



## Artigo Original

# Redução da Pressão Arterial, do IMC e da Glicose após Treinamento Aeróbico em Idosas com Diabetes Tipo 2

*Decrease in Blood Pressure, Body Mass Index and Glycemia after Aerobic Training in Elderly Women with Type 2 Diabetes*

Luciana Zaranza Monteiro<sup>1</sup>, Cássio Ricardo Vaz Fiani<sup>1</sup>, Maria Cristina Foss de Freitas<sup>1</sup>, Maria Lúcia Zanetti<sup>2</sup>, Milton César Foss<sup>1</sup>

Departamento de Clínica Médica - Divisão de Endocrinologia e Metabologia - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo - USP<sup>1</sup>; Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo - USP<sup>2</sup>, São Paulo, SP - Brasil

### Resumo

**Fundamento:** O processo de envelhecimento associa-se ao desenvolvimento de várias doenças, que podem ser amenizadas pela prática de atividades físicas. O treinamento aeróbico é um meio efetivo para manter e melhorar as funções cardiovasculares. Além disso, desempenha um papel fundamental na prevenção e tratamento de diversas doenças crônico-degenerativas, em especial o diabetes melito.

**Objetivo:** Verificar os efeitos de 13 semanas de treinamento aeróbico sobre a pressão arterial, o índice de massa corpórea e a glicemia em idosas com diabetes tipo 2.

**Métodos:** Onze mulheres idosas diabéticas (61,0 ± 9,1 anos de idade), sedentárias, realizaram 13 semanas de treinamento aeróbico, compondo o grupo G2. Onze idosas (60,2 ± 6,8 anos de idade) controladas não realizaram exercícios físicos durante a pesquisa, constituindo o grupo-controle (G1). O grupo G1 foi submetido somente a orientações educativas uma vez na semana, e o grupo G2, a caminhadas três vezes na semana.

**Resultados:** Houve redução significativa da glicemia e da pressão arterial diastólica nos dois grupos. Não foram encontradas reduções significativas no IMC após o treinamento aeróbico em ambos os grupos.

**Conclusão:** Treze semanas de treinamento aeróbico foi suficiente para promover reduções significativas na pressão arterial diastólica e glicemia, portanto, esse tipo de exercício reduz os fatores de risco para doenças cardiovasculares e metabólicas. (Arq Bras Cardiol 2010; 95(5): 563-570)

**Palavras-chave:** Hipertensão/prevenção e controle, exercício, esforço físico, índice de massa corporal, idoso, diabetes melito.

### Abstract

**Background:** The aging process is associated with the development of several diseases, which can be attenuated by the practice of physical activities. Aerobic training is an effective method to maintain and improve cardiovascular function. Additionally, it has a crucial role in the prevention and treatment of several chronic-degenerative diseases, especially diabetes mellitus.

**Objective:** To verify the effect of a 13-week aerobic training program on blood pressure (BP), body mass index (BMI) and glycemia levels in elderly women with type-2 diabetes mellitus (DM2).

**Methods:** Eleven sedentary elderly women with DM2, aged 61.0 ± 9.1 years, were submitted a 13-week aerobic training program, constituting group G2. Eleven controlled elderly women (aged 60.2 ± 6.8 years) were not submitted to the aerobic training, constituting the control group (G1). G1 attended educational lectures once a week, whereas G2 walked three times a week.

**Results:** Both groups presented a significant decrease in glycemia and diastolic blood pressure levels. No significant decreases in BMI were observed after the aerobic training in either group.

**Conclusion:** The 13-week aerobic training program was enough to promote significant decrease in the diastolic blood pressure and glycemia levels; therefore, this type of exercise training decreases the risk factors for cardiovascular and metabolic diseases. (Arq Bras Cardiol 2010; 95(5): 563-570)

**Keywords:** Hypertension/prevention and control; exercise; physical exercise; body mass index; aged; diabetes mellitus.

Full texts in English - <http://www.arquivosonline.com.br>

Correspondência: Luciana Zaranza Monteiro •

Av. Bandeirantes, 3900 - 14049-900 - Monte Alegre - Ribeirão Preto, SP - Brasil

E-mail: [lucianazaranza@usp.br](mailto:lucianazaranza@usp.br)

Artigo recebido em 26/10/09; revisado recebido em 28/04/10; aceito em 25/05/10.

## Introdução

A hipertensão arterial (HA) e o diabetes melito (DM) configuram importantes problemas de saúde coletiva no Brasil e, por suas elevadas prevalências, complicações agudas e crônicas, dão origem aos fatores de risco associados às doenças cardiovasculares<sup>1-3</sup>.

Com o envelhecimento, há uma tendência à diminuição da autonomia funcional, para o que concorrem reduções na massa e força muscular, bem como da capacidade cardiorrespiratória. A atividade física prescrita de forma adequada parece ser capaz de assegurar a manutenção dessas qualidades, prolongando a independência funcional e melhorando a qualidade de vida do idoso<sup>4</sup>. O sedentarismo é mais comum no idoso que em qualquer outro grupo etário, o que pode contribuir para a perda da independência funcional na idade avançada<sup>5</sup>.

Apesar de o exercício físico (EF) regular constituir um importante fator para reduzir os índices de morbimortalidade cardiovascular e por todas as causas<sup>6</sup>, parece haver também benefícios adicionais e independentes da prática regular do exercício físico e da melhora da condição aeróbica<sup>7</sup>, valorizando sobremaneira sua prática cada vez mais frequente.

Um dos efeitos do EF é a redução da pressão arterial (PA) pós-exercício em relação aos níveis pré-exercício, sendo tal redução mais pronunciada nos indivíduos hipertensos em comparação aos normotensos<sup>8,9</sup>. Embora existam várias evidências demonstrando o efeito benéfico do EF na hipertensão arterial, principalmente o exercício aeróbico (EA), agudo<sup>10</sup> e crônico<sup>9,11-14</sup> e, em menor proporção, os exercícios resistidos, os estudos na população idosa são relativamente escassos.

O treinamento aeróbico é considerado um meio efetivo para manter e melhorar as funções cardiovasculares e, portanto, o desempenho físico<sup>15</sup>. Além disso, desempenha um papel fundamental na prevenção e tratamento de diversas doenças crônico-degenerativas, em especial o diabetes melito, contribuindo assim para aumentar a expectativa de vida e manter a independência funcional<sup>16</sup>.

Diante disso, é fundamental a realização de pesquisas analisando os efeitos do treinamento aeróbico em mulheres idosas com diabetes. Dessa forma, o objetivo deste estudo foi verificar os efeitos de 13 semanas de treinamento aeróbico sobre a pressão arterial, o índice de massa corpórea e a glicemia, em idosas com diabetes tipo 2.

## Métodos

A pesquisa foi realizada entre ago-nov/2004, os dados foram coletados as segundas, quartas e sextas-feiras, no ginásio de esportes do Centro de Educação Física, Esportes e Recreação - CEFER da Universidade de São Paulo de Ribeirão Preto (USP-RP). Antes do treinamento, todas as voluntárias assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido, contendo todos os procedimentos a serem desenvolvidos. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética da Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo-USP.

A amostra foi aleatória, composta por 22 idosas acompanhadas no Centro Educativo de Enfermagem para

Portadores de Diabetes Tipo 2 da Universidade de São Paulo de Ribeirão Preto, com idade superior a 60 anos, portadores de DM2, não praticantes de exercícios físicos regulares e com glicemia capilar inferior a 240 mg/dl, divididas em dois grupos:

*G1 (grupo controle)* - com 11 idosas submetidas somente a orientações educativas, uma vez por semana, com duração de duas horas cada sessão, totalizando 13 semanas; e

*G2 (grupo aeróbico)* - grupo experimental com 11 idosas submetidas ao programa de treinamento aeróbico, três vezes por semana, durante 13 semanas, sendo selecionadas as idosas com participação igual ou superior a 5 sessões de treinos.

Como todos os pacientes pertenciam ao Centro Educativo de Enfermagem para Portadores de Diabetes Tipo 2, eles seguiam a rotina de funcionamento do Centro, ou seja, no mês de dezembro, devido ao período de férias, atividades para os pacientes foram interrompidas. Por esse motivo, o estudo foi realizado em 13 semanas, período que foi até novembro de 2004.

### Critérios de inclusão

Foram incluídas idosas diabéticas que aceitaram participar e que, após avaliação clínica, foram liberados pelo médico assistente. Para isso, foi realizada uma avaliação médica, na qual foram consideradas as suas condições cardiovascular, metabólica e osteoarticular. Essa avaliação determinou com segurança as participantes aptas à prática de atividades físicas.

O diagnóstico de diabetes foi estabelecido através de critérios clínico-laboratoriais, de acordo com os recomendados pela Sociedade Brasileira de Diabetes<sup>2</sup>, sendo obtidos através de revisão dos prontuários dos pacientes.

### Critérios de exclusão

Foram usados como critérios de exclusão, a não concordância por parte das voluntárias em participar do estudo ou aqueles portadores de: cardiopatia grave, coronariopatia e cardiopatias descompensadas, neuropatia periférica limitante, lesões osteoarticulares, úlceras em extremidades, lesões dermatológicas graves e retinopatia proliferativa.

Para definir tais critérios, foram utilizados os dados da anamnese, exame físico e exames complementares de rotina do Centro.

### Medicações em uso

Das 22 idosas, 12 usavam de anti-hipertensivo - 5 mg + antidiurético - 1,5 mg (07 do grupo G1 e 05 do grupo G2) e 17 idosas usavam hipoglicemiante oral - 500 mg (09 do grupo G1 e 08 do grupo G2). O uso da medicação não foi modificado durante o estudo.

### Mensuração da pressão arterial, do IMC e da glicemia

#### a) Pressão arterial (PA)

A identificação dos valores da PA foi feita pelo método indireto, utilizando manguitos com bolsa de borracha, com largura compatível a circunferência braquial da participante (8, 12 e 15 cm de largura), utilizando aparelho oscilométrico, modo automático da marca Dixtal 1710, de

acordo com as recomendações das IV Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial.

Os avaliadores posicionavam o indivíduo de forma que este ficasse em repouso absoluto por um período de três a 5 minutos, sentado em uma cadeira com encosto, costas apoiadas, pernas relaxadas, pés paralelos e braços relaxados. Antes de realizar a aferição, o avaliador determinava a pressão máxima a ser atribuída ao esfigmomanômetro, com o auxílio do segundo e terceiro dedos posicionados sobre a artéria radial. O avaliador inflava o esfigmomanômetro até identificar a pressão na qual ocorria o desaparecimento do pulso na mesma.

A aferição foi realizada com o esfigmomanômetro sendo posicionado no braço direito (caso a paciente apresentasse cateterismo à aferição era realizada no braço esquerdo) e o estetoscópio posicionado sobre a artéria braquial. Caso a paciente apresentasse a massa do braço muito volumosa, o posicionamento do esfigmomanômetro ocorria no antebraço e o posicionamento do estetoscópio sobre a artéria radial.

### b) IMC

O peso (kg) foi verificado uma única vez, utilizando-se balança digital portátil, marca Filizola, com capacidade máxima de 150 kg e variação de 100 g. A estatura (cm) foi aferida uma vez com o auxílio de uma fita métrica inelástica. O índice de massa corpórea (IMC) foi determinado através da divisão do valor do peso (em kg) pela estatura ao quadrado. O IMC é utilizado pela Organização Mundial de Saúde (OMS) para classificação do estado nutricional de adultos e idosos<sup>17</sup>. A OMS<sup>17</sup> considerada normal o IMC até 25 kg/m<sup>2</sup> e sobrepeso acima de 25 kg/m<sup>2</sup>.

### c) Glicemia capilar

A glicemia capilar foi avaliada com o auxílio de um glicosímetro portátil (One Touch Ultra®, da Johnson & Johnson).

A participante sentava-se em uma cadeira e executava a antissepsia da pele do dedo a ser punccionado (porção lateral da falange distal do dedo médio) com um algodão com álcool a 70,0%, apresentava sua mão ao avaliador que, com o auxílio de uma lanceta descartável, executava a punção do local e uma gota de sangue era colocada sobre a tira reagente acoplada ao glicosímetro.

Embora sendo de extrema importância, não foi realizado o teste de hemoglobina glicosilada, pois alguns pacientes não possuíam cadastro no Hospital das Clínicas de RP.

### Procedimentos

O protocolo aplicado ao grupo G1 constituiu-se de orientações educativas uma vez na semana, com duração de duas horas cada sessão, totalizando 13 semanas, onde foram abordados os temas sobre: alimentação saudável, hipertensão arterial, complicações crônicas do diabete, exercício físico e utilização correta dos medicamentos. Essas orientações eram fornecidas pela equipe multiprofissional (profissional de educação física, enfermeiros, nutricionistas e psicólogos) do Centro Educativo de Enfermagem para Portadores de Diabete Tipo 2.

O protocolo aplicado ao grupo G2 compreendeu primeiramente o teste de consumo máximo de oxigênio (VO<sub>2</sub> máx), determinado em esteira ergométrica modelo ATL 10200 (Inbramed) e caminhadas realizadas três vezes/semana, com intensidade estipulada a 60, 70 e 80,0% da frequência cardíaca máxima (FCmáx). A caminhada foi realizada por 50 minutos no CEFER, sendo que, a cada dois minutos, era verificada a frequência cardíaca. Em cada sessão foram aferidas a pressão arterial (PA) e a glicemia capilar iniciais e finais. O teste de VO<sub>2</sub> máx foi realizado no primeiro dia e no último dia de treinamento.

O VO<sub>2</sub> máx foi mensurado utilizando o sistema Vista CPX, Vacumed, 1996. Esse sistema permitiu a dosagem do O<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub> do ar expirado a cada 30 segundos, utilizando-se da câmara de mistura e analisadores *Oxygen Analyser OM-11* e *Carbon Dioxide analyser LB-2* respectivamente, e a determinação do volume de ar expirado por meio de fluxômetro *Flow Transducer K-520*.

O grupo G2 não participou de atividades educativas, embora isso fosse importante para as idosas. O fato delas residirem longe do local da pesquisa e necessitarem de transporte público fez que esse grupo não participasse dos dois procedimentos (aeróbico + parte educativa).

### Análise estatística

Para análise estatística, foram utilizados os testes *t* de Student e ANOVA. Para verificar a diferença entre os grupos, foi utilizada a análise de variância para medidas repetidas e pós *Hoc* Tukkey. Os valores são expressos em média ± desvio-padrão. Foi utilizado o software SAS versão 9.0.

Para todas as análises, o nível de significância adotado foi de  $p < 0,05$ .

### Resultados

Nas Tabelas 1 e 2, estão descritas as características do Grupo G1 e G2.

A amostra foi constituída por 11 mulheres idosas diabéticas e sedentárias, com média de idade de 61,0 ± 9,1 anos, apresentando 73,1 ± 10,6 kg e 1,7 ± 0,1 m, compondo o grupo aeróbico (G2) e 11 idosas, com média de idade de 60,2 ± 6,8 anos, 74,9 ± 18,3 kg e 1,6 ± 0,1 m, compondo o grupo controle (G1).

Em relação aos valores do VO<sub>2</sub> máx das idosas do grupo G2, observamos uma diferença significativa ( $p < 0,01$ ) entre o primeiro (34,9 ± 8,9 ml.kg.min.<sup>-1</sup>) e último dia de treinamento aeróbico (35,9 ± 9,2 ml.kg.min.<sup>-1</sup>).

O Gráfico 1 mostra que não houve diferença estatística do IMC basal e final nos grupos G1 ( $p = 0,68$ ) e G2 ( $p = 0,65$ ).

No Gráfico 2, observamos que houve diferença significativa do grupo G1 ( $p < 0,01$ ) e G2 ( $p < 0,01$ ), em relação ao valor da glicemia, após as 13 semanas de treinamento aeróbico e sessões educativas. Essas diferenças foram significativas entre a glicemia basal e final do grupo G1 e G2. Apesar do grupo G1 não ter sido submetido ao treinamento, acreditamos que as intervenções educativas foram de suma importância para esses participantes melhorarem seu controle glicêmico.

**Tabela 1 - Características do grupo controle (G1)**

Paciente	Idade (anos)	PAS basal (mmHg)	PAS final (mmHg)	PAD basal (mmHg)	PAD final (mmHg)	IMC basal (kg/m <sup>2</sup> )	IMC final (kg/m <sup>2</sup> )	Glicose basal (mg/dl)	Glicose final (mg/dl)
1	60	158	158	91	81	32	30,6	188	92
2	60	112	110	83	81	31	30,5	142	89
3	61	109	100	73	71	22,1	21,9	269	155
4	60	140	113	80	65	36,4	32,6	121	117
5	60	150	119	71	71	19,9	19,9	146	95
6	60	161	161	90	79	32	31,6	120	83
7	61	140	100	79	59	29,5	28,6	92	89
8	60	133	133	71	71	18	17,9	309	116
9	60	141	141	56	50	22,5	21,5	217	149
10	60	170	170	89	72	37,6	36	235	91
11	60	124	104	70	60	27,7	27,4	89	82
Média	60,2	139,8	128,1	77,5	69,1	28,1	27,1	175,3	105,3
DP	0,40	19,53	25,92	10,64	9,83	6,61	5,92	73,81	25,87

PAS - pressão arterial sistólica; PAD - pressão arterial diastólica; DP - desvio padrão.

**Tabela 2 - Características do grupo aeróbico (G2)**

Paciente	Idade (anos)	PAS basal (mmHg)	PAS final (mmHg)	PAD basal (mmHg)	PAD final (mmHg)	IMC basal (kg/m <sup>2</sup> )	IMC final (kg/m <sup>2</sup> )	Glicose basal (mg/dl)	Glicose final (mg/dl)
1	61	121	109	68	52	28,3	27,2	110	75
2	61	155	162	72	50	21,1	20,6	132	70
3	61	136	133	76	58	25,7	25,6	136	75
4	60	135	121	77	50	26,4	25,6	85	73
5	60	168	156	110	59	27	26	92	90
6	61	150	116	62	57	25	21,8	170	97
7	61	125	110	78	52	33,5	32	180	108
8	64	151	111	58	52	29,3	29	241	90
9	62	131	110	68	53	24,2	24,2	92	92
10	60	129	111	76	55	26,6	24,5	112	62
11	60	139	130	84	60	35	33	220	74
Média	61,0	140,0	124,5	75,4	54,4	27,5	26,3	142,7	82,4
DP	1,18	14,35	19	13,73	3,61	4	3,83	53,31	13,84

PAS - pressão arterial sistólica; PAD - pressão arterial diastólica; IMC - índice de massa corpórea; DP - desvio padrão.

Os gráficos 3 e 4 apresentam os efeitos de 13 semanas de intervenção no controle da PA, onde notamos que tanto o grupo G1 quanto o G2 obtiveram diminuições na PAS e PAD. Apesar de verificarmos essa diminuição, não observamos diferença significativa na PAS entre o grupo aeróbico e o controle ( $F = 1,74$  e  $Sig = 0,174$ ). Já na PAD, notamos que teve diferença significativa no grupo G2, onde observamos uma redução significativa na PAD basal e final ( $p < 0,01$ ). O grupo G2 teve uma redução de 27,0% na PAD final.

Observamos que intervenções educativas são também de extrema importância para obtermos uma melhora no controle pressórico de indivíduos diabéticos.

## Discussão

Os resultados do presente estudo demonstraram que 13 semanas de treinamento aeróbico é capaz de promover reduções significativas na glicemia e na pressão arterial em idosos diabéticos.

Algumas limitações do presente estudo devem ser levadas em consideração. O número pequeno de participantes prejudicou um pouco a análise dos dados, mas apenas estes preenchem os critérios de inclusão. Esse número explica-se pelo fato dos participantes residirem longe do local da pesquisa e, devido a isso, necessitarem de transporte público.

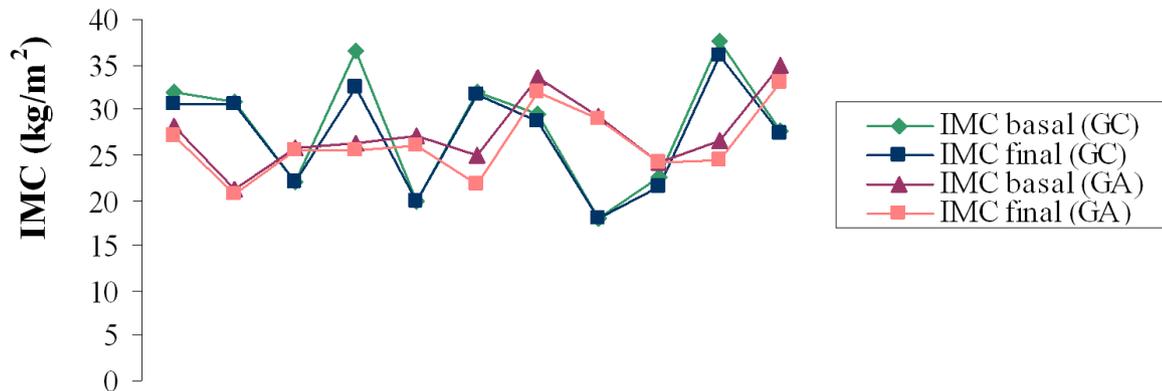


Gráfico 1 - Índice de massa corporal basal e final do grupo controle (GC) e grupo aeróbio (GA).

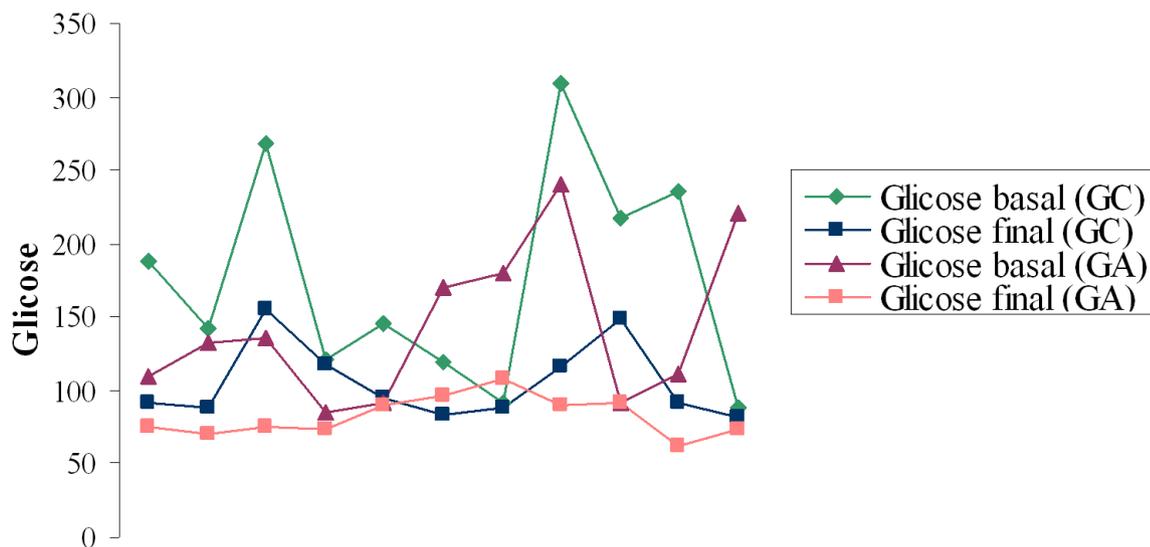


Gráfico 2 - Glicose basal e final do grupo controle (GC) e grupo aeróbio (GA).

No nosso estudo, observamos que as idosas apresentaram um aumento no  $VO_2$  máx após as 13 semanas de treinamento aeróbico.

Com objetivo de avaliar a eficácia de um programa de exercícios físicos (PEF) em indivíduos sedentários, um estudo observou aumento significativo do  $VO_2$  máx em um grupo de 22 indivíduos que treinaram três vezes/semana, sessões com 50 minutos de duração e intensidade de 60,0%-75,0% do  $VO_2$  máx<sup>17</sup>. Tais dados corroboram os achados de outros autores<sup>18-20</sup> e, segundo Monteiro<sup>18</sup>, os mecanismos relacionados a diminuição da PA estão relacionados a fatores hemodinâmicos, humorais e neurais.

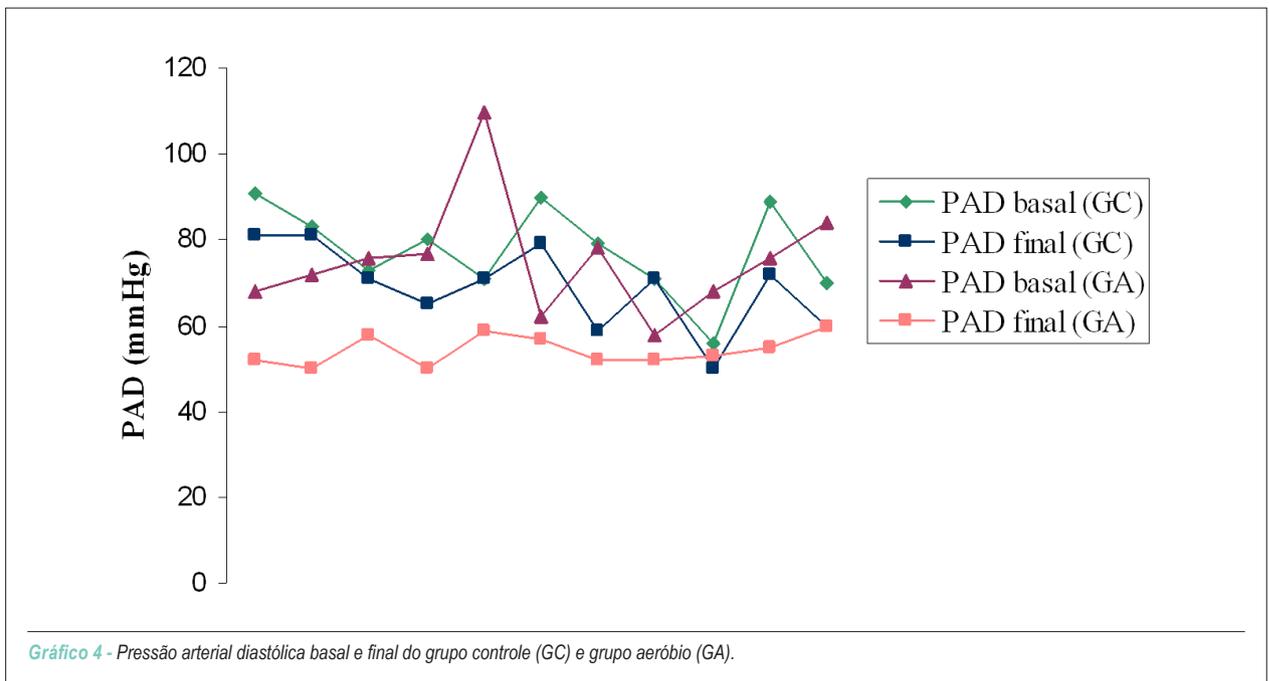
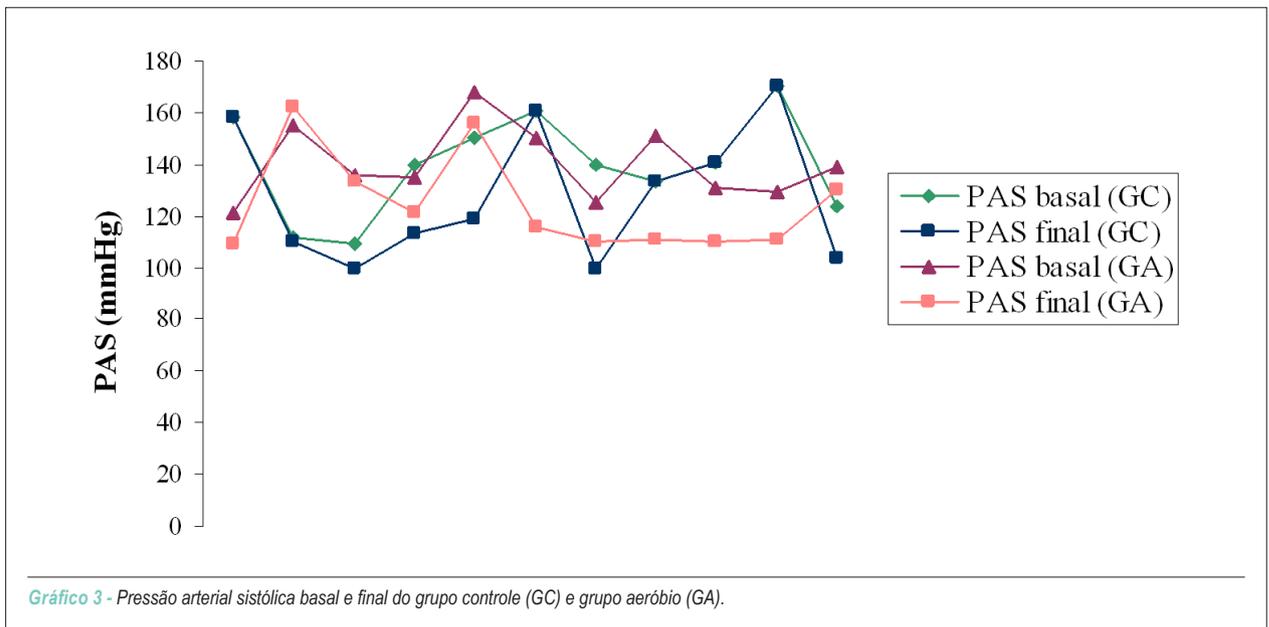
Stathokostas e cols.<sup>21</sup> verificaram que o  $VO_2$  máx diminui

com a idade, embora as mulheres apresentem razão de declínio menor.

Tjonna e cols.<sup>22</sup> estudaram 32 indivíduos com síndrome metabólica e observaram que, após 16 semanas de exercício aeróbico de intensidade moderada, três vezes na semana, estes tiveram diminuição significativa do  $VO_2$  máx.

Sabemos que uma atividade aeróbica de intensidade moderada (como a caminhada), por no mínimo 30 minutos, de 3-5 vezes por semana, já traz benefícios para a saúde cardiovascular.

Em estudo de Conte e cols.<sup>23</sup>, verificou-se que mulheres idosas apresentaram um  $VO_2$  máx reduzido e/ou dentro da média, e que estas têm um risco de 9,84 vezes maior de



obesidade, comparando-se a mulheres com  $VO_2$  máx elevado.

Indivíduos com sobrepeso têm 180,0% mais chance de desenvolver hipertensão arterial e 1.000% mais chance de desenvolver resistência à insulina em comparação com indivíduos de peso normal, o que mostra a associação direta entre IMC e pressão arterial<sup>24</sup>.

O IMC do grupo estudado foi melhorado, o que se observou através da queda em seus valores pós-treinamento físico. Pratley e cols.<sup>25</sup> evidenciaram que o treinamento com exercícios físicos aeróbicos diminui a quantidade de

gordura corporal em indivíduos idosos, o que pode mediar alguns efeitos metabólicos do exercício físico aeróbico, principalmente pelo excesso da gordura abdominal estar associado com a resistência à insulina e à hiperinsulinemia.

Nossos dados são concordantes com outros estudos<sup>26-28</sup>, que também observaram a diminuição do IMC após um programa de exercício físico.

Em outro estudo, verificamos que os autores não encontraram diferenças significativas no IMC de sujeitos diabéticos submetidos ao exercício físico<sup>29</sup>.

Tjonna e cols.<sup>22</sup> estudaram 32 indivíduos com síndrome metabólica e observaram que tais indivíduos, após 16 semanas de exercício aeróbico de intensidade moderada, apresentaram diminuição do IMC, mas não foi significativo.

Outros estudos evidenciaram que o treinamento com exercícios físicos aeróbicos diminui a massa corporal em indivíduos com diabetes<sup>30,31</sup>. A maioria desses estudos, além da intervenção através da atividade física, associou uma dieta controlada aos pacientes.

Devemos levar em consideração que o exercício físico, mesmo sem perda significativa do peso corporal, melhora o perfil metabólico e exerce efeitos antiinflamatórios nos pacientes com DM2<sup>32</sup>.

No nosso estudo, observamos que as idosas tiveram diminuições significativas na glicemia, onde o grupo controle foi 22,0% superior ao grupo aeróbico na glicemia basal e apresentou uma redução de 27,0% na glicemia final. Duarte e Martins<sup>33</sup> relatam que reduções significativas da glicemia em jejum foram apresentadas nos três primeiros meses de treinamento, após este período, as reduções desta variável não apresentaram diferenças significativas até o final do período de treinamento, que foi de 9 meses.

A redução da glicemia capilar, imediatamente após a sessão de exercício físico, indicou o efeito agudo do exercício. Pode-se detectar uma variação menor da glicemia capilar após o exercício físico nos pacientes diabéticos, porém esta variação não foi estatisticamente significativa<sup>34</sup>.

A relação entre a glicemia de jejum e os programas de exercício físico é controversa. Um estudo recente<sup>35</sup> mostrou que a glicemia de jejum aumenta dentro de 24-72 horas, após uma sessão de exercício físico (60,0% do VO<sub>2</sub> máx, uma hora de duração, com uma frequência de três vezes por semana). Nesse programa, os pacientes com DM2 estavam sendo tratados com dieta e drogas orais.

As reduções nos níveis pressóricos após uma sessão de exercício aeróbico confirmam os resultados obtidos por outros autores que também evidenciaram hipotensão pós-exercício<sup>36</sup>.

As pressões arteriais sistólica e diastólica não apresentaram mudanças estatisticamente significativas no grupo que realizou exercício três vezes na semana. No grupo que realizou exercício 5 vezes na semana, houve um tendência de queda na PAS e PAD. A HA é um dos principais fatores de risco para a instalação e progressão das complicações crônicas do DM2. Um dos pilares do tratamento da hipertensão em diabéticos é o exercício físico, que exerce uma influência positiva na queda da pressão arterial de pacientes DM2<sup>37</sup>.

O efeito do exercício físico sobre os níveis de repouso da pressão arterial de grau leve a moderado é especialmente importante, uma vez que o paciente hipertenso pode diminuir a dosagem dos seus medicamentos anti-hipertensivos, ou até ter a sua pressão arterial controlada, sem a adoção de medidas farmacológicas<sup>38</sup>. A tendência de utilizar precocemente agentes farmacológicos foi substituída por agentes não farmacológicos, dentre estes, o exercício físico aeróbico tem sido recomendado para o tratamento da hipertensão arterial sistêmica leve<sup>38</sup>.

Mais recentemente, Takata e cols.<sup>39</sup> submeteram 207 indivíduos com hipertensão essencial de graus 1 e 2 a um programa de exercício físico por 8 semanas. Foram divididos em 5 grupos baseados na duração e frequência por semana de exercício (grupo controle - sedentários, 30 a 60 minutos/semana, 61 a 90, 91 a 120 e acima de 120 minutos/semana). Verificaram que a PA diastólica não mudou em repouso no grupo controle. No entanto, houve significativa redução na pressão arterial sistólica e diastólica em repouso nos 4 grupos submetidos a exercícios. A magnitude de redução na pressão arterial sistólica foi maior no grupo de 60 a 90 minutos/semana, comparada com o grupo de 30 a 60 minutos/semana. Não houve redução maior com o aumento do volume de exercício. A magnitude de redução da pressão arterial diastólica não foi significativamente diferente nos 4 grupos.

## Conclusão

Os resultados encontrados acrescentam um conhecimento à literatura científica, demonstrando que indivíduos diabéticos podem melhorar seu controle metabólico, pressão arterial e antropometria através de exercícios aeróbicos realizados apenas três vezes na semana. Outros benefícios da prática de atividade física para idosas diabéticas já foram destacados na literatura, reforçando a ideia de que a atividade física deva ser incentivada desde a infância.

### Potencial Conflito de Interesses

Declaro não haver conflito de interesses pertinentes.

### Fontes de Financiamento

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

### Vinculação Acadêmica

Não há vinculação deste estudo a programas de pós-graduação.

## Referências

1. Ministério da Saúde. Secretaria de Políticas de Saúde. Plano de reorganização da atenção à hipertensão arterial e ao diabetes mellitus. Brasília; 2001.
2. Sociedade Brasileira de Diabetes (SBD). Consenso brasileiro sobre diabetes: diagnóstico e classificação do diabetes melito e tratamento do diabetes melito tipo 2. Rio de Janeiro: Diagraphic Ed; 2003.
3. Brandão AP, Brandão AA, Magalhães MEC, Pozzan R. Epidemiologia da hipertensão arterial. Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo. 2003; 13 (1): 7-19.
4. American College Sports of Medicine. Position stand on exercise and physical activity for older adults. Med Sci Sports Exerc. 1998; 30 (6): 992-1008.

5. American College of Sports Medicine. Physical activity programs and behavior counseling in older adult populations. *Med Sci Sports Exerc.* 2004; 36 (11): 1997-2003.
6. Almeida MB, Araújo CGS. Efeitos do treinamento aeróbico sobre a frequência cardíaca. *Rev Bras Med Esporte.* 2003; 9 (2): 104-12.
7. Willians PT. Physical fitness and activity as separate heart disease risk factors: a meta-analysis. *Med Sci Sports Exerc.* 2001; 5 (5): 754-61.
8. Mac D Jr. Potential causes, mechanisms, and implications of post exercise hypotension. *J Hum Hypertens.* 2002; 16 (4): 225-36.
9. Halliwill JR. Mechanisms and clinical implications of post-exercise hypotension in humans exerc. *Sport Sci Rev.* 2001; 29 (2): 65-70.
10. Taylor-Tolbert NS, Dengel DR, Brown MD, McCole SD, Pratley Re, Ferrell RE, et al. Ambulatory blood pressure after acute exercise in older men with essential hypertension. *Am J Hypertens.* 2000; 13 (1 pt 1): 44-51.
11. Fagard RH, Cornelissen VA. Effect of exercise on blood pressure control in hypertensive patients. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2007; 14 (1): 12-7.
12. Whelton SP, Chin A, Xin X, He J. Effect of aerobic exercise on blood pressure: a metaanalysis of randomized, controlled trials. *Ann Intern Med.* 2002; 136 (7): 493-503.
13. Fagard RH. Exercise is good for your blood pressure: effects of endurance training and resistance training. *Clin Exp Pharmacol Physiol.* 2006; 33 (9): 853-6.
14. Wallace JP. Exercise in hypertension: a clinical review. *Sports Med.* 2003; 33 (14): 585-98.
15. Mattos M, Farinatti P. Influência do treinamento aeróbico com intensidade e volume reduzidos na autonomia e aptidão físico-funcional de mulheres idosas. *Rev Port Cien Desp.* 2007; 7 (1): 100-8.
16. Cervi A, Franceschini SCC, Priori SE. Análise crítica do uso do índice de massa corporal para idosos. *Rev Nutr.* 2005; 18 (6): 765-75.
17. Barbosa LC, Bündchen DC, Richter CM. Benefício da resistência muscular localizada como otimização da atividade física programada. *Arq Bras Cardiol.* 2005; 85 (supl. 4): S174.
18. Monteiro MF, Filho DCS. Exercício físico e o controle da pressão arterial. *Rev Bras Med Esporte.* 2004; 10 (6): 513-6.
19. Nunes APOB, Rios ACS, Cunha GA, Barretto ACP, Negrão CE. Efeitos de um programa de exercício físico não supervisionado e acompanhado a distância, via Internet, sobre a pressão arterial e composição corporal em indivíduos normotensos e pré-hipertensos. *Arq Bras Cardiol.* 2006; 86 (4): 289-96.
20. Silva E, Otterço NA, Sakabe DI. Efeito agudo e crônico do treinamento físico aeróbico sobre a resposta da pressão arterial sistêmica de indivíduos hipertensos. *Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo.* 2006; 16 (1): 9-20.
21. Stathokostas L, Jacob-Johnson S, Petrella RJ, Paterson DH. Longitudinal changes in aerobic power in older men and women. *J Appl Physiol.* 2004; 97 (2): 784-9.
22. Tjonna AE, Lee SJ, Rognum O, Stolen TO, Bye A, Haram PM. Aerobic interval training versus continuous moderate exercise as a treatment for the metabolic syndrome: a pilot study. *Circulation.* 2008; 118 (4): 346-54.
23. Conte M, Domingues SPT, Godoi VJ, Más EF, Vazatta R, Teixeira LFM. Interação entre VO2 máx, índice de massa corporal e flexibilidade. *Rev Mackenzie Edu Fis Esp.* 2003; 2 (2): 23-30.
24. Lopes HF, Barreto Filho JAS, Riccio GMC. Tratamento não-medicamentoso da hipertensão arterial. *Rev Soc Cardiol Estado de São Paulo.* 2003; 13 (1): 148-55.
25. Pratley RE, Hagberg JM, Dengel DR, Rogus EM, Muller DC, Goldberg AP. Aerobic exercise training induced reductions in abdominal fat and glucose stimulated insulin responses in mild-aged and older men. *J Am Ger Soc.* 2000; 48 (9): 2022-33.
26. Leong KS, Wilding JP. Obesity and diabetes. *Baillière's Clin Endocrinol Metab.* 1999; 13 (2): 221-37.
27. Kannan V. Diet, activity and diabetes. *J Assoc Phys India.* 1999; 47 (8): 761-3.
28. Gumbiner B. The treatment of obesity in type 2 diabetes mellitus. *Primary Care.* 1999; 26 (4): 869-83.
29. Boulé NG, Haddad E, Kenny GP, Wells GA, Sigal RJ. Effects of exercise on glycemic control and body mass in type 2 diabetes mellitus: a meta-analysis of controlled clinical trials. *JAMA.* 2001; 286 (10): 1218-27.
30. Kannan V. Activity and diabetes. *J Assoc Physicians Índia.* 2001; 47 (8): 742-8.
31. Silva CA, Lima WC. Efeito benéfico do exercício físico no controle metabólico do diabetes mellitus tipo 2 a curto prazo. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2002; 46 (5): 550-6.
32. Kadoglou NP, Iliadis F, Angelopoulou N, Perrea D, Ampatzidis G, Liapis CD, et al. The anti-inflammatory effects of exercise training in patients with type 2 diabetes mellitus. *Eur J Cardiovasc Prev Rehabil.* 2007; 14 (6): 837-43.
33. Duarte MFS, Martins DM. Efeito do exercício físico sobre o comportamento da glicemia em indivíduos diabéticos. *Rev Bras Ativ Fis Saúde Londrina.* 1998; 3 (3): 32-44.
34. Martins DM, Thiago DDBS, Borges PSS. Efeito do exercício físico regular sobre o controle da glicemia capilar de mulheres diabéticas não insulino-dependentes. *Rev Bras Ativ Fis Saúde.* 1997; 2 (2): 17-23.
35. Boulé NG, Weisnagel SJ, Lakka TA, Tremblay A, Bergman RN, Rankinen T, et al. Effects of exercise training on glucose homeostasis. The HERITAGE Family Study. *Diabetes Care.* 2005; 28 (1): 108-14.
36. Forjaz MLC, Santaella FD, Rezende OL, Barretto PCA, Negrão ECA. Duração do exercício determina a magnitude e a duração da hipotensão pós-exercício. *Arq Bras Cardiol.* 1998; 70 (2): 99-104.
37. Mathieu ME, Brochu M, Beliveau L. DiabetAction: changes in physical activity practice, fitness, and metabolic syndrome in type 2 diabetic and at-risk individuals. *Clin J Sport Med.* 2008; 18 (1): 70-5.
38. Rondon MUPB, Brum PC. Exercício físico como tratamento não farmacológico da hipertensão arterial. *Rev Bras Hipertens.* 2003; 10: 134-7.
39. Takata KI, Ohta T, Tanaka H. How much exercise is required to reduce blood pressure in essential hypertensives: a dose-response study. *Am J Hypertens.* 2003; 16 (8): 629-33.