

**EFEITOS AGUDOS DE EXERCÍCIOS DE PILATES EM ADULTOS SEDENTÁRIOS**

Heloísa Cardoso Ecard Ilkiu<sup>1</sup>, Charles Taciro<sup>1</sup>, Dayanne Sarah Lima-Borges<sup>2</sup>  
 Paula Felipe Martinez<sup>1,2,3</sup>, Luiz Carlos Marques Vanderlei<sup>4</sup>, Jair José Gaspar-Jr<sup>2</sup>  
 Cleberson Dias Lima<sup>2</sup>, Silvio Assis de Oliveira-Junior<sup>1,2,3</sup>

**RESUMO**

A prática de Pilates se associa com aumento da capacidade física e estímulo do sistema nervoso parassimpático. Entretanto, não foram encontrados estudos que tenham relacionado respostas fisiológicas agudas do Pilates. Este estudo analisou a influência aguda de exercícios de Pilates sobre aptidão física e variabilidade da frequência cardíaca (VFC) em adultos. A casuística integrou 38 participantes, distribuídos em dois grupos segundo sexo: G1 (n=18 mulheres) e G2 (n=20 homens). Além da VFC, foram realizadas análises de potência, flexibilidade e resistência muscular localizada. Ambos os grupos revelaram aumento da flexibilidade e potência muscular após o Pilates. A sessão de exercícios reduziu inúmeras variáveis dos domínios do tempo e da frequência, e respostas geométricas no G2 comparado ao G1. Conclui-se que uma sessão de exercícios do método Pilates repercutiu em aumento agudo da aptidão física em ambos os grupos e reduziu a VFC em homens.

**Palavras-chave:** Atividade Física. Sistema Nervoso Autônomo. Flexibilidade. Resistência.

1 - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Instituto Integrado de Saúde (INISA), Curso de Fisioterapia, Campo Grande-MS, Brasil.

2 - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Programa de Pós-Graduação em Saúde e Desenvolvimento na Região Centro-Oeste, Campo Grande-MS, Brasil.

3 - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Programa de Pós-Graduação em Ciências do Movimento, Campo Grande-MS, Brasil.

4 - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências e Tecnologia (FCT), Departamento de Fisioterapia, Presidente Prudente-SP, Brasil.

**ABSTRACT**

Acute effects of Pilates exercises on sedentary adults

Pilates's exercises have been associated with physiological effects, as increased motor performance and improved heart rate variability (HRV). This study investigated the influence of Pilates's exercises on motor performance and HRV in adults. Subjects were 38 healthy adults, which were distributed in two groups: G1 (18 women) and G2 (20 men). Both groups were submitted to Pilates's exercises. Measurements of HRV and analysis of muscle power, flexibility and endurance were performed before and after the Pilates's exercises. As a result, both groups exhibited similar increase of muscle flexibility and power after exercises. Relative to HRV, Pilates intervention has reduced several responses time- and frequency-dependents, as well as geometric measures in G2 when compared to G1, sustaining interaction between sex and moment of evaluation. As a conclusion, Pilates's exercises resulted increase of physical performance for both sexes and reduced HRV in men.

**Key words:** Physical activity. Autonomous Nervous System. Flexibility. Endurance.

**E-mail dos autores**

heloisaecard@gmail.com  
 limaborgesds@gmail.com  
 paulafmartinez@yahoo.com.br  
 lcvanderlei@fct.unesp.br  
 gasparjr.ft@gmail.com  
 cleberson07@hotmail.com  
 oliveirajr.ufms@gmail.com

**Autor correspondente:**

Silvio Assis de Oliveira-Junior.  
 oliveirajr.ufms@gmail.com  
 Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.  
 Av. Costa e Silva, s/n.  
 Universitário, Cidade Universitária, Campo Grande-MS, Brasil.  
 CEP: 79070-900.  
 Fone: (67) 3345-7312.

**INTRODUÇÃO**

A regulação autonômica da frequência cardíaca é um indicador da habilidade corporal em se adaptar a estímulos provindos do exercício físico e tem sido avaliada em diferentes investigações por meio da variabilidade da frequência cardíaca (VFC) (Buchheit e colaboradores, 2008; Hoshi e colaboradores, 2017).

Em geral, o aumento nos índices de atividade vagal no repouso e após exercício físico são evidentes quando ocorre uma adaptação positiva da VFC, mostrando predomínio da atividade parassimpática (Vesterinen e colaboradores, 2013). Essa resposta fisiológica é acompanhada por melhora na regulação autonômica do coração e conseqüente decréscimo na frequência cardíaca (Buchheit e colaboradores, 2008).

Entre diversas modalidades de exercício físico, o método Pilates tem variados efeitos fisiológicos, como estímulo circulatório, aumento da aptidão física, melhora da flexibilidade e da postura (Di Lorenzo, 2011; Vasquero-Cristóbal e colaboradores, 2015).

O treinamento de Pilates foi também eficiente para aumentar a resistência muscular (Lopes e colaboradores, 2012; Siqueira e colaboradores, 2015).

Tem-se, portanto, substancial evidência sobre o importante potencial preventivo e terapêutico da prática de Pilates em protocolos crônicos, com frequência de uma a três sessões por semana, durante programas de 4 a 26 semanas de duração (Emery e colaboradores, 2010; Di Lorenzo, 2011; Lopes e colaboradores, 2012; Siqueira e colaboradores, 2015; Vasquero-Cristóbal e colaboradores, 2015).

Por sua vez, diferentes intervenções agudas, como exercício aeróbico por meio de cicloergômetro (Ebbesen e colaboradores, 1992) e circuito de exercícios combinados (Moreira e colaboradores, 2014), resultaram em redução de níveis pressóricos. Resultados similares foram obtidos em recente metanálise (Carpio-Rivera e colaboradores, 2016), que também revelou maior efeito hipotensor em homens.

Essas evidências mostram, portanto, o impacto agudo do exercício físico sobre a atividade simpática e/ou reatividade vascular periférica.

Contudo, não foram encontrados estudos que tenham investigado os efeitos agudos de uma sessão de Pilates, partindo-se

da VFC e da aptidão físico-motora, em adultos de ambos os gêneros.

O propósito deste estudo foi analisar a influência de uma sessão prática de Pilates sobre a VFC e a aptidão físico-motora em mulheres e homens adultos.

Devido à maior adiposidade (de Rezende Barbosa e colaboradores, 2018) e suas repercussões fisiológicas (Farah e colaboradores, 2013), admite-se que as mulheres exibam menor VFC e aptidão física do que homens, após a realização da sessão de Pilates.

**MATERIAIS E MÉTODOS****Tipo de estudo e amostra**

Esta investigação constitui um ensaio clínico controlado, não randomizado.

A casuística foi constituída por servidores e universitários de uma instituição de ensino superior, com idade entre 18 a 40 anos completos, não praticantes de exercício físico regular há pelo menos três meses e sem experiência prévia de Pilates.

Após assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, os participantes formaram dois grupos (G): G1, constituído por 18 mulheres, e G2, com 20 homens.

A investigação foi aprovada pelo Comitê de Ética institucional (Parecer nº 2.102.809 CAAE 67166517.2.0000.0021).

Os grupos foram submetidos a avaliação inicial e sessão de exercícios, que durou por 60 minutos e seguiu protocolo do método Pilates, nível básico. A seqüência de exercícios foi organizada em três etapas: preparação, atividades de intensidade e finalização.

Foram aplicados os seis princípios do método Pilates: concentração, centro de força, fluidez, precisão, respiração e controle dos movimentos (Mares e colaboradores, 2012).

Os procedimentos do estudo foram realizados na Clínica Escola Integrada (CEI), do Instituto Integrado de Saúde (INISA/UFMS).

**Avaliação clínica**

Além de informações de idade, gênero e histórico de saúde, foram obtidas medidas de estatura corporal, com estadiômetro portátil (Sanny, Brasil), e massa corporal, com uso de

balança eletrônica (Welmy R-110, 2010 São Paulo, Brasil).

Para avaliar a flexibilidade linear do quadril, foi considerado o teste de sentar-e-alcançar (Wells e Dillon, 1952).

Para obtenção de medidas de flexibilidade angular, um flexímetro foi fixado no tronco do participante. A partir da posição ortostática e com membros inferiores estendidos, foi realizada flexão anterior de tronco para mensuração angular (Siqueira e colaboradores, 2015).

Para avaliar a resistência muscular, foi utilizado o teste de resistência muscular localizada (RML) para abdominais (Marchesan e colaboradores, 2014). Para investigar a resistência de músculos extensores do tronco, foi realizado o teste de McGill (McGill, 2012).

Para analisar a potência muscular, foi utilizado o teste de salto vertical, com uso de uma plataforma de saltos (Hidrofit®, Brasil). Todos os métodos de avaliação foram executados da mesma sequência.

O estudo da VFC foi realizado pela manhã sob temperatura de 22-24°C e umidade entre 40-60%. Os participantes foram instruídos a abster-se de estimulantes ou bebidas alcoólicas por 12 horas.

No dia do teste, os participantes foram questionados e examinados em relação ao seu bem-estar geral e cumprimento das instruções. Um receptor de frequência cardíaca Polar V800 (Polar Electro, Finlândia) foi ajustado ao tórax do participante, ao nível do terço distal do esterno e uma cinta de captação foi fixada em seu punho. Os voluntários foram monitorados em decúbito dorsal durante 20 minutos. Após a sessão de Pilates, a análise da VFC foi novamente realizada.

A análise da VFC integrou variáveis nos domínios da frequência e do tempo, e índices geométricos. As medidas do domínio

da frequência incluíram componentes de muito baixa (VLF), baixa (LF) e alta frequência (HF).

O domínio do tempo envolveu raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre intervalos RR (RMSSD), desvio-padrão de intervalos RR (SDNN) e porcentagem de diferenças absolutas entre intervalos RR normais e sucessivos que excedam 50 ms (pNN50) (Vanderlei e colaboradores, 2010; Hoshi e colaboradores, 2017).

As medidas geométricas incluíram RRtri, TINN e plot de Poincaré (SD1, SD2, relação SD1/SD2). O RRtri e o TINN expressam a variabilidade global dos intervalos RR.

O SD1 é um índice de registro instantâneo da variabilidade batimento-a-batimento e representa a atividade parassimpática, enquanto o SD2 representa a variabilidade global. A relação de ambos (SD1/SD2) mostra a razão entre as variações curta e longa dos intervalos RR.

O software HRV analysis - Versão 2.0 foi utilizado para o cálculo desses índices (Vanderlei e colaboradores, 2010).

### Análise estatística

As medidas de idade e de antropometria foram analisadas com aplicação de teste t de Student. As variáveis de aptidão físico-motora e VFC foram analisadas com emprego de análise de variância no modelo de medidas repetidas (Two-Way RM ANOVA) e teste de Bonferroni. O nível de significância foi estabelecido em 0,05.

### RESULTADOS

Na Tabela 1, são apresentados os dados de caracterização geral, segundo o grupo de estudo; o G2 mostrou maior massa corporal do que G1.

**Tabela 1** - Medidas descritivas de idade e características antropométricas.

Variáveis	Grupo		p-valor
	G1	G2	
Idade (anos)	21,7 ± 2,9	21,4 ± 3,3	0,793
Massa corporal (kg)	57,4 ± 7,4	67,0 ± 10,2 *	0,002
Estatura (m)	1,60 ± 0,05	1,74 ± 0,06	2,651
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	22,3 ± 2,5	22,0 ± 2,5	0,771

**Legenda:** Valores apresentados em média ± desvio-padrão; G1, grupo de participantes do gênero feminino; G2, grupo de participantes do gênero masculino; IMC, índice de massa corporal. Teste t de Student; \* p<0,05 vs. G1.

# Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

## ISSN 1981-9900 versão eletrônica

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbpex.com.br

Nos dois momentos de avaliação, o G2 mostrou maior resistência e potência muscular do que G1. Após a sessão, a flexibilidade angular foi maior em G2 do que

em G1. A sessão de Pilates ampliou a potência muscular e a flexibilidade de quadril em ambos os grupos estudados (Tabela 2).

**Tabela 2** - Medidas descritivas de respostas de desempenho físico-funcional, segundo grupo e momento de avaliação.

Variáveis	Grupo	Momento	
		M1	M2
RML. Abdominais	G1	24,44 ± 1,19	24,29 ± 1,45
	G2	31,25 ± 2,07 *	33,20 ± 2,15 *
RML. Extensores (s)	G1	77,44 ± 6,43	78,11 ± 6,69
	G2	79,55 ± 6,72	81,15 ± 6,05
FQ. Linear (cm)	G1	25,50 ± 1,78	29,94 ± 1,82 \$
	G2	20,49 ± 2,04	26,57 ± 1,85 \$
FQ. Angular (graus)	G1	31,82 ± 2,75	40,48 ± 3,43\$
	G2	38,15 ± 2,62	53,77 ± 3,49 * \$
Pot. muscular (cm)	G1	16,72 ± 0,73	17,52 ± 0,68 \$
	G2	25,94 ± 1,48 *	29,32 ± 1,36 * \$

**Legenda:** Valores apresentados em média ± desvio-padrão; M1, momento inicial; M2, momento final, posterior à sessão de Pilates; RML. Abdominais, resistência muscular localizada de músculos abdominais; RML. Extensores, resistência muscular localizada de músculos extensores lombares; FQ. Linear, flexibilidade linear de quadril; FQ. Angular, flexibilidade angular de quadril; Pot. Muscular, potência muscular; \* p<0,05 vs. G1, dentro do momento; \$ p<0,05 vs. M1; Two-Way ANOVA, modelo de medidas repetidas e teste de Bonferroni.

Quanto à VFC, o G2 mostrou maiores medidas de componentes de muito baixa frequência (VLF) e baixa frequência (LF), acompanhadas de menores valores de alta frequência (HF) em comparação ao G1 nos dois momentos de análise; ambas as variáveis não foram afetadas pela sessão de exercícios de Pilates.

No momento inicial, a relação LF/HF foi maior no G2 comparado ao G1. Considerando-se as respostas no domínio do tempo, enquanto os participantes de G2 apresentaram redução de SDNN, G1 mostrou aumento da RMSSD após a sessão de Pilates, e na comparação com G2 no momento final de análise (Tabela 3).

**Tabela 3** - Medidas descritivas dos índices de variabilidade da frequência cardíaca obtidos nos domínios do tempo e da frequência, segundo grupo e momento de avaliação.

Variáveis	Grupo	Momento	
		M1	M2
SDNN	G1	74,9 ± 10,1	91,0 ± 8,9
	G2	104,5 ± 16,9	69,1 ± 8,4 \$
RMSSD	G1	62,4 ± 7,3	78,6 ± 6,1 \$
	G2	58,4 ± 6,3	49,0 ± 4,4 *
pNN50	G1	40,5 ± 5,9	51,0 ± 3,7
	G2	33,5 ± 3,5	42,0 ± 4,5
VLF (%)	G1	36,3 ± 15,1	29,6 ± 13,2
	G2	48,6 ± 17,9 *	43,8 ± 10,9 *
LF (un)	G1	46,9 ± 4,9	42,9 ± 4,1
	G2	59,2 ± 3,7 *	55,8 ± 3,2 *
HF (un)	G1	52,9 ± 4,8	57,0 ± 4,1
	G2	40,7 ± 3,7 *	44,1 ± 3,2 *
LF/HF	G1	1,10 ± 0,28	0,93 ± 0,15
	G2	2,01 ± 0,38 *	1,61 ± 0,29

**Legenda:** Valores apresentados em média ± desvio-padrão; M1, momento inicial; M2, momento final, posterior à sessão de Pilates; SDNN, desvio-padrão de intervalos RR; RMSSD, raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre intervalos RR; pNN50, porcentagem de diferenças absolutas

entre intervalos RR normais e sucessivos que excedam 50 ms; VLF, componente de muito baixa frequência; LF, baixa frequência; HF, alta frequência; LF/HF, relação entre LF e HF; \*  $p < 0,05$  vs. G1, dentro do momento; \$  $p < 0,05$  vs. M1; Two-Way ANOVA, modelo de medidas repetidas e teste de Bonferroni.

Os resultados geométricos de VFC são expostos na Tabela 4. No momento inicial, G2 mostrou menores valores da relação SD1/SD2 do que G1. Após a intervenção com

exercícios, os homens apresentaram maior RRtri e menor SD1 em relação às mulheres. A intervenção com Pilates reduziu os valores de SD2 no G2.

**Tabela 4** - Medidas descritivas dos índices geométricos de variabilidade da frequência cardíaca obtidos do plot de Poincaré, segundo grupo e momento de avaliação.

Variáveis	Grupo	Momento	
		M1	M2
RRtri	G1	22,5 ± 4,6	20,7 ± 1,9
	G2	30,7 ± 6,6	44,5 ± 8,8 *
SD1	G1	47,9 ± 5,0	55,6 ± 4,3
	G2	41,3 ± 4,5	34,7 ± 3,1 *
SD2	G1	96 ± 14	115 ± 12
	G2	141 ± 24	91 ± 12 \$
SD1/ SD2	G1	0,58 ± 0,09	0,51 ± 0,04
	G2	0,32 ± 0,03*	0,41 ± 0,02
TINN	G1	348 ± 206	389 ± 205
	G2	363 ± 195	300 ± 165

**Legenda:** Valores apresentados em média ± desvio-padrão; M1, momento inicial; M2, momento final, posterior à sessão de Pilates; RRtri, índice triangular; SD1, índice de registro instantâneo da variabilidade batimento-a-batimento; SD2, variabilidade da frequência cardíaca em registros de longa duração; SD1/SD2, relação entre SD1 e SD2; TINN, medida de base de um triângulo; \*  $p < 0,05$  vs. G1, dentro do momento; \$  $p < 0,05$  vs. M1; Two-Way ANOVA, modelo de medidas repetidas e teste de Bonferroni.

## DISCUSSÃO

Este estudo foi desenvolvido para avaliar a influência aguda da prática de Pilates sobre a aptidão física e VFC em adultos de ambos os gêneros.

Os homens mostraram maior resistência muscular localizada, flexibilidade e potência muscular, confirmando achados de outros estudos (Samson e colaboradores, 2000; Awick e colaboradores, 2017).

Entretanto, os efeitos do Pilates sobre a aptidão física, de forma isolada, foram similares entre os grupos. A realização de uma sessão de Pilates ampliou a fleximetria angular de tronco, flexibilidade de quadril e a potência muscular em ambos os gêneros.

Trevisol e Silva (2009) também constataram maior flexibilidade muscular segmentar em momento agudo. Devido à realização de importante estiramento muscular, a execução de Pilates pode promover mudanças de propriedades mecânicas e na transmissão neuromuscular (Emery e colaboradores, 2010; Di Lorenzo,

2011; Lopes e colaboradores, 2012; Siqueira e colaboradores, 2015; Vasquero-Cristóbal e colaboradores, 2015).

Para Paulo e colaboradores (2012), o alongamento da unidade miotendínea associa-se com inibição de órgãos tendinosos de Golgi, contribuindo para maior amplitude de estiramento muscular.

A intervenção elevou a potência em ambos os grupos, indicando melhor ativação neuromuscular. Esses resultados podem ter relação com retrações musculares, que são sugeridas pelas medidas de flexibilidade dos grupos. Conforme os parâmetros para adultos jovens (Morrow Jr., e colaboradores, 2014), os voluntários exibiram desempenho “péssimo” a “ruim”.

Não se pode descartar que a promoção de estiramento ativo com Pilates tenha propiciado maior recrutamento de músculos extensores de Joelho.

Kolyniak e colaboradores (2004) constataram melhora no pico de força, trabalho total e potência de músculos

extensores de tronco, após 25 sessões de exercícios do método Pilates.

Além de menores medidas de alta frequência (HF), os homens mostraram maiores valores de componentes de muito baixa (VLF) e baixa frequência (LF).

A relação LF/HF foi maior no G2, considerando-se o momento inicial de análise. A VFC é influenciada por idade e gênero. Com o envelhecimento, constata-se uma redução do controle parassimpático e menor VFC (Carter e colaboradores, 2003).

Estudos realizados na condição de repouso têm mostrado que as mulheres apresentam melhor regulação parassimpática no controle da FC comparadas aos homens. As diferenças derivadas do gênero podem ter razão hormonal.

Segundo autores Mercurio e colaboradores, (2000); Ribeiro e colaboradores, (2001), o estrogênio é um importante hormônio que regula a atividade autonômica do coração, contribuindo para maior VFC em mulheres.

Assim, esses trabalhos sugerem que mulheres jovens (<50 anos) com níveis normais de estrogênio apresentam dominância vagal em comparação a homens.

Enquanto VLF e LF são mais relacionados com atividade simpática, HF é indicador de atividade parassimpática do coração (Buchheit e colaboradores, 2008; Vanderlei e colaboradores, 2010).

Outras variáveis, como RMSSD e a relação geométrica SD1/SD2, confirmam que os homens tiveram menor VFC do que as mulheres.

Essas diferenças derivadas do gênero, provavelmente, devem ter subsidiado as respostas agudas à intervenção.

No domínio do tempo, a sessão reduziu o SDNN nos homens e aumentou o RMSSD nas mulheres.

A variável geométrica SD2 foi também reduzida no G2 após a realização dos exercícios. Nesse contexto, pode-se afirmar que a sessão aguda propiciou respostas divergentes entre os gêneros.

A prática de exercício físico induz um bloqueio da atividade parassimpática, assim como a estimulação simpática da medula oblonga, semelhante ao reflexo clássico de luta e fuga (Maraes, 2010).

Tem-se maior modulação parassimpática, acompanhada de redução da atividade simpática, durante a fase de recuperação.

Em razão da maior massa muscular masculina, é provável que a ativação simpática tenha sido mais intensa nos homens, ocasionando aumento mais significativo da temperatura corporal.

Na fase de recuperação, é esperado que a temperatura diminua, aumentando a VFC para suporte da termorregulação corporal (Sandercock e Brodie, 2006).

Assim, a flutuação da temperatura é uma fonte importante de modificações na VFC e não deve ser subestimada.

## CONCLUSÃO

Uma sessão de Pilates promoveu aumento agudo de flexibilidade e potência em adultos e se associou com respostas divergentes da VFC entre os gêneros, resultando menor VFC entre homens.

## FINANCIAMENTO

Este estudo contou com financiamento da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul (FUNDECT) e Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS).

## REFERÊNCIAS

- 1-Awick, E.A.; Ehlers, D.; Fanning, J.; Phillips, S.M.; Wójcicki, T.; Mackenzie, M.J.; Motl, R.; McAuley, E. Effects of a home-based DVD-delivered physical activity program on self-esteem in older adults: results from a randomized controlled trial. *Psychosomatic Medicine*. Vol. 79. Num. 1. 2017. p. 71-80. doi:10.1097/PSY.0000000000000358
- 2-Buchheit, M.; Millet, G.P.; Parisy, A.; Pourchez, S.; Laursen, P.B.; Ahmaidi, S. Supramaximal training and postexercise parasympathetic reactivation in adolescents. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. Vol. 40. Num. 2. 2008. p. 362-371. doi: 10.1249/mss.0b013e31815aa2ee
- 3-Carpio-Rivera, E.; Moncada-Jiménez, J.; Salazar-Rojas, W.; Solera-Herrera, A. Acute effects of exercise on blood pressure: a meta-analytic investigation. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. Vol. 106. Num. 5. 2016. p. 422-433. doi: 10.5935/abc.20160064

- 4-Carter, J.B.; Banister, E.W.; Blaber, A.P. The effect of age and gender on heart rate variability after endurance training. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. Vol. 35. Num. 8. 2003. p. 1333-1340. doi: 10.1249/01.MSS.0000079046.01763.8F
- 5-Di Lorenzo, C.E. Pilates: what is it? Should it be used in rehabilitation? *Sports Health*. Vol. 3. Num. 4. 2011. p. 352-361. doi: 10.1177/1941738111410285
- 6-Ebbesen, B.L.; Prkachin, K.M.; Mills, D.E.; Green, H.J. Effects of acute exercise on cardiovascular reactivity. *Journal of Behavioral Medicine*. Vol. 15. Num. 5. 1992. p. 489-507. doi: 10.1007/BF00844943
- 7-Emery, K.; Serres, S.J.; Mcmilan, A.; Côté, J.N. The effects of a Pilates training program on arm-trunk posture and movement. *Clinical Biomechanics*. Vol. 25. Num. 2. 2010. p. 124-130. doi: 10.1016/j.clinbiomech.2009.10.003
- 8-Farah, B.Q.; Prado, W.L.; Tenorio, T.R.S.; Ritti-Dias, R.M. Relação entre variabilidade da frequência cardíaca e indicadores de obesidade central e geral em adolescentes obesos normotensos. *Einstein*. Vol. 11. Num. 3. 2013. p. 285-290. <http://dx.doi.org/10.1590/S1679-45082013000300005>.
- 9-Hoshi, R.A.; Vanderlei, L.C.M.; de Godoy, M.F.; Bastos, F.D.N.; Netto Junior, J.; Pastre, C.M. Temporal sequence of recovery-related events following maximal exercise assessed by heart rate variability and blood lactate concentration. *Clinical Physiology and Functional Imaging*. Vol. 37. Num. 5. 2017. p. 536-543. doi: 10.1111/cpf.12339
- 10-Kolyniak, I.E.G.G.; Cavalcanti, S.M.B.; Aoki, M.S. Avaliação isocinética da musculatura envolvida na flexão e extensão do tronco: efeito do método Pilates. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 10. Num. 6. 2004. p. 487-490. <http://dx.doi.org/10.1590/S1517-86922004000600005>.
- 11-Lima-Borges, D.S.; Martinez, P.F.; Vanderlei, L.C.M.; Barbosa, F.S.S.; Oliveira-Junior, S.A. Autonomic modulations of heart rate variability are associated with sports injury incidence in sprint swimmers. *Physician Sportsmedicine*. Vol. 46. Num. 3. 2018. p. 374-384. doi: 10.1080/00913847.2018.1450606.
- 12-Lopes, C.R.; Gonsaga, F.; Okamoto, K.; Mota, G.R.; Viana, H.B.; Tessutti, L.S. O método Pilates no tratamento da hérnia de disco. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. São Paulo. Vol. 6. Num. 35. 2012. p. 506-510.
- 13-Marchesan, M.; Nunes, V.G.S.; Rombaldi, A.J. Physical training improves physical fitness and the quality of life of patients on hemodialysis. *Revista Brasileira de Cineantropometria e Desempenho Humano*. Vol. 16. Num. 3. 2014. p. 334-344. <http://dx.doi.org/10.5007/1980-0037.2014v16n3p334>
- 14-Maraes, V. Frequência cardíaca e sua variabilidade: análises e aplicações. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*. Vol. 3. Num. 1. 2010. p. 33-42.
- 15-Mares, G.; Oliveira, K.B.; Piazza, M.C.; Preis, C.; Bertassoni Neto, L. A importância da estabilização central no método Pilates: uma revisão sistemática. *Fisioterapia em Movimento*. Vol. 25. Num. 2. 2012. p. 445-451. <http://dx.doi.org/10.1590/S0103-51502012000200022>
- 16-McGill, S. Low back disorders: evidence-based prevention and rehabilitation. 2<sup>nd</sup> edition. *Human Kinetics*. 2002. p. 295.
- 17-Mercuro, G.; Podda, A.; Pitzalis, L.; Zoncu, S.; Mascia, M.; Melis, G.B.; Rosano G.M. Evidence of a role of endogenous estrogen in the modulation of autonomic nervous system. *The American Journal of Cardiology*. Vol. 85. Num. 6. 2000. p. 787-789. doi: 10.1016/s0002-9149(99)00865-6
- 18-Moreira, S.R.; Lima, R.M.; Silva, K.E.; Simões, H.G. Combined exercise circuit session acutely attenuates stress-induced blood pressure reactivity in healthy adults. *Brazilian Journal of Physical Therapy*. Vol. 18. Num. 1. 2014. p. 38-46. doi: 10.1590/s1413-35552012005000135
- 19-Morrow Jr, J.R.; Jackson, A.W.; Disch, J.G.; Mood, D.P. Avaliação da aptidão física e da atividade física em adultos. In: Morrow Jr, J.R.; Jackson, A.W.; Disch, J.G.; Mood, D.P. *Medida e avaliação do desempenho humano*.

4ª edição. Porto Alegre. Artmed. 2014. p. 207-264.

20-Paulo, A.C.; Ugrinowitsch, C.; Leite, G.S.; Arsa, G.; Marchetti, P.H.; Tricoli, V. Efeito agudo dos exercícios de flexibilidade no desempenho de força máxima e resistência de força de membros inferiores e superiores. *Motriz*. Vol. 18. Num. 2. 2012. p. 345-355. <http://dx.doi.org/10.1590/S1980-65742012000200015>.

21-Rezende Barbosa, M.P.D.C.; Vanderlei, L.C.M.; Neves, L.M.; Takahashi, C.; Torquato, P.R.D.S.; Fortaleza, A.C.S.; Freitas Junior, I.F.; Sorpreso, I.C.E.; Abreu, L.C.; Pérez Riera, A.R. Impact of functional training on geometric indices and fractal correlation property of heart rate variability in postmenopausal women. *Annals of Noninvasive Electrocardiology*. Vol. 23. Num. 1. 2018. p. e12762. doi: 10.1111/anec.12469

22-Ribeiro, T.F.; Azevedo, G.D.; Crescêncio, J.C.; Maraes, V.R.; Papa, V.; Catai, A.M.; Verzola, R.M.; Oliveira, L.; Silva de Sá, M.F.; Gallo Júnior, L.; Silva, E. Heart rate variability under resting conditions in postmenopausal and Young women. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*. Vol. 34. Num. 7. 2001. p. 871-877. doi: 10.1590/s0100-879x2001000700006

23-Samson, M.M.; Meeuwssen, I.B.; Crowe, A.; Dessens, J.A.; Duursma, S.A.; Verhaar, H.J. Relationships between physical performance measures, age, height and body weight in healthy adults. *Age Ageing*. Vol. 29. Num. 3. 2000. p. 235-242. doi: 10.1093/ageing/29.3.235

24-Sandercock, G.R.; Brodie, J. The use of heart rate variability measures to assess autonomic control during exercise. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. Vol. 16. Num. 5. 2006. p. 302-313. doi: 10.1111/j.1600-0838.2006.00556.x

25-Siqueira, G.R.; Oliveira, E.C.M.; Alencar, G.G.; Teixeira, V.Q.M. Effect of pilates on trunk flexibility and ultrasound measures of abdominal muscles. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 21. Num. 2. 2015. p. 139-143. <http://dx.doi.org/10.1590/1517-86922015210202180>

26-Trevisol, F.C.; Silva, S. Aula inicial de Pilates promove efeito agudo na flexibilidade da musculatura isquiotibial. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. São Paulo. Vol. 3. Num. 14. 2009. p. 161-170.

27-Vanderlei, L.C.M.; Pastre, C.M.; Freitas Júnior, I.F.; Godoy, M. F. de. Índices geométricos de variabilidade da frequência cardíaca em crianças obesas e eutróficas. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*. Vol. 95. Num. 1. 2010. p. 35-40. <http://dx.doi.org/10.1590/S0066-782X2010005000082>

28-Vasquero-Cristóbal, R.; López-Miñarro, P.A.; Alacid Cárceles, F.; Esparza-Ros, F. Efectos del método Pilates sobre la extensibilidad isquiosural, la inclinación pélvica y la flexión del tronco. *Nutrición Hospitalaria*. Vol. 32. Num. 5. 2015. p. 1967-1986. <http://dx.doi.org/10.3305/nh.2015.32.5.9678>.

29-Vesterinen, V.; Häkkinen, K.; Hynynen, E.; Mikkola, J.; Hokka, L.; Nummela, A. Heart rate variability in prediction of individual adaptation to endurance training in recreational endurance runners. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. Vol. 23. Num. 2. 2013. p. 171-180. doi: 10.1111/j.1600-0838.2011.01365.x

30-Wells, K.F.; Dillon, E.K. The sit and reach – a test of back and leg flexibility. *Research Quarterly for Exercise and Recreation*. Vol. 23. Num. 1. 1952. p. 115-118. <https://doi.org/10.1080/10671188.1952.10761965>

Recebido para publicação em 13/05/2020

Aceito em 20/01/2021