

Efeitos do treinamento concorrente sobre aspectos da saúde de idosas

Effects of concurrent training on health aspects of elderly women

Anderson Leandro Peres Campos^{1,2}
Lourenço dos Santos Del Ponte³
Adriana Schüller Cavalli³
Mariângela da Rosa Afonso³
José Francisco Gomes Schild³
Felipe Fossati Reichert³

Resumo – Programas de treinamento, incluindo exercícios aeróbios e de força, seja em uma mesma sessão ou em dias alternados, é definido como treinamento concorrente (TC). O objetivo do presente estudo foi verificar os efeitos de um programa de TC sobre parâmetros bioquímicos, condicionamento cardiovascular, composição corporal e aspectos neuromusculares. Vinte e duas idosas fisicamente ativas foram aleatorizadas para um dos cinco grupos: AF (atividade aeróbia seguida de treinamento de força N=5), FA (treinamento de força seguido de atividade aeróbia N=5), GA (treinamento aeróbio N=5), GF (treinamento de força N=4) e GC (grupo controle N=3). O programa teve duração de 12 semanas. Foram realizados testes de força dinâmica e estática, flexibilidade, potência aeróbia, avaliação da composição corporal e bioquímica. No teste de potência aeróbia, os grupos AF e FA apresentaram diferenças no pós-testes quando comparado ao GC. Na força dinâmica de membros superiores, os grupos, F, FA, AF apresentaram diferença no pós-teste em relação ao GC ($p=0,009$; $0,006$ e $0,002$). Quando analisada a diferença pré e pós-treinamento no mesmo grupo, apenas AF apresentou alterações ($p=0,03$). Na força dinâmica de membros inferiores, os grupos A, F, FA, AF apresentaram diferença no pós-teste em relação ao GC ($p<0,001$). Foram encontradas diferenças entre o pré e pós-treinamento apenas em F, FA, e AF ($p=0,001$; $0,03$; $0,02$). Nas variáveis flexibilidade, força estática, fatores bioquímicos e composição corporal não foram observadas diferenças estatísticas. Conclui-se que o TC foi equivalente aos exercícios de força e aeróbios realizados de forma isolada.

Palavras-chave: Aptidão física; Envelhecimento; Exercício físico.

Abstract – Training programs that include aerobics and strength exercises, either at the same session or alternate days are defined as concurrent training (CT). The objective of this study was to verify the effects of a CT program on biochemical parameters, cardiovascular fitness, body composition and neuromuscular aspects. Twenty two elderly women physically active were randomly allocated to one of the five groups: AS (aerobic exercises followed by strength training; $n=5$), SA (strength activities followed by aerobics exercises; $n=5$), AG (aerobics exercise only; $n=5$), SG (strength activities only; $n=4$), CG (control group; $n=3$). The program lasted 12 weeks. Tests of dynamic and static strength, flexibility, aerobic power, body composition and biochemical parameters were conducted. In the aerobics power test, AS and SA groups showed differences in the post-test compared to the CG. In dynamic strength test of upper limbs, the groups S, SA, AS showed statistical differences from the CG in the post-test ($p=0.009$, 0.006 and 0.002 respectively). Only the AS group presented some difference from the pre to post-tests ($P=0.03$). AG, SG, SA, AS showed differences in the post-test in relation to the CG for the lower limbs strength test ($p<0.001$). From pre to post-test within the same group, the groups SG, SA and AS showed differences ($p=0.001$, 0.03 , 0.02). Stretching, static strength, biochemical factors and body composition showed no association with any of the groups. We concluded that CT was equivalent to the strength and aerobics exercises performed exclusively.

Key words: Aging; Physical exercise; Physical fitness.

1 Faculdade Nobre de Feira de Santana. Faculdade de Educação Física. Feira de Santana, BA, Brasil

2 Faculdade Maria Milza. Faculdade de Educação Física. Governador Mangabeira, BA, Brazil

3 Universidade Federal de Pelotas. Escola Superior de Educação Física. Pelotas, RS, Brazil

Recebido em 07/09/12
Revisado em 21/11/12
Aprovado em 02/01/13



Licença
Creative Commons

INTRODUÇÃO

Entre os modelos de prescrição de exercícios físicos está o treinamento concorrente (TC) que é definido por programas que combinam treinamento de força e de capacidade aeróbia em um mesmo período de tempo¹⁻³, temática esta que vem sendo bastante investigada nos últimos anos. Estudos têm apontado que o TC não prejudica o desenvolvimento da capacidade aeróbia, podendo até potencializá-la, havendo, em alguns casos, melhora da performance de indivíduos em atividades aeróbias⁴. Mas quando se trata de força, especificamente, alguns autores sugerem que o TC pode diminuir o desenvolvimento do ganho de força, hipertrofia e potência muscular quando comparado com o treinamento de força isolado^{1,5}. Já para Jerffey⁶, o modelo de exercício aeróbio aplicado ao TC pode influenciar no desenvolvimento da força, especificamente, o ciclismo seria superior à esteira rolante no desenvolvimento da força em membros inferiores por reproduzir com maior semelhança o movimento biomecânico de exercícios como o leg press ou agachamento.

Estudos especificando a temática do TC com idosas são pouco mencionados na literatura científica, e nos estudos encontrados, foi observado que este tipo de treinamento é capaz de desenvolver a capacidade de força e aeróbia^{7,8}. Por outro lado, Cadore et al.⁹ constataram que em idosos do sexo masculino o TC (aeróbio antes do treino de força) pode interferir negativamente nos ganhos de força quando um mesmo grupamento muscular é ativado. No entanto, na perspectiva da promoção da saúde constata-se que o TC pode ser uma alternativa para obter uma melhor aptidão cardiorrespiratória e ganhos de força. Diante destas divergências da literatura, o presente estudo teve como objetivo verificar os efeitos de um programa de TC sobre parâmetros bioquímicos, condicionamento cardiovascular, neuromusculares e de composição corporal em idosas, comparando-os aos efeitos de programas de força e exercícios aeróbios exclusivamente.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esse estudo caracteriza-se como experimental, com alocação aleatória. Foram selecionadas 30 idosas com idade mínima de 60 anos, as quais deveriam ser consideradas ativas fisicamente, ou seja, atingir pelo menos 150 minutos por semana de atividades moderada a vigorosa nos últimos seis meses, mensurada pelo IPAC (Questionário Internacional de Atividade Física), versão curta. A exceção foram as participantes do Grupo Controle (GC), em que as idosas realizaram uma sessão semanal de hidroginástica.

Ao longo do estudo houve oito desistências ao programa, restando, ao final, 22 idosas distribuídas da seguinte maneira: AF (atividade aeróbia seguida de treinamento de força, n = 5); FA (treinamento de força seguido de atividade aeróbia, n = 5); A (apenas treinamento aeróbio, n = 5); F (apenas treinamento de força, n = 4), e GC (Grupo controle, apenas hidroginástica (n = 3).

As sessões de exercícios ocorreram no período da tarde (entre 14:00 e 17:00 h), com intervalo entre as sessões de, no mínimo, 48 horas. Ambos os grupos foram instruídos a manter suas atividades de vida diária (AVD's) e a não realizar qualquer outro tipo de exercício físico durante o período do protocolo experimental, houve oito perdas por desistências das participantes. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Educação Física da Universidade Federal de Pelotas sobre o número de protocolo 020/2011.

Protocolo de treinamento

Foi realizado um período de adaptação com duração de duas semanas para uma melhor assimilação das participantes à ordem e realização dos exercícios e familiarização aos equipamentos, logo em seguida, as participantes foram convidadas a deslocarem-se ao Laboratório de Pesquisa e Extensão em Medidas e Avaliação para a realização dos pré-testes.

O programa de treinamento teve duração de 12 semanas, compreendendo três sessões semanais, ficando estabelecido um limite máximo de 25% de faltas para permanência no programa.

O AF realizou treinamento aeróbio na forma de caminhada em esteira rolante, seguido do treinamento de força que foi constituído de oito exercícios envolvendo grandes e pequenos grupamentos musculares: supino sentado, puxada por trás, extensão de joelho, flexão de joelho, rosca bíceps *pulley*, tríceps *pulley*, *leg press* e abdominal reto no solo. O grupo FA realizou as mesmas atividades do grupo AF somente com a ordem invertida das mesmas (treinamento de força seguido de exercício aeróbio). O grupo TF realizou apenas treinamento de força e o grupo TA apenas exercício aeróbio.

Após a adaptação, deu-se início ao programa, os cinco minutos iniciais e finais foram destinados, respectivamente, ao aquecimento e volta à calma. O tempo restante foi dividido entre o treinamento aeróbio e de força, exceto abdominais (três séries de 30 repetições). Ao término do estudo, os indivíduos foram encaminhados para uma nova seção de avaliação para a realização dos pós-testes.

A periodização do programa de treinamento foi realizada com três treinos por semana, em que os treinos de força foram realizados sempre com três séries. Nas semanas 1 – 2: 18 a 20 RM (repetições máximas) com 20 minutos de treino aeróbio a 65% da FCM (frequência cardíaca máxima), nas semanas três e quatro 15 – 17 RM com 25min de treino aeróbio 65%FCM. Nas semanas cinco e seis 12 14 RM com 25min de treino aeróbio 75%FCM, semanas sete e oito 8 a 10 RM com 30min de treino aeróbio 80%FCM, nas semanas nove e dez de 6 a 8 RM com 30min de treino aeróbio 85%FCM, terminando as semanas 11 e 12 realizando entre 4 e 6 RM com 30min de treino aeróbio 85%FCM.

Análise bioquímica do sangue

Amostras de sangue foram coletada sem repouso, após jejum de 12-14 horas, durante a noite e abstinência de exercício por 24 horas. Em todos

os casos, amostras de sangue foram obtidas através de punção venosa de uma veia do antebraço. A amostra de sangue foi centrifugada a 3000 rpm por 15min e o soro resultante foi então removido e armazenado a -70°C até posterior análise. Concentrações séricas de CT, TG, HDL, LDL e GLI, foram avaliados através de um analisador automático (Labtest, Labmax240, de Tóquio, Japão).

Força Muscular

A força estática de membros inferiores e lombar foi mensurada em dinamômetro da marca Baseline com resolução de 10 kgf e a força de preensão manual através de dinamômetro de preensão manual da marca Jamar com resolução de dois Kgf. Já a força dinâmica foi mensurada através do teste de 1RM para os exercícios de supino e extensão de joelho bilateral, onde as idosas realizaram 5 minutos de aquecimento geral em esteira rolante, seguido de alongamento e aquecimento específico nas máquinas, a carga máxima foi determinada com até três tentativas, com três minutos de intervalo, tanto no teste como no reteste.

Composição Corporal

Foram mensuradas a massa muscular, óssea, residual e percentual de gordura através do protocolo de Drinkwater e Ross¹⁰. Em que a massa corporal total subdividi-se em: massa gorda, massa muscular, massa óssea e massa residual. Para isso, foi feita uma estimativa da gordura subcutânea e do peso ósseo. A partir dessas informações e da massa corporal total, estimou-se a massa muscular e residual. Para isso, foram realizadas as medidas das seguintes pregas cutâneas: tricipital, bicipital, subescapular, suprailíaca, peitoral, axilar média, abdominal, medial da coxa e medial da perna, as quais foram mensuradas com um plicômetro científico tipo Harpenden com precisão de 0,1mm (Sanny). Para as medidas das circunferências da cintura, quadril, coxa, medial da perna e medial do braço, foi utilizada uma fita metálica inelástica (Sanny). Os diâmetros ósseos foram medidos com um paquímetro (Sanny), nos pontos bi-estilóide e bi-condililar do fêmur, bi-acromial, bi-cristailíaco, bi-epicondilar do úmero, bi-maleolar, tórax transverso, diâmetro tórax ântero-posterior¹¹.

Condicionamento cardiovascular e flexibilidade

O condicionamento cardiovascular foi estimado pelo teste de caminhada de seis minutos e a intensidade do treino aeróbio através da frequência cardíaca máxima, para a medida da flexibilidade, foi aplicado o teste de sentar e alcançar de Wells e Dillon¹¹.

Análise estatística

Para a análise dos dados, foi utilizado o pacote estatístico STATA 9.0. A normalidade da amostra foi verificada através do teste de Shapiro-Wilk's. A comparação entre as modificações percentuais médias das variáveis em cada grupo foi verificada através do teste *t* para pareado. Análise de vari-

ância (ANOVA) para medidas de comparações entre os grupos com o post hoc de Bon Ferroni, sendo utilizado quando o valor de F foi significativo. O nível de significância aceito foi de $p < 0,05$.

RESULTADOS

Foram analisadas 22 idosas (oito idosas não completaram o protocolo de treinamento): cinco no grupo AF, cinco no grupo FA, cinco no grupo A, quatro no grupo F e três no GC, conforme Tabela 1.

Tabela 1. Caracterização da amostra no início do estudo apresentados em média e desvios padrão.

Grupos (n)	Massa (Kg)	Estatura (m)	IMC (Kg/m ²)	Idade(anos)
A (5)	67,42±18,03	1,56±0,61	27,4±6,62	63,6±2,51
F (4)	64,84±11,90	1,59±0,30	25,32±4,24	70±6,27
FA (5)	66,68 ±14,20	1,59±0,45	26,24±4,90	66±3,50
AF (5)	81,15±16,10	1,57±0,75	28,58±7,63	62±2,50
GC(3)	70,6 ± 17,27	1,57±0,30	28,58±7,30	74±4,35

IMC = Índice de Massa Corporal; A = Treino aeróbio; F = Treino força; FA = Força seguido de aeróbio; AF = aeróbio seguido de força; GC = Grupo controle

Quando analisado o perfil lipídico das idosas, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas, conforme Tabela 2.

Os resultados das variáveis de composição corporal, percentual e massa de gordura, muscular, ósseo e residual, massa corporal e circunferência da cintura são apresentados na Tabela 3. Em relação aos componentes da composição corporal, nenhum dos quatro programas de exercícios se mostrou eficiente para uma modificação das variáveis em estudo, pois o mesmo não mostrou diferenças entre grupos ou do pré para o pós-teste no mesmo grupo.

Tabela 2. Comparação das médias do perfil lipídico do pré-e pós-teste por grupo e entre grupos.

Grupos		CT (mg/d/L)	HDL(mg/d/L)	LDL (mg/d/L)	TRI (mg/d/L)	GLI (mg/d/L)
A	Pré	171,6 ± 33,4	54,6 ± 10,9	89,0 ± 23,6	140,2 ± 78,6	100,2 ± 6,8
	Pós	176,6 ± 30,5	59,1 ± 7,2	89,5 ± 20,0	135,4 ± 66,5	98,0 ± 8,0
F	Pré	178,5 ± 8,2	51,7 ± 13,4	106,0 ± 8,7	104,2 ± 45,4	97,8 ± 7,8
	Pós	184,7 ± 13,7	55,7 ± 12,1	106,0 ± 2,6	116,0 ± 23,8	88,5 ± 8,3
FA	Pré	200,6 ± 27,3	54,8 ± 9,2	107,6 ± 24,2	190,6 ± 79,9	108,8 ± 31,6
	Pós	189,2 ± 30,6	52,0 ± 9,5	118,2 ± 42,7	167,2 ± 72,5	114,4 ± 44,6
AF	Pré	204,0 ± 25,4	55,6 ± 12,3	114,2 ± 21,3	170,6 ± 71,7	115,2 ± 13,8
	Pós	188,8 ± 26,9	57,3 ± 4,55	99,7 ± 21,5	159,2 ± 87,2	104,2 ± 13,5
GC	Pré	244,3 ± 21,4	72,0 ± 16,4	136,3 ± 13,6	179,7 ± 40,4	103,3 ± 6,5
	Pós	229,5 ± 8,7	62,3 ± 7,1	129,5 ± 4,5	183,3 ± 34,0	95,7 ± 5,9

CT = colesterol total; HDL = lipoproteína de alta densidade; LDL = lipoproteína de baixa densidade; TRI = triglicérides; GLI = glicose; A = Treino aeróbio; F = Treino força; FA = Força seguido de aeróbio; AF = aeróbio seguido de força; GC = Grupo controle.

Conforme apresentado na Tabela 4, quando analisadas as variáveis força estática e flexibilidade, não foram apresentadas diferenças significativas do pré para o pós-teste no mesmo grupo. Porém, no teste de potência aeróbia estimado através do teste de seis minutos, os grupos AF e FA apresentaram diferenças no pós-teste quando comparados ao GC com valor de $p=0,01$ e $0,04$ respectivamente.

Tabela 3. Comparação da composição corporal pré- e pós- teste apresentados em média com seus respectivos desvios padrão.

Grupos		Massa corporal (Kg)	CC (Cm)	Gordura (%)	Massa de gordura (kg)	Massa óssea (kg)	Massa residual (kg)	Massa muscular (kg)
A	Pré	67,4 ± 18,0	91,4±10,5	35,6±11,3	22,6 ± 2,9	7,7 ± 1,4	15,2 ± 2,9	22,0 ± 16,2
	Pós	67,1 ± 17,8	90,3±12,4	31,2 ± 7,0	20,2 ± 3,2	7,9 ± 1,4	15,1 ± 2,9	23,9 ± 13,0
F	Pré	64,8 ± 11,9	91,4 ± 6,7	40,1±12,8	27,0 ± 13,0	8,6 ± 0,6	15,6 ± 2,9	13,6 ± 4,8
	Pós	64,5 ± 11,8	91,5 ± 8,8	38,3±15,5	26,0 ± 15,0	8,4 ± 0,8	15,5 ± 2,9	14,5 ± 6,5
FA	Pré	66,7 ± 14,2	93,5 ± 12	39,6 ± 6,8	26,8 ± 9,4	8,0 ± 0,8	16,1 ± 3,4	15,7 ± 3,9
	Pós	65,8 ± 13,3	96 ± 11,8	33,6 ± 5,4	22,6 ± 8,2	8,2 ± 0,9	15,9 ± 3,2	19,2 ± 2,2
AF	Pré	81,1 ± 16,1	103 ± 10,6	33,2 ± 8,0	26,1 ± 4,2	8,5 ± 1,6	18,3 ± 2,4	28,2 ± 13,4
	Pós	80 ± 15,1	103 ± 10,4	31,0 ± 7,1	24,2 ± 4,7	8,5 ± 1,7	18,0 ± 2,4	29,3 ± 12,5
GC	Pré	70,6 ± 17,3	95 ± 22	46,4 ± 9,8	33,7 ± 14,6	8,0 ± 0,5	17,0 ± 4,2	11,9 ± 3,1
	Pós	73,3 ± 15,6	96 ± 21	46,9±10,8	35,4 ± 15,1	8,2 ± 0,6	17,6 ± 3,8	12,0 ± 3,2

Kg= Kilograma; CC = Circunferência da cintura, %= percentual, Cm= centímetros. A = Treino aeróbio; F = Treino força; FA = Força seguido de aeróbio; AF = aeróbio seguido de força; GC = Grupo controle

Tabela 4. Comparação das médias das variáveis: força estática, flexibilidade e potência aeróbia.

Grupos		Prensão manual (Kgf)	Membros inferiores (kgf)	Lombar (kgf)	Flexibilidade (cm)	Seis minutos (m)
A	Pré	24,8 ± 3,8	54,8 ± 40,6	58,0 ± 27,3	21,4 ± 2,9	464,1 ± 70,8
	Pós	25,4 ± 1,5	55,6 ± 16,6	54,2 ± 11,3	23,4 ± 2,6	519,6 ± 7,3
F	Pré	24,7 ± 2,2	53,7 ± 26,9	47,5 ± 13,2	21,7 ± 4,3	489,0 ± 52,6
	Pós	26,1 ± 3,6	51,7 ± 12,9	53,7 ± 14,4	23,0 ± 5,7	495,2 ± 47,6
AF	Pré	28,1 ± 3,9	66,0 ± 19,49	53,2 ± 24,1	18,2 ± 7,6	519,3 ± 76,7
FA	Pré	28,3 ± 6,9	61,0 ± 29,7	62,0 ± 10,4	19,6 ± 2,8	527,4 ± 45,2
	Pós	28,1 ± 7,6	63,6 ± 17,4	69,8 ± 10,8	20,6 ± 1,5	542,7 ± 58,5*
GC	Pré	31,5 ± 3,6	49,3 ± 9,0	40,0 ± 5,0	22,0 ± 3,6	410,7 ± 35,8
	Pós	28,7 ± 1,4	47,0 ± 13,9	38,6 ± 2,3	21,3 ± 3,8	403,3 ± 31,7

Kgf = Kilograma força, Cm = centímetros, m= metros; *Diferença estatisticamente significativa (<0,05) em relação ao Grupo Controle. A = Treino aeróbio; F = Treino força; FA = Força seguido de aeróbio; AF = aeróbio seguido de força; GC = Grupo controle

A força dinâmica foi mensurada, pré e pós-treinamento. Na força de membros superiores representada pelo exercício de supino, os grupos F, FA, AF apresentaram diferença estatística no pós-teste em relação ao grupo controle ($p=0,009$; $0,006$ e $0,002$) respectivamente. Quando analisada a diferença pré e pós-treinamento, no mesmo grupo, apenas o grupo AF apresentou modificações significativas ($p=0,03$), conforme demonstrado na Figura 1.

Na força de membros inferiores representada pelo exercício de *legpress*, os grupos A, F, FA, AF apresentaram diferença estatística no pós teste em

relação ao grupo controle ($p < 0,001$). Quando analisada a diferença pré e pós-treino no mesmo grupo, apenas os grupos F, FA e AF apresentaram modificações significativas (0,001;0,03; 0,02), respectivamente, conforme Figura 1.

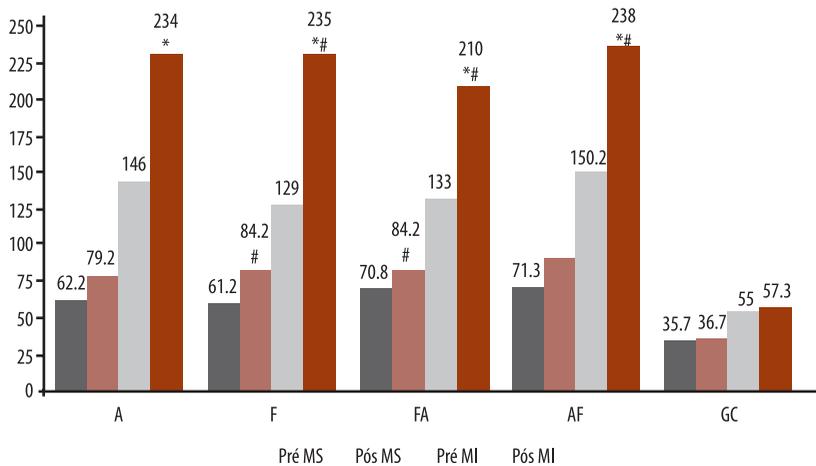


Figura 1. Comparação das médias da força dinâmica de membros inferiores e superiores do pré e pós-teste por grupo e entre grupos. MS= Membros superiores, MI= Membros inferiores; *Diferença significativa entre pré e pós-treino ($P < 0,05$); # Diferença significativa em relação ao Grupo Controle ($p < 0,001$)

DISCUSSÃO

O estudo dos efeitos do treinamento concorrente é ainda insuficiente dentro do cenário científico para estabelecer critérios de treinamento e discutir sua influência na promoção da saúde dos praticantes. Apesar de vários estudos terem sido publicados sobre a temática do treinamento concorrente, poucos são os relatos encontrados sobre a população idosa, principalmente, quando se refere à ordem de execução dos exercícios¹²⁻¹⁵. As vantagens da utilização do TC nesta população podem estar relacionadas ao fato de que esse modelo tem apresentado os mesmos ganhos de potência aeróbica quando comparado à forma isolada de treino^{1,7,16}

No presente estudo, não foram verificadas alterações nos níveis de força estática, esses resultados corroboram os de Souza et al.¹⁷ em que a realização de exercícios aeróbios anteriores aos de força não foram capazes de alterar os índices de força na região lombar. Contudo, a maioria dos estudos que procuram verificar a influência do componente aeróbio no de força demonstram que há prejuízo no nível de força dinâmica de membros inferiores¹⁸, resultados que divergem do presente estudo que no grupo AF apresentou melhoras do pré para o pós-teste ($p=0,02$) para o teste de 1RM no *legpress*.

No entanto, Wood et al.⁷ submetteram idosos ao TF e TC durante 12 semanas, em que o grupo TF executou 2 séries e o grupo de TC executou uma série, foi observado um ganho semelhante de força muscular em ambos os grupos (38-44%, respectivamente), porém sem diferenças entre os grupos. Izquierdo et al.¹² investigaram idosos, divididos em dois grupos TF, executando duas sessões por semana de TF e TC, em que TC executou uma sessão por semana de TF e outra de TA em cicloergômetro. Após 16

semanas de treinamento não foram observadas diferenças nos ganhos de força muscular entre os grupos. No presente estudo, em relação à força muscular dinâmica, foram encontradas apenas diferenças com GC, resultados que se assemelham a Wood e Isquierdo⁷. Porém, cabe salientar as diferenças de gênero, número de séries e sessões e o modelo de treino aeróbio, pois na presente investigação foram utilizadas apenas mulheres em que todos os grupos realizaram três sessões semanais com mesmo volume de treino de força e aeróbio, diferentemente de^{7,12} em que os grupos de TC treinaram um volume menor de séries por exercício quando comparados ao TF. Esse é um dos aspectos que dificulta comparações entre os estudos. Outro parâmetro importante a ser discutido é o modelo de treino aeróbio, que no presente estudo foi realizado em esteira, o que, segundo Jerffey⁶ seria uma desvantagem quando comparado ao cicloergômetro para o desenvolvimento da força em membros inferiores, por reproduzir com maior semelhança o movimento de exercícios como o *legpress*.

Com relação aos resultados da variável percentual de gordura, o presente estudo vai ao encontro dos achados de Viana et al.¹⁹, os quais mostraram não haver diferenças significativas no componente gordura corporal em homens adultos quando comparado o treinamento concorrente com treino de força ou aeróbio, separadamente. Nosso estudo também encontrou resultados semelhantes aos de Rossato et al.²⁰ os quais concluíram que a realização de um treinamento combinado de força e aeróbio, em uma mesma sessão, não foi capaz de levar a modificações significativas no percentual de gordura, massa magra e massa óssea em mulheres adultas. Por outro lado, Sillanpaa et al.²¹ analisaram as adaptações da composição corporal, por DEXA, dobras cutâneas, bioimpedância e circunferência da cintura de 53 homens, com idade entre 40 e 65 anos, durante 21 semanas de treinamento concorrente. Os pesquisadores observaram que o percentual de gordura diminuiu, em média, de 5 a 8% em todos os grupos, concluindo que o treinamento concorrente (força e aeróbio) foi mais eficiente para a diminuição do percentual de gordura quando comparado ao treinamento isolado. Nossos achados também divergem de Dolezal e Potteiger²² que em seu estudo, com 10 semanas de duração, encontraram diferenças no percentual de gordura nos três grupos analisados: força, aeróbio e concorrente. Nesta temática, torna-se importante salientar as dificuldades de comparação com a literatura, pois as relações de gênero, principalmente por questões hormonais, tempo e duração das sessões, influenciam no gasto energético. Ainda segundo o ACSM²³, para a redução do percentual de gordura, devem estar associados exercícios físicos regulares e controle nutricional. Como a dieta das participantes não foi controlada, essa pode ser uma explicação plausível ao fato da presente investigação não ter apresentado nenhuma alteração significativa nos valores de percentual de gordura.

No perfil bioquímico, semelhantemente à composição corporal, não foram encontradas modificações estatisticamente significativas para nenhuma das variáveis analisadas, resultados que contrariam LeMura et al.²⁴ que em seu estudo com mulheres jovens sedentárias mostrou que o grupo

aeróbico diminuiu o TRI e aumentou a HDL. No mesmo sentido, Ghahramanloo et al.²⁵, observaram que homens jovens sedentários apresentaram melhoras significativas na HDL e LDL no grupo aeróbico e treinamento concorrente. Uma das dificuldades de comparação entre o presente estudo com achados de^{24,25} é a idade e o condicionamento físico dos participantes. O fato de ambos estudos apresentarem indivíduos sedentários, as respostas agudas ao exercício são mais rápidas do que em indivíduos ativos.

Na potência aeróbia, o presente estudo apresentou diferença no pós teste entre os grupos AF e FA em relação ao GC ($p=0,01$ e $0,04$), respectivamente, mas sem melhoras do pré para o pós-treinamento. Resultados semelhantes foram encontrados no estudo de Maiorana et al.²⁶ que verificaram em oito semanas de treinamento concorrente melhoras na capacidade aeróbia de idosos com insuficiência cardíaca. Por outro lado, Campos et al.²⁷ analisaram os efeitos de um programa de treinamento concorrente no qual submeteram mulheres hipertensas com idade mínima de 50 anos a treinamento de resistência muscular seguido de treino aeróbico, onde foi encontrado diferença no $Vo_{2_{max}}$ de 1,48 para 1,87 ($L \cdot min^{-1}$). Porém as intensidades do treinamento entre ambos os estudos tornam difícil a comparação dos resultados

Quanto aos níveis de flexibilidade do pré para o pós-teste e entre os grupos, ao final do estudo não foram observadas diferenças no presente estudo. Resultados semelhantes foram relatados por Da Silva et al.²⁸ que em estudo com mulheres adultas, após 12 semanas de intervenção, não encontraram modificações nos grupos AF e FA. Rebelato et al.²⁹ não encontraram diferença nos níveis de flexibilidade de mulheres idosas que participaram de um programa de condicionamento físico envolvendo trabalhos de força, potência aeróbia, em uma mesma sessão. Por outro lado Boganha et al.³⁰, ao estudarem os efeitos de 10 semanas, com três sessões de TC (força e aeróbico) em mulheres pós-menopausa, encontraram melhoras na flexibilidade, resultados que contrariam o presente estudo, uma possível explicação para a diferença entre os resultados pode ser o fato de que o estudo de Boganha et al.³⁰ ter sido com sedentárias.

É importante destacar algumas limitações do presente estudo. O pequeno número amostral por grupo que influenciou negativamente no poder estatístico, podendo ter deixado de mostrar algumas diferenças importantes como estatisticamente significativas. A falta de controle nutricional das participantes também é outro aspecto que pode ter influenciado negativamente nos resultados.

Os resultados deste estudo sugerem que em relação à força dinâmica o programa de exercícios físicos foi eficiente, quando comparado apenas ao GC, com exceção de GA na força de membros superiores, porém sem diferenças entre os grupos treinados. No condicionamento cardiovascular, AF e FA foram diferentes em relação ao GC, no entanto, sem melhoras do pré para o pós- treinamento. No presente estudo, os resultados indicaram que nas idosas o treinamento concorrente foi semelhante aos exercícios aeróbicos e de força realizados de forma isolada. Os resultados encontrados podem

auxiliar, em nível científico, como suporte para comparação e investigação das referentes variáveis em outros estudos. Sugerem-se novos estudos com a realização de controle nutricional e um maior tamanho amostral para, com isso, aumentar o poder das análises estatísticas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Bell GJ, Syrotuik D, Martin T P, Burnham R, Quinney H. Effect of strength training and endurance training on skeletal muscle properties and hormone concentrations in humans. *Eur J Appl Physiol* 2000;81(5):418-27.
2. Hakkinen K, Alen M, Kraemer JW, Gorostiaga E, Izquierdo M, Rusko H, et al. Neuromuscular adaptations during concurrent strength and endurance training versus strength training. *Eur J Appl Physiol* 2003;89(1):42-52.
3. McCarthy JP, Pozniak MA, Agre JC. Neuromuscular adaptations to concurrent strength and endurance training. *Med Sci Sports Exerc* 2002;34 (3):511-19.
4. Pollock ML, Franklin BA, Balady GJ, Chaitman BL, Fleg JL, Fletcheb B, et al. AHA Science Advisory. 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; position paper endorsed by the American College of Sports Medicine *Circulation* 2000;22 (3):828-33.
5. Hunter GH, McCarthy JP, Bamman MM. Effects of resistance training on older adults. *Sports Med* 2004; 34(5):329-48.
6. Jeffrey CG. Comparison of two lower-body modes of endurance training on lower-body strength development while concurrently training. *J Strength Cond Res* 2009;23(7):979-87.
7. Wood RH, Reyes R, Welsch MA, Favaloro-Sabatier J, Sabatier M, Lee CM, et al. Concurrent cardiovascular and resistance training in healthy older adults. *Med Sci Sports Exerc* 2001;33(10):1751-58.
8. Takeshima N, Rogers E, Islan M, Yamaushi T, Eiji W, Okada A. Effect of concurrent aerobic and resistance circuit exercise training on fitness in older adults *Eur J Appl Physiol* 2004;93(10):173-82.
9. Cadore EL, Pinto R S, Lhullier FLR, Correa CS, Alberton CL, Pinto SS, et al. Physiological effects of concurrent training in elderly men. *Int J Sports Med* 2010; 31(10):689-97.
10. Drinkwater DT & Ross WD. Anthropometric fractionation of body mass. In: Ostin M, Beunen G, Simon J. *Kinanthropometry II. International series of sport science* Baltimore: University Park Press, 1980.
11. Heyward VH. *The physical fitness specialist certification manual*, The Cooper Institute for Aerobic Research. Champaign: Human kinetics, 2007.
12. Izquierdo M, Ibañez J, Häkkinen K, Kraemer WJ, Larrión JL, Gorostiaga EM. Once weekly combined resistance and cardiovascular training in healthy older men. *Med Sci Sports Exerc* 2004; 36(3):435-43.
13. Karavirta L, Häkkinen A, Sillanpää E, Garcia-Lopez D, Kauhanen A, Haapasaari A, et al. Effects of combined endurance and strength training on muscle strength, power and hypertrophy in 40-67-year-old men. *Scand J Med Sci Sports* 2011;21(3):402-11.
14. Cadore EL, Izquierdo M, Alberton CL, Pinto RS, Conceição M, Cunha G et al. Strength prior to endurance intra-session exercise sequence optimizes neuromuscular and cardiovascular gains in elderly men. *Exp Gerontol* 2012; 47(2):164-69.
15. Sillanpää E, Häkkinen A, Nyman K, Cheng S, Karavirta L, Laaksonen DE et al. Body composition and fitness during strength and/or endurance training in older men. *Med Sci Sports Exerc* 2008;40(5):950-8.
16. Cadore EL, Pinto RS, Pinto SS, Alberton CL, Correa CS, Tartaruga MP, et al. Effects of strength, endurance and concurrent training on aerobic power and dynamic neuromuscular economy in elderly men. *J Strength Cond Res* 2011;25(3):758-66

17. Souza EO, Tricoli V, Franchini E, Paulo AC, Regazzini M, Ugrinowitsch C. Acute effect of two aerobic exercise modes on maximum strength endurance. *J Strength Cond Res* 2007;21(4):1286-90.
18. Sporer B, Wenger H. Effects of aerobic exercise on strength performance following various periods of recovery. *J Strength Cond Res* 2003;17(4):188-92.
19. Viana MV, Filho JF, Dantas EHM, Perez AJ. Efeitos de um programa de exercícios físicos concorrentes sobre a massa muscular, a potência aeróbica e a composição corporal em adultos aeróbicos e anaeróbicos. *Fitness Perf J* 2007;6(3):135-39.
20. Rossato M, Binotto MA, Roth MA, Temp H, Carpes FP, Alonso JL. Efeito de um treinamento combinado de força e endurance sobre componentes corporais de mulheres na fase de perimenopausa. *Rev Port Cienc Desp* 2007;7(1):92-9.
21. Sillanpaa E, Hakkinen A, Nyman K, Mattila, Cheng S, Karavirta L, Laaksonen D, Huuhka N, Kraemer WJ, Hakkinen K. Body composition and fitness during strength and/or endurance training in older men. *Med Sci Sports Exerc* 2009;40(5):950-8.
22. Dolenzal B, Potteiger J. Concurrent resistance and endurance training influence basal metabolic rate in non dieting individuals. *J Appl Physiol* 1998; 85(6):695-700.
23. Chodzko-Zajko, WJ, David N, Fiatarone Singh, Maria A. Minson, Christopher T et al. Exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exerc* 2009; 41(7):1510-30
24. LeMura LM, von Duvillard SP, Andreacci J, Klebez JM, Chelland SA, Russo J. Lipid and lipoprotein. profiles, cardiovascular fitness, body composition, and diet during and after resistance, aerobic and combination training in young women. *Eur J Appl Physiol* 2000;82(6):451-58.
25. Ghahramanloo E, Midgley AW, Bentley DJ. The effect of concurrent training on blood lipid profile and anthropometrical characteristics of previously untrained men. *J Phys Act Health* 2009;6(6):760-66.
26. Maiorana A, O'Driscoll G, Dembo L, Cheetham C, Goodman C, Taylor R, Green D. Effect of aerobic and resistance exercise training on vascular function in heart failure. *American J Phys Heart Circulation* 2000;27(4):199-205.
27. Campos ALP, Corrêa LQ, Silva MC, Rombaldi AJ, Afonso MR. Efeitos de um programa de exercícios físicos em mulheres hipertensas medicamentadas. *Rev Bras Hiperten* 2009;1(4):205-09
28. Da Silva MC, Rombaldi AJ, Campos ALP. Ordem dos exercícios aeróbios e de força na aptidão física de mulheres acima de 50 anos. *Rev Bras Cineantropom Desempenho Hum* 2010;12(2):134-39.
29. Rebelatto JR, Calvo JI, Orejuela JR, Portillo JC. Influência de um programa de atividade física de longa duração sobre a força muscular manual e a flexibilidade corporal de mulheres idosas. *Rev Bras Fisioter* 2006;10 (1):127-32.
30. Bonganha V, Ferreira C, Santos, Rocha J, Chacon-Mikahilm PTV, Madruga VA. Força muscular e composição corporal de mulheres na pós-menopausa: Efeitos do treinamento concorrente. *Rev Bras Ativ Fís Saúde* 2009;13(2):102-09.

Endereço para correspondência

Anderson Leandro Peres Campos
Departamento de Educação Física
Avenida Maria Quitéria, 2116 -
Kalilândia,
44025-250 - Feira de Santana, BA.
Brasil
E-mail: anderson@gruponobre.net