

## Respostas cardiovasculares agudas em homens e mulheres na prática de exercícios físicos aeróbios e resistidos

*Acute cardiovascular answers in men and women  
in the practice of aerobic and resistance physical exercises*



**Clênio Gonçalves Pereira**

Discente do curso de Educação Física do Centro Universitário de Patos de Minas.  
e-mail: cleniog\_2@yahoo.com.br

**Priscilla Rosa Queiroz Ribeiro**

Docente do Centro Universitário de Patos de Minas, orientadora. e-mail: priscillarqr@unipam.edu.br

---

**RESUMO:** Para controle da intensidade e avaliação de riscos cardiovasculares associados aos diferentes tipos de exercícios físicos, podem ser utilizados diversos parâmetros, dentre eles a Frequência Cardíaca (FC), Pressão Arterial (PA) e o Duplo-Produto (DP), que é o melhor indicador não invasivo do trabalho do miocárdio frente à captação de oxigênio durante o repouso ou o exercício físico. Postos estes fatos, este trabalho teve por objetivo avaliar as respostas cardiovasculares agudas em homens e mulheres na prática de exercícios físicos aeróbios e resistidos. Participaram deste estudo 10 homens e 10 mulheres. Os participantes foram testados em força máxima (1 RM) e em capacidade máxima de consumo de oxigênio ( $VO_{2m\acute{a}x.}$ ). Posteriormente foram submetidos a uma sessão de treinamento resistido e a uma sessão de treinamento aeróbio, com duração de 30 minutos cada, a uma intensidade de 80% de 1RM e 80% do  $VO_{2m\acute{a}x.}$ , respectivamente. A FC e a PA foram medidas a cada cinco minutos durante as sessões de treinamento e aos cinco e dez minutos antes e após o exercício; o DP foi calculado com base na FC e na PAS. Observou-se que, na intensidade de exercício proposta, as variáveis cardíacas apresentaram índices mais elevados no exercício aeróbio quando comparado ao exercício resistido. Nos homens, essas mesmas variáveis se mantiveram elevadas em relação às mulheres. De acordo com os resultados obtidos no estudo, observou-se que o exercício resistido causa uma menor requisição miocárdica durante a atividade quando comparado ao exercício aeróbio contínuo em ambos os sexos em pessoas sem quaisquer riscos cardíacos.

**PALAVRAS-CHAVE:** Frequência cardíaca. Pressão arterial. Duplo produto.

**ABSTRACT:** Many parameters can be used for intensity control and assessment of cardiovascular risk associated to the different kinds of physical exercises, among them the Heart Rate (HR), Arterial Pressure (AP) and Double Product (DP), which is the best noninvasive indicator of myocardic work due to oxygen uptake during rest or physical exercise. The purpose of this study was to assess the acute cardiovascular responses in men and women due to aerobic and resistance exercises. 10 men and 10 women participated in this study. They were tested to assess

maximum strength (1RM) and maximum oxygen uptake ( $VO_2\max$ ). After this, they participated in a resistance training session and an aerobic training session, with 30 minutes length each, using 80% of 1RM weight and 80% of  $VO_2\max$  intensity, respectively. HR and AP were assessed in five minutes intervals during the training sessions and at five and ten minutes after the exercise; DP was calculated based on HR and SAP. Results showed that, at the proposed intensity, the cardiac variables presented higher levels in the aerobic exercise when compared to the resistance training. In men these same variables sustained higher levels when related to women. According to the results of the study, resistance exercises causes a smaller myocardic requisition during the activity when compared to the continuous aerobic in both sexes in people without any cardiac risk.

**KEYWORDS:** Heart rate. Arterial pressure. Double product.

---

## 1. INTRODUÇÃO

Cada vez mais a prática de exercícios físicos vem ganhando notoriedade e reconhecimento nas discussões centrais em torno da saúde pública. Ao longo do último meio século têm sido acumulados dados científicos, através de estudos epidemiológicos e clínicos, que documentam claramente os importantes benefícios para a saúde associados à prática regular e sistemática de exercícios físicos. Dentre os diferentes tipos de exercícios físicos estão os exercícios aeróbios e os resistidos, que têm sido consistentemente recomendados como prescrição para indivíduos adultos por várias organizações científicas como a Organização Mundial da Saúde, o *American College of Sports Medicine* e a *American Heart Association* (MENDES; SOUSA; BARATA, 2011).

Dentre as respostas agudas e crônicas do organismo à prática de exercícios físicos destacam-se as respostas cardiovasculares. Estas respostas cardiovasculares agudas ao exercício consistem de uma série complexa de ajustes para fornecer aos músculos em atividade um suprimento adequado de sangue, ao mesmo tempo em que se dissipa calor e se mantém um aporte de nutrientes necessários a órgãos vitais como o cérebro e o coração. O aumento da frequência cardíaca (FC) e da pressão arterial (PA) durante o exercício é principalmente mediado pelo sistema nervoso simpático, cuja ação sobre a liberação de catecolaminas afeta a permeabilidade ao sódio e ao cálcio no músculo cardíaco e na resistência periférica vascular. O acompanhamento da forma pela qual reagem à administração de cargas pode ser útil na apreciação do estresse cardiovascular relativo às intensidades do exercício (POLITO; FARINATTI, 2003).

Desta forma, para controle da intensidade e avaliação de riscos cardiovasculares associados aos diferentes tipos de exercícios físicos, podem ser utilizados diversos parâmetros. Dentre eles, dois dos mais frequentemente utilizados são a FC e a PA. A utilização da FC e da PA, como forma de controle de intensidade e avaliação de riscos dos exercícios físicos, é bastante útil, sobretudo pela fácil realização e acesso a equipamentos necessários para tal. Embora considerados isoladamente, nem sempre esses dois parâmetros podem garantir segurança, em conjunto, os dois definem um terceiro parâmetro, o duplo-produto (DP), que é o melhor indicador não invasivo do trabalho

do miocárdio frente à captação de oxigênio durante o repouso ou o exercício físico (FARINATTI; ASSIS, 2000).

O DP tende a aumentar durante a prática de exercícios físicos, mas seu comportamento depende do tipo de exercício, da intensidade, da duração e das condições ambientais realizados sobre o trabalho (BOTELHO, 2011). De acordo com Abad (2010), por terem características mecânicas próprias e diferentes, os efeitos agudos produzidos por cada tipo de exercício físico, resistido e aeróbico, são distintos.

Exercícios resistidos são aqueles nos quais ocorrem contrações voluntárias da musculatura esquelética de um determinado segmento corporal contra alguma resistência externa (FLECK; KRAEMER, 2006). Castinheiras-Neto, Costa-Filho e Farinatti (2010) afirmam que os exercícios resistidos acarretam elevação importante da FC e da pressão arterial PA, e, por consequência do DP, sendo que a manipulação de variáveis do treinamento pode controlar essas respostas, modificando a sobrecarga cardiovascular durante os exercícios.

Exercícios aeróbios são caracterizados por movimentos voluntários, em que a ressíntese do ATP se dá por via oxidativa, dependente de oxigênio. De acordo com Botelho (2011), o DP é uma variável, cuja correlação com o consumo de oxigênio miocárdico faz com que seja considerado o mais fidedigno indicador do trabalho do coração durante esforços físicos contínuos em atividades com ênfase aeróbia. Farinatti e Assis (2000) afirmam que o DP costuma ser mais alto em exercícios aeróbios que resistidos.

A importância da monitorização e do controle das respostas cardiovasculares agudas, FC, PA e DP, ultrapassa a esfera da prescrição de cargas adequadas para obtenção dos efeitos desejados. Trata-se de providência fundamental na condução segura das atividades propostas. Logo, o DP, e para cálculo do mesmo a FC e da pressão arterial sistólica (PAS), configura-se uma variável estreitamente relacionada com a segurança da atividade, dando subsídios adicionais à manipulação de sua intensidade absoluta e relativa. Nesse sentido, é interessante utilizá-lo como parâmetro de segurança, ajudando a definir quais tipos de atividades poderiam estar associados a maiores riscos de intercorrência cardíaca (POLITO; FARINATTI, 2003).

Sendo assim, ressalta-se a importância da realização deste estudo por buscar elucidar as diferentes respostas cardiovasculares agudas (FC, PA e DP) em dois tipos de exercícios físicos amplamente praticados, resistidos e aeróbios, em homens e mulheres, em que se acredita poder haver diferenças nas respostas do sistema cardiovascular entre os sexos. Essas informações serão de grande valia tanto para a manipulação da intensidade relativa e absoluta dos exercícios físicos, quanto para a prescrição segura de exercícios resistidos e aeróbios para homens e mulheres, a partir do conhecimento das respostas cardiovasculares agudas em cada situação. Postos estes fatos, este trabalho teve por objetivo avaliar as respostas cardiovasculares agudas em homens e mulheres na prática de exercícios físicos aeróbios e resistidos.

## 2. METODOLOGIA

### 2.1. ASPECTOS ÉTICOS

Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Centro Universitário de Patos de Minas, via Plataforma Brasil, parecer número 1.470.546, em acordo com os princípios éticos da resolução número 466/12 do Conselho Nacional de Ética. Todos os voluntários assinaram em duas vias o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

### 2.2. AMOSTRA

Os participantes da pesquisa foram selecionados por meio de uma amostra de conveniência. Propôs-se a participação de 20 praticantes de exercícios físicos, sendo 10 do sexo masculino e 10 do sexo feminino, selecionados entre os alunos dos cursos de graduação do Centro Universitário de Patos de Minas, desde que atendessem aos critérios de inclusão e assinassem o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Os critérios de inclusão adotados foram: ter entre 18 e 40 anos de idade, não apresentar doenças cardiovasculares ou outra condição especial de saúde no período de realização da pesquisa e ser praticante de exercícios físicos participando de algum tipo de treinamento sistematizado. Os critérios de exclusão adotados foram apresentar alguma condição especial de saúde e/ou valores elevados de pressão arterial de repouso, PAS > 140 mmHg e PAD > 90 mmHg, na avaliação inicial e nos dias de coleta. Não houve exclusão de participantes da pesquisa por qualquer motivo.

### 2.3. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Trata-se de um estudo de caráter experimental e quantitativo. Os participantes passaram por um momento de testagem da força máxima (1 RM), para determinação da carga de treinamento no exercício resistido; e da capacidade máxima de consumo de oxigênio ( $VO_{2\text{máx.}}$ ), para determinação da intensidade de treinamento no exercício aeróbio. Posteriormente foram submetidos a uma sessão de treinamento resistido e a uma sessão de treinamento aeróbico, com duração de 30 minutos cada. Tanto os testes quanto as sessões de treinamento foram realizados em dias não consecutivos.

### 2.4. COLETA DE DADOS

Os dados foram coletados nas dependências da academia de musculação e da pista de atletismo do Centro Universitário de Patos de Minas. As coletas foram realizadas em duas semanas, em dias não consecutivos.

No primeiro dia de coleta da primeira semana, os participantes foram inicialmente submetidos à avaliação de massa corporal (kg) em balança plataforma mecânica com faixa nominal para até 200 kg e graduação de pesagem de 100g marca Balmak®; estatura (m) em antropômetro vertical fixo com faixa nominal para 200 cm e graduação

de um (1) mm marca Sanny®; pressão arterial de repouso (mmHg) com esfigmomanômetro aneróide adulto e estetoscópio duplo marca Premium®; e frequência cardíaca (bpm) de repouso com frequencímetro marca Polar® modelo FT1, para caracterização da amostra. Em seguida, foi realizado o teste de  $VO_{2máx.}$ , utilizando o protocolo do teste de Cooper (1972).

No segundo e terceiro dia de coleta da primeira semana, foram realizados os testes de 1RM em seis exercícios de musculação, sendo três em cada dia. Os exercícios testados foram leg press 45°, puxada alta a frente pegada aberta e cadeira flexora no primeiro dia; e supino reto, agachamento com barra guiada e rosca bíceps na polia no segundo dia. Para realização do teste de 1RM foi utilizado o protocolo adaptado de Baechle e Earle (2000).

No primeiro dia de coleta da segunda semana, os participantes foram submetidos a uma sessão de treinamento aeróbio com duração de 30 minutos. Inicialmente foram medidas a FC e a PA dos participantes em repouso, após cinco minutos sentados. Antes de iniciar a sessão de treinamento propriamente dita, eles realizaram um aquecimento de cinco minutos a 40% do  $VO_{2máx.}$ , após o qual foram medidas a FC e a PA. Em seguida, foram submetidos a exercício aeróbio, corrida e/ou caminhada a uma intensidade de 80% do  $VO_{2máx.}$ . Durante a sessão de treinamento aeróbio a FC e PA dos indivíduos foram medidas a cada cinco minutos até o final e também aos cinco e dez minutos após finalizado o treinamento (momentos 5', 10', 15', 20', 25', 30', 35' e 40').

No segundo dia de coleta da segunda semana, os participantes foram submetidos a uma sessão de treinamento resistido com duração de 30 minutos. Foram medidas a FC e a PA dos participantes em repouso, após cinco minutos deitados. Antes de iniciar a sessão de treinamento propriamente dita, eles realizaram um aquecimento a 40% da 1RM nos exercícios a serem treinados, após o qual foram medidas a FC e a PA. Posteriormente, foram submetidos a exercício resistido, nos seis exercícios testados (leg press 45°, puxada alta a frente pegada aberta, cadeira extensora, supino reto, agachamento com barra guiada e rosca bíceps na polia) a uma intensidade de 80% da 1RM, sendo cada exercício realizado em três séries de repetições máximas (RMs) com um minuto de intervalo entre as séries e um minuto e meio de intervalo entre os exercícios.

Durante a sessão de treinamento resistido, a FC e a PA dos indivíduos foram medidas a cada exercício imediatamente após a realização dele, a cada cinco minutos, até o final e também aos cinco e dez minutos após finalizado o treinamento (momentos 5', 10', 15', 20', 25', 30', 35' e 40').

Para cálculo do DP em todos os momentos em ambas as sessões de treinamento, aeróbio e resistido, foi utilizada a fórmula  $DP = PAS \times FC$ .

## 2.5. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Todas as variáveis foram testadas quanto à normalidade da distribuição pelo teste de Lilliefors e apresentaram distribuição normal. Para as variáveis de caracterização da amostra (idade, massa corporal, estatura, índice de massa corporal e capacidade máxima de consumo de oxigênio) foi realizada estatística descritiva. Tendo as variáveis FC, PA e DP apresentado distribuição normal, foi aplicado o teste t de *Student* para

amostras independentes para comparação de médias entre os treinamentos aeróbio e resistido e entre homens e mulheres. A análise de variância (ANOVA), e quando necessário, o post-hoc de Tukey, foram utilizados para a comparação das variáveis nos diferentes momentos do treinamento em cada modalidade e cada gênero. Para todas as variáveis analisadas foi adotado o nível de significância de 5% ( $p < 0,05$ ).

### 3. RESULTADOS

Os resultados estão apresentados em valores médios  $\pm$  desvio padrão. A Tabela 1 apresenta os valores de caracterização da amostra (idade, massa corporal, estatura, índice de massa corporal – IMC e capacidade máxima de consumo de oxigênio –  $VO_2$  máximo).

**TABELA 1.** Variáveis de caracterização da amostra

	<b>Homens</b>	<b>Mulheres</b>
<b>Idade</b> (anos)	23,6 $\pm$ 05,5	29,10 $\pm$ 05,5
<b>Massa corporal</b> (kg)	81,2 $\pm$ 12,4	58,6 $\pm$ 03,6
<b>Estatura</b> (m)	01,8 $\pm$ 00,1	01,6 $\pm$ 00,1
<b>IMC</b> (kg/m <sup>2</sup> )	26,0 $\pm$ 03,0	22,7 $\pm$ 01,6
<b>VO<sub>2</sub>máximo</b> (ml/kg/min)	46,9 $\pm$ 11,0	38,8 $\pm$ 05,6

Os valores médios  $\pm$  desvio padrão da frequência cardíaca (FC) em batimentos por minuto (bpm), da pressão arterial sistólica (PAS) em milímetros de mercúrio (mmHg), da pressão arterial diastólica (PAD) em milímetros de mercúrio (mmHg) e do duplo produto (DP) estão apresentados nas Tabelas 2, 3, 4 e 5, respectivamente. Essas variáveis foram medidas nos momentos de repouso, após cinco minutos de aquecimento, a cada cinco minutos durante a realização do exercício com duração de 30 minutos (momentos 5', 10', 15', 20', 25' e 30') e aos 5 e 10 minutos após o término do exercício (momentos 35' e 40'), durante as sessões de treinamento com exercícios físicos aeróbios e resistidos em homens e mulheres.

Observou-se diferença significativa da FC entre os diferentes momentos das sessões de treinamento aeróbio e resistido tanto em homens quanto em mulheres. Na comparação entre gêneros, só houve diferença significativa na sessão de treinamento aeróbio no momento aquecimento; em todos os demais momentos das duas modalidades de treinamento a FC apresentou comportamento estatisticamente igual entre os gêneros. Já na comparação entre modalidades de treinamento encontrou-se diferença significativa nos momentos 5', 10', 15', 20', 25' e 30' (durante a realização do exercício) e nos momentos 35' e 40' (após a realização do exercício) em homens e em mulheres, sendo a FC apresentada na sessão de treinamento aeróbio mais elevada que a da sessão

de treinamento resistido em todos os momentos supracitados. Nos momentos repouso e aquecimento não se encontrou diferença significativa da FC entre as duas modalidades de treinamento nem em homens e nem em mulheres. O aquecimento em homens foi o único momento em que a FC apresentou-se mais elevada no treinamento resistido em relação ao aeróbio, entretanto, sem diferença estatística (Tabela 2).

**TABELA 2.** Comportamento da FC (bpm) nas sessões de treinamento aeróbio e resistido em homens e mulheres

	Homens (n=10)		Mulheres (n=10)	
	Aeróbio	Resistido	Aeróbio	Resistido
<b>Repouso</b>	71,8 ± 14,0*	66,7 ± 11,9*	78,2 ± 08,4*	72,1 ± 09,5*
<b>Aquecimento</b>	104,4 ± 19,4*	115,0 ± 24,3*	125,1 ± 15,6* <sup>&amp;</sup>	120,4 ± 26,9*
5'	169,8 ± 09,3*	124,9 ± 20,8* <sup>#</sup>	172,4 ± 02,4*	138,1 ± 12,1* <sup>#</sup>
10'	174,3 ± 07,0*	125,0 ± 14,2* <sup>#</sup>	172,2 ± 05,7*	129,9 ± 13,8* <sup>#</sup>
15'	168,5 ± 08,9*	120,1 ± 15,6* <sup>#</sup>	171,0 ± 04,2*	128,1 ± 09,1* <sup>#</sup>
20'	171,8 ± 07,2*	120,7 ± 16,3* <sup>#</sup>	172,6 ± 03,9*	111,8 ± 12,6* <sup>#</sup>
25'	167,3 ± 10,7*	133,5 ± 18,3* <sup>#</sup>	171,5 ± 05,0*	142,7 ± 14,1* <sup>#</sup>
30'	174,9 ± 08,2*	129,8 ± 13,4* <sup>#</sup>	173,3 ± 05,5*	124,1 ± 17,9* <sup>#</sup>
35'	101,5 ± 09,5*	87,4 ± 13,5* <sup>#</sup>	103,2 ± 08,5*	87,1 ± 11,2* <sup>#</sup>
40'	95,6 ± 10,2*	83,1 ± 10,7* <sup>#</sup>	98,6 ± 08,5*	88,5 ± 09,9* <sup>#</sup>

\* - Diferença estatisticamente significativa,  $p < 0,05$  (ANOVA), entre os diferentes momentos da sessão de treinamento em cada modalidade de exercício e em cada gênero. # - Diferença estatisticamente significativa,  $p < 0,05$  (Teste t), entre os exercícios aeróbio e resistido para cada gênero. & - Diferença estatisticamente significativa,  $p < 0,05$  (Teste t), entre homens e mulheres para cada modalidade de exercício.

Para a variável PAS entre todos os diferentes momentos das sessões de treinamento aeróbio e resistido em homens e mulheres, foi observada diferença significativa. Na comparação entre gêneros, houve diferença significativa entre homens e mulheres em quase todos os momentos das duas modalidades de exercício – aeróbio e resistido –, com exceção para os momentos 20' e 30' do treinamento aeróbio e aquecimento, 25' e 30' do treinamento resistido. A PAS apresentada pelos homens foi mais elevada em todos os momentos nos exercícios aeróbio e resistido que a apresentada pelas mulheres. Comparando-se as modalidades de treinamento, encontrou-se diferença significativa nos momentos 5', 10', 15', 20' e 30' (durante a realização do exercício) em homens e em mulheres. Nos momentos repouso e aquecimento não foi encontrada diferença significativa da PAS entre os treinamentos aeróbio e resistido em nenhum dos dois gêneros, bem como nos momentos 35' e 40' (após a realização do exercício). Entre os homens, a PAS apresentou-se mais elevada durante a sessão de treinamento aeróbio comparada à de resistido em todos os momentos, com diferença significativa ou não. Nas



mulheres esse comportamento também foi observado, com exceção para os momentos repouso, aquecimento e aos 40', em que a PAS foi mais elevada durante a sessão de exercícios resistidos, entretanto, sem apresentar diferença estatística (Tabela 3).

**TABELA 3.** Comportamento da PAS (mmHg)  
nas sessões de treinamento aeróbio e resistido em homens e mulheres

	Homens (n=10)		Mulheres (n=10)	
	Aeróbio	Resistido	Aeróbio	Resistido
<b>Repouso</b>	122,0 ± 10,3*	114,0 ± 12,6*	95,0 ± 08,5*&	96,0 ± 11,7*&
<b>Aquecimento</b>	128,0 ± 11,4*	126,0 ± 17,1*	114,0 ± 10,7*&	117,0 ± 22,1*
5'	170,0 ± 24,5*	145,0 ± 21,7*#	147,0 ± 12,5*&	115,0 ± 15,1*#&
10'	182,0 ± 32,9*	140,0 ± 20,5*#	144,0 ± 13,5*&	108,0 ± 16,9*#&
15'	167,0 ± 32,3*	129,0 ± 15,2*#	135,0 ± 11,8*&	114,0 ± 09,7*#&
20'	162,0 ± 36,8*	119,0 ± 15,2*#	140,0 ± 12,5*	103,0 ± 15,7*#&
25'	162,0 ± 31,2*	138,0 ± 34,9*	133,0 ± 10,6*&	120,0 ± 15,6*#
30'	160,0 ± 36,2*	125,0 ± 30,3*#	138,0 ± 16,9*	110,0 ± 12,5*#
35'	116,0 ± 12,6*	108,0 ± 12,3*	101,0 ± 12,0*&	93,0 ± 10,6*&
40'	110,0 ± 12,5*	110,0 ± 16,3*	91,0 ± 03,2*&	94,0 ± 10,7*&

\* - Diferença estatisticamente significativa,  $p < 0,05$  (ANOVA), entre os diferentes momentos da sessão de treinamento em cada modalidade de exercício e em cada gênero. # - Diferença estatisticamente significativa,  $p < 0,05$  (Teste t), entre os exercícios aeróbio e resistido para cada gênero. & - Diferença estatisticamente significativa,  $p < 0,05$  (Teste t), entre homens e mulheres para cada modalidade de exercício.

Na PAD encontrou-se diferença significativa entre os diferentes momentos da sessão de treinamento aeróbio em homens e mulheres; o mesmo não foi observado na sessão de treinamento resistido, em que a PAD apresentou-se estatisticamente igual nos diferentes momentos. Comparando-se os gêneros, foi verificada diferença significativa entre homens e mulheres nos momentos repouso, aquecimento, 10', 20' e 35' do treinamento aeróbio e nos momentos repouso, aquecimento, 5', 15', 35' e 40' no treinamento resistido. A PAD dos homens apresentou-se mais elevada que a das mulheres em todos os momentos nos exercícios aeróbio e resistido. Na comparação entre as modalidades de treinamento, encontrou-se diferença significativa entre os treinamentos aeróbio e resistido apenas nos momentos repouso e aquecimento em homens e nos momentos aquecimento, 5', 35' e 40' em mulheres. A PAD apresentou-se mais elevada durante a sessão de treinamento aeróbio comparada à de resistido em cinco dos 10 momentos medidos; repouso, aquecimento, 10', 20' e 35'; e mais elevada no treinamento resistido nos demais momentos, em homens. Entre as mulheres, a PAD foi mais elevada durante a sessão de exercícios aeróbios nos momentos repouso, aquecimento, 5', 15', 35' e 40'; igual nos mo-



mentos 10' e 30'; e mais elevada no treinamento resistido nos momentos 20' e 25' (Tabela 4).

**TABELA 4.** Comportamento da PAD (mmHg) nas sessões de treinamento aeróbio e resistido em homens e mulheres

	Homens (n=10)		Mulheres (n=10)	
	Aeróbio	Resistido	Aeróbio	Resistido
<b>Repouso</b>	74,0 ± 08,4*	66,0 ± 05,2#	61,0 ± 03,2*#&	60,0 ± 04,7&
<b>Aquecimento</b>	75,0 ± 05,3*	67,0 ± 06,7#	64,0 ± 05,2*#&	59,0 ± 03,2*#&
5'	66,0 ± 10,7*	68,0 ± 09,2	63,0 ± 06,7*	52,0 ± 06,3*#&
10'	64,0 ± 05,2*	63,0 ± 11,6	58,0 ± 04,2*#&	58,0 ± 09,2
15'	61,0 ± 11,0*	69,0 ± 12,0	58,0 ± 04,2*	57,0 ± 04,8&
20'	64,0 ± 08,4*	62,0 ± 07,9	57,0 ± 04,8*#&	59,0 ± 05,7
25'	63,0 ± 04,8*	64,0 ± 10,7	57,0 ± 08,2*	59,0 ± 03,2
30'	63,0 ± 09,5*	64,0 ± 07,0	59,0 ± 09,9*	59,0 ± 05,7
35'	73,0 ± 06,7*	69,0 ± 08,8	63,0 ± 04,8*#&	57,0 ± 04,8*#&
40'	68,0 ± 09,2*	71,0 ± 08,8	63,0 ± 04,8*	56,0 ± 05,2*#&

\* - Diferença estatisticamente significativa,  $p < 0,05$  (ANOVA), entre os diferentes momentos da sessão de treinamento em cada modalidade de exercício e em cada gênero. # - Diferença estatisticamente significativa,  $p < 0,05$  (Teste t), entre os exercícios aeróbio e resistido para cada gênero. & - Diferença estatisticamente significativa,  $p < 0,05$  (Teste t), entre homens e mulheres para cada modalidade de exercício.

Em relação ao DP, houve diferença significativa entre todos os diferentes momentos das sessões de treinamento aeróbio e resistido em homens e mulheres. Na comparação entre gêneros, houve diferença significativa entre homens e mulheres nos momentos 5', 10', 15', 25', 35' e 40' na sessão de treinamento aeróbio; já no treinamento resistido, a diferença entre os gêneros foi significativa apenas no momento 10'. O DP dos homens foi mais elevado que o das mulheres em quase todos os momentos nos exercícios aeróbio e resistido, exceto no aquecimento do treinamento aeróbio. Na comparação entre as modalidades de treinamento, foi encontrada diferença significativa nos momentos 5', 10', 15', 20' e 30' (durante a realização do exercício) e aos 35' (após a realização do treinamento) tanto em homens quanto em mulheres. Nos momentos repouso, aquecimento e aos 40' (após a realização do treinamento), não foi encontrada diferença significativa do DP entre os treinamentos aeróbio e resistido em homens e mulheres. O DP apresentou-se mais elevado durante a sessão de treinamento aeróbio comparado à sessão de treinamento resistido em quase todos os momentos em homens e mulheres, exceto no aquecimento em homens (Tabela 5).

**TABELA 5.** Comportamento do DP nas sessões de treinamento aeróbio e resistido em homens e mulheres

	Homens (n=10)		Mulheres (n=10)	
	Aeróbio	Resistido	Aeróbio	Resistido
<b>Repouso</b>	8787,0 ± 2004,0*	7621,0 ± 1702,2*	7443,0 ± 1125,1*	6961,0 ± 1397,8*
<b>Aquecimento</b>	13380,0 ± 2778,1*	14396,0 ± 2707,0*	14368,0 ± 2996,5*	14366,0 ± 4753,7*
5'	28837,0 ± 4151,6*	18092,0 ± 3915,1*#	25337,0 ± 2129,7*#&	15951,0 ± 2932,7*#
10'	31722,0 ± 6029,6*	17470,0 ± 2915,0*#	24618,0 ± 2629,3*#&	14078,0 ± 3026,1*#&
15'	28081,0 ± 5436,8*	15543,0 ± 2842,1*#	23060,0 ± 1738,2*#&	14645,0 ± 2035,6*#
20'	27780,0 ± 6229,9*	14468,0 ± 3282,6*#	24173,0 ± 2323,5*	11635,0 ± 2923,4*#
25'	27161,0 ± 5619,7*	18458,0 ± 5338,7*#	22810,0 ± 1938,0*#&	17174,0 ± 3031,2*#
30'	27959,0 ± 6458,2*	16159,0 ± 3662,1*#	23929,0 ± 3089,8*	13784,0 ± 3341,0*#
35'	11751,0 ± 1441,0*	9520,0 ± 2289,1*#	10379,0 ± 1023,1*#&	8142,0 ± 1710,5*#
40'	10467,0 ± 1197,7*	9196,0 ± 2102,9*	8984,0 ± 975,6*#&	8335,0 ± 1407,2*

\* - Diferença estatisticamente significativa,  $p < 0,05$  (ANOVA), entre os diferentes momentos da sessão de treinamento em cada modalidade de exercício e em cada gênero. # - Diferença estatisticamente significativa,  $p < 0,05$  (Teste t), entre os exercícios aeróbio e resistido para cada gênero. & - Diferença estatisticamente significativa,  $p < 0,05$  (Teste t), entre homens e mulheres para cada modalidade de exercício.

#### 4. DISCUSSÃO

Em estudo conduzido por Abad *et al.* (2010), o aumento da FC durante o exercício foi maior no aeróbico que no resistido. Esse resultado foi similar ao que obtivemos neste estudo, pois na comparação entre exercício aeróbio e resistido, encontrou-se diferença significativa em todos os momentos, tanto durante quanto após o exercício em homens e em mulheres, apresentando FC mais alta no treinamento aeróbio em todos os momentos. Isso provavelmente se deve ao fato de que a atividade aeróbia tem caráter contínuo, o que mantém o organismo excitado durante todo o tempo; já no exercício resistido a atividade apresenta momentos relativamente curtos de excitação e intervalos de descanso.

No mesmo estudo, Abad *et al.* (2010) verificaram que, ao comparar a fase de repouso com a fase de recuperação pós-exercício, apenas o exercício resistido mostrou uma FC aumentada, o que destoia dos nossos resultados, em que se apresentou FC mais alta nos dois momentos pós-exercício (35' e 40') em ambas as modalidades, inclusive com a FC em torno de 10 bpm mais elevada no exercício aeróbio. Ressalta-se que no presente estudo, a verificação pós-exercício se estendeu a apenas 10 minutos, não podendo estabelecer relação além desse intervalo.

O *American College of Sports Medicine* (ACSM, 2003) estabelece que a reposta típica da pressão arterial para o exercício aeróbio agudo é aumento da PAS e manutenção ou queda da PAD. A maioria das pessoas alcançam PAS pico de 180-210 mmHg e PAD de

65-80 mmHg. Verificamos, no exercício aeróbio, nos voluntários homens, pico de PAS  $182,0 \pm 32,9$  mmHg, enquanto que as mulheres alcançaram pico  $147,0 \pm 12,5$  mmHg. Já a PAD caiu em ambos os sexos, apresentando pico negativo de  $61,0 \pm 11,0$  mmHg nos homens e  $57,0 \pm 08,2$  mmHg nas mulheres.

Lopes, Gonçalves e Rezende (2006) e MacDougall *et al.* (1985) afirmam que durante o exercício resistido ocorre aumento da PAD, e que isso, durante muito tempo, foi considerado um fator de risco para acometimentos cardíacos agudos neste tipo de exercícios. De encontro a essa afirmação, verificou-se que durante os exercícios resistidos as mulheres apresentaram queda na PAD em todos os momentos durante o exercício, já os homens apresentaram queda da PAD em quatro dos seis momentos de exercício resistido.

Sobre o efeito hipotensor pós-exercício físico, já bem estabelecido na literatura (KENNEY; SEALS, 1993; DUJI *et al.* 2006; REZK *et al.*, 2006), o presente resultado encontrado está em concordância, visto que tanto homens quanto mulheres apresentaram PAS mais baixa nos dois momentos pós-exercício (35' e 40'), tanto no aeróbio quanto no resistido, quando comparados com as respectivas PAS em repouso. Já para a PAD, essa comparação (pré e pós-exercício) não apresentou resultado homogêneo, pois homens apresentaram queda após o exercício aeróbio e aumento após o exercício resistido. As mulheres apresentaram resultado oposto, tendo aumento da PAD após o aeróbio e queda após o resistido.

Segundo Pollock *et al.* (2000) e a ACSM (2003), a taxa de trabalho imposta ao miocárdio é menor em exercícios resistidos que em exercícios aeróbios, representada por um menor DP alcançado nos primeiros, devido a um menor pico de FC. Esse comportamento pôde ser observado neste estudo também, uma vez que, quando comparados os exercícios aeróbio e o resistido, o DP se manteve mais elevado no primeiro, com diferença significativa em cinco dos seis momentos verificados, e também nos primeiros cinco minutos após as atividades, tanto em homens quanto em mulheres. Isso é explicado pelas elevações da FC e PAS mais pronunciadas no exercício aeróbio.

Abad *et al.* (2010) mostraram aumento significativo do DP tanto em exercícios aeróbios quanto em exercícios resistidos, mas sem diferenças significativas entre ambos. A semelhança no trabalho cardiovascular durante os dois tipos de exercício é atribuída pelos autores como resultante principalmente do aumento mais destacado da FC no exercício aeróbico e do aumento da PAS no resistido, diferentemente do que foi encontrado no presente estudo, em que tanto a FC quanto a PAS foram mais elevadas no exercício aeróbio.

Mesmo o DP tendo se mantido mais elevado no exercício aeróbio que no resistido ao longo de toda a duração do exercício, e também após cinco minutos após a realização deste, nos momentos repouso, aquecimento e aos dez minutos após a realização do treinamento, não foi encontrada diferença significativa do DP entre os treinamentos aeróbio e resistido em homens e mulheres, o que mostra que, mesmo com uma requisição miocárdica elevada no exercício aeróbio, seu comportamento pós-exercício é bastante similar.

Observa-se que, de fato, houve um aumento consideravelmente maior da FC no exercício aeróbio, mas a PAS aumentou marcadamente em ambas as modalidades, o

que mostra por que o exercício aeróbio elevou mais o duplo-produto que o resistido, evidenciando maior sobrecarga cardiovascular neste primeiro. Estes resultados, assim como de diversos outros estudos (BENN; McCARTNEY; McKELVIE, 1996; FARINATTI; ASSIS, 2000;), vão de encontro à crença perpetuada por anos da contraindicação de exercícios resistidos, por imporem maior sobrecarga cardiovascular.

Importante destacar que tal comportamento foi verificado neste estudo a uma intensidade alta, de 80% do  $VO_2$ máx. e da 1RM, para o exercício aeróbio e resistido, respectivamente, e que, em intensidades diferentes, respostas diversas podem ser encontradas.

## 5. CONCLUSÃO

Durante muito tempo, defendeu-se o exercício aeróbio como uma opção mais saudável para a manutenção da saúde, supondo-se que os exercícios resistidos ofereciam riscos para pessoas mais velhas ou doentes cardíacos devido à elevação da PA durante este tipo de exercício. Mas, como ficou evidente neste e em vários outros estudos atuais, o exercício resistido provoca elevações da FC e da PAS menores quando comparado ao exercício aeróbio contínuo, o que resulta em um duplo-produto também menos elevado, indicando uma menor sobrecarga do músculo cardíaco.

De acordo com os resultados obtidos no estudo, observou-se que o exercício resistido, realizado em uma intensidade de 80% da 1RM, causa uma menor requisição miocárdica durante a atividade, quando comparado ao exercício aeróbio contínuo, realizado em uma intensidade de 80% do  $VO_2$ máx., em ambos os sexos em pessoas saudáveis e treinadas. Ressalta-se que são necessários outros estudos a fim de verificar se a mesma resposta seria alcançada em uma população com algum tipo de cardiopatia.

Durante sessões de exercício aeróbio e resistido, é interessante apontar que o primeiro se mantém de forma contínua, mantendo o sistema cardiovascular sob stress por período mais prolongado, já o segundo apresenta densidade menor devido ao padrão de estímulo e descanso, tornando o stress cardiovascular proveniente deste último menos extenuante.

## REFERÊNCIAS

ABAD, C. C. C. *et al.* Efeito do exercício aeróbico e resistido no controle autonômico e nas variáveis hemodinâmicas de jovens saudáveis. *Revista Brasileira de Educação Física e Esporte*, 24(4): 535-544, 2010.

ALMEIDA, M. B.; ARAÚJO, C. G. S. Efeitos do treinamento aeróbico sobre a frequência cardíaca. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 9(2): 104-112, 2003.

ALONSO, D. O. *et al.* Comportamento da frequência cardíaca e da sua variabilidade durante as diferentes fases do exercício físico progressivo máximo. *Arquivos Brasileiros de*

*Cardiologia*, 71(6): 787-792, 1998.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. *Diretrizes do ACSM para os testes de esforço e sua prescrição*. 6 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003, pp. 93-130.

BAECHLE, T. R.; EARLE, R. W.; WATHEN, D. Resistance Training, in: BAECHLE, T. R.; EARLE, R. W. (eds.). *Essentials of Strength Training and Conditioning*. 2nd ed. Champaign, IL: Human Kinetics, 2000, pp. 395-425.

BENN, S.J.; McCARTNEY N.; McKELVIE, R.S. Circulatory responses to weight lifting, walking and stair climbing in older males. *Journal of the American Geriatric Society*, 44(2): 121-125, 1996.

BOTELHO, L. P. *et al.* Efeito da ginástica funcional sobre a pressão arterial, frequência cardíaca e duplo produto em mulheres. *Acta Scientiarum. Health Sciences*, 33(2): 119-125, 2011.

CASTINHEIRAS-NETO; A. G.; COSTA-FILHO, I. R.; FARINATTI, P. T. V. Respostas cardiovasculares ao exercício resistido são afetadas pela carga e intervalos entre séries cardiovascular. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, 95(4): 493-501, 2010.

COOPER, K. H. *Capacidade Aeróbica*. Rio de Janeiro: Fórum, 1972, pp. 26-32.

DUJI, Z. *et al.* Postexercise hypotension in moderately trained athletes after maximal exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 38(2): 318-22, 2006.

FARINATTI, P. T. V.; ASSIS, B. F. C. B. Estudo da frequência cardíaca, pressão arterial e duplo-produto em exercícios contra-resistência e aeróbico contínuo. *Atividade física e saúde*, 5(2):5-16, 2000.

FLECK, S.; KRAEMER, W. *Fundamentos do treinamento de força muscular*. 3 ed. São Paulo: Artmed, 2006.

KENNEY, M.J.; SEALS, D.R. Postexercise hypotension. Key features, mechanisms, and clinical significance. *Hypertension*, 22(1993): 653-64.

LOPES, L. T. P.; GONÇALVES, A.; RESENDE, E. S. Resposta do duplo produto e pressão arterial diastólica em exercício de esteira, bicicleta estacionária e circuito na musculação. *Revista Brasileira de Cineantropometria & Desempenho Humano*, 8(2): 53-58, 2006.

MACDOUGALL, J.D. *et al.* Arterial blood pressure response to heavy resistance exercise. *Journal of Applied Physiology*, 58(3): 785-90, 1985.

MENDES, R.; SOUSA, N.; BARATA, J. L. T. Atividade física e saúde pública: recomendações

para a prescrição de exercício. *Acta Medica Portuguesa*, 24(6): 1025-1030, 2011.

POLITO, M. D.; FARINATTI, P. T. V. Respostas de frequência cardíaca, pressão arterial e duplo-produto ao exercício contra-resistência: uma revisão da literatura. *Revista Portuguesa de Ciências do Desporto*, 3(1): 79-91, 2003.

POLLOCK, M. L. *et al.* Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: benefits, rationale, safety, and prescription an advisory from the committee on exercise, rehabilitation, and prevention, Council on Clinical Cardiology, American Heart Association. *Circulation*, 101(2000): 828-833.

REZK, C.C. *et al.* Post-resistance exercise hypotension, hemodynamics, and heart rate variability: influence of exercise intensity. *European Journal of Applied Physiology*, 98 (2006): 105-12.