

# INFLUÊNCIA DOS TREINAMENTOS AERÓBIO E RESISTIDO SOBRE OS PARÂMETROS METABÓLICOS E CARDIOVASCULARES DE MULHERES IDOSAS<sup>1</sup>

**Susana América Ferreira**

Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, Brasil

**Sylvia do Carmo Castro Franceschini**

Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, Brasil

**Andréia Cristiane Carrenho Queiroz**

Universidade Federal de Juiz de Fora, Governador Valadares, Minas Gerais, Brasil

**Paulo Roberto dos Santos Amorim**

Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, Brasil

**Bárbara Braga Fernandes Maia**

Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, Brasil

## Resumo

Este estudo busca verificar a influência do treinamento aeróbio (TA) e resistido (TR) sobre parâmetros metabólicos e cardiovasculares, além da prevalência de fatores de risco cardiovasculares em idosas. O estudo foi realizado com 39 mulheres (68,6±6,2 anos) submetidas ao TA e TR, 3x/semana por 13 semanas. Obteve-se redução da pressão arterial (PA) sistólica (-7,8mmHg, p=0,01), da PA diastólica (-2,1mmHg, p=0,04), da prevalência de hipertensão arterial (p=0,04), da frequência cardíaca de repouso (-4bpm, p=0,03), do duplo produto (-843,3mmHgxbpm, p=0,02) e tendência de redução da glicose sanguínea (p=0,06). Porém, houve manutenção dos parâmetros lipídicos. Assim, o treinamento ocasionou melhora cardiovascular e tendência na redução da glicemia, sem melhorias no perfil lipídico.

**Palavras-chave:** Fator de Risco. Saúde do Idoso. Hipertensão. Diabetes. Exercício Físico.

## Introdução

As doenças crônicas não transmissíveis (DCNTs) são responsáveis por 72% das mortes no Brasil (MALTA, 2014) e, embora se tenha observado uma tendência lenta e constante de redução das taxas de mortalidade por doenças cardiovasculares (DCV) entre 1990 a 2006, as mesmas têm sido as principais causas de morte na população brasileira (NOBRE et al., 2010).

---

<sup>1</sup> Este artigo é resultante do programa de Mestrado em Aspectos Biodinâmicos do Movimento Humano da Universidade Federal de Viçosa e foi apoiado financeiramente pela Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) (processo CDS APQ-4752- 4.08/07).

Sabe-se que o aumento expressivo da população idosa encontra-se associado à maior susceptibilidade da mesma em adquirir tais doenças, especialmente no gênero feminino, no qual a prevalência de DCV aumenta progressivamente com a instalação da menopausa e o declínio dos hormônios esteróides, destacando-se a deficiência estrogênica (OLIVEIRA et al., 2006).

Diversos são os fatores de risco cardiovasculares (FRC) que, isolados ou associados, conferem maior risco para a população idosa. Dentre estes FRC, destaca-se a obesidade, a dislipidemia, o diabetes *mellitus* I e II, a hipertensão arterial e o sedentarismo (WILSON et al., 1998; NOBRE et al., 2010). Desta forma, torna-se fundamental investigar intervenções destinadas à prevenção e/ou ao tratamento dos FRC.

Neste sentido, estudos apontam a prática regular de exercícios físicos como parte profilática e terapêutica para os FRC (TREJO-GUTIERREZ; FLETCHER, 2007), podendo melhorar a sensibilidade a insulina, aumentar os níveis de HDL, reduzir os níveis de TGL e magnitudes de pressão arterial (PA) (MARTÍNEZ et al., 2008; KIM et al., 2008; MEIRELLES et al., 2007) auxiliando, assim, na manutenção e recuperação da saúde, além da redução da mortalidade por DCV em mulheres idosas (KUSHI et al., 1997).

Com o intuito de promover benefícios à saúde dos idosos, a associação dos exercícios aeróbios e resistidos tem sido investigada (NELSON et al., 2007) sendo constante sua aplicação em programas de atividade física voltados para este público. Entretanto, boa parte dos estudos tem analisado os efeitos do treinamento aeróbio (TA) (MEDIANO et al., 2007; JOHNSON et al., 2007; RYAN; NICKLAS; BERMAN, 2006; HALVERSTADT et al., 2007) e do treinamento resistido (TR) (SALLINEN et al., 2005; BEHALL et al., 2003) sobre os FRC de forma isolada.

Dessa forma, considerando-se a relevância de investigar a realização de exercícios aeróbios e resistidos de forma associativa sobre parâmetros metabólicos e cardiovasculares em idosas, o estudo teve como objetivo avaliar os efeitos do TA e TR sobre estes parâmetros, bem como sobre a prevalência dos FRC em mulheres idosas.

## **Materiais e Métodos**

Participaram deste estudo 39 mulheres idosas ( $68,6 \pm 6,2$  anos;  $62,4 \pm 8,6$  kg;  $1,53 \pm 0,05$  m;  $26,5 \pm 2,8$  kg/m<sup>2</sup>) participantes de um projeto de extensão do Departamento de Educação Física da Universidade Federal de Viçosa. Todas eram praticantes regulares de exercício físico ( $4,8 \pm 4,3$  anos de experiência). Antes do início deste estudo, as participantes foram convidadas e aceitaram participar voluntariamente do estudo, assinando um termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) de participação na pesquisa cujo protocolo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Instituição sob número 050/2008.

Nos dois meses antecedentes ao início da coleta de dados, as idosas não realizaram sessões de treinamento físico de forma sistemática o que pode ter reduzido a possibilidade de quaisquer influências do treinamento prévio sobre as variáveis metabólicas e cardiovasculares.

Todas as avaliações pós-treinamento foram realizadas com pelo menos 72 horas de intervalo da última sessão de treinamento, para evitar a influência de um possível efeito agudo da última sessão de treinamento.

Com o intuito de evitar à influência de variações circadianas, todas as avaliações foram realizadas num mesmo período do dia, de 7:00 às 8:00 horas para exames laboratoriais e de 7:00 às 11:00 horas para os exames clínicos. Além disso, para a realização dos exames laboratoriais e clínicos, as idosas foram orientadas a manterem sua dieta habitual, evitarem

ingestão de álcool e a não praticarem exercícios físicos nas 72 horas que antecederam a coleta de sangue, além de não se deslocarem caminhando até o laboratório.

Para os exames bioquímicos todas as amostras foram coletadas e analisadas no Laboratório de Análises Clínicas da Divisão de Saúde da Universidade Federal de Viçosa por profissionais da saúde devidamente capacitados. Foram coletadas, após jejum de 12 horas, amostras de 5 mL de sangue para posterior dosagem de colesterol total (CT), lipoproteína de alta densidade (HDL), lipoproteína de baixa densidade (LDL), lipoproteína de muito baixa densidade (VLDL), triglicerídeos (TGL) e glicemia de jejum (GJ). Para a realização desses exames, seguiu-se as recomendações da V Diretriz Brasileira de Dislipidemias e Prevenção da Aterosclerose (XAVIER et al., 2013). As amostras foram acomodadas em caixas de isopor com gelo, vedadas e levadas imediatamente para o laboratório. Todas as amostras foram centrifugadas por 10 minutos à 3500 rpm (centrífuga Excelsa modelo 206 BL), onde foi separado o soro para dosagem no analisador automático de parâmetros bioquímicos (CobasMira Plus, da Roche). Utilizaram-se os kits da Bioclin para as análises. A medida da glicose foi realizada pelo método Glicose-Oxidase. O perfil lipídico foi definido pelas determinações bioquímicas do TGL, CT e subfrações. O LDL foi calculado pela equação de Friedewald:  $LDL = CT - HDL - TGL/5$ , onde TGL/5 representa o VLDL.

A PA sistólica (PAS) e a PA diastólica (PAD) foram obtidas por meio de um monitor automático validado (Omron HEM-711AC Intelli Sense) (ARTIGAO et al., 2000), após um período de 10 minutos na posição sentada. A realização de todo procedimento esteve de acordo com o preconizado pela VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial (2010). A PA média (PAM) foi calculada pela somatória da PAD com um terço da pressão de pulso por meio da seguinte fórmula:  $PAM = [(PAS - PAD/3) + PAD]$ .

A frequência cardíaca de repouso (FCRep) foi obtida com as idosas sentadas após um período de 10 minutos de repouso, sendo observado seu menor valor atingido. O duplo produto de repouso (DP) foi calculado por meio da multiplicação da PAS pela FCRep.

Os critérios utilizados para caracterizar a presença de FRC foram: HDL < 50 mg/dL; TGL ≥ 150 mg/dL; GJ ≥ 110 mg/dL; CT ≥ 240 mg/dL; LDL > 160 mg/dL; PAS ≥ 130 e/ou PAD ≥ 85 mmHg, respectivamente; de acordo com o NCEP - ATP III (2001).

Com o intuito de controlar possíveis variações na dieta as quais pudessem interferir nos resultados obtidos, foram realizadas duas avaliações dietéticas, uma pré e outra pós-treinamento. O método utilizado foi o registro alimentar de dois dias, incluindo um dia da semana e outro do final de semana (DEL CIAMPO et al., 2000). O preenchimento dos registros foi instruído por meio de palestra explicativa e reunião individual com a nutricionista. Os dados dos registros alimentares foram analisados por meio do software DietPRO versão 5i.

O nível de atividade física, considerando a adesão ao treinamento e as alterações nos hábitos de atividade física no dia a dia das idosas, foi verificado nos períodos pré e pós-treinamento, por meio de entrevista individual utilizando o *International Physical Activity Questionnaire* (IPAQ) (IPAQ RESEARCH COMMITTEE et al., 2005) em sua versão curta.

Após a avaliação inicial, as participantes realizaram TA e TR durante 13 semanas ininterruptas. A periodização do treinamento seguiu as recomendações do Colégio Americano de Medicina do Esporte (NELSON et al., 2007) para idosos, com algumas adaptações. Cada sessão de exercício teve duração de 50 minutos, iniciando-se com o TA, seguido do TR, sendo que a frequência semanal foi de três dias. Em cada sessão de treinamento havia predominância na duração de um tipo de exercício (TA ou TR). A duração do TA variou de 25 a 35 minutos sendo este caracterizado por aula aeróbica coreografada. Dentre os exercícios do TR foram realizados predominantemente: agachamento, flexão de joelho unilateral (direita e esquerda), flexão plantar uni e bilateral, elevação lateral bilateral a 90°, rosca bíceps direta, rosca tríceps direta, crucifixo invertido, supino, adução de quadril unilateral (direita e esquerda), abdução de quadril unilateral (direita e esquerda) e abdominal. Para todos os exercícios foram

realizadas de duas a três séries e, entre 15 a 25 repetições máximas com utilização de halteres e caneleiras.

O controle da intensidade do treinamento foi realizado em três momentos distintos: aos 15, 30 e 45 minutos das sessões, quando foram avaliados o índice de percepção subjetiva de esforço (IPE) por meio da Escala de Borg (EB) (escala variando de seis a vinte) (BORG, 1970), e a frequência cardíaca de reserva por meio de um monitor de FC (Polar a<sub>3</sub><sup>®</sup>, Electro Oy, Finland) (DUNCAN et al., 2005). A intensidade de todas as sessões de treino foi de moderada a alta (NELSON et al., 2007), adotando-se o intervalo de 55%-75% da FC de reserva (FLETCHER et al., 2001; DUNCAN et al., 2005), e o intervalo de 12 a 15 na EB (FLETCHER et al., 2001).

A EB tem sido considerada a escala métrica mais comum e válida de percepção subjetiva de esforço para muitas populações, independentemente da idade (GUIDETTI et al., 2011). Para facilitar a compreensão e auxiliar na familiarização das idosas com tal escala, a mesma começou a ser utilizada no estudo piloto, durante um mês de treinamento antecedente ao período de férias das participantes. Adicionalmente, para facilitar a visualização, além da confecção de banners com medidas de 1,5m x 1,00m alocados em 4 locais da sala de treinamento, 5 professores auxiliares supervisionavam individualmente em média 8 alunos, circulando em sala no momento da coleta do IPE com a EB representada em tamanho de folha A4.

A análise estatística foi realizada com apoio dos programas Epi Info, versão 6.04 e Sigma Stat, versão 2.03. Para comparação entre as variáveis dos grupos antes e após treinamento foram utilizados o Teste *t* Pareado e Teste de Wilcoxon, para variáveis com e sem distribuição simétrica, respectivamente. O Teste de Friedman complementado pelo procedimento de comparações múltiplas de Dunn's foi usado para análise da variação de carga da caneleira e halteres durante as 13 semanas. Para comparar a prevalência dos FRC antes e após o treinamento utilizou-se o teste do Qui-Quadrado ou o Teste Exato de Fisher, este último, quando a frequência esperada foi inferior a cinco. Para comparações entre os percentuais de intensidade da FC de reserva das idosas estudadas durante as diferentes semanas de treinamento utilizou-se o Teste de Mann-Whitney. O nível de significância adotado foi de 5%.

## Resultados

Ao longo do treinamento a carga das caneleiras aumentou em 15% ( $p=0,05$ ) e a carga de halteres em 26% ( $p<0,05$ ) (Tabela 1).

**Tabela 1:** Cargas de halteres e caneleiras utilizadas durante o programa de treinamento.

Variáveis	Semana 1 a 4			Semana 5 a 8			Semana 9 a 13			P Valor
	Média± $\sigma$	Med	Min-Máx	Média± $\sigma$	Med	Min-Máx	Média± $\sigma$	Med	Min-Máx	
CC (kg)	0,9±0,6	1	0,0 - 2,0	0,9±0,7	1	0,0 - 2,0	1±0,7	1	0,0 - 2,0	0,05
CH (kg)	1,2±0,5*	1	0,0 - 3,0	1,4±0,6	1	0,0 - 3,0	1,5±0,6	1	0,0 - 3,0	< 0,001

CC: Carga da Caneleira; CH = Carga do Halter;  $\sigma$ : Desvio Padrão; Med: Mediana; Min- Máx: valores mínimos e máximos. \* Semana 1 a 4 < que semana 5 a 8 e semana 9 a 13.

Teste de Friedman complementado pelo procedimento de comparações múltiplas de Dunn's.

Analisando a intensidade do programa de treinamento por meio da média da frequência cardíaca de treino, observou-se que a mesma se manteve inalterada durante as 13 semanas

( $p > 0,05$ ) e foi considerada de moderada a alta, apresentando um valor médio de  $67,84 \pm 3,6\%$  da FC de reserva.

Em relação à adesão ao treinamento e as alterações nos hábitos de atividade física no dia a dia das idosas, de acordo com o IPAQ versão curta, obteve-se um aumento de 25,64% ( $p < 0,05$ ) na classificação das idosas consideradas muito ativas e uma redução nas idosas consideradas pouco ativas 17,94% ( $p < 0,05$ ). Além disso, após o treinamento ocorreu um aumento nos minutos por semana dedicados à atividade física moderada, na quantidade de equivalentes metabólicos e nas quilocalorias gastas por semana (108,3%; 69,4%; 65,2%,  $p < 0,001$  respectivamente) (Tabela 2).

**Tabela 2:** Tempo dedicado às diferentes atividades físicas, METs e Kcal gastos antes e após o programa de treinamento.

Variáveis	Antes do treinamento			Após treinamento			P valor
	Média $\pm$ $\sigma$	Med	Min-Máx	Média $\pm$ $\sigma$	Med	Min-Máx	
CAM	235,0 $\pm$ 170,9	210	30-900	248 $\pm$ 207,5	180	30-900	0,65
AFM	146,4 $\pm$ 154,2	120	0-600	316,8 $\pm$ 194,3	250	70-900	< 0,001
AFV	4,1 $\pm$ 14,6	0,00	0-60	2,6 $\pm$ 10,7	0,00	0-60	0,63
METs	1394 $\pm$ 947	1059	297- 3930	2106 $\pm$ 1297	1794	732-6570	< 0,001
Kcal	1431 $\pm$ 979	1167	248-4971	2210 $\pm$ 1421	1926	693-8256	< 0,001

CAM: Caminhada minutos por semana; AFM: Atividade Física Moderada minutos por semana; AFV: Atividade Física Vigorosa minutos por semana; METs: Equivalentes Metabólicos por semana; Kcal: quilocalorias gastas por semana referentes à atividade física;  $\sigma$ : Desvio Padrão; Med: Mediana; Min- Máx: valores mínimos e máximos. Teste de Wilcoxon.

Para comprovar a ausência de influência da alimentação sobre as variáveis investigadas, considerando a análise dos registros alimentares, não foram encontradas diferenças significativas de ingestão energética e de macronutrientes avaliadas antes e após o programa de treinamento (Tabela 3).

**Tabela 3:** Ingestão energética e de macronutrientes antes e após o programa de treinamento.

Variáveis	Antes do treinamento			Após treinamento			P valor
	Média $\pm$ $\sigma$	Med	Min-Máx	Média $\pm$ $\sigma$	Med	Min-Máx	
INSAT*	40,4 $\pm$ 81,5	24	10,8-394,2	25,8 $\pm$ 15,1	21	12-84	0,82
SAT*	15,6 $\pm$ 22,7	10	2,44-111	11,7 $\pm$ 5,4	10	5,05-26,5	0,73
CHO*	270,5 $\pm$ 112,4	269	18,13-423,5	250,1 $\pm$ 126,3	245	28,7-689,4	0,28
COL <sup>o</sup>	120,8 $\pm$ 71,4	98	10,44-275,3	131,6 $\pm$ 73,3	108	12,4-306,4	0,63
Kcal*	1850 $\pm$ 487	1910	1052-2616	1708 $\pm$ 644	1644	1036-4066	0,13
LIP*	45,2 $\pm$ 18,9	41	18,2-92,14	43,3 $\pm$ 13,9	41	24,3-81,9	0,73
PTN <sup>o</sup>	66,1 $\pm$ 26,8	64	16,5-121,6	66,8 $\pm$ 30,2	61	6,3-151,6	0,93

INSAT: gordura insaturada (g); SAT: gordura saturada (g); CHO: carboidratos (g); COL: colesterol (mg); Kcal: quilocalorias; LIP: lipídeos (g); PTN: proteína (g);  $\sigma$ : Desvio Padrão; Med: Mediana; Min- Máx: valores mínimos e máximos. \*Teste de Mann-Whitney; <sup>o</sup> Teste t.

As variáveis metabólicas avaliadas antes e após o programa de treinamento estão apresentadas na Tabela 4. Observou-se uma redução mediana de 11 mg/dL do HDL, não havendo

alterações significantes quanto aos níveis de CT, LDL, VLDL, TGL e GJ, embora esta última tenha apresentado uma tendência quanto a sua redução de 5,5 mg/dL (6,18% ; p = 0,06).

**Tabela 4:** Características metabólicas antes e após o programa de treinamento.

Variáveis	Antes do treinamento			Após treinamento			P valor
	Média ± $\sigma$	Med	Min-Máx	Média ± $\sigma$	Med	Min-Máx	
CT <sup>#</sup>	206,9 ± 20,9	207,0	145,0 - 283	203,1 ± 20,7	208,5	133,0 - 275	0,21
HDL <sup>#</sup>	62,7 ± 16,5	66,5	29,0 - 87,0	54,3 ± 12,8	55,5	30,0 - 74,0	<0,001
LDL <sup>#</sup>	120,8 ± 21,9	122,2	65,2 - 174,8	125,0 ± 21,4	123,6	67,4 - 118,6	0,46
VLDL <sup>#</sup>	23,4 ± 13,3	20,4	7,2 - 68,8	23,7 ± 11,2	19,5	12,0 - 49,6	0,76
TGL <sup>#</sup>	117,0 ± 66,7	102,0	36,0 - 344	118,6 ± 55,9	97,5	60,0 - 248,0	0,78
GJ <sup>&amp;</sup>	88,3 ± 8,5	89,0	73,0 - 163,0	85,8 ± 8,2	83,5	75,0 - 167,0	0,06

CT: Colesterol Total (mg/dL); HDL: Lipoproteína de Alta Densidade (mg/dL); LDL: Lipoproteína de Baixa Densidade(mg/dL); VLDL: Lipoproteína de muito Baixa Densidade(mg/dL); TGL: triglicerídeos(mg/dL); GJ: Glicemia de Jejum(mg/dL);  $\sigma$ : Desvio Padrão; Med: Mediana; Min- Máx: valores mínimos e máximos. Teste de Wilcoxon. <sup>#</sup> Exclusão de 17 idosas que fazem uso de medicamentos hipocolesterolêmicos. <sup>&</sup> Exclusão de nove idosas que fazem uso de medicamentos hipoglicêmicos.

As variáveis cardiovasculares avaliadas antes e após o programa de treinamento estão apresentadas na Tabela 5. Ocorreu um decréscimo de 7,84 mmHg na PAS(p=0,01) e de 2,10 mmHg da PAD (p=0,04) após o período de treinamento. A FCRep e o DP reduziram 4bpm (p= 0,03) e 843,3 mmHg/bpm (p=0,02), respectivamente.

**Tabela 5:** Características cardiovasculares antes e após o programa de treinamento.

Variáveis	Antes do treinamento			Após treinamento			P valor
	Média ± $\sigma$	Med	Min-Máx	Média ± $\sigma$	Med	Min-Máx	
PAS <sup>∞</sup>	131,9 ± 15,9	132,3	107-171	124,1± 15,6	124,3	96-158	0,01
PAD <sup>∞</sup>	72,2 ± 8,8	70,3	52-97	70,1 ± 8,4	70,7	51-88	0,04
PAM <sup>°</sup>	88,1 ± 8,9	88,8	70-104	92,1± 9,3	91,1	76-117	0,05
FCRep <sup>∞</sup>	69,3 ± 9,2	71,0	48-87	66,9± 9,5	67,0	49-83	0,03
DP <sup>°</sup>	9129 ± 1580	8992,0	6515-12588	8286± 1539	7893,0	5940-11897	0,02

PAS: Pressão Arterial Sistólica (mmHg); PAD: Pressão Arterial Diastólica (mmHg); PAM: Pressão Arterial Média (mmHg); FCRep: Frequência Cardíaca de Repouso (bpm); DP: Duplo Produto de Repouso (mmHg/bpm);  $\sigma$ : Desvio Padrão; Med: Mediana; Min- Máx: valores mínimos e máximos. <sup>∞</sup> Teste de Wilcoxon; <sup>°</sup> Teste t.

A Tabela 6 apresenta a prevalência dos FRC antes e após o programa de treinamento. Após o período de treinamento, a prevalência da hipertensão arterial foi a única que reduziu significativamente (56,4% vs. 33,3%, p=0,04).

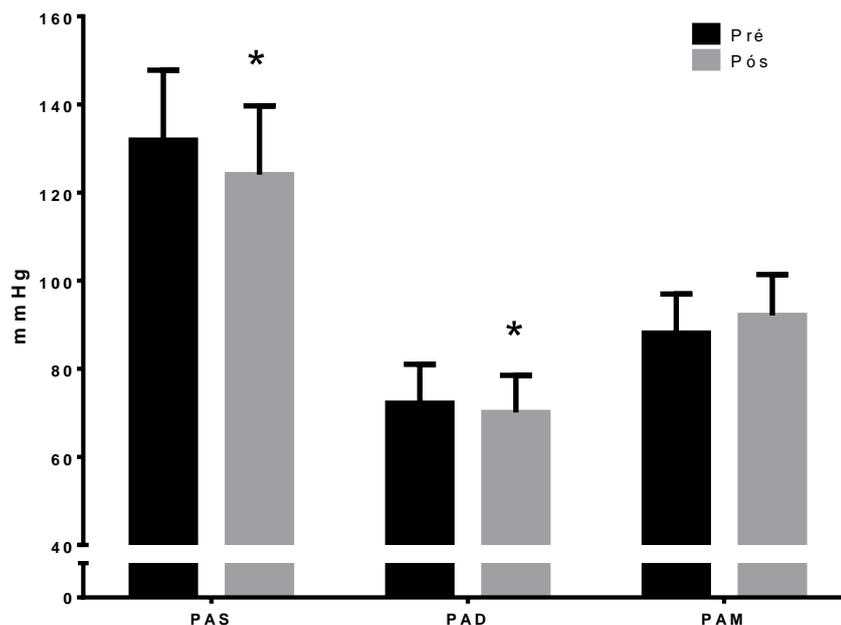
**Tabela 6:** Prevalência de fatores de risco cardiovasculares (FRC) antes e após o programa de treinamento.

Variáveis	Antes do treinamento		Após treinamento		P valor
	N	% IR	N	% IR	
Baixo HDL <sup>£#</sup>	6	27,3	10	45,5	0,21
Triglicerídeos <sup>£#</sup>	2	9,1	5	22,7	0,21
Colesterol Total <sup>£#</sup>	1	4,5	1	4,5	0,75
Alto LDL <sup>£#</sup>	0	0,0	1	4,5	0,50
Glicemia de Jejum <sup>£&amp;</sup>	2	6,7	1	3,3	0,75
Hipertensão Arterial <sup>£</sup>	22	56,4	13	33,3	0,04

HDL: Lipoproteína de Alta Densidade; LDL: Lipoproteína de Baixa Densidade; % IR = Percentual de idosas com FRC presente; N: Número de Idosas com FRC presente. <sup>£</sup>Teste do Qui-quadrado, <sup>£</sup> Teste Exato de Fisher. <sup>#</sup> Exclusão de 17 idosas que faziam uso de medicamentos hipocolesterolêmicos. <sup>&</sup>Exclusão de nove idosas que faziam uso de medicamentos hipoglicemiantes.

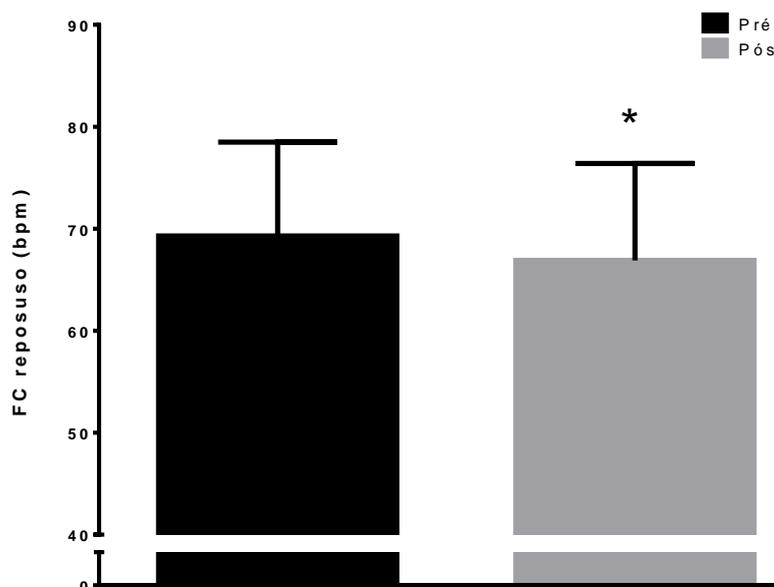
Os principais resultados do estudo encontram-se representados nos gráficos abaixo.

O Gráfico 1 representa as reduções dos níveis pressóricos referentes a PAS e PAD após o período de treinamento.



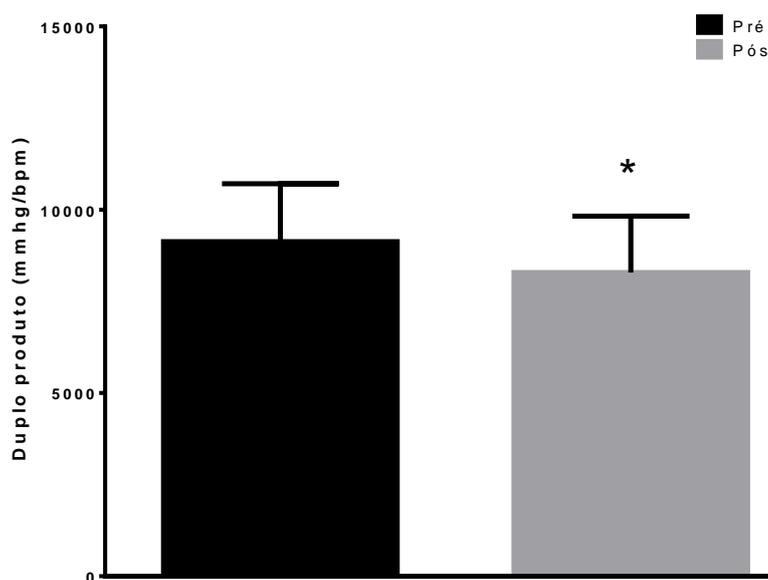
**Gráfico 1:** Pressão Arterial Sistólica (PAS), Pressão Arterial Diastólica (PAD) e Pressão Arterial Média (PAM) pré e pós período de treinamento. \* Teste de Wilcoxon.

O Gráfico 2 representa as reduções dos valores de FCRep após o período de treinamento.



**Gráfico 2:** Frequência Cardíaca de Repouso (FC repouso) pré e pós período de treinamento. \* Teste de Wilcoxon.

O Gráfico 3 mostra as reduções dos valores do DP após o período de treinamento.



**Gráfico 3:** Duplo produto (DP) pré e pós período de treinamento. \* Teste t.

## Discussão

De forma geral, o programa de treinamento associando TA a TR apresentou resultados favoráveis em relação aos parâmetros cardiovasculares, com redução da PAS, da PAD e da prevalência de HA nas idosas estudadas, além de demonstrar uma tendência na redução dos níveis de GJ. Adicionalmente, o treinamento foi capaz de reduzir a FC e o DP, ambos em repouso. Por outro lado, o treinamento não se mostrou efetivo sobre as variáveis metabólicas relacionadas à dislipidemia.

Os níveis basais de PA são importantes na determinação da sua resposta ao exercício, sendo que o efeito hipotensor do exercício é maior em indivíduos que apresentam maiores valores iniciais de PA (FAGARD, 2001). De fato, a amostra do presente estudo se apresentava, na sua maioria, com valores de PA elevados, o que possivelmente influenciou nos efeitos positivos do TA associado com TR sobre a redução da PAS e PAD. Neste sentido, estudos vêm demonstrando efeitos positivos tanto do TA associado ao TR (ISHIKAWA et al., 1998; CARDOSO et al., 2010), quanto do TR (SALLINEN et al., 2005) e TA realizados de forma isolada (WOOD et al., 2001) sobre os níveis de PA de repouso em indivíduos hipertensos, sendo que, estes efeitos do exercício físico apresentam melhores resultados nesta população (PESCATELLO et al., 2004; CARDOSO et al., 2010).

Em relação aos mecanismos envolvidos na resposta de PA após o treinamento, uma meta-análise concluiu que a redução da resistência vascular periférica é a principal responsável pela diminuição da PA após o TA (CORNELISSEN et al., 2005), embora exista estudo que verifique a redução do débito cardíaco (BRAITH et al., 1999). Em relação aos mecanismos envolvidos na redução da PA após o TR, estes continuam sem esclarecimentos mais aprofundados, devido à carência de estudos que investiguem a questão (VIEIRA; QUEIROZ, 2013). Pelo nosso conhecimento, um único estudo demonstrou a melhora do controle barorreflexo sobre a atividade nervosa simpática periférica após o treinamento físico combinado (TA + TF) em hipertensos (LATERZA et al., 2007); esta adaptação também poderia explicar a redução da PA aqui observada.

Em relação à prevalência de FRC, o programa de treinamento aplicado foi capaz de reduzir a prevalência de hipertensão arterial nas idosas estudadas. Johnson et al. (2007) encontraram redução na prevalência da hipertensão arterial em mulheres na pós-menopausa em função de diferentes intensidades e volumes de TA, sendo que os melhores resultados foram observados no grupo que se exercitava com maiores volume e intensidade. Ressalta-se que no presente estudo, houve demasiada preocupação com o controle da intensidade do treinamento aeróbio e que os dados supracitados (JOHNSON et al. 2007) corroboram os resultados do presente estudo, no qual os exercícios, tanto aeróbios quanto resistidos, foram realizados em intensidades (moderada a alta) e volumes elevados (39 sessões de 50 minutos cada), totalizando 1.950 minutos de treinamento.

Estes benefícios do exercício físico sobre a PA, encontrados no presente estudo, enfatizam o treinamento combinado como uma importante ferramenta na prevenção e tratamento da hipertensão arterial e na prevenção de outras doenças associadas, uma vez que reduções de apenas 2mmHg na PAD podem diminuir substancialmente o risco de doenças e mortes associadas à hipertensão (CIOLAC; GUIMARÃES, 2007), e uma redução de 3 mmHg na PAS, pode reduzir em 6% o risco de desenvolvimento de DCV e de 8% a 14% o risco de mortalidade em decorrência das mesmas (PESCATELLO et al., 2004).

A redução da FCRep é observada frequentemente após o treinamento físico, em especial após o TA. Estudos com mulheres idosas também observam redução da FCRep após o treinamento (SILVA; LIMA, 2002; WOOD et al., 2001), corroborando com os resultados do presente estudo. Esta redução torna-se importante, uma vez que, maiores valores de FCRep encontram-se associados ao desenvolvimento de obesidade e diabetes *mellitus* I e II, sugerindo uma influência da maior ativação do sistema nervoso simpático sobre o desenvolvimento destes FRC (SHIGETOH et al., 2009). Além disso, a associação da redução da PAS e da FCRep, contribuiu para a redução do DP em repouso, demonstrando que o treinamento combinado promoveu efeitos importantes sobre a redução do trabalho cardíaco nas idosas avaliadas. Esta adaptação ao treinamento físico é de suma importância para esta população, sobretudo, para os idosos acometidos por cardiopatias tais como cardiopatia congênita, cardiopatia hipertensiva, cardiopatia isquêmica, cardiopatia de válvulas e doenças no miocárdio. Porém, esta é uma questão que ainda precisa ser mais bem investigada na literatura ponderando prin-

principalmente, as respostas cardiovasculares que ocorrem durante, na recuperação e após o treinamento.

Em relação aos parâmetros metabólicos, contrariando nossa hipótese, houve redução nos níveis de HDL mesmo havendo aumento significativo do nível de atividade física e nenhuma alteração na ingestão energética e de macronutrientes. Neste sentido, muitos estudos demonstram inalteração dos níveis de HDL em adultos ou idosos em função da associação do TA e TR (FAGHERAZZI et al., 2008), do TA isolado (BEHALL et al., 2003) e do TR isolado (BEHALL et al., 2003), sobretudo quando estes níveis não se encontram associados com elevações de TGL (TREJO-GUTIERREZ; FLETCHER, 2007), como no caso deste estudo. Uma possível explicação para a redução do HDL observada no presente estudo seria a variação sazonal, visto que os dados pré-treinamento foram coletados no período de inverno e os dados pós-treinamento foram coletados no final da primavera. Neste sentido, sabe-se que em baixas temperaturas são maiores os níveis de CT e de HDL (XAVIER et al., 2013) e, desta forma, os valores pré-treinamento podem ter sido mais elevados. Ressalta-se que as coletas realizadas em períodos sazonais diferentes refletem uma limitação metodológica do estudo.

Indivíduos com níveis iniciais mais elevados de CT, LDL, VLDL e TGL, usualmente, demonstram maiores benefícios advindos do exercício físico (TREJO-GUTIERREZ; FLETCHER, 2007; LEON, SANCHEZ, 2001). Desta forma, a manutenção da maioria dos parâmetros lipídicos (CT, LDL, VLDL e TGL) em função do treinamento aplicado pode ter ocorrido em virtude dos baixos níveis lipídicos iniciais da presente amostra.

Outras características pessoais também podem exercer influências sobre as respostas das variáveis lipídicas ao treinamento. O fato das idosas estudadas já serem praticantes de exercício físico pode ter minimizado os efeitos do presente treinamento, ao se considerar que a redução dos níveis séricos de lipídios tende a sofrer estagnação após determinado período de prática de exercício físico (FAGHERAZZI et al., 2008). As características do treinamento também poderiam influenciar nas respostas lipídicas, uma vez que estudos demonstram que pode ser necessário um prazo de pelo menos seis meses para obtenção de efeitos mais consistentes sobre estes parâmetros (HARTUNG, 1993).

No presente estudo não foi encontrada diferença entre os níveis de GJ após o treinamento, embora tenha sido verificada uma queda de 6,18%, ( $p=0,06$ ). Mesmo sem uma redução significativa, o fato de as participantes do estudo praticarem atividade física regularmente, incluindo exercícios físicos vigorosos torna-se um fator de proteção para o desenvolvimento de diabetes *mellitus*. Manson et al. (1991), analisaram a associação entre o exercício físico vigoroso e a incidência de diabetes *mellitus* não-insulino-dependente, sendo que mulheres que relataram ao menos uma sessão de exercício vigoroso por semana apresentaram uma redução de 33% no desenvolvimento da doença comparadas às mulheres sem relato de exercício. Além disso, tal redução pode ser relevante clinicamente, uma vez que estudos associam a hiperglicemia crônica às complicações macrovasculares, tais como as DCV e doença arterial periférica às complicações microvasculares, como nefropatia, retinopatia e neuropatia, aumentando o risco de amputações, de morte por todas as causas e mortes por DCV (STRATTON et al., 2000; SELVIN et al., 2004). Estima-se que uma modesta redução da GJ tem o potencial de prevenir entre 50% e 60% das mortes por doenças cerebrovasculares e DCV (STRATTON et al., 2000).

Outros estudos se propuseram a investigar os efeitos do treinamento físico sobre a GJ e seu metabolismo. Alguns estudos não observaram reduções nos níveis de GJ após o TA e TR associados (DIAS et al., 2008; CHAGAS et al., 2015) ou, TA (SHORT et al., 2003; STEFANICK et al., 1998) e TR (SALLINEN et al., 2005) isolados. Por outro lado, outros estudos obtiveram resultados satisfatórios sobre a diminuição da GJ em idosos após a associação do TA ao TR (SIGAL et al., 2007), ou após a aplicação isolada de TA (O'LEARY et al., 2006; SIGAL et al., 2007) e TR (SIGAL et al., 2007). Desta forma, os efeitos do treinamento físico

sobre a GJ ainda são contraditórios na literatura. Ressalta-se que estes benefícios do treinamento físico sobre a GJ são mais acentuados quando valores iniciais se encontram acima dos padrões de normalidade e/ou quando o treinamento não apresenta baixa intensidade, baixo volume ou pouca aderência (MARWICK et al., 2009; CHAGAS et al., 2015).

O presente estudo apresentou algumas limitações, como o fato de não ter havido a inclusão de um grupo controle sem a prática do treinamento físico. A escolha de não incluir tal grupo foi tomada por se tratar de um projeto de treinamento físico amplo que visa primordialmente à melhora das condições de saúde de seus participantes e, dessa forma, por questões éticas, a realização de um grupo controle inviabilizaria a obtenção dos benefícios esperados da prática de atividade física para estes indivíduos. Apesar desta limitação, é importante considerar a validade ecológica do presente estudo, ou seja, a intervenção obtendo seus efeitos benéficos mesmo sem controlar algumas variáveis intervenientes. Adicionalmente, a utilização de métodos indiretos para controle da intensidade de treinamento, além do fato da coleta de dados da FC e IPE ter sido realizada somente em alguns momentos na sessão de treinamento também se apresentou como uma limitação do estudo.

## Conclusão

O programa de treinamento associando TA e TR durante um período de 13 semanas ininterruptas, com intensidade de moderada a alta, reduziu a PAS, a PAD e a prevalência de HA. Adicionalmente, promoveu uma redução da FCRep e do trabalho cardíaco de repouso, além de ter apresentado uma tendência na redução da glicose sanguínea das idosas. Porém não foram encontradas melhoras no perfil lipídico.

Estes dados sugerem uma relevante contribuição do exercício físico na redução do risco cardiovascular e, conseqüentemente, para uma possível redução do risco de mortalidade por DCV em idosas.

---

## INFLUENCE OF AEROBIC AND RESISTENCE TRAINING ON THE CARDIOVASCULAR AND METABOLIC PARAMETERS IN ELDERLY WOMEN

### Abstract

This study aims to verify the influence of aerobic training (AT) and resistance (RT) on metabolic and cardiovascular parameters and the prevalence of cardiovascular risk factors in elderly women. The study was conducted with 39 women (68.6±6.2 years old) subjected to AT and RT 3x/week, for 13 weeks. It were obtained reductions of systolic blood pressure (BP) (-7.8mmHg, p=0.01), diastolic BP (-2.1mmHg, p=0.04), the prevalence of arterial hypertension (p=0.04) the resting heart rate (-4bpm, p=0.03), rate-pressure product (-843.3mmHgxbpm, p=0.02) and blood glucose decrease trend (p=0.06). However, there was maintenance of lipid parameters. Thus, the training caused cardiovascular improvement and trend in reducing blood glucose levels without improvement in the lipid profile.

**Keywords:** Risk Factor. Health of the Elderly. Hypertension. Diabetes. Physical Exercise.

## INFLUENCIA DEL ENTRENAMIENTOS AERÓBICO Y RESISTIDO EN LOS PARÁMETROS METABOLICO Y CARDIOVASCULAR DE MUJERES DE EDAD AVANZADA

## Resumen

Este estudio tiene como objetivo verificar la influencia del entrenamiento aeróbico (EA) y la resistencia (ER) en los parámetros metabólicos y cardiovasculares, y la prevalencia de factores de riesgo cardiovascular en mujeres de edad avanzada. El estudio fue realizado con 39 mujeres (68,6±6,2 años) sometidos al EA y ER 3x/semana y durante 13 semanas. Reducción obtenida de la presión arterial (PA) (-7,8mmHg, p=0,01), la PA diastólica (-2,1mmHg, p=0,04), la prevalencia de la hipertensión (p=0,04) de frecuencia cardíaca en reposo (-4bpm, p=0,03), el doble producto (-843,3mmHgxbpm, p=0,02) y la reducción de la glucemia tendencia (p=0,06). Sin embargo, hubo mantenimiento de los parámetros de lípidos. Por lo tanto, la formación y la llevó tendencia de mejora cardiovascular en la reducción de los niveles de glucosa en la sangre sin la mejora en el perfil lipídico.

**Palabras clave:** Factor de Riesgo. Salud del Anciano. Hipertensión. Diabetes. Ejercicio Físico.

## Referências

ARTIGAO, Rodenas L. M. et al. Evaluation and validation of Omron Hem 705 CP and Hem 706/711 monitors for self-measurement of blood pressure. **Atencion primaria/Sociedad Española de Medicina de Familia y Comunitaria**, v. 25, n. 2, p. 96-102, 2000.

BEHALL, Kay M. et al. Comparison of resistive to aerobic exercise training on cardiovascular risk factors of sedentary, overweight premenopausal and postmenopausal women. **Nutrition Research**, v. 23, n. 5, p. 607-619, 2003.

BORG, Gunnar. Perceived exertion as an indicator of somatic stress. **Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine**, v. 2, p. 92-98, 1970.

BRAITH, Randy W. et al. Neuroendocrine activation in heart failure is modified by endurance exercise training. **Journal of the American College of Cardiology**, v. 34, n. 4, p. 1170-1175, 1999.

CARDOSO JR, Crivaldo G. et al. Acute and chronic effects of aerobic and resistance exercise on ambulatory blood pressure. **Clinics**, v. 65, n. 3, p. 317-325, 2010.

CHAGAS, Eduardo F. B. et al. Exercício físico e fatores de risco cardiovasculares em mulheres obesas na pós-menopausa. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 21, n. 1, p. 65-69, 2015.

CORNELISSEN, Véronique A.; FAGARD, Robert H. Effects of endurance training on blood pressure, blood pressure-regulating mechanisms, and cardiovascular risk factors. **Hypertension**, v. 46, n. 4, p. 667-675, 2005.

CIOLAC, Emmanuel G.; GUIMARÃES, Guilherme V. Exercício físico e síndrome metabólica. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 10, n. 4, p. 319-24, 2004.

DEL CIAMPO, Luiz Antônio; ALMEIDA, Carlos A. N.; RICCO, Rubens G. Indicadores Clínicos, antropométricos, bioquímicos e nutricionais da obesidade na adolescência. In: Insti-

tuto Danone. (Org.). **Obesidade e Anemia Carencial na Adolescência**. São Paulo: Instituto Danone, v. 1, p. 77-87, 2000.

DIAS, Ana Amélia C.; CASTRO, Iran. A relação entre a lipoproteína de alta densidade e a prática de exercício físico. **Revista SOCERJ**, v. 21, n. 2, p. 73-79, 2008.

DUNCAN, Glen E. et al. Prescribing exercise at varied levels of intensity and frequency: a randomized trial. **Archives of Internal Medicine**, v. 165, n. 20, p. 2362-2369, 2005.

EXPERT PANEL ON DETECTION, Evaluation et al. Executive summary of the third report of the National Cholesterol Education Program (NCEP) expert panel on Detection, Evaluation, and Treatment of high blood cholesterol in adults (Adult Treatment Panel III). **Jama**, v. 285, n. 19, p. 2486, 2001.

FAGHERAZZI, Sanmira; DIAS, Raquel L.; BORTOLON, Fernanda. Impacto do exercício físico isolado e combinado com dieta sobre os níveis séricos de HDL, LDL, colesterol total e triglicerídeos. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 14, n. 4, p. 381-386, 2008.

FAGARD, Robert H. Exercise characteristics and the blood pressure response to dynamic physical training. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 33, n. 6; SUPP, p. S484-S492, 2001.

FLETCHER, Gerald F. et al. Exercise standards for testing and training a statement for healthcare professionals from the American Heart Association. **Circulation**, v. 104, n. 14, p. 1694-1740, 2001.

GUIDETTI, Laura et al. Validation of the OMNI-Cycle Scale of Perceived Exertion in the elderly. **Journal of Aging and Physical Activity**, v. 19, n. 3, p. 214-224, 2011.

HALVERSTADT, Amy et al. Endurance exercise training raises high-density lipoprotein cholesterol and lowers small low-density lipoprotein and very low-density lipoprotein independent of body fat phenotypes in older men and women. **Metabolism**, v. 56, n. 4, p. 444-450, 2007.

HARTUNG, Gernot H. High density lipoprotein cholesterol and physical activity: an update: 1983-1991. **Sports Med**, 1993.

IPAQ RESEARCH COMMITTEE et al. **Guidelines for data processing and analysis of the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ)—short and long forms**. 2005.

ISHIKAWA, Kazuko et al. Influence of age and gender on exercise training-induced blood pressure reduction in systemic hypertension. **The American Journal of Cardiology**, v. 84, n. 2, p. 192-196, 1999.

JOHNSON, Johanna L. et al. Exercise training amount and intensity effects on metabolic syndrome (from Studies of a Targeted Risk Reduction Intervention through Defined Exercise). **The American Journal of Cardiology**, v. 100, n. 12, p. 1759-1766, 2007.

- KIM, Kijin et al. Associations of visceral adiposity and exercise participation with C-reactive protein, insulin resistance, and endothelial dysfunction in Korean healthy adults. **Metabolism**, v. 57, n. 9, p. 1181-1189, 2008.
- KUSHI, Lawrence H. et al. Physical activity and mortality in postmenopausal women. **Jama**, v. 277, n. 16, p. 1287-1292, 1997.
- LATERZA, Mateus C. et al. Exercise training restores baroreflex sensitivity in never-treated hypertensive patients. **Hypertension**, v. 49, n. 6, p. 1298-1306, 2007.
- LEON, Arthur S.; SANCHEZ, Otto A. Response of blood lipids to exercise training alone or combined with dietary intervention. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 33, n. 6; SUPP, p. S502-S515, 2001.
- LUCIANO, Eliete et al. Endurance training improves responsiveness to insulin and modulates insulin signal transduction through the phosphatidylinositol 3-kinase/Akt-1 pathway. **European Journal of Endocrinology**, v. 147, n. 1, p. 149-157, 2002.
- MALTA, Deborah C. Doenças Crônicas Não Transmissíveis, um grande desafio da sociedade contemporânea. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 19, n. 1, p. 4, 2014.
- MANSON, Joann E. et al. Physical activity and incidence of non-insulin-dependent diabetes mellitus in women. **The Lancet**, v. 338, n. 8770, p. 774-778, 1991.
- MARTÍNEZ, Maria A. et al. Metabolic syndrome: prevalence, associated factors, and C-reactive protein: the MADRIC (MADridRIesgo Cardiovascular) Study. **Metabolism**, v. 57, n. 9, p. 1232-1240, 2008.
- MARWICK, Thomas H. et al. Exercise training for type 2 diabetes mellitus impact on cardiovascular risk: a scientific statement from the American Heart Association. **Circulation**, v. 119, n. 25, p. 3244-3262, 2009.
- MEDIANO, Mauro Felipe F. et al. Efeito do exercício físico na sensibilidade à insulina em mulheres obesas submetidas a programa de perda de peso: um ensaio clínico. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabolismo**, v. 51, n. 6, p. 993-999, 2007.
- MEIRELLES, Luiza R. et al. Chronic exercise reduces platelet activation in hypertension: upregulation of the l - arginine - nitric oxide pathway. **Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports**, v. 19, n. 1, p. 67-74, 2009.
- NELSON, Miriam E. et al. Physical activity and public health in older adults: recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. **Circulation**, v. 116, n. 9, p. 1094, 2007.
- O'LEARY, Valerie B. et al. Exercise-induced reversal of insulin resistance in obese elderly is associated with reduced visceral fat. **Journal of Applied Physiology**, v. 100, n. 5, p. 1584-1589, 2006.

OLIVEIRA, Ernesto P. de; SOUZA, Mirabeau L. A.; LIMA, Maria das Dores A. de. Prevalência de síndrome metabólica em uma área rural do semi-árido baiano. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabolismo**, v. 50, n. 3, p. 456-465, 2006.

PESCATELLO, Linda S., FRANKLIN, Barry A., FAGARD, Robert, et al. American College of Sports Medicine. Exercise and hypertension. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 36, n. 3, p.533-53, 2004.

ROPELLE, Eduardo R.; PAULI, José Rodrigo; CARVALHEIRA, José B. C. Efeitos moleculares do exercício físico sobre as vias de sinalização insulínica. **Motriz**, v. 11, n. 1, p. 49-55, 2005.

RYAN, Alice S.; NICKLAS, Barbara J.; BERMAN, Dora M. Aerobic exercise is necessary to improve glucose utilization with moderate weight loss in women. **Obesity**, v. 14, n. 6, p. 1064-1072, 2006.

SALLINEN, Janne et al. Effects of strength training and nutritional counseling on metabolic health indicators in aging women. **Canadian Journal of Applied Physiology**, v. 30, n. 6, p. 690-707, 2005.

SELVIN, Elizabeth et al. Meta-analysis: glycosylated hemoglobin and cardiovascular disease in diabetes mellitus. **Annals of Internal Medicine**, v. 141, n. 6, p. 421-431, 2004.

SHIGETOH, Yoshiyuki et al. Higher heart rate may predispose to obesity and diabetes mellitus: 20-year prospective study in a general population. **American Journal of Hypertension**, v. 22, n. 2, p. 151-155, 2009.

SIGAL, Ronald J. et al. Effects of aerobic training, resistance training, or both on glycemic control in type 2 diabetes: a randomized trial. **Annals of Internal Medicine**, v. 147, n. 6, p. 357-369, 2007.

SILVA, Carlos A.; LIMA, Walter C. de. Efeito benéfico do exercício físico no controle metabólico do diabetes mellitus tipo 2 a curto prazo. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabolismo**, v. 46, n. 5, p. 550-556, 2002.

SHORT, Kevin R. et al. Impact of aerobic exercise training on age-related changes in insulin sensitivity and muscle oxidative capacity. **Diabetes**, v. 52, n. 8, p. 1888-1896, 2003.

NOBRE, Fernando et al. Sociedade Brasileira de Cardiologia/Sociedade Brasileira de Hipertensão/Sociedade Brasileira de Nefrologia. VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 95, n. 1, p.1-51, 2010.

STEFANICK, Marcia L. et al. Effects of diet and exercise in men and postmenopausal women with low levels of HDL cholesterol and high levels of LDL cholesterol. **New England Journal of Medicine**, v. 339, n. 1, p. 12-20, 1998.

STRATTON, Irene M. et al. Association of glycaemia with macrovascular and microvascular complications of type 2 diabetes (UKPDS 35): prospective observational study. **Bmj**, v. 321, n. 7258, p. 405-412, 2000.

TREJO-GUTIERREZ, Jorge F.; FLETCHER, Gerald. Impact of exercise on blood lipids and lipoproteins. **Journal of Clinical Lipidology**, v. 1, n. 3, p. 175-181, 2007.

VIEIRA, Luiz Giovane U.; QUEIROZ, Andréia C. C. Análise metodológica do treinamento de força como estratégia de controle da pressão arterial em idosos: uma revisão. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, v. 16, n. 4, p. 845-854, 2013.

WILSON, Peter W. F. et al. Prediction of coronary heart disease using risk factor categories. **Circulation**, v. 97, n. 18, p. 1837-1847, 1998.

WOOD, Robert H. et al. Concurrent cardiovascular and resistance training in healthy older adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 33, n. 10, p. 1751-1758, 2001.

XAVIER, Hermes T. et al. V Diretriz brasileira de dislipidemias e prevenção da aterosclerose. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 101, n. 4, p. 1-20, 2013.

ZANELLA, Aline M.; SOUZA, Dorotéia R.S; GODOY, Moacir F. Influência do exercício físico no perfil lipídico e estresse oxidativo. **Arquivos de Ciências da Saúde**, v. 14, n. 2, p. 107-12, 2007.

.....

Recebido em: 15/04/2016

Revisado em: 27/05/2016

Aprovado em: 12/06/2017

Endereço para correspondência:

[susanaferreiraefi@gmail.com](mailto:susanaferreiraefi@gmail.com)

Susana América Ferreira

Universidade Federal de Viçosa

Avenida Peter Henry Rolfs, s/n

Campus Universitário

Viçosa - MG, 36570-900