

Respostas hemodinâmicas durante e após sessão de pilates em comparação com exercício aeróbico e resistido

Hemodynamic response during and after pilates session in comparison of aerobic and resistance exercise

Jordane Reis de Meneses Junior¹
Jorge Luiz de Brito Gomes³
Jose Paulo Gomes¹
Mara Rúbia Andrade do Amaral¹
Renata Severo Lopes Madruga¹
Thamires Barbosa da Silva¹
Aline de Freitas Brito^{1,2,4}

Rev Bras Ativ Fis Saúde p. 732-743
DOI
<http://dx.doi.org/10.12820/rbafs.v.19n6p732>

¹ Departamento de Educação Física/ Universidade Federal da Paraíba- Brasil.

² Laboratório de Estudos do Treinamento Físico Aplicado ao Desempenho e à Saúde; Paraíba-Brasil.

³ Discente do Programa Associado de Pós Graduação em Educação Física UPE/UFPB-Brasil.

⁴ Laboratório de Farmacologia Funcional Thomas Edson.

RESUMO

Os objetivos foram verificar a segurança da sessão Pilates (SP) por meio do duplo produto e comparar a hipotensão (HPE) com uma sessão aeróbia (SA) e treinamento resistido (SR) em adultos jovens analisando as alterações e comportamento hemodinâmico advindo durante as sessões. 12 adultos jovens do sexo masculino ($23,3 \pm 2$ anos; $23,9 \pm 1$ kg/m²) realizaram três sessões exercícios: SA, SR e SP e uma sessão controle (SC) (60 minutos cada). A pressão arterial (PA) e a frequência cardíaca (FC) foram registradas em repouso, durante e após as sessões a cada 15 minutos durante as sessões SP, SA e SC, e a cada dois exercícios em SR. Após a sessão foram mensuradas a cada 15 minutos até 60 minutos. Os dados foram analisados pelos testes ANOVA *One-way* (intragrupo) com Post Hoc de Bonferroni e ANOVA *Two-way* (intergrupo) com post hoc de Newman-Keuls. O duplo produto foi calculado (FC x PAS). Os resultados das sessões de exercício elevaram significativamente o duplo-produto com valores médios próximos a $25,000 \pm 1670$, $16,000 \pm 3400$ e $14,000 \pm 1420$ mmHgxbpm respectivamente para SA, SR e SP. Refletiram em HPE sistólica significativas aos 15, 30, 45 e 60 minutos em SA. Aos 45 e 60 minutos em SR, e SP não produziu reduções significativas apresentando reduções dos componentes sistólicos de 4 ± 4 a 6 ± 3 mmHg. Nenhuma sessão produziu alteração HPE diastólica. SP com menores magnitudes apresentou valores médios entre 2 ± 4 a 4 ± 2 mmHg. Entretanto as HPEs não apresentaram diferenças significativas entre as mesmas. Conclui-se que SP apresenta comportamento hemodinâmico seguro em adultos jovens por permanecer abaixo da faixa máxima estabelecida (≤ 30.000 mmHg). Apesar de não observar resultados significativos na HPE, apresenta comportamento hemodinâmico semelhante a SA e SR.

PALAVRAS-CHAVE

Pressão arterial; hipotensão pós exercício; exercício aeróbio; treinamento de resistência.

ABSTRACT

The objectives were to verify the safety of the Pilates Session (SP) through the double product and to compare the hypotension (PEH) with an aerobic (SA) and resistance (RS) session in young adults by analyzing the changes and hemodynamic behavior during sessions. 12 young male adults (23.3 ± 2 years; 23.9 ± 1 kg / m²) performed three exercise sessions: SA, RS and SP and control session (SC) (60 minutes each). Blood pressure (BP) and heart rate (HR) were recorded at rest, during and after the sessions every 15 minutes during the SP, SA and SC sessions and every two exercises in RS. After the session measured by every 15 minutes until 60 minutes. The data were analyze by One-Way ANOVA with Bonferroni's post hoc test (intragroup) and Two-Way ANOVA (intergroup) with Newman-Keuls's post hoc test. The double product was calculated (HR x SBP). The results shows the exercise sessions significantly increased the double-product with an average of values near the $25,000 \pm 1670$, $16,000 \pm 3400$ e $14,000 \pm 1420$ mmHg.bpm respectively for SA, RS and SP. Reflected in significant difference at 15, 30, 45 and 60 minutes in SA systolic PEH. At 45 and 60 minutes in RS and SP did not produced, showing reductions of systolic components 4 ± 4 a 6 ± 3 mmHg. The sessions produced no statistical changes in diastolic HPE. SP with smaller magnitudes showed with average values between 2 ± 4 a 4 ± 2 mmHg. However the HPE's were not statistical different between them. Therefore, SP is safe hemodynamically in young adults to remain below the maximum established range (≤ 30.000 mmHg). Although were not observed significant results in HPE, shows a similar hemodynamic behavior in comparison to SA and RS.

KEYWORDS

Blood pressure; Post-exercise hypotension; Aerobic exercise; Resistance training.

INTRODUÇÃO

Segundo o *American College of Sports Medicine* a prática regular dos exercícios aeróbico e treinamento resistido proporcionam benefícios relacionados à saúde em pessoas com ou sem doenças cardiometabólicas¹. Efeitos hemodinâmicos agudos causados por uma simples sessão proporcionará alterações cardiovasculares positivas na saúde do praticante².

Além dos exercícios aeróbicos e treinamento resistido, a prática Pilates tem se destacado por recuperar lesões ósteomioarticulares, melhorar o desempenho, resistência muscular e mobilidade articular^{3,4}. Assim como, proporciona melhorias em problemas ortopédicos, processos de reabilitação tais quais no equilíbrio, redução de dores crônicas, distúrbios neurológicos e aumento da força⁵⁻⁷.

Apesar do crescimento desta modalidade e da inegável capacidade de proporcionar benefícios, pouco ainda se sabe sobre a segurança hemodinâmica atribuída ao método Pilates, assim como tem sido bem descrito para exercícios aeróbicos e treinamento resistido. Até o momento sabe-se que o método Pilates praticado de forma crônica é responsável por reduzir a pressão arterial de repouso em idosos aparentemente saudáveis, mas, sem promover redução em adultos jovens^{8,9}. Por outro lado, em uma única sessão dessa modalidade, foi verificada elevação significativa nos valores médios da pressão arterial durante a sessão em relação ao repouso, apesar de não proporcionar redução imediatamente pós-exercício em indivíduos com idade entre 25 a 67 anos¹⁰.

Com relação à prática segura de uma modalidade de exercício, a literatura aponta que a verificação de parâmetros como duplo produto (frequência \times pressão sistólica) são cientificamente aceitos para analisar a faixa considerada hemodinamicamente segura durante uma sessão de exercício físico^{2,11}. Nesse sentido, sessões tradicionais como o exercício aeróbico têm se mostrado eficientes em reduzir os valores HPE sistólicos e diastólicos em hipertensos ou normotensos (HPE)². Por sua vez, o treinamento resistido, também é capaz de reduzir a pressão arterial de forma similar ao exercício aeróbico, em população saudável e cardiopatas¹²⁻¹⁴.

Por outro lado, estes aspectos hemodinâmicos ainda não podem ser atribuídos ao método Pilates de forma consolidada como é verificado nos exercícios aeróbicos e treinamento resistido. Assim, os objetivos do estudo foram: a) verificar a segurança da prática do Pilates por meio do duplo produto (FC \times PA); b) comparar a HPE com uma sessão aeróbia e treinamento resistido em adultos jovens analisando as alterações e comportamento hemodinâmico advindo durante as sessões.

MÉTODOS

Sujeitos do estudo

O estudo foi desenvolvido com 12 adultos jovens do sexo masculino. Foram incluídos adultos jovens universitários aparentemente saudáveis entre 20 a 25 anos previamente praticantes de exercícios aeróbicos e treinamento resistido. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética do Hospital Universitário Lauro Wanderley da Universidade Federal da Paraíba, CAAE: 19880013.0.0000.5188, conforme a resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde. A determinação do tamanho da amostra foi feita conforme a proposta por Eng (2003)¹⁵, utilizando o software Gpower 3.1.0 (Franz Faul,

Universitat Kiel, Germany). Para isso, foi adotado um poder estatístico de 0,80 e um erro alfa de 0,05. Foi estimado hipotensão pós-exercício para a pressão arterial sistólica de 2 mmHg para um desvio padrão residual de 2 mmHg após exercícios de treinamentos resistidos¹⁶. Como resultado, determinou-se um mínimo de 12 sujeitos para compor o grupo. Após esclarecimentos sobre os objetivos, procedimentos e privacidade das informações, os voluntários foram solicitados a assinarem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Desenho do estudo

Os voluntários realizaram quatro sessões, sendo três exercícios: Pilates (SP), aeróbio (SA) e treinamento resistido (SR). E uma sessão controle (SC) sem a prática do exercício físico, permanecendo em repouso na posição sentado. As sessões foram realizadas com ordem randomicamente determinada por meio do site: www.randomizer.org, e com intervalo de 48 horas entre as mesmas. A temperatura da sala na qual os indivíduos permaneceram pós-exercício foi sempre mantida entre 20 e 22°C. Nas quatro sessões experimentais a frequência cardíaca e pressão arterial foram medidas nos momentos de repouso, durante e após as mesmas. Foi sugerido que os sujeitos da amostra mantivessem uma dieta similar entre as sessões de treino, além disso, que não consumissem bebidas cafeínas ou alcoólicas antes da prática das sessões.

Período de Adaptação

Uma semana prévia ao estudo, os voluntários foram submetidos a sessões de familiarização tanto para os exercícios a serem realizados na sessão de Pilates, quanto para os exercícios de treinamento resistidos. Na sessão de familiarização do Pilates a amostra foi submetida apenas a uma rodada de execução dos exercícios a serem realizados na sessão de Pilates seguindo a mesma sequência de cada exercício da sessão experimental.

Quarenta e oito horas após a adaptação os voluntários foram submetidos ao teste de ancoragem para encontrar a carga para realizar entre 10 e 12 repetições máximas na SR, seguindo o protocolo de Adams et al, (2000)¹⁷. Os pesquisadores questionaram verbalmente os participantes quanto à carga habitual de treinamento, e elevaram em 30 a 40 % as mesmas para que eles realizassem o máximo de repetições na primeira tentativa. Caso eles realizassem menos que oito e mais que doze repetições, a carga era ajustada, e uma nova tentativa foi realizada após um intervalo de três a cinco minutos. A carga adequada foi encontrada em até três tentativas. Dessa forma, os exercícios utilizaram uma intensidade semelhante à sessão aeróbio, mantendo uma intensidade padrão para as sessões. Foram mensuradas a frequência cardíaca e percepção subjetiva de esforço para a garantia de intensidades nas mesmas zonas de esforço. Decorridas 48 horas deste procedimento, foi dado início aos protocolos experimentais. Vale Salientar que nas sessões de Pilates, os indivíduos realizaram os exercícios com o peso do próprio corpo nos devidos equipamentos.

Protocolos de exercício

- Protocolo de exercício de treinamento resistido

Foram realizadas três séries de 10 repetições com a carga encontrada no teste de ancoragem das cargas, cadência de dois segundos para fase concêntrica e dois segundos para excêntrica e intervalo de um minuto entre as séries e os exercí-

cios, sendo a sessão com duração de 60 minutos. Os exercícios foram escolhidos de modo a coincidir com os mesmos grupos musculares que seriam requisitados nos exercícios do protocolo de Pilates, e executados na mesma ordem, sendo eles, com base na nomenclatura adotada por Delavier (2006)¹⁸: extensão dos joelhos com aparelho específico; puxada na frente com polia alta; o agachamento; puxada vertical na barra com mãos juntas; afundo para frente; flexão dos antebraços com barra com mãos em supinação; flexão dos joelhos; adução-abdução com polia baixa; tríceps com polia alta com mãos em pronação. Todos os exercícios do protocolo de treinamento resistido foram realizados na Academia da Universidade Federal da Paraíba em máquinas da marca Life Fitness (EUA).

- Protocolo de exercício aeróbio

O protocolo foi composto por uma sessão de caminhada/corrida em esteira ergométrica da marca Life Fitness (EUA), com a duração de 60 minutos. Os indivíduos mantiveram uma frequência cardíaca entre 60 e 70% da FC máxima de reserva. Para determinação da FC_{máx}, subtraiu-se 220 da idade de cada sujeito. O protocolo foi realizado na Academia da Universidade Federal da Paraíba em esteiras da marca Life Fitness (EUA). Para isto, adotou-se a equação proposta por Karvonen, conforme descrita adiante:

$$FCT = FCR + \% (FC_{\text{máx}} - FCR)$$

FCT= frequência cardíaca para o treinamento

FCR= frequência cardíaca de repouso

FC_{máx}= frequência cardíaca máxima

%= percentual de treino desejado (calculado como 60 e 70%)

Protocolo de Pilates

O protocolo com duração de 60 minutos foi composto por sete exercícios com repetições entre 3 a 10 (representadas em parênteses), seguindo uma ordem de realização:

- *The Hundred* (10 repetições): Indivíduo deitado com as pernas unidas para cima, realizando a flexão de quadril, mantendo a isometria. Braços alongados ao longo do corpo, realizando movimentos repetitivos de flexão e extensão de ombro em pequeno ângulo.
- *The Roll Up* (5 repetições): Indivíduo deitado com os pés apoiados no colchão, flexão de joelhos e com coxas bem unidas. Flexão de ombro a 90°, segurando o bastão com as mãos, fazendo ênfase à inspiração.
- *Leg Circles* (5 repetições): Flexão de joelho direito ao peito com ajuda das mãos e extensão de joelho com ajuda da faixa de alongamento. Braços alongados ao lado do corpo, perna com joelho em extensão à 45°, aproximadamente à altura do outro joelho, movimento de rotação externa partindo da articulação coxofemoral e em seguida desenhar círculos com as pernas no sentido horário e no sentido anti-horário.
- *Roll Down/Rolling like a ball* (6 repetições): Indivíduo sentado, em flexão de joelhos e quadril, pés apoiados no colchão, mãos embaixo da coxa, posição semelhante a uma esfera.
- *Single Leg Stretch* (10 repetições): Indivíduo sentado, flexão de joelho direito, mão direita na perna, mão esquerda no joelho, manter coluna ereta,

extensão do joelho esquerdo.

- *Double Leg Stretch* (10 repetições): Indivíduo deitado com joelhos flexionados ao peito, mãos nas pernas, próximo aos tornozelos, usando apoio de cabeça. Flexão da coluna cervical e respiração coordenada ao movimento.
- *Spine Stretch Forward* (3 repetições): O indivíduo deve estar sentado, pernas afastadas, pés em dorsi-flexão, braços estendidos com flexão de ombro a 90°.

Os exercícios foram realizados no The Studio Pilates Brasil, Unidade João Pessoa, sob a orientação de professores capacitados que davam as instruções verbais. O equipamento utilizado para a sessão foi o *Matwall*, com acessórios adicionais como: bastão, apoio de cabeça e faixa de alongamento.

- Protocolo de medidas hemodinâmicas: pressão arterial e frequência cardíaca. A pressão arterial (PA) e a frequência cardíaca (FC) foram registradas em repouso, durante e após as sessões. Sendo realizadas a cada 15 minutos durante as sessões SP, SA e SC, e a cada dois exercícios durante a sessão SR. Vale salientar que para SR e SP o esfigmomanômetro era mantido no braço dos sujeitos da amostra durante toda a sessão, para que as mensurações fossem fidedignas as posições corporais adotadas em cada exercício. Ainda para que ser fidedigna a elevação da PA durante cada exercício as mensurações começavam a serem realizadas entre a penúltima para a última repetição. Por fim, PA e FC foram mensuradas, a intervalos de 15 minutos até 60 minutos após o exercício, com os indivíduos permanecendo na posição sentada ao longo deste período em todas as sessões. O duplo produto foi calculado a partir da frequência cardíaca \times pressão arterial sistólica em cada momento durante a sessão. Para a medida da PA, foi utilizado um esfigmomanômetro aneróide da marca Missouri (Embu, Brasil), seguindo o protocolo recomendado pelas VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial¹⁹. Vale salientar ainda que a medida da pressão arterial foi sempre realizada por um mesmo avaliador. A frequência cardíaca foi monitorada através de um monitor de batimentos cardíacos da marca Timex SD456 (Middlebury, Estados Unidos). Ainda para a determinação da intensidade adotada nos exercícios, foi utilizada a percepção subjetiva de esforço através da escala de percepção subjetiva de esforço de Borg²⁰.

Análise Estatística

Os dados foram previamente testados quanto a normalidade por meio do teste Shapiro-Wilk. Para as análises intragrupo foi utilizado o teste ANOVA *One-way* com post hoc de Bonferroni. O teste ANOVA *Two-way*, adotando o teste post hoc de Newman-Keuls, foi realizado para localização das diferenças nas análises intergrupos, quando verificado o valor de $p < 0,05$ na interação. Os dados estão apresentados como média e desvio-padrão. Estes procedimentos foram realizados no software estatístico InStat 3.06 (GraphPAD software, inc. San Diego, USA).

RESULTADOS

Os sujeitos eram normotensos, eutróficos e com idades similares. As medidas prévias a cada exercício do estudo demonstraram que os valores basais de frequência cardíaca e pressão arterial de repouso eram similares entre as quatro sessões. Estes dados estão apresentados na Tabela 1.

TABELA 1 – Características antropométricas e hemodinâmicas nos momentos prévios aos procedimentos experimentais do estudo.

Geral (n=12)				
Idade (anos)	23,3 ± 2			
Estatura (m)	1,70 ± 0			
Peso (kg)	69,7 ± 6			
IMC (kg/m ²)	23,9 ± 1			
	Aeróbio (n=12)	Força (n=12)	Pilates (n=12)	Controle (n=12)
PASR (mmHg)	126,7 ± 11	122,5 ± 8	124,5 ± 12	125 ± 9
PADR (mmHg)	74,2 ± 6	80,7 ± 10	82,0 ± 5	85,0 ± 5
FCR (bpm)	73,3 ± 8	71,0 ± 10	72,6 ± 10	70,0 ± 6

Dados apresentados em média e desvio padrão. IMC= Índice de massa corporal; FCR = frequência cardíaca de repouso; PASR = pressão arterial sistólica de repouso; PADR= pressão arterial diastólica de repouso.

Nos painéis A, B e C da Figura 1 são apresentados os índices de percepção subjetiva de esforço, através da escala de Borg. Não foi verificado aumento significativo durante as sessões. Quando analisado a intensidade obtida pela percepção subjetiva conforme o *American College of Sports Medicine*, os momentos das sessões experimentais foram classificados como muito leves ou leves (Percepção subjetiva de esforço <11) e moderadas (Percepção subjetiva de esforço entre: 12-13)¹. Entretanto, foi observado que a sessão aeróbia proporcionou os voluntários relatarem que o exercício esteve relativamente fácil de ser praticado.

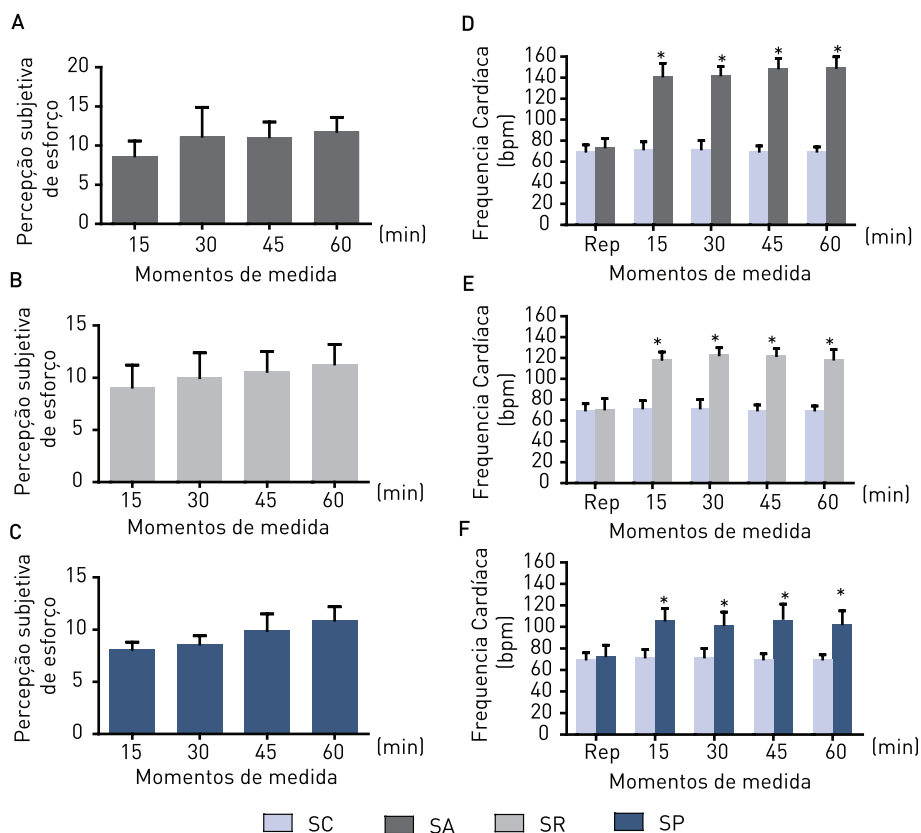


FIGURA 1 – Comportamento da percepção subjetiva de esforço (Painéis A, B e C) e frequência cardíaca (Painéis D, E e F) nos diferentes momentos de medida realizados nas SC, SA, SR e SP. Dados estão apresentados como média e desvio-padrão. *p<0,05 representa diferença estatística entre o momento de medida de pressão arterial durante os exercícios e seus valores de repouso;

O comportamento da frequência cardíaca está apresentado na Figura 1 (painéis D, E e F). Todas as sessões de exercício apresentaram aumento significativo da frequência cardíaca em relação ao seu valor de repouso dos 15 aos 60 minutos de exercício, elevando-se para valores próximos a 150 ± 10 bpm, 123 ± 7 bpm e 107 ± 13 bpm em SA, SR e SP, respectivamente.

O comportamento da pressão arterial sistólica (Painéis A, B, C e D) e diastólica (Painéis E, F, G e H) estão apresentados na Figura 2. A sessão controle não apresentou alterações na a pressão arterial sistólica, enquanto que todas as sessões exercícios elevaram em todos os momentos de mensuração, em relação ao seu repouso. Não houveram alterações significativas na pressão arterial diastólica em nenhuma das sessões.

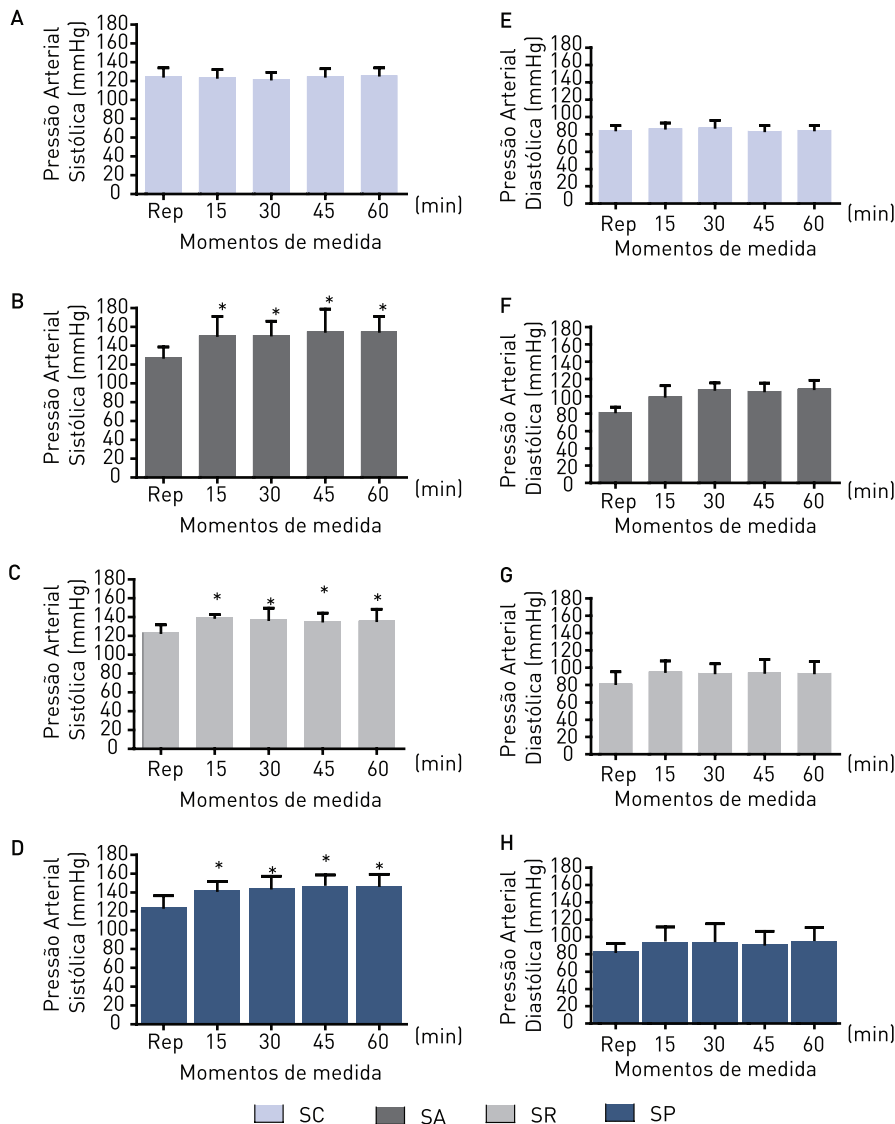


FIGURA 2 – Comportamento pressórico sistólico (Painéis A, B, C e D) e diastólico (Painéis E, F, G e H) nas sessões experimentais e controle. Dados estão representados como média e desvio-padrão. *representa diferença significativa entre os momentos de medida e o valor de repouso de cada sessão.

Os valores de duplo-produto estão representados na Figura 3. Ao analisar a relação das variáveis hemodinâmicas, a sessão controle não apresentou diferenças signi-

ficativas, enquanto que todas as sessões de exercício foram eficazes em elevar os valores de duplo-produto em todos os momentos de mensuração em relação ao repouso.

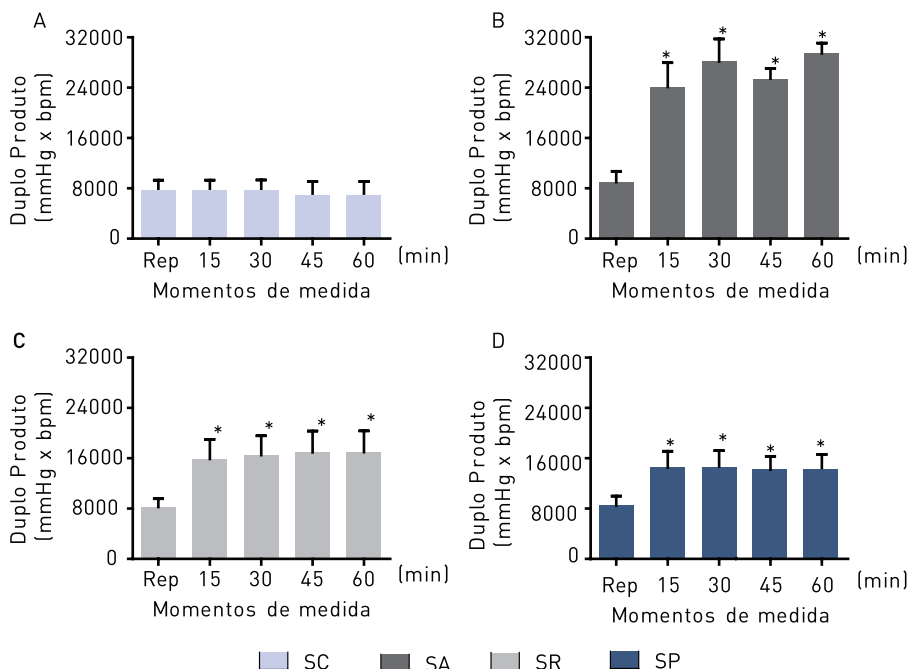


FIGURA 3 – Valores do duplo produto nas sessões controle (Painel A) e exercício (Painéis B, C e D). Dados estão apresentados como média e desvio-padrão. * $p < 0,05$ representa diferença estatística entre o momento de medida de pressão arterial durante os exercícios e seus valores de repouso;

As magnitudes de redução dos componentes hipotensores sistólico (Painel A) e diastólico (Painel B) da pressão arterial pós-exercício estão representadas na Figura 4. A SA obteve hipotensão pós-exercício de forma significativa em todos os momentos de mensuração em relação ao repouso. A SR demonstrou diminuições apenas aos 45 e 60 minutos de recuperação pós-exercício. Quanto ao SP, não se observou qualquer redução significativa ao longo de toda a recuperação. Não houveram alterações significativas na hipotensão diastólica em nenhuma das sessões.

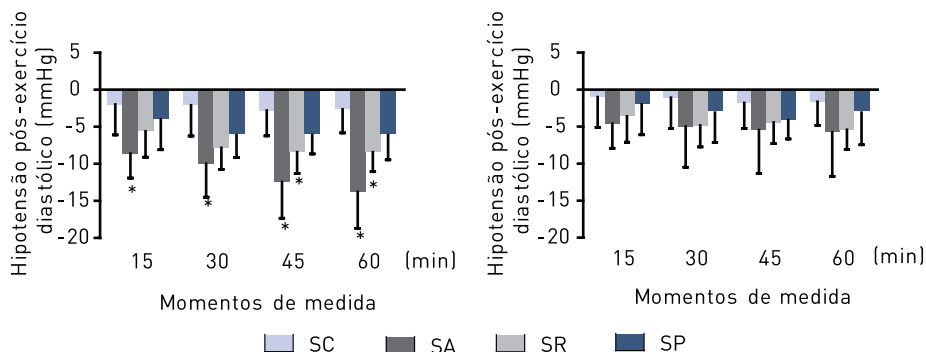


FIGURA 4 – Magnitude da hipotensão sistólica (painel A) e diastólica (painel B) após as sessões de exercício ou sessão controle. Dados estão apresentados como média e desvio-padrão. *Diferença significativa para $p < 0,05$ quando comparada à sessão controle.

DISCUSSÃO

No presente estudo foi verificado que uma sessão de Pilates eleva significati-

vamente parâmetros de intensidade como frequência cardíaca pressão arterial percepção subjetiva de esforço e duplo produto, mas sem aumentar o risco de algum acometimento cardiovascular durante a atividade. Entretanto, não foi verificada hipotensão pós-exercício significativa quando comparados com sessões consolidadas na literatura (aeróbica e treinamento resistido) em adultos jovens. Apesar de apresentaram comportamento semelhantes e não observar diferenças significativas entre as mesmas. Essas respostas são importantes uma vez que contribuem com o entendimento mais geral dessa modalidade de exercício entre os profissionais de saúde e assim sua devida aplicação na população específica estudada.

Parâmetros relacionados ao esforço físico como a frequência cardíaca pressão arterial e percepção subjetiva de esforço, foram medidos durante a sessão em conformidade à análise da intensidade atingida, uma vez que estes podem ser efetivamente utilizados para esse fim^{2,20}. Foi observado que frequência cardíaca de todas as sessões elevaram significativamente em relação ao repouso, entretanto, a sessão aeróbica foi mais intensa. Na pressão arterial, a sessão aeróbica também apresentou os maiores valores e com diferenças em relação ao repouso. Sendo a sessão Pilates com alteração significativa aos 15, 30, 45 e 60 minutos na pressão arterial sistólica, por outro lado, sem alterações na pressão arterial diastólica conforme verificado também nas demais sessões. Além disso, não foram identificados aumentos significativos na percepção subjetiva de esforço em todas as sessões, demonstrando que a percepção dos indivíduos durante todas as sessões foram as mesmas.

Além dessas variáveis, o duplo produto que é um método não invasivo e produto das variáveis hemodinâmicas frequência cardíaca multiplicado pela pressão arterial sistólica, durante o exercício, também foi verificado. Ele permite avaliar o trabalho cardíaco proporcionado pela atividade, fornecendo parâmetros seguros para a prescrição do exercício¹¹. Pois, a realização de exercícios com intuito de proporcionar benefícios cardiovasculares deve ser praticada em segurança com um valor máximo de 30.000 mmHg^{11,21}

No sentido de verificar a segurança de praticar o Pilates, diferentes momentos de medidas da frequência cardíaca e pressão sanguínea foram medidos durante o exercício. Como consequência, foi encontrado elevação significativa em todos os momentos de medida durante a sessão em relação ao repouso, entretanto, os valores foram menores que 20.000 mmHg, se mantendo assim na faixa de segurança do duplo produto (≤ 30.000 mmHg) em todos os momentos mensurados. Semelhante ao do estudo de Teles et al (2008)¹⁰, no qual, verificou-se que a prática não ultrapassou de 8500 mmHg. Dessa forma, a prática do Pilates é uma atividade segura em adultos jovens e possivelmente capaz de proporcionar o benefício conhecido com a hipotensão pós-exercício devido a sua elevação significativa em relação ao repouso.

Neste sentido, ao analisar a hipotensão pós-exercício das sessões do presente estudo, a sessão aeróbica em comparação às outras sessões, apresentou maior hipotensão sistólica ($8,6 \pm 3,3$ mmHg a $13,8 \pm 4,9$ mmHg) e diastólica ($4,6 \pm 3,3$ mmHg a $5,8 \pm 5,9$ mmHg), sendo esses valores similares aos encontrados na literatura acerca do exercício aeróbico, capaz de diminuir cerca de 18 a 20 mmHg na pressão arterial sistólica e sete a nove milímetros de mercúrio na pressão arterial diastólica^{2,22,23}. Com relação à sessão de treinamento resistido, foi verificado reduções de $5,6 \pm 3,5$ a $8,4 \pm 2,9$ mmHg na pressão arterial

sistólica, e de $3,6 \pm 3,5$ a $5,4 \pm 2,9$ mmHg na pressão arterial diastólica, que também corroboraram com os estudos de revisão sistemática de Cardoso et al (2010) e de Brito et al., (2011) verificados na população normotensa com reduções de 0 a 2 mmHg na pressão arterial sistólica e 0 a 3 mmHg na pressão arterial diastólica; e 3 a 6 mmHg na PAS e 3 a 4 mmHg na pressão arterial diastólica respectivamente para os estudos^{2,12}.

Embora tenhamos verificado uma convergência na literatura quanto à observação da hipotensão pós-exercício para exercícios aeróbios e treinamentos resistidos^{24-26,12}, até onde sabemos são escassas as investigações com o objetivo de analisar se uma sessão de Pilates seria capaz de reduzir agudamente a pressão arterial sistólica e diastólica, de forma de semelhantes aos exercícios aeróbio e treinamento resistido, que são considerados seguros e eficazes em promover a HPE.

Após ser confirmada a segurança hemodinâmica (por meio do duplo produto) desta atividade, ainda foram encontradas após uma sessão de Pilates, reduções sistólicas ($4,0 \pm 4,1$ a $6,1 \pm 3,3$ mmHg) e diastólicas ($2,0 \pm 4,1$ a $4,1 \pm 2,5$ mmHg), porém não foram estatisticamente diferentes nem em relação ao seu repouso ou quando comparado às sessões de aeróbico e treinamento resistido. Corroborando com nossos resultados, após submeterem 15 mulheres (2 hipertensas e 13 normotensas) à uma sessão com 24 exercícios de pilates durante 50 minutos não verificaram ocorrência de hipotensão pós-exercício significativo ao longo dos 60 minutos de medida pós sessão¹⁰.

Alguns possíveis fatores permitem explicar a ausência da hipotensão pós-exercício significativa, no presente estudo e no estudo agudo supracitado. O primeiro, é que deve ser levado em consideração a utilização de normotensos e hipertensos. Sabe-se que os hipertensos apresentam maior hipotensão quando comparados aos normotensos², isso pode ter gerado fator de confusão, por não serem divididos em subgrupos, no estudo acima.

Em segundo, indivíduos que apresentem valores de pressão arterial muito próximos a normalidade da pressão arterial tendem a apresentar menores magnitudes de hipotensão pós-exercício do que aqueles em que a pressão arterial sistólica e diastólica encontra-se dentro dos padrões de hipertensão arterial. Considerando que os voluntários do presente estudo eram jovens saudáveis com pressão arterial sistólica e diastólica de repouso de $126,7 \pm 11$ mmHg, $122,5 \pm 8$ mmHg, $124,4 \pm 12$ mmHg e 125 ± 9 mmHg em SA, SR, SP e SC respectivamente, talvez tenha limitado a observação da redução da pressão arterial principalmente diastólica.

Cabe salientar ainda que alguns componentes do exercício como duração, intensidade e tipo de exercício podem influenciar na hipotensão pós-exercício. Dentre as variáveis, pressupõe-se que a intensidade seja aquela que tem maior capacidade de influenciar as respostas agudas e crônicas do exercício, bem como o risco de sua prática^{27,28}. Nesse sentido, acompanhamos a frequência cardíaca durante todo o procedimento de todas as sessões de exercício e verificamos que na sessão aeróbio os valores de intensidade se mantiveram entre 60% a 70% da frequência cardíaca máxima, diferentemente, na SP a intensidade se manteve em torno de 54% a 61% da frequência cardíaca máxima, o que possivelmente pode ter influenciado sua magnitude hipotensora.

Por fim, embora não tenhamos observado hipotensão pós-exercício significativa, essa redução pode ser considerada importante uma vez que diminuições mínimas de dois milímetros de mercúrio na pressão arterial estão asso-

ciadas com redução de 6% na incidência de mortalidade por acidente vascular cerebral e de 4% por doenças arteriais coronarianas²⁹. Dessa forma a redução na pressão arterial sistólica pós-exercício proporcionada por uma sessão de Pilates equivale ao uso de uma das classes de medicação anti-hipertensiva³⁰.

Uma das limitações do estudo foi estudar apenas os classificados como normotensos (adultos jovens). Sabe-se que existem diferenças nas respostas hemodinâmicas quanto a normotensos e hipertensos. Dessa forma, sugerimos que estudos com essa população sejam realizados para melhor explicar o fator hipotensor após sessão de Pilates nas diferentes populações. Além disso, é preciso ter cautela quanto aos valores de PA obtidos durante a SR, uma vez que a mensuração por métodos indiretos pode subestimar algumas oscilações pressóricas, no entanto, tendo em vista que nossa amostra foi constituída por normotensos, sugerimos que estudos futuros considerem essa limitação ao utilizar essa mesma metodologia na população de hipertensos.

De fato, é confirmada hipótese que a intervenção do Pilates pode apresentar comportamento hemodinâmico seguro em adultos jovens por permanecer abaixo da faixa máxima estabelecida pela literatura. E apesar de não apresentar resultados significativos na hipotensão pós-exercício, quando comparado os valores das hipotensões das sessões, a redução proporcionada pela intervenção de Pilates apresenta comportamento semelhante as sessões aeróbio e treinamento resistido (sem diferenças significativas entre elas), confirmando a segunda hipótese do estudo.

REFERÊNCIAS

1. American College of Sports Medicine. Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory, Musculoskeletal, and Neuromotor Fitness in Apparently Healthy Adults: Guidance for Prescribing Exercise. *Med Sci Sports Exerc.* 2011.
2. Cardoso JR CG, Gomides RS, Queiroz AC, Pinto LG, DA Silveira Lobo F, Tinucci T, et al. Acute and chronic effects of aerobic and resistance exercise on ambulatory blood pressure. *Clinics (SP).* 2010; 65: 317-25.
3. Muscolino, J, Cipriani S. Pilates and "Powerhouse" I. *J Bodyw Mov Ther.* 2004; 8: 15-24.
4. Bryan M, Hawson S. The Benefits of Pilates Exercise in Osthopaedic Rehabilitation. *Tech Orthop.* 2003; 18: 126-29.
5. Cipriano JJ. Manual Fotografico de testes ortopédicos e Neurologicos. 3º Ed. São Paulo, SP: Manole, 1999.
6. Bird ML, Fell J. Pilates Exercise has Positive Long Term Effects on the Aged-Related Decline in Balance and Strength in Older, Community Dwelling Men and Women. *J Aging Phys Act.* 2014; 22: 132-37.
7. Kolyniak, IEG, Cavalcanti SMB, Aoki MS. Avaliação isocinética da musculatura envolvida na flexão e extensão do tronco: efeito do método Pilates. *Rev Bras Med Esporte.* 2004; 10: 487-90.
8. Marinda F, Magda G, Ina S, Brandon S, Abel T, Goon DT. Effects of a mat pilates program on cardiometabolic parameters in elderly women. *Pak J Med Sci.* 2013; 29: 500-04.
9. Jago R, Marie'lle LJ, Mariam M, Tom B. Effect of 4 weeks of Pilates on the body composition of young girls. *Prev Med.* 2006; 42: 177-80.
10. Teles FMA, Mello JA, Mota MR, Terra DF, Pardono E. Efeitos de uma sessão de pilates sobre a hipotensão pós exercício. *Colec Pesq Educ Fís.* 2007; 6: 317 -24.
11. Fornitano LD, Godoy MF. Duplo Produto Elevado Como Preditor de Ausência de Coronariopatia Obstrutiva de Grau Importante em Pacientes Com Teste Ergométrico Positivo. *Arquivo Brasileiro de Cardiologia.* 2006; 86: 138-44.
12. Brito AF, Alves NF, Araújo AS, Gonçalves MC, Silva AS. Active intervals between sets of resistance exercises potentiate the magnitude of postexercise hypotension in elderly hypertensive women. *J Strength Cond Res.* 2011; 25: 3129-36.

13. Brito AF, Alves NFB, Porpino SKP, Souza AA, Nobrega TKS, Silva AS. Resistance exercise for elderly and hypertensive women: safety and postexercise hypotension. *Gazz Med Ital. Archivio per le Scienze Mediche (Testo stampato)*. 2013; 172:153-61.
14. Williams MA, Haskell WL, Ades PA, Amsterdam EA, Bittner V, Franklin BA, et al. Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: update: a scientific statement from the American Heart Association Council on Clinical Cardiology and Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. *Circulation*. 2007; 116: 572-58.
15. Eng J. Sample Size Estimation: How Many Individuals Should Be Studied? *J Radiol*. 2003; 227: 309-13.
16. Rezk CC, Marrache RC, Tinucci T, Mion D, JR., Forjaz CL. Post-resistance exercise hypotension, hemodynamics, and heart rate variability: influence of exercise intensity. *Eur J Appl Physiol*. 2006; 98:105-12.
17. Adams JK, Ann MS, Kerry LB, Joe MB, Patricia GS. Safety of Maximal Power, Strength, and Endurance Testing in Older African American Women. *J Strength Cond Res*. 2000; 14: 254-60.
18. Delavier F. Guia dos Movimentos de Musculação. Abordagem Anatômica. São Paulo: Manole. 2006.
19. Nobre, F. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão, 2010.
20. Borg G. Escala de Borg para a Dor e o Esforço Percebido. Tradução Fernando G. do Nascimento; Revisão Mauro AG, Andréa C, Maria AM. 1. ed. brasileira. São Paulo: Ed. Manole, 2000.
21. Willmore JH, Costill DL. Fisiologia do Esporte e do Exercício. Tamboaré Barueri/SP: Ed. Manole, 2000. p 549-56.
22. Brandão RMU, Alves MJ, Braga AM, Teixeira OT, Barreto AC, Krieger EM, et al. Postexercise blood pressure reduction in elderly hypertensive patients. *J Am Coll Cardiol*. 2002; 39: 676-82.
23. Tsai JC, Yang HY, Wang WH, Hsieh MH, Chen PT, Kao CC, et al. The beneficial effect of regular endurance exercise training on blood pressure and quality of life in patients with hypertension. *Clin Exp Hypertens*. 2004; 26: 255-65.
24. Laterza MC, Brandão RMUP, Negrão CE. Efeito anti-hipertensivo do exercício The anti-hypertensive effect of exercise. *Rev Bras Hipertens*. 2007; 14: 104-11.
25. Kenney MJ, Seals DR. Postexercise hypotension. Key features, mechanisms, and clinical significance. *J Hypertension*. 1993;22: 653-64.
26. Cornelissen VA, Fagard RH. Effect of resistance training on resting blood pressure: a meta analysis of randomized controlled trials. *J Hypertension*. 2005; 23: 251-59.
27. American College of Sports Medicine. ACSM's Guidelines for Exercise Testing and Prescription. Lippincott Williams and Wilkins. 7th ed. 2006
28. Forjaz CLM, Rezk CC, Cardoso JRCG, Tinucci T. Exercícios resistidos e sistema cardiovascular. In: Negrão CE, Barreto ACP. (Ed). *Cardiologia do exercício: do atleta ao cardiopata*. São Paulo: Manole, 2006. p. 272-85.
29. Chobanian AV, Bakris LB, Black HR, Cushman WC, Green LA, Izzo JL, et al. The Seventh Report of the Joint National Committee on Prevention, Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure. *The JNC 7 Report JAMA*. 2003; 289.
30. Baster T, Baster-Brooks C. Exercise and hypertension. *Australian Family physician*. 2005.

**ENDEREÇO PARA
CORRESPONDÊNCIA**

JORGE LUIZ DE BRITO GOMES

Arnóbio de Marques Street, 310
- Bairro Santo Amaro; Recife -
Pernambuco - Brazil. Zip Code: 50100-
130. Phone: 3183 - 3378

E-mail: jorgelbritog@hotmail.com

RECEBIDO 16/11/2014
REVISADO 26/01/2015
APROVADO 12/02/2015
