

Artigo original

Efeitos do Método Pilates sobre a variabilidade da frequência cardíaca, flexibilidade e variáveis antropométricas em indivíduos sedentários

Effects of the Pilates Method on heart rate variability, flexibility and anthropometric variables in sedentary subjects

Maria Lina Silva Leite, Ft., M.Sc.*, Carlos Eduardo Brasil Neves, D.Sc.***, Alderico Rodrigues de Paula Junior, D.Sc.***, Rodrigo Aléxis Lazo Osório****, Christiano Bittencourt Machado, D.Sc.*****

.....
 *Fisioterapeuta e coordenadora do Studios Fisiocor de Nova Friburgo, **Coordenador e professor do Curso de Educação Física da Universidade Estácio de Sá de Nova Friburgo/RJ, ***Professor dos Programas de Mestrado e Doutorado em Engenharia Biomédica, Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento (IP&D), Universidade do Vale do Paraíba (Univap), São José dos Campos/SP, ****Doutorado em Ciências pela Universidade Federal de São Paulo, Professor titular da Universidade do Vale do Paraíba (Univap), São José dos Campos/SP, *****Professor do Curso de Fisioterapia da Universidade Estácio de Sá, Rio de Janeiro

Resumo

O objetivo deste estudo foi avaliar os efeitos do Método Pilates sobre a variabilidade da frequência cardíaca, na flexibilidade e nas variáveis antropométricas em indivíduos sedentários. O presente estudo contou com 14 voluntárias do sexo feminino, na faixa etária entre 40 e 55 anos, que realizaram 20 sessões de exercícios do Método Pilates, duas vezes por semana, com duração de 45 minutos cada sessão, dividida em três fases: repouso, exercício e recuperação. As variáveis estudadas foram: os dados antropométricos, flexibilidade avaliada utilizando o teste de sentar-e-alcançar com o Banco de Wells, e intervalos R-R usando um cardiocômetro. O processamento dos sinais da frequência cardíaca foi efetuado em ambiente MatLab 6.1^o, utilizando a TWC. Os dados coletados foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro Wilk e foi utilizado o teste de Wilcoxon e Anova One Way ($\alpha = 0,05$). Nos resultados, observou-se que não houve diferenças significativas entre os valores antropométricos e de frequência cardíaca, porém houve aumento da flexibilidade com o treinamento. Comparando a primeira e a

vigésima sessão com relação aos parâmetros *low frequency* (LF), *high frequency* (HF), e relação LF/HF, não houve diferença na fase de repouso e foram constatadas diferenças significativas de LF ($p = 0,04$) e HF ($p = 0,04$) na fase de exercício e diferença significativa de LF/HF ($p = 0,05$) na fase de recuperação. Comparando os parâmetros nos períodos de repouso, exercícios e recuperação durante a primeira sessão e durante a vigésima sessão, não houve diferença significativa nos parâmetros LF, HF e LF/HF. Pode-se concluir que, em relação à flexibilidade, foi observada uma melhora significativa, enquanto a análise da frequência cardíaca caracterizou a intensidade do exercício de 50% da capacidade funcional das voluntárias. Em relação aos parâmetros LF, HF e LF/HF foram observados um aumento da variabilidade da frequência cardíaca, provavelmente produto da atividade do Método Pilates. A Transformada Wavelet (TWC) mostrou-se um Método adequado para as análises da variabilidade da frequência cardíaca.

Palavras-chave: frequência cardíaca, Transformada Wavelet, Pilates.

Recebido em 24 de outubro de 2014; aceito em 4 de fevereiro de 2015.

Endereço para correspondência: Maria Lina Silva Leite, Rua Augusto Cardoso 36, 2^o andar, 28610-050 Nova Friburgo RJ, E-mail: mlleite1@hotmail.com

Abstract

The aim of this study was to evaluate the effects of the Pilates method on cardiovascular system through heart rate analysis with Continuous Wavelet Transformation (CWT). In the present study, 14 women, 40 to 55 years old, performed 20 sets of Pilates method exercises twice a week with duration of 45 minutes each set divided in three phases: rest, exercise and recovery. The studied variables were anthropometric data, flexibility which was evaluated using the sit-and-reach test (bench of wells), heart frequency which was monitored through a model s810i (Polar) cardi tachometer and the RR intervals were stored. The signals processing of the FC was computed in MatLab 6.1° environment, utilizing the CWT. The collected data were analyzed using Shapiro Wilk normality test and Wilcoxon and Anova One Way ($\alpha = 0.05$) tests to compare the parameters. There were no significant differences between anthropometric values and heart rate; however there was an increase in flexibility. Comparing

the parameters during the phases rest, exercise and recovery in the first and later in the last session, it was not observed statistically significant changes in heart frequency. Regarding to low frequency (LF), high frequency (HF) and LF/HF parameters, there was no significant difference. Significant differences of LF ($p = 0.04$) and HF ($p = 0.04$) were reported in exercise phase and significant difference ($p = 0.05$) in recovery phase. There was no significant difference in LF, HF and LF/HF parameters in the resting periods, exercises and recovery in the first and twentieth set. In relation to flexibility, a significant improvement was observed, while the heart rate analysis characterized the intensity of the exercise of fifty per cent of the functional capacity of the subjects. In relation to LF, HF and LF/HF parameters, a VFC increase was reported, result of Pilates method activity. The CWT showed itself an adequate method for the heart rate frequency analysis.

Key-words: heart rate, Wavelet Transformation, Pilates method.

Introdução

Vários são os estudos que investigam a relação entre o sedentarismo como fator de risco para diversas patologias, bem como a relação de um estilo de vida ativo como fator de proteção a agravos cardiovasculares [1], hipertensão, saúde mental e qualidade de vida [1-3]. Neste sentido, cada vez mais tem havido campanhas de conscientização da necessidade da prática de alguma atividade física com vários objetivos, principalmente como caráter preventivo [4].

O Método Pilates (MP) é um programa completo de condicionamento físico [5,6] e foi desenvolvido por Joseph Pilates no início dos anos 1920. Foi levado para os Estados Unidos (EUA) em 1926 onde foi amplamente utilizado pelas comunidades de atletas e dançarinos que utilizavam programas de exercícios e de reabilitação para treinamento e recuperação de lesões físicas [7].

Chang [8] relata que “até o ano de 1990 cerca de cinco mil pessoas praticavam exercícios do Método Pilates em sua rotina de exercícios. O número aumentou para 5.000.000 pessoas, isso apenas na América”. Portanto, o Método Pilates vem tomando força e surgindo como forma de condicionamento físico interessado em proporcionar ao praticante força, flexibilidade, boa postura, controle motor e melhora da consciência e percepção corporal [9,10]. Apesar do aumento do número de praticantes, apenas recentemente o Método Pilates tem sido descoberto pela Comunidade Médica Desportiva [5].

Constatando que os enormes custos com a saúde (tal como tratamentos médicos, faltas ao trabalho, gastos com terapias, e os gastos com “tratamentos informais”) aumentam em caráter exponencial e é uma situação preocupante em todos os países do mundo, na busca de tratamentos eficientes, o Método Pilates pode ser uma alternativa barata e eficaz [11].

A variabilidade da frequência cardíaca é considerada um indicador precoce e sensível do comprometimento da saúde, indicando boa ou má adaptabilidade do controle autonômico

cardíaco, sendo importante no estudo e no diagnóstico clínico de patologias cardiovasculares [12,13].

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos do Método Pilates sobre a variabilidade da frequência cardíaca, na flexibilidade e nas variáveis antropométricas em indivíduos sedentários.

Material e métodos

Após a qualificação e aprovação do projeto pelo Comitê de Ética e Pesquisa, nº. H101/CEP2010, da Universidade do Vale do Paraíba (UNIVAP) e, seguindo o cronograma deste estudo, os pesquisadores divulgaram esta pesquisa através da comunidade médica de Nova Friburgo (estado do Rio de Janeiro) e meios de comunicação da referida cidade (jornais, TV) de modo a recrutar voluntários para a pesquisa.

O presente estudo, do tipo experimental, contou com 14 voluntárias do sexo feminino, na faixa etária entre 40 e 55 anos (tinham 47 ± 4 anos de idade e $1,63 \pm 0,05$ m de estatura) e foram submetidas a 20 sessões de exercícios do Método Pilates, duas vezes por semana com duração de, aproximadamente, quarenta e cinco minutos cada sessão. O período de treinamento foi de 10 semanas. As voluntárias foram previamente selecionadas e passaram por uma avaliação cardiológica. As avaliações foram realizadas antes e depois da intervenção total. A coleta de dados antropométricos foi realizada na primeira e na vigésima sessões e consistiu de medidas de massa, estatura corporal e perímetros musculares. A espessura de dobras cutâneas foi aferida utilizando o protocolo proposto por Jackson, Pollock e Ward [14]. A composição corporal foi avaliada com a utilização do Índice de Massa Corporal (IMC) e a gordura relativa (G%), respectivamente. A flexibilidade geral foi avaliada utilizando o teste de sentar-e-alcançar (Banco de Wells) [15]. Neste teste, o indivíduo foi posicionado sentado no chão, com os pés em pleno contato com a face anterior do banco e os membros inferiores com extensão

dos joelhos e quadris fletidos. Posteriormente, os indivíduos foram orientados a mover o escalímetro do banco ao máximo que conseguissem, realizando uma extensão de tronco [15]. O teste foi realizado três vezes consecutivas e o valor obtido final foi a média das tentativas, expressa em centímetros. Para adoção deste protocolo, não houve aquecimento prévio à medição e todas as avaliações descritas acima foram sempre realizadas pelo mesmo avaliador.

As sessões foram compostas de uma sequência pré-determinada de exercícios de Mat Pilates. A série foi padronizada conforme descrição em literatura [6] e foram escolhidos exercícios ditos “básicos” do Método. Durante as sessões, todos foram orientados a não exceder seus limites e manter a sensação confortável dos movimentos, sem dor e sem desconforto. Os exercícios escolhidos foram: *scapula isolation, hip rolls, arm circles, spinal rotation, criss-cross, leg-circle, side kick e saw*, sendo realizadas oito vezes cada exercício.

Os dados da frequência cardíaca foram coletados através do monitor cardíaco Polar® 810i e transmitidos via sensor infravermelho para um notebook equipado com um software específico Polar® Precision Performance. O sinal exportado no formato de arquivo de texto (txt), e enviado para planilha onde os artefatos foram manualmente excluídos. Em seguida, os dados foram transportados para o programa MatLab® 6.1 e processados com algoritmo específico [13] para realização da Transformada Wavelet Contínua.

Os dados coletados foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro Wilk e verificou-se a necessidade da utilização do teste de Wilcoxon para aferir os parâmetros da antropometria, da frequência cardíaca e dos parâmetros low frequency, high frequency e relação LF/HF no primeiro dia e no vigésimo dia do procedimento. O teste Anova foi utilizado para avaliar os parâmetros de *low frequency, high frequency* e relação LF/HF durante o período de repouso, de exercício e de recuperação no primeiro dia e no vigésimo dia de exercícios. Os testes estatísticos foram executados utilizando-se o programa Bioestat 5.0° com o nível de significância de $\alpha = 0,05$ (bilateral).

Resultados

Comparando os grupos antes e depois do protocolo de exercícios do Método Pilates, apresentamos na tabela I os resultados da média e desvio padrão das variáveis antropométricas das voluntárias, as quais apresentaram uma distribuição não paramétrica. Não houve diferença significativa nos parâmetros antropométricos medidos entre a primeira e a segunda avaliação ($p > 0,05$).

Quanto aos resultados da média e desvio padrão da distância da flexibilidade das voluntárias, aferida na primeira sessão e na vigésima sessão de treinamento, mostrou aumentar significativamente a flexibilidade de $20,08 \pm 9,11$ e $26,03 \pm 8,79$, respectivamente ($p^* = 0,001$).

Tabela I - Resultados da média e desvio padrão dos resultados antropométricos.

Dados antropométricos	1ª avaliação	2ª avaliação	
Massa corporal (kg)	70,27 ± 12,32	70,51 ± 12,84	$p = 0,59(ns)$
CQ (cm)	102,54 ± 11,36	103,82 ± 9,30	$P = 0,16(ns)$
CC (cm)	83,64 ± 13,38	83,64 ± 12,62	$P = 0,72(ns)$
ICQ	0,81 ± 0,07	0,80 ± 0,06	$P = 0,11(ns)$
IMC (kg.m-2)	26,34 ± 4,07	26,38 ± 4,10	$P = 0,72(ns)$
GR (%)	39,92 ± 9,14	41,29 ± 9,75	$P = 0,68(ns)$

DP = Desvio padrão; CC = perímetro da cintura; CQ = perímetro do quadril; ICQ = Índice cintura-quadril; IMC = Índice de Massa Corpórea; GR% = Percentual de gordura. P = nível de significância ($p \leq 0,05$); ns = não significativo.

A análise da frequência cardíaca das voluntárias demonstrou que não houve diferença significativa nos valores da frequência cardíaca antes e após o período de treinamento.

Na tabela II são apresentadas as variáveis LF, HF e relação LF/HF aferidas na primeira e na vigésima sessão de treinamento com exercícios de Pilates. Os números 1 e 2, à frente das variáveis representam a primeira e a vigésima sessão, respectivamente. Foi constatado que houve diferenças significativas antes e depois da intervenção.

Nas figuras 1 e 2 observamos o escalograma de uma voluntária. As medidas foram aferidas na primeira sessão durante o período de exercícios do Método Pilates e na vigésima sessão.

Figura 1 - O escalograma mostra os resultados da análise de multiresolução dada pela função Wavelet. Através da escala de cores identifica-se a maior concentração de energia nas frequências correspondentes, localizando no tempo a ocorrência de um evento. Uma nova janela é aberta para a inserção dos dados do intervalo de análise. Nesta figura está representada a aferição da primeira sessão (1ª) de exercícios do Método Pilates.

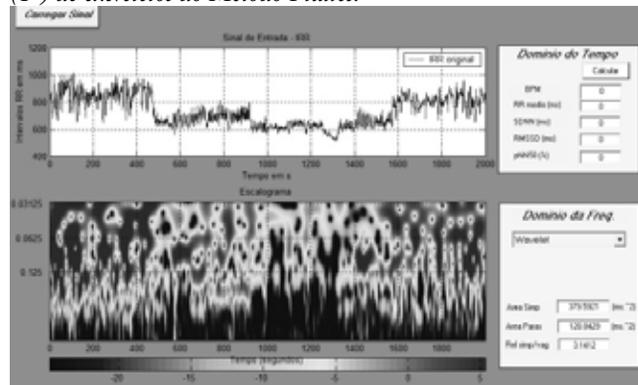
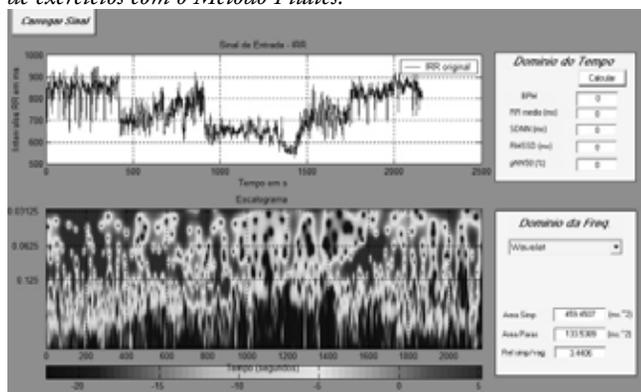


Tabela II - Resultados das variáveis LF, HF, LF/HF da frequência cardíaca obtidas na primeira sessão com relação à vigésima sessão.

Variáveis	Repouso		p	Exercício		p	Recuperação		P
	X ± DP			X ± DP			X ± DP		
LF1 (u.n.)	65,21 ± 18,23		0,55	#73,3 ± 13,25		0,04*	72,43 ± 14,17		0,08
LF2 (u.n.)	62,86 ± 18,93			67,57 ± 10,14			66,36 ± 12,95		
HF1 (u.n.)	35,69 ± 18,64		0,55	#26,71 ± 13,25		0,04*	27,50 ± 14,11		0,07
HF2 (u.n.)	37,14 ± 18,93			32,43 ± 10,14			33,64 ± 12,95		
LF/HF1 (u.n.)	3,01 ± 2,68		0,60	3,82 ± 2,91		0,055	3,32 ± 2,15		@
LF/HF2 (u.n.)	2,31 ± 1,47			2,61 ± 1,73			2,42 ± 1,49		0,05*

p = 0,04 LF1 em relação a LF 2, & p = 0,04 em relação a HF 2, @ p = 0,05 em relação a LF/HF2, * = Significância.

Figura 2 - O escalograma mostra os resultados da análise de multi-resolução dada pela função Wavelet aferido na vigésima sessão (20ª) de exercícios com o Método Pilates.

Discussão

O índice de massa corporal (IMC) do indivíduo tem uma boa relação com a percentagem de gordura corporal (%G), porém perde sua confiabilidade em atletas de grande massa muscular. A alta relação entre as circunferências de cintura e quadril (ICQ) também é utilizada como indicador de distribuição intra-abdominal da gordura [14].

Segundo Carceroni [16], o Método Pilates não tem como objetivo principal o emagrecimento. Caldwell *et al.* [18] e Tsai *et al.* [17] relataram não terem observado mudanças significativas na composição corporal de participantes de um programa de exercícios de Pilates. Porém, Jago *et al.* [19] constataram melhoras significativas no índice de massa corporal das meninas que se submeteram a um programa de exercícios de Pilates. Arslanoglu *et al.* [20] encontraram decréscimos significativos no percentual de gordura corporal de mulheres sedentárias de meia idade que realizaram oito semanas de exercícios regulares de Pilates.

Em nosso estudo os valores obtidos com a aferição antropométrica das nossas voluntárias foram caracterizados como sobrepeso, segundo tabela da Organização Mundial de Saúde [15]. O índice cintura-quadril também não apresentou mudanças significativas e foi considerado moderado/alto para o parâmetro de risco cardiovascular [16]. Quanto ao percentual de gordura (protocolo de Jackson, Pollock e Ward) [12] foi considerado muito fraco, de acordo com a tabela [17]. Por-

tanto, os resultados apresentados sobre os efeitos dos exercícios de Pilates em nossa amostra não apresentaram ganhos significativos nos dados antropométricos de índice de massa corporal (kg), perímetria da cintura, índice cintura-quadril e percentual de gordura corporal.

Quanto à flexibilidade, é de consenso entre os autores que estudam o Método Pilates a constatação da melhoria da amplitude dos movimentos.

Em estudo sobre flexibilidade realizado por Prado e Haas [21] e Gladwell *et al.* [9] foi constatada a melhora da flexibilidade no movimento de flexão de tronco das participantes de um programa de exercícios com o Método Pilates. Tais resultados estão de acordo com o nosso trabalho, o qual aferindo as participantes antes e após as vinte sessões preconizadas, constatamos um ganho de amplitude de movimento significativo ($p^* = 0,001$) em teste para aferição da flexibilidade posterior de tronco.

São escassos os trabalhos relacionando o Método Pilates com o sistema cardiorrespiratório. Guimarães *et al.* [22] estudaram 16 pacientes com insuficiência cardíaca e, aleatoriamente, atribuíram-lhes um programa de reabilitação cardíaca convencional (oito indivíduos em cada programa) e outro programa constando 30 minutos de reabilitação cardíaca convencional (exercícios aeróbios) seguindo de 20 minutos de exercícios do Método Pilates. Após 16 semanas foi constatado que os participantes de ambos os grupos aumentaram a tolerância aos exercícios, mas apenas o grupo Pilates mostrou um aumento significativo na ventilação, pico de VO₂ e pulsos de O₂ quando comparado ao grupo tradicional. O grupo de autores também concluiu que o Método Pilates envolve exercícios isométricos e respiratórios essencialmente, o que pode ter contribuído para a melhor eficiência das vias respiratórias. Tsai *et al.* [17] obtiveram melhoras significantes nos parâmetros pré e pós-testes, relatando que a aptidão cardiorrespiratória foi significativamente reforçada. Já Gildenhuis *et al.* [10] obtiveram melhoras na agilidade e mobilidade funcional de 50 mulheres sedentárias de meia idade, porém, relataram que não houve mudanças nos parâmetros da VO₂ e sugerindo ainda modos adicionais de exercícios para complementar a aptidão cardiorrespiratória dos pacientes. Marinda *et al.* [23] concluíram em estudo que os exercícios de Pilates não causaram mudanças nas variáveis cardiometabólicas das praticantes (exceto na pressão arterial sistólica), sugerindo

que os exercícios de Pilates, exclusivamente, não poderiam substituir as atividades aeróbias convencionais.

O programa de atividade física realizado em nosso protocolo de treinamento foi realizado levando-se em conta as mulheres serem sedentárias, conseguindo atingir a intensidade leve, visto que foi responsável por 50% da capacidade funcional dos indivíduos [24] ($FC = 220 - idade$). Segundo The American College Sports Medicine [25] quanto a quantidade e qualidade recomendadas na prática de exercícios para melhoria e manutenção da condição cardiorrespiratória em adultos saudáveis é de 55/65-90% da frequência cardíaca máxima para a intensidade de treinamento. Segundo Carceroni [16], pessoas bem treinadas e condicionadas com o Método Pilates podem chegar a atingir a atividade aeróbia moderada.

Em nosso trabalho, aferimos a frequência cardíaca na primeira e na vigésima (última) sessão de treinamento e constatamos que não houve diferença significativa entre elas. Após o período de treinamento (10 semanas), embora tenham sido encontradas diferenças significativas na média da frequência cardíaca no período de exercícios em relação ao período de recuperação (1ª sessão) e no período de exercícios em relação ao período de repouso e ao de recuperação (20ª sessão), constatamos que a intensidade do exercício não foi suficiente para aumentar a frequência cardíaca durante o exercício e causar condicionamento físico. Em nossa pesquisa encontramos diversos estudos que demonstraram a redução da frequência cardíaca em pessoas treinadas e que estes valores da frequência cardíaca são diferentes em pessoas sedentárias [26-28].

No presente trabalho não foram encontradas diferenças significativas sobre a resposta aguda durante as diferentes fases do protocolo, nos parâmetros *low frequency*, *high frequency* e relação LF/HF da primeira e na vigésima sessão de treinamento.

A respeito dos parâmetros *low frequency* e *high frequency*, observou-se, em todas as fases, um predomínio da atividade simpática sobre a atividade parassimpática. Foi encontrada significância nos valores *low frequency* e *high frequency* aferidos na primeira e na vigésima sessão durante o período dos exercícios, caracterizado por uma diminuição da atividade simpática e aumento da atividade parassimpática.

Segundo Sandercock e Brodie [29], a redução da *high frequency* durante os exercícios pode ser em função da intensidade do exercício e pode refletir numa retirada vagal. Carter, Banister e Blaber [27] relatam que durante os exercícios a maioria dos estudos demonstrou uma progressiva retirada da atividade parassimpática com o aumento da intensidade do exercício.

Segundo Sandercock e Brodie [29], na fase de recuperação há um aumento da modulação parassimpática e uma diminuição da modulação simpática. Outros estudos mostram que o treinamento de resistência vai aumentar significativamente a variabilidade da frequência cardíaca e a atividade parassimpática e diminuir a atividade simpática do coração humano em repouso [30-32]. Tais resultados estão em conformidade

com a nossa pesquisa, tal qual na fase de recuperação foi observada diferença significativa no parâmetro da relação LF/HF devido a uma diminuição do predomínio simpático. Estes resultados refletem a constatação dos efeitos do treinamento físico realizado.

Os valores obtidos em nosso trabalho constatarem um aumento da variabilidade da frequência cardíaca, produto da atividade do Método Pilates.

Embora o Método Pilates esteja se difundido entre os fisioterapeutas e educadores físicos mostrando resultados promissores nas áreas de reabilitação [5,22], não foram encontrados artigos que relatam trabalhos associando técnicas de medição de variabilidade da frequência cardíaca e exercícios de Pilates, demonstrando a necessidade de realização de novos estudos sobre os efeitos do Método Pilates sobre a atividade do sistema nervoso autônomo por meio da análise da variabilidade da frequência cardíaca.

Conclusão

Não houve diferença significativa ao se comparar a análise antropométrica realizada antes e após o protocolo de exercícios de Pilates. Quanto à flexibilidade das voluntárias testadas, o presente estudo concluiu que houve uma melhora significativa na flexibilidade devido ao efeito do treinamento com o Método Pilates.

A análise da frequência cardíaca caracterizou a intensidade de cinquenta por cento da capacidade funcional das voluntárias durante todo o programa de treinamento com o Método Pilates.

Os parâmetros analisados (LF, HF e relação LF/HF) caracterizaram um predomínio da atividade simpática em todas as fases do protocolo. Entretanto, esses parâmetros foram indicativos de uma diminuição da atividade simpática e um aumento da atividade parassimpática, caracterizando os efeitos do treinamento através do Método Pilates.

Os parâmetros analisados em nosso estudo constatarem um aumento da variabilidade da frequência cardíaca, produto da atividade do Método Pilates, onde a Transformada Wavelet mostrou-se um Método adequado para as análises da variabilidade da frequência cardíaca.

Referências

1. Adams BJ, Carr JG, Lauer MS, Balady GJ. Effect of exercise training in supervised cardiac rehabilitation program on prognostic variables from the exercise tolerance test. *Am J Cardiol* 2008;15:1403-7.
2. Paschoal MA, Polessi EA, Simioni FC. Avaliação da variabilidade da frequência cardíaca em mulheres climatéricas treinadas e sedentárias. *Arq Bras Cardiol* 2008;90(2):80-6.
3. Regenga M. Reabilitação cardíaca. São Paulo: Manole; 2010. p.45-58.
4. Sacco ICN, Andrade MS, Souza OS, Nisiyama M, Cantuária AL, Maeda FYI, Pikel M. Método Pilates em revista: aspectos biomecânicos de movimentos específicos para reestruturação

- postural: Estudos de caso. *Rev Bras Ciênc Mov* 2005;13(4):65-78.
5. Stone J. The Pilates method. *Athletic Ther Today* 2000;5(2):56.
 6. Camarão T. *Pilates no Brasil*. Rio de Janeiro: Elsevier; 2004.
 7. Owsley A. An introduction to clinical Pilates. *Athletic Ther Today* 2005;10(4):19-25.
 8. Chang Y. Grace under pressure. Ten years ago, 5,000 people did the exercise routine called Pilates. The number now is 5 million in America alone. But what is it, exactly? *Newsweek* 2000;135:72-3.
 9. Curi VS. A influência do Método Pilates nas atividades de vida diária de idosos, 2009 [Dissertação]. Porto Alegre: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul; 2009.
 10. Gildenhuis GM, Fourie M, Shaw I, Shaw BS, Toriola AL, Witthuhn J. Evaluation of Pilates training on agility, functional mobility and cardiorespiratory fitness in elderly women. *African Journal for Physical, Health Education, Recreation and Dance* 2013;19(2):502-12
 11. Gladwell V, Head S, Haggart M, Beneke R. Does a program of Pilates improve chronic non-specific low back pain? *J Sport Rehabil* 2006;15:338-50.
 12. Melo RC. Efeitos do envelhecimento e do exercício físico sobre o sistema cardiovascular de indivíduos saudáveis [Tese]. São Carlos: Universidade Federal de São Carlos; 2008. 146f
 13. Ribeiro JP, Moraes Filho RS. Variabilidade da frequência cardíaca como instrumento de investigação do Sistema Nervoso Autônomo. *Rev Bras Hipertens* 2005;12(1):14-20.
 14. Jackson AS, Pollock ML, Ward A. Generalized equations for predicting body density of women. *Med Sci Sports Exerc* 1980;12(3):175-82.
 15. Wells KF, Dillon EK. The sit and reach: a test of back and leg flexibility. *Res Quart* 1952;23(1):115-8.
 16. Carceroni D. *Pilates e emagrecimento*, 2010. [citado 2011 Mai 11]. Disponível em: URL: <http://www.fiqueinforma.com/saude/atividades-adaptadas/obesidade/pilates-e-emagrecimento>
 17. Tsai YW, Liou TH, Kao YH, Wang KM, Huang YC. Effect of a 12 week Pilates course on body composition and cardiopulmonary fitness of adults living in an urban community. *South African Journal for Research in Sport* 2013;35(2):183-95.
 18. Caldwell K, Harrison M, Adams M, Triplett NT. Effect of Pilates and Taiji quan training on self-efficacy, sleep quality, mood, and physical performance of college students. *J Bodyw Mov Ther* 2009;13(2):155-63.
 19. Jago R, Jonker ML, Missaghian M, Baranowski T. Effect of 4 weeks of Pilates on the body composition of young girls. *Prev Med* 2006;42(3):177-80.
 20. Arslanoglu E, Cansel A, Behdari R, Ömer S. Effects of eight weeks Pilates exercise on body composition of middle aged sedentary women. *Movement and Health* 2011;11(1):86-9.
 21. Nascimento ACP. Técnicas de análise da variabilidade da frequência cardíaca no domínio da frequência e análise no domínio do tempo [Dissertação]. São José dos Campos: Universidade do Vale do Paraíba; 2007.
 22. Guimarães VG, Carvalho VO, Bocchi EA, D'Avila VM. Pilates in heart failure patients: a randomized controlled pilot trial. *Cardiovasc Ther* 2012;30:351-56.
 23. Marinda F, Magda G, Ina S, Brandon S, Abel T, Ter Goon D. Effects of a mat Pilates program on cardiometabolic parameters in elderly women. *Park J Med Sci* 2013;29(2):500-4.
 24. Foss ML, Keteyian SJ. *Bases fisiológicas dos exercícios e do esporte*. 6ª. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2000.
 25. World Health Organization. *Physical Status. The use and interpretation of anthropometry. Report of a World Health Organization Study Group*. Geneva: WHO; 1995.
 26. Heyward VH, Stolarezyk LM. *Applied Body Composition Assessment*. Champaign: Human Kinetics; 1996.
 27. American College Sports Medicine. *Health-Related Physical Fitness Assessment Manual*. 2 ed. Dalas: ACSM; 2008:59.
 28. Prado J, Haas AN. *A influência do Método Pilates na flexibilidade de mulheres adultas (monografia)*. Porto Alegre: Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul; 2006.
 29. Sandercock GR, Brodie J. The use of heart rate variability measures to assess autonomic control during exercise. *Scand J Med Sci Sports*. 2006;1:302-13.
 30. Karvonen JJ, Kentala E, Mustala O. The effects of training on heart rate: a "longitudinal" study. *Ann Med Exp Biol Fenn* 1957;35:307-15.
 31. American College Sports Medicine. *Position Stand: The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults*. *Med Sci Sports Exerc* 1998;30(6):975-91.