscle training versus no treatment, or inactive control treatments, for urinary incontinence in women: A short version Cochrane systematic review with meta-analysis. *Neurourology and urodynamics*, 34(4):300-308. <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD005654.pub4/epdf/full>.
- Fucci, P. M. (2017). Lista de Exercícios com o Magic Circle (Solo+ Equipamentos). *BlogPilates*. <https://blogpilates.com.br/magic-circle-exercicios/>. 09-08-21. 10:42.
- Hay-Smith, J., & Dumoulin, C. (2006). Pelvic floor muscle training versus no treatment, or inactive control treatments, for urinary incontinence in women. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 44(1), 47–63. <https://doi.org/10.1002/14651858.cd005654>.
- Latey, P. (2001). The Pilates method: History and philosophy. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 5(4), 275–282. <https://doi.org/10.1054/jbmt.2001.0237>.
- Lausen, A., Marsland, L., Head, S., Jackson, J. & Lausen, B. (2018). Modified Pilates as an adjunct to standard physiotherapy care for urinary incontinence: a mixed methods pilot for a randomised controlled trial. *BMC Women's Health*, 18:16. <https://doi.org/10.1186/s12905-017-0503-y>.
- Lemos, A. Q., Brasil, C. A., Valverde, D., dos Santos Ferreira, J., Lordêlo, P., Sá, K. N. (2018). The pilates method in the function of pelvic floor muscles: Systematic review and metaanalysis. *Journal of Bodywork & Movement Therapies*, <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2018.07.002>.
- Muscolino, J. E. & Cipriani, S. (2004). Pilates and the “powerhouse”-I. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 8 (1), 15-24. [https://doi.org/10.1016/S1360-8592\(03\)00058-5](https://doi.org/10.1016/S1360-8592(03)00058-5).
- Neumann, P., & Gill, V. (2002). Pelvic Floor and Abdominal Muscle Interaction: EMG Activity and Intra-abdominal Pressure. *International Urogynecology Journal*, 13(2), 125–132. <https://doi.org/10.1007/s001920200027>.

- Nightingale, G., Chandrakumaran, K. & Phillips, C. (2020). Commentary: The effect of modified Pilates based positions on pelvic floor electromyographic (EMG) activity; a pilot study. *International Urogynecology Journal*, 32(2), 293. <https://doi.org/10.1007/s00192-020-04529-5>.
- Nygaard, I. Shaw, J. & Egger, M. J. (2012). Exploring the association between lifetime physical activity and pelvic floor disorders: study and design challenges. *Contemp Clin Trials*. 33:819–27. <https://doi.org/10.1016/j.cct.2012.04.001>.
- Paiva, L. L., Ferla, L., Darski, C., Catarino, B. M. & Ramos, J. G. (2016). Pelvic floor muscle training in groups versus individual or home treatment of women with urinary incontinence: systematic review and meta-analysis. *Int Urogynecol J*, 28(3):351-359. <https://doi.org/10.1007/s00192-016-3133-2>.
- Price, N., Dawood, R., & Jackson, S. R. (2010). Pelvic floor exercise for urinary incontinence: A systematic literature review. *Maturitas*, 67(4), 309–315. <https://doi.org/10.1016/j.maturitas.2010.08.004>.
- Sapsford, R. R., & Hodges, P. W. (2001). Contraction of the pelvic floor muscles during abdominal maneuvers. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 82(8), 1081–1088. <https://doi.org/10.1053/apmr.2001.24297>.
- Soares, V. (2011). O método Pilates e os seus efeitos em termos de auto-eficácia na musculatura do pavimento pélvico em mulheres com incontinência urinária de esforço. Tese de Mestrado, Faculdade de Motricidade Humana, Lisboa. <http://hdl.handle.net/10400.5/3643>.
- Sigurdadottir, T., Steingrimsdottir, T., Arnason, A. & Bø, K. (2009). Test-retest intra-rater reliability of vaginal measurement of pelvic floor muscle strength using Myomed 932. *Acta Obstetricia et Gynecologica*, 88, 939-943. <https://doi.org/10.1080/00016340903093567>.
- Silva, M. F., Costa, R. P., Oliveira, C. M. & Moreira, S. (2021). A Incontinência Urinária em Mulheres Praticantes de Exercício Recreativo: Um Estudo Transversal. *Acta Med Port*, 34(11):724-732. <https://doi.org/10.20344/amp.14004>.
- Talasz, H., Kremser, C., Kofler, M., Kalchschmid, E., Lechleitner, M., & Rudisch, A. (2011). Phase-locked parallel movement of diaphragm and pelvic floor during breathing and coughing—a dynamic MRI investigation in healthy females. *International Urogynecology Journal*, 22(1), 61–68. <https://doi.org/10.1007/s00192-010-1240-z>.
- Torelli, L., de Jarmy Di Bella, Z. I. K., Rodrigues, C. A., Stüpp, L., Girão, M. J. B. C., & Sartori, M. G. F. (2016). Effectiveness of adding voluntary pelvic floor muscle contraction to a Pilates exercise program: an assessor-masked randomized controlled trial. *International Urogynecology Journal*, 27(11), 1743–1752. <https://doi.org/10.1007/s00192-016-3037-1>.
- The American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG). (2018). Clinical Management Guidelines for Obstetrician – Gynecologists. Prevention and Management of Obstetric Lacerations at Vaginal Delivery, 132(165), 87–102. <https://doi.org/10.1097/AOG.0000000000002841>.
- Woodley, S. J., Boyle, R., Cody, J. D., Mørkved, S., & Hay-Smith, E. J. C. (2017). Pelvic floor muscle training for preventing and treating urinary and faecal incontinence in antenatal and postnatal women. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 6;5(5). <https://doi.org/10.1002/14651858.CD007471.pub4>.

APÊNDICES

Apêndice I – Carta de Apresentação do Estudo

Área Científica: Fisioterapia na área da Saúde da Mulher

Investigador Principal: Cláudia Martins

Investigadores Colaboradores: Professor Doutor Augusto Gil Brites de Andrade Pascoal e Mestre Maria Fátima Sancho

Ano/Curso: 10ª Edição Mestrado em Fisioterapia em Saúde da Mulher

Estudo: Treino dos músculos do pavimento pélvico. Estudo EMG sobre o efeito de um procedimento do Método de Pilates, o “anel de Pilates”, na ativação neuromuscular dos músculos do pavimento pélvico, em mulheres adultas.

Eu, Cláudia Sofia Trindade Martins, mestranda do X Curso de Mestrado de Fisioterapia na área da Saúde da Mulher, na Escola Superior de Saúde do Alcoitão, sob orientação do Professor Doutor Augusto Gil Brites de Andrade Pascoal e da Mestre Maria Fátima Sancho, no âmbito da Tese de Mestrado, com vista à obtenção do Grau de Mestre em Fisioterapia na Saúde da Mulher, venho por este meio convida-la a participar no estudo que permite avaliar a ativação neuromuscular dos músculos do pavimento pélvico de mulheres adultas durante a execução do exercício abdominal headlift, realizado com e sem o “anel de Pilates”, com e sem contração dos músculos do pavimento pélvico.

O estudo compreende um único momento de avaliação, que decorrerá numa sessão presencial individual, constituído pelas seguintes etapas:

Etapa 1: Identificação e ensino da contração dos músculos do pavimento pélvico, através de palpação vaginal e avaliação da ativação muscular dos músculos do pavimento pélvico, com sonda vaginal de EMG. De seguida proceder-se-á a um período de pausa de 2 min.

Etapa 2: Aprendizagem do exercício abdominal headlift, com o “anel de Pilates”.

Etapa 3: Avaliação da ativação muscular dos músculos do pavimento pélvico, através da sonda vaginal de EMG, durante a execução do exercício abdominal headlift, com o “anel de Pilates” e sem contração dos músculos do pavimento pélvico. De seguida proceder-se-á a um período de pausa de 2 min.

Etapa 4: Aprendizagem do exercício abdominal headlift, sem o “anel de Pilates”.

Etapa 5: Avaliação da ativação muscular dos músculos do pavimento pélvico, através da sonda vaginal de EMG, durante a execução do exercício abdominal headlift, sem “anel de Pilates” e sem contração dos músculos do pavimento pélvico. De seguida proceder-se-á a um período de pausa de 5 min.

Etapa 6: Avaliação da ativação muscular dos músculos do pavimento pélvico, através da sonda vaginal de EMG, durante a execução do exercício abdominal headlift, com “anel de Pilates” e com contração dos músculos do pavimento pélvico. De seguida proceder-se-á a um período de pausa de 2 min.

Etapa 7: Avaliação da ativação muscular dos músculos do pavimento pélvico, através da sonda vaginal de EMG, durante a execução do exercício abdominal headlift, sem “anel de Pilates” e com contração dos músculos do pavimento pélvico.

Informo que a ordem de avaliação da ativação neuromuscular dos músculos do pavimento pélvico, durante a execução do exercício abdominal headlift com e sem o “anel de Pilates”, poderá ser alterada.

Gostaria igualmente de a informar que todos os dados recolhidos serão tratados com extrema confidencialmente e divulgados apenas em meio académico, assegurando sempre a sua proteção de dados. Eventuais publicações resultantes deste estudo, nunca identificarão a sua identidade. A sua participação ou desistência em qualquer fase deste estudo clínico não afeta, de forma alguma, a qualidade dos cuidados de saúde prestados.

Segue juntamente com este documento um Consentimento Informado, que lhe pedimos que leia com atenção, preencha e devolva, devidamente assinado caso seja sua vontade fazer parte deste estudo.

Gratos pela sua colaboração.

Apêndice II – Termo de Responsabilidade

O contexto atual de pandemia por COVID-19 obriga a medidas de proteção e segurança que assegurem a salvaguarda da saúde pública, dos participantes e investigador do estudo. É fundamental que a participante assuma um comportamento esclarecido e responsável para minimizar o risco de propagação do vírus SARS-CoV-2 e da doença que este causa (COVID-19).

Neste sentido, a participante _____,
(BI/CC) _____, que irá participar no estudo, declara por sua honra que:

- Não sofre ou sofreu nos últimos 14-30 dias de um quadro respiratório agudo de tosse (persistente ou agravamento de tosse habitual) ou febre (temperatura $\geq 38.0^{\circ}\text{C}$) ou dispneia (dificuldade respiratória);
- Não lhe foi diagnosticado COVID19 nem testou “positivo” para SARS-CoV-2;
- Não está sob medidas de confinamento obrigatório no domicílio, nem reside no mesmo domicílio que doentes com diagnóstico de COVID-19 ou que testaram "positivo" para SARS-CoV-2;
- Estará vigilante e não comparecerá nos momentos de avaliação do estudo se houver alteração da sua situação ou contexto (ou seja, se alguma das situações acima identificadas, entretanto, se verificar) devendo informar o investigador do estudo desta alteração;
- Se compromete a cumprir as normas definidas pela DGS no contexto da pandemia por COVID-19 e outras que lhes sejam transmitidas no decorrer do estudo, quando a mudança do contexto o justifique.

Data: _____

Assinatura do utente: _____

Apêndice III – Consentimento Informado Livre e Esclarecido

Considerando a “Declaração de Helsínquia” da Associação Médica Mundial, a International Ethical Guidelines for Biomedical Research Involving Human Subjects e os Padrões de Qualidade da Fisioterapia da Associação Portuguesa de Fisioterapeutas (2015) Designação do Estudo

Treino dos músculos do períneo. Estudo EMG sobre o efeito de um procedimento do Método de Pilates, o “anel de Pilates” na ativação neuromuscular dos músculos do pavimento pélvico em mulheres adultas.

Eu, abaixo-assinado, (nome completo do sujeito) -----
-----fui informada de que o estudo de investigação acima mencionado se destina ao estudo EMG sobre o efeito de um procedimento do Método de Pilates, o “anel de Pilates” na ativação neuromuscular dos músculos do pavimento pélvico, em mulheres adultas.

Sei que neste estudo está previsto uma sessão presencial individual de aprendizagem e avaliação da ativação muscular dos músculos do pavimento pélvico em mulheres adultas, durante a execução do exercício abdominal headlift, realizado com e sem o “anel de Pilates”, sem e com contração dos músculos do pavimento pélvico. A ativação neuromuscular dos músculos do pavimento pélvico, será avaliada através de uma sonda vaginal de EMG (Periform +) e do dispositivo de biofeedback eletromiográfico Phenix USB 4.

Foi-me garantido que todos os dados relativos à identificação das participantes neste estudo são confidenciais e que será mantido o anonimato. Não serei compensada monetariamente pela participação no estudo. Sei que posso recusar-me a participar ou interromper a qualquer momento a participação no estudo, sem nenhum tipo de penalização por este facto.

Compreendi a informação que me foi dada, tive oportunidade de fazer perguntas e as minhas dúvidas foram esclarecidas.

Também autorizo a divulgação dos resultados obtidos no meio pedagógico ou científico, garantindo o anonimato. No sentido de manter a confidencialidade dos registos, o investigador irá utilizar códigos, que serão protegidos pelo acesso individualizado à base de dados resultante.

Por isso, consinto a participação no estudo.

Data: ____ / _____ / 20____

Assinatura: _____