

**Efeito de um programa de treinamento concorrente com carga auto selecionada na aptidão física relacionada à saúde**

**Effect of a concurrent training program with auto selected load in health-related physical aptitude**

DOI:10.34117/bjdv6n11-459

Recebimento dos originais: 20/10/2020

Aceitação para publicação: 21/11/2020

**Amanda Lima dos Santos**

Graduada em Educação Física

Instituição: Universidade Federal do Ceará

Endereço: Av. Mister Hull, s/n – Parque Esportivo – Bloco 320 – Campus do Pici, CEP 60455-760 – Fortaleza – CE

e-mail: amandah-lima@hotmail.com

**Vitor Viana da Costa**

Especialista em Ciência do Treinamento de Força

Instituição: Universidade Federal do Ceará

Endereço: Av. Mister Hull, s/n – Parque Esportivo – Bloco 320 – Campus do Pici, CEP 60455-760 – Fortaleza – CE

e-mail: vitorg12ce@hotmail.com3

**Francisco Sérgio Lopes Vasconcelos Filho**

Mestre em Ciências Fisiológicas

Instituição: Universidade Federal do Cariri

Endereço: Rua Tenente Raimundo Rocha, 1639, Cidade Universitária, Juazeiro do Norte - 63048-080

e-mail: ssergiovasconcelos@ufca.edu.br

**Roberta Cristina da Rocha e Silva**

Doutora em ciências veterinárias

Instituição: Unijuazeiro

Endereço: Rua sao Francisco, 1224, Sao Miguel. Juazeiro do Norte - 63010-475

e-mail: roberta.cristina@unijuazeiro.edu.br

**Lucas Christyan da Rocha Oliveira**

Graduando em Medicina

Instituição: Universidade Federal Rural do Semi-Árido

Endereço: Rua Francisco Mota Bairro, 572 - Pres. Costa e Silva, Mossoró - RN, 59625-900

e-mail: lucas\_christyan@hotmail.com

**Lívia Silveira Duarte Aquino**

Especialista em Fisiologia do Exercício

Instituição: Universidade Federal do Cariri

Endereço: Rua Tenente Raimundo Rocha, 1639, Cidade Universitária, Juazeiro do Norte - 63048-080

e-mail: livia.silveira@ufca.edu.br

**André Accioly Nogueira Machado**

Doutor em Fisiologia

Instituição: Universidade Estadual do Ceará

Endereço: Av. Dr. Silas Munguba, 1700 - Itaperi, Fortaleza - CE, 60714-903

e-mail: andre.accioly@uece.br

**Carlos Alberto da Silva**

Doutorado em Ciências Cardiovasculares – UFRGS

Instituição: Universidade Federal do Ceará - UFC

Endereço: Rua Silva Jatahy, 376 - Apto 501, Meireles Fortaleza - Ceará – Brasil, 60.165-070

e-mail: carlosas@ufc.br

**RESUMO**

**Introdução:** Visto o crescente aumento de sujeitos de meia-idade na população, e as perdas nas aptidões físicas decorrente do envelhecimento, adota-se o exercício físico como um importante aliado na desaceleração das perdas relacionadas à saúde e a qualidade de vida desses sujeitos. **Objetivo:** O objetivo deste trabalho foi analisar o efeito de um Programa de treinamento concorrente com carga auto selecionada. **Metodologia:** Foram estudadas 16 mulheres entre 40 e 60 anos. Este foi um estudo de intervenção por meio de um programa de exercício físico, dividido a cada sessão em atividades aeróbia, resistido e alongamentos por um período de 8 semanas. **Resultados:** A PAS pós exercício no grupo intervenção obteve valor pré  $116,4 \pm 3,8$  e pós  $117,2 \pm 3,7$ , p valor 0,52. A PAD pós exercício obteve valor pré  $76,9 \pm 2,6$ , e pós  $74,6 \pm 2,7$ , valor p 0,016. A Força de MMSS no grupo intervenção obteve o valor pré  $20,9 \pm 7,9$ , e o pós de  $24,1 \pm 8,8$ , p valor 0,008, no grupo controle, o valor de pré foi  $26 \pm 6$ , e o pós de  $24 \pm 6,11$ , p valor 0,018. A Força de MMII no grupo intervenção obteve o valor pré  $46,6 \pm 12,8$ , e pós de  $56,1 \pm 18,7$ , p valor 0,04, no grupo controle, o valor de pré foi  $65,28 \pm 7,4$ , e pós de  $56,28 \pm 12$ , p valor 0,005. O % de Gordura no grupo intervenção obteve o valor pré de  $26,4 \pm 4,9$  e pós de  $25,2 \pm 4,7$ , p valor 0,02, no grupo controle o valor de pré foi  $24,7 \pm 3,8$  e o pós de  $25,3 \pm 3,9$ , p valor 0,00. **Conclusão:** Conclui-se que os sujeitos analisados tiveram uma melhora significativa de suas aptidões físicas, portanto obtiveram êxito na promoção de sua saúde e de seu bem-estar corporal.

**Palavras-Chave:** Adultos de Meia Idade; Saúde; Carga Auto Selecionada.

**ABSTRACT**

**Introduction:** In view of the increasing number of middle-aged individuals in the population and the loss of physical abilities due to aging, physical exercise is used as an important ally in the deceleration of losses related to health and quality of life of these subjects. **Objective:** The objective of this study was to analyze the effect of an Concurrent training program with auto load selected. **Methodology:** Sixteen women between 40 and 60 years old were studied. This was an intervention study by means of a physical exercise program, divided each session into aerobic, resistance and stretching activities for a period of 8 weeks. **RESULTS:** The PAS post-exercise in the intervention group obtained a pre value of  $116.4 \pm 3.8$  and a post of  $117.2 \pm 3.7$ , p value 0.52. The PAD post-exercise had a pre value of  $76.9 \pm 2.6$ , and post  $74.6 \pm 2.7$ , p value 0.016. The Upper Limbs force in the intervention group obtained the pre-value  $20.9 \pm 7.9$ , and the post-dose of  $24.1 \pm 8.8$ , p value 0.008, in the control group, the pre-value was  $26 \pm 6$ , and the Powders of  $24 \pm 6.11$ , p value 0.018. The strength of LMW in the intervention group obtained a pre-value of  $46.6 \pm 12.8$ , and a mean of  $56.1 \pm 18.7$ , p value 0.04, in the control group, the pre-value was  $65.28 \pm 7, 4$ , and powders of  $56.28 \pm 12$ , p value 0.005. The percentage of Fat in the intervention group obtained the pre value of  $26.4 \pm 4.9$  and post of  $25.2 \pm 4.7$ , p value 0.02, in the control group the value of pre was  $24.7 \pm 3, 8$  and the powders of  $25.3 \pm 3.9$ , p value 0.00. **Conclusion:**

It was concluded that the subjects analyzed had a significant improvement of their physical abilities, therefore they were successful in promoting their health and their corporal well-being.

**Key Words:** Middle-aged Adults; Health; Auto Selected Load.

## 1 INTRODUÇÃO

O último século foi marcado por uma mudança epidemiológica, gerando uma inversão na pirâmide etária, em que há um aumento da população acima de 40 anos, principalmente devido ao controle das doenças infecto-contagiosas pela da indústria médico-farmacêutico, culminando no aumento da expectativa de vida (CAMARANO; KANSO, 2009; WHO, 2014). O envelhecer é definido como um processo gradual, universal e irreversível, que acelera na maturidade e que provoca uma perda funcional progressiva no organismo (NAHAS, 2010).

A perda funcional advinda da idade está associada com o aumento do peso corporal, especialmente dos 40 aos 60 anos de idade, com diminuição após os 70 anos de idade, diminuição da estatura corporal, pela perda de massa óssea, diminuição da potência aeróbica em torno de 1% por ano, mesmo em indivíduos ativos (ACSM, 2009). A perda de massa muscular é a principal responsável pela decadência na mobilidade e na capacidade funcional do indivíduo que está envelhecendo (IANNUZZI-SUCICH; PRESTWOOD; KENNY, 2002). Portanto, o processo de envelhecimento é acompanhado por mudanças físicas e metabólicas.

Contudo, tais modificações podem ser desaceleradas de acordo com o estilo de vida do indivíduo. Os principais fatores que reduzem o ritmo do processo de envelhecimento são: nutrição, tabagismo, etilismo, socialização e exercício físico (MORENO, 2020; SILVA, 2020). Os benefícios da atividade física incluem aspectos fisiológicos, psicológicos e sociais, que podem ser percebidos tanto após um programa de exercício físico como após uma única sessão (MORENO, 2020; SILVA, 2020; NAHAS, 2010; ACSM, 2009).

O exercício físico é considerado qualquer atividade que tenha como objetivo melhorar um ou mais componentes da aptidão física: condição aeróbica, força e flexibilidade (CASPERSEN; POWELL; CHRISTENSON, 1985), em que tais aptidões estão estreitamente ligadas a saúde e qualidade de vida de um indivíduo. Saúde não se caracteriza apenas pelo estado de ausência de doença, mas uma soma de outros fatores que formam um indivíduo são eles de natureza, biológica, psicológica, social, emocional, mental e intelectual, resultando assim em uma melhor qualidade de vida (NAHAS, 2010).

Com isso, o estudo teve como objetivo analisar o efeito de um Programa de exercício físico aeróbio e de força, na saúde de sujeitos adultos mais velhos, ativos e não ativos.

## 2 METODOLOGIA

### 2.1 TIPO DE ESTUDO

Trata-se de um estudo de intervenção, de caráter longitudinal. Sua característica é permitir o acompanhamento do desenvolvimento dos sujeitos ao longo do tempo, sem deixar de controlar as variáveis que afetam o desenvolvimento. O estudo intervencional não se limita apenas a observar, mas interfere também pela exclusão, inclusão ou modificação de um determinado fator (HOCHMAN, 2005).

### 2.2 SUJEITOS

Foram estudados 16 adultos de meia idade, do sexo feminino, que realizaram um programa de exercício composto por exercício aeróbio, exercício resistido e alongamento. Esse estudo foi conduzido no Laboratório de Fisiologia do Exercício e Performance Humana – LAFEPH no Instituto de Educação Física e Esportes - IEFES da Universidade Federal do Ceará – UFC. Os seguintes Critérios de Inclusão foram utilizados: idade entre 40 e 60 anos; ser sedentária. Como Critério de Exclusão, foram: ter alguma patologia que o impossibilite a realização da bateria de testes ou do programa de exercícios de forma plena.

Todos os sujeitos foram informados a respeito dos objetivos do estudo e sobre os possíveis riscos e desconfortos envolvidos com a sua participação nos experimentos, assinando termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).

### 2.3 PROTOCOLO

Todos os sujeitos do estudo passaram por um exame clínico inicial. Antes e após 8 semanas de intervenção os sujeitos que participaram do programa de exercício e os sujeitos do grupo controle realizaram: medida de estatura e massa corpórea, teste de esforço, medidas de pressão arterial, medidas de frequência cardíaca de repouso, teste de força de MMII e MMSS, teste de flexibilidade e mensuração do percentual de gordura. Todos os sujeitos foram orientados a manter seus hábitos alimentares, fármacos e comportamentos originais, conforme orientado por seu médico. Foi aferida e registrada a pressão arterial dos sujeitos que participaram do programa/intervenção antes e após o exercício, bem como a frequência cardíaca de repouso, antes do treinamento de endurance cardiorrespiratória. No grupo controle, foram mensurados a pressão arterial de repouso assim como a frequência cardíaca.

### 2.3.1 Intervenção

O programa de exercício físico foi realizado 3 vezes por semana com tempo de 60 minutos por sessão. Cada sessão de exercício físico foi dividida em: 5 minutos de aquecimento, com exercícios de alongamentos dinâmicos ou balísticos e circundações de membros e tronco; 30 minutos de exercícios de endurance aeróbia; 20 minutos de exercício de força e; 5 minutos de resfriamento ao final, com exercícios de alongamentos estáticos e relaxamento. A intensidade de esforço do exercício de *endurance* aeróbico foi auto selecionada, e para essa monitorização era utilizada a escala de Borg de 1 à 10. Os sujeitos eram estimulados a permanecer na zona de exercício seguindo a Escala de Borg de moderado (3 e 4) a intenso (5 e 6). As sessões de exercício ocorreram na pista de 400 metros do IEFES.

A fase de treino de força foi dividida em 2 treinos, A e B, que foram realizados de forma alternada.

**Tabela 1:** Ficha de Treino de Musculação dos Sujeitos da Pesquisa.

Treino A	Treino B	Séries	Repetições	Intervalo	Intensidade
Agachamento	Avanço	2	12 - 15	30s	3-6
Abdução de Ombro(h)	Desenvolvimento (h)	2	12 - 15	30s	3-6
Flexão de Joelho(c)	Abdução de Perna (c)	2	12 - 15	30s	3-6
Crucifixo(h)	Remada Curvada(h)	2	12 - 15	30s	3-6
Abdominal Reto	Flexão Plantar(c)	2	12 - 15	30s	3-6

## 2.4 INSTRUMENTOS DE MEDIDA E COLETA DE DADOS

### 2.4.1 Caracterização dos Sujeitos do Estudo

Foram registrados os dados antropométricos dos sujeitos, como massa corpórea, e a estatura para se estimar o Índice de Massa Corpórea (IMC). Para coleta de massa corpórea foi utilizada balança digital Líder P200C (Araçatuba, São Paulo). Procedimento Coleta Massa Corpórea: o avaliado se posiciona em pé de costas para a escala da balança, com afastamento lateral dos pés estando a plataforma entre os mesmos; em seguida coloca-se sobre e no centro da plataforma, ereto com olhar num ponto fixo à sua frente; o avaliado está descalço e vestido somente de calção e camisa (MATSUDO; MATSUDO; BARROS, 2000). Para coleta da estatura foi utilizado estadiômetro Líder P200C (Araçatuba, São Paulo). Procedimento Coleta da Estatura: o avaliado está descalço e usando camiseta e calção; é orientado a se colocar na posição ortostática com os pés unidos no estadiômetro;

procurará por em contato com o instrumento de medida as superfícies posteriores do calcanhar, cintura pélvica, cintura escapular e região occipital; a medida será realizada com o indivíduo em apnéia inspiratória e com a cabeça orientada no plano de Frankfurt, paralelo ao solo; a medida é feita com o cursor em ângulo de 90° em relação à escala (MATSUDO; MATSUDO; BARROS, 2000). Para o cálculo de IMC, foi utilizado o índice de massa corpórea de Quetelet, que é determinado pela divisão da massa corpórea (P) sobre o quadrado da altura (h<sup>2</sup>), em que P está em quilogramas e h em metros, ficando  $IMC = \frac{P}{h^2}$ . A classificação foi realizada de acordo com Guedes, Souza e Rocha (2008)

#### **2.4.2 Avaliação da Condição Cardiorrespiratória**

O teste para se obter a estimativa do VO<sub>2máx</sub> foi a corrida/caminhada de 1200 metros (Pollock), o qual foi aplicado em uma raia de 400 m. Para o teste ser realizado o avaliador instruiu para que o sujeito percorresse a distância especificada no menor tempo possível (GUEDES, GUEDES, 2006). Para a marcação do tempo de duração do teste foi utilizado um cronômetro de marca Vollo, modelo VL-510. A verificação da frequência cardíaca máxima foi feita por uma cardiofrequencímetro Polar® S810 (Kempele, Finlândia).

Para aplicar a equação de estimativa de VO<sub>2máx</sub> ao teste de corrida/caminhada de 1200 metros, aplica-se os resultados na equação  $VO_{2máx} = 132,853 - (0,1692 \times \text{peso}) - (0,3877 \times \text{idade}) + (6,3150 \times \text{sexo}) - (3,2649 \times \text{tempo}) - (0,1565 \times \text{FC})$ . A classificação foi feita de acordo com Fletcher et al. (2001).

#### **2.4.3 Aferição da Pressão Arterial**

Para aferição da pressão arterial (PA) antes e após o programa de exercício físico, os sujeitos permaneceram sentados em repouso durante 10 minutos em uma sala silenciosa e climatizada (25°C), sendo aferida no braço esquerdo pelo método indireto auscultatório, com auxílio de um manômetro tipo coluna de mercúrio Heidji® (São Paulo, Brasil) e um estetoscópio Rappaport® Premium (São Paulo, Brasil). O padrão de medida seguiu as recomendações da VI Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial, em que será realizada 3 medidas e calculada a média das medidas (SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA, 2010), sendo realizada sempre pelo mesmo avaliador.

#### **2.4.4 Aferição da Frequência Cardíaca**

Para a avaliação da frequência cardíaca (FC) de repouso, antes de iniciar o programa de exercício físico, os participantes permaneceram sentados por 10 minutos numa sala silenciosa e climatizada e a FC foi medida continuamente, sendo registrada a média dos últimos dois minutos, com o uso de um cardiofrequencímetro Polar<sup>®</sup> S810 (Kempele, Finlândia).

#### **2.4.5 Avaliação da Força Muscular**

A avaliação da força muscular se deu nos Membros Superiores (MMSS) e Membros Inferiores (MMII). Para a coleta de força dos MMSS utilizou-se um dinamômetro de preensão manual Medisa PC5030J1 (Madri, Espanha). Procedimento de Aferição de Força: a posição tida como padrão é a recomendada pela ASHT (Associação Americana de Terapeutas da Mão), que é com o indivíduo posicionado sentado confortavelmente, com o ombro levemente aduzido e o antebraço em posição neutra, o cotovelo deve estar fletido a 90°, já o punho pode variar de 0° a 30° de extensão. Para a coleta de força nos MMII foi utilizado um dinamômetro de pressão de pernas Medisa PC5039B (Madri, Espanha). Procedimento de Aferição de Força: o indivíduo está em pé sobre a base do aparelho (dinamômetro) com os joelhos fletidos formando um ângulo de aproximadamente 120°, coluna ereta, braços ao longo do corpo com cotovelos estendidos. O indivíduo segura na barra de tração e realiza a força máxima possível de extensão dos joelhos. O teste é invalidado se o indivíduo realizar qualquer movimento com a coluna ou braço, deslocando o corpo para trás. (ROCHA, 1998). Foram realizadas três medidas com um intervalo entre elas de 1 minuto, utilizando a média.

#### **2.4.6 Avaliação do Nível de Flexibilidade**

O teste utilizado para avaliar a flexibilidade dos músculos isquiotibiais foi o de Sentar e Alcançar proposto originalmente por Wells e Dillon em 1952, seguindo a padronização canadense para os testes de avaliação da aptidão física do Canadian Standardized Test of Fitness (CSTF, 1986). O banco de Wells utilizado foi da marca Sanny, modelo BW2002.

O teste é realizado numa caixa medindo 30,5 cm x 30,5 cm x 30,5 cm com uma escala de 26,0 cm em seu prolongamento, sendo que o ponto zero se encontra na extremidade mais próxima do avaliado e o 26,0 cm coincide com o ponto de apoio dos pés. O avaliado fica descalço e na posição sentada tocará os pés na caixa com os joelhos estendidos. Com ombros flexionados, cotovelos estendidos e mãos sobrepostas executa-se a flexão do tronco à frente devendo este tocar o ponto

máximo da escala com as mãos. Foram realizadas três tentativas sendo considerada apenas a melhor marca.

#### **2.4.7 Percentual de Gordura (Dobras Cutâneas)**

O percentual de gordura foi obtido por meio da fórmula de Faulkner de 5 dobras. O protocolo de mensuração das DC será realizado conforme Carnaval (1998). Para coleta dessas dobras cutâneas utilizou-se o plicômetro Científico Tradicional Cescorf, sensibilidade 0,1mm e para marcação dos pontos, utilizou-se trena antropométrica (Cescorf).

### **2.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA**

A análise estatística iniciou-se com o teste de Kolmogorov-Smirnov a para verificar a normalidade dos dados. As variáveis com distribuição normal foram apresentadas por média  $\pm$  desvio-padrão, enquanto as variáveis com distribuição não-normal foram apresentadas por mediana  $\pm$  erro padrão. Em seguida, distribuição de frequência para a análise dos dados qualitativos e medida de tendência central para descrição dos dados quantitativos nas análises univariadas (média  $\pm$  desvio-padrão). Para a análise bivariada, comparação de proporção para a associação entre variáveis qualitativas e comparação de média entre variáveis qualitativas e quantitativas.

Na análise inferencial, foi realizado teste-t pareado para analisar a pressão arterial antes e após intervenção no grupo experimental. A Anova de medidas repetidas com duas entradas (grupo vs. tempo) foi usada para analisar as variáveis dependentes (aptidões físicas relacionadas à saúde). Quando necessário, o post-hoc de Bonferroni foi utilizado para encontrar diferença significativa. Foi adotado um alfa de 5% para diferença significativa. Todos os dados foram analisados usando o SPSS versão 22.0 para Windows (IBM, Inc., Chicago, IL, USA).

## **3 RESULTADOS**

As características dos sujeitos do estudo estão listadas conforme mostrada na Tabela 2. Os sujeitos de ambos os grupos possuem idade (GI= 54,4  $\pm$  5,2; GC= 51  $\pm$  6,5) e altura (GI= 1,52  $\pm$  10,2; GC= 1,56  $\pm$  9,1) bem próximas, porém divergindo levemente quando comparados a sua massa corpórea. Quanto ao IMC, os sujeitos de ambos os grupos estão em fase limítrofe e inicial de obesidade nível I. Todavia, a PA dos sujeitos está caracterizada como Normal de acordo com as VII Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial (2016), embora os alunos participantes apresentem hipertensão



arterial e/ou obesidade. Os fármacos mais utilizados foram Losartana Potássica, Levotiroxina Sódica e Estatinas.

**Tabela 2:** Características dos Sujeitos do Estudo, por Grupo.

	Grupo Intervenção	Grupo Controle
Sujeitos	9	7
Idade (anos)	54,4 ± 5,2	51 ± 6,5
Altura (m)	1,52 ± 10,2	1,56 ± 9,1
Massa corpórea (kg)	68,7 ± 11,4	72 ± 14
IMC	29,7 ± 6	29 ± 3,6
PAS	120,4 ± 9,5	126 ± 11,2
PAD	82 ± 6,1	80,5 ± 6,5
FC	76,9 ± 10,9	74,5 ± 5
<b>Patologia</b>		
Hipertensão	6 (66,6%)	2 (28,6%)
Obesidade	4 (44,4%)	3 (42,8%)
Hipotiriodismo	1 (11,1%)	1 (14,3%)
Doença Mental	1 (11,1%)	-
Colesterolemia	1 (11,1%)	1 (14,3%)
<b>Fármacos</b>		
Losartana Potássica	33,3%	28,5%
Levotiroxina Sódica	33,3%	14,2%
Estatina	11,1%	14,2%
Captopril (Beta Bloqueador)	11,1%	-

Conforme apresentado na Tabela 2, observou-se que o protocolo de exercício utilizado não foi capaz de induzir melhoras significativas no VO<sub>2máx</sub> no grupo submetido ao treinamento (VO<sub>2máx</sub> Pré-intervenção: 34,1 ± 7,7; VO<sub>2máx</sub> Pós-intervenção: 36,6 ± 9,1). No entanto, preveniu a perda de capacidade cardiorespiratória nesses indivíduos, conforme observado no grupo controle após o período de intervenção (VO<sub>2máx</sub> Pré-intervenção: 29,4 ± 9,3; VO<sub>2máx</sub> Pós-intervenção: 27,5 ± 9,1; p<0,003).

Ao verificarmos as alterações na PA, identificamos que o grupo submetido ao treinamento não demonstrou alterações significativas na PAS de repouso (Pré-intervenção: 120 ± 9,5 mmHg; Pré-

intervenção:  $119,5 \pm 8,5$  mmHg) e na PAD de repouso (Pré-intervenção:  $82 \pm 6,2$  mmHg; Pós-intervenção:  $79,5 \pm 5,4$  mmHg). No entanto, o grupo controle sedentário apresentou aumento na PAS de repouso após o período de intervenção (Pré-intervenção:  $126 \pm 11,2$  mmHg; Pós-intervenção:  $128 \pm 12,4$  mmHg), sem modificações na PAD de repouso (Pré-intervenção:  $80,5 \pm 6,5$  mmHg; Pós-intervenção:  $81,1 \pm 5,3$  mmHg). Ao analisarmos a pressão logo após o exercício, percebemos que não houve diferença na PAS quando comparado os valores pré-treinamento e pós-treinamento (Pré-intervenção:  $116,4 \pm 3,8$  mmHg; Pós-intervenção:  $117,2 \pm 3,7$  mmHg), porém, verificou-se diferença na PAD (Pré-intervenção:  $76,9 \pm 2,6$  mmHg; Pós-intervenção:  $74,6 \pm 2,7$  mmHg).

**Tabela 3:** Valores das Variáveis Analisadas no Estudo, por Grupos, pré e pós Intervenção

	Grupo Intervenção		Grupo Controle	
	Pré	Pós	Pré	Pós
Aptidão				
Cardiorrespiratória	$34,1 \pm 7,7$	$36,6 \pm 9,1$	$29,4 \pm 9,3$	$27,5 \pm 9,1^*$
PASrepouso	$120 \pm 9,5$	$119,5 \pm 8,5$	$126 \pm 11,2$	$128 \pm 12,4^*$
PADrepouso	$82 \pm 6,2$	$79,5 \pm 5,4$	$80,5 \pm 6,5$	$81,1 \pm 5,3$
PASpós exercício	$116,4 \pm 3,8$	$117,2 \pm 3,7$	-	-
PADpós exercício	$76,9 \pm 2,6$	$74,6 \pm 2,7^*$	-	-
Força de MMSS	$20,9 \pm 7,9$	$24,1 \pm 8,8^*$	$26 \pm 6$	$24 \pm 6,11^*$
Força de MMII	$46,6 \pm 12,8$	$56,1 \pm 18,7^*$	$65,28 \pm 7,4$	$56,28 \pm 12,0^*$
Flexibilidade	$21 \pm 13,3$	$23,44 \pm 10,2$	$19,57 \pm 10,0$	$15,14 \pm 8,5^*$
% de Gordura	$26,4 \pm 4,9$	$25,2 \pm 4,7^*$	$24,7 \pm 3,8$	$25,3 \pm 3,9^*$

\* Significativo pelo Teste t pareado para  $p < 0,05$ .

Quanto ao desenvolvimento de força nos sujeitos, constatou-se aumento significativo na força de membros superiores no grupo submetido ao treinamento (Pré-intervenção:  $20,9 \pm 7,9$ ; Pós-intervenção:  $24,1 \pm 8,8$ ), por outro lado, o grupo controle sedentário mostrou diminuição significativa (Pré-intervenção:  $26 \pm 6$ ; Pós-intervenção:  $24 \pm 6,11$ ). O mesmo foi percebido para a análise de força de membros inferiores, onde o grupo intervenção apresentou aumento significativo (Pré-intervenção:  $46,6 \pm 12,8$ ; Pós-intervenção:  $56,1 \pm 18,7$ ) e o grupo controle diminuição (Pré-intervenção:  $65,28 \pm 7,4$ ; Pós-intervenção:  $56,28 \pm 12,0$ ).

Ao analisar os efeitos do treinamento auto selecionado na flexibilidade, foi possível observar que o protocolo utilizado não foi suficiente para aumentar (Pré-intervenção:  $21 \pm 13,3$ ; Pós-intervenção:  $23,44 \pm 10,2$ ;  $p > 0,05$ ), porém a falta de exercício no grupo controle acarretou na diminuição da flexibilidade de forma significativa (Pré-intervenção:  $19,57 \pm 10,0$  cm; Pós-intervenção:  $15,14 \pm 8,5$  cm;  $p < 0,05$ ).

Na análise do percentual de gordura, encontrou-se significativa diminuição no grupo submetido ao treinamento (Pré-intervenção:  $26,4 \pm 4,9$ ; Pós-intervenção:  $25,2 \pm 4,7$  cm;  $p < 0,05$ ). Por outro lado, o grupo controle apresentou aumento (Pré-intervenção:  $24,7 \pm 3,8$ ; Pós-intervenção:  $25,3 \pm 3,9$ ;  $p < 0,05$ ).

#### **4 DISCUSSÃO**

O presente estudo teve como principais achados que o treinamento com carga auto selecionada foi capaz de melhorar aptidões físicas importantes, impedindo o aumento da pressão arterial sistólica de repouso, evitando a diminuição da capacidade cardiorespiratória e da flexibilidade. Além disso, constatou-se aumento na força de membros inferiores e superiores, diminuição do percentual de gordura e da pressão arterial diastólica pós-exercício.

O efeito do treinamento concorrente tradicional combinando treinamento aeróbico e resistido com carga auto selecionada não foi eficiente em aumentar o  $VO_{2máx}$  dos participantes. Estes resultados concordam com estudos anteriores (Rossato et al., 2007; Myers et al., 2015) que identificaram que este modelo de treinamento não induz aumento significativo na capacidade aeróbica. Estes resultados podem estar associados a adaptações insuficientes ocasionadas por um baixo volume e/ou intensidade de treino utilizados, tendo em vista que Huffman et al. (2017) demonstraram melhoras aplicando treinamento concorrente com alta intensidade. Além disso, os autores propuseram mudanças na sequência do treinamento durante toda a intervenção, o que pode ter auxiliado nos resultados por diminuir a adaptação dos indivíduos ao treino. Resultados semelhantes com alta intensidade foram encontrados em pacientes com esclerose múltipla (Keytsman et al., 2017), evidenciando que a intensidade utilizada no presente estudo pode ter sido insuficiente.

Em contrapartida, observamos que o protocolo proposto impediu a diminuição natural da capacidade cardiorrespiratória apresentada nos indivíduos sedentários (grupo controle). Similarmente, Miranda e Rabelo (2006) identificaram que treinamento aeróbico, localizado e alongamento durante 3 meses minimiza a redução do  $VO_{2máx}$ . Esse declínio é inevitável com o envelhecimento, podendo alcançar uma diminuição de ~20% da capacidade aeróbica entre 40 e 60 anos decorrente deterioração das funções aeróbicas e musculares (Kenny et al., 2008), tais como: perda da massa muscular e força, diminuição da capacidade regenerativa, deficiência no metabolismo muscular, incluindo disfunção mitocondrial e resistência à insulina (Distefano; Goodpaster, 2018). Evidências apontam que essas reduções podem estar relacionadas a condições patológicas que comprometem o sistema cardiorrespiratório (Mendonça et al., 2016). Contudo o treinamento, até mesmo com baixas

intensidades, geram adaptações favoráveis na capacidade funcional cardiovascular dos sujeitos (Matsudo et al., 2000).

Observou-se que o exercício concorrente auto selecionado proposto neste estudo não foi eficaz em causar diminuição da pressão arterial de repouso e hipotensão sistólica pós-exercício. A intensidade do exercício pode influenciar nos resultados, ao passo que Grace et al. (2018) encontraram diminuição na pressão arterial significativa após treinamento intervalado de alta intensidade, enquanto utilizamos uma intensidade menor. Além disso, estudos anteriores demonstram que o horário de execução do exercício influencia na pressão arterial, podendo justificar a falta de hipotensão de repouso e sistólica pós-treino (Jones et al., 2008; Jones et al., 2010), sendo portanto uma possibilidade de não termos identificado um efeito promissor na pressão arterial já que o protocolo foi executado pela manhã. Jones et al. (2008), verificaram que o treinamento intermitente é mais efetivo que o treinamento contínuo para baixar a pressão arterial, todavia, esse efeito foi maior no grupo que treinou a tarde.

Esse fato pode acontecer devido aumento característico da pressão arterial devido o ciclo circadiano (de Brito et al., 2015), bem como alterações intrínsecas da função endotelial através da vasodilatação mediada pelo óxido nítrico (NO) no decorrer do dia (Jones et al., 2010). Jones et al. (2010) observaram que exercícios durante a manhã não induzem vasodilatação significativa, dificultando o efeito hipotensor.

O fator que pode ter contribuído para não identificarmos hipotensão sistólica pós-exercício é o tempo de coleta da PA pós exercício, tendo em vista que Freire et al. (2017) observaram que apenas uma sessão de exercício multi articular gerou hipotensão pós exercício significativa 20, 40 e 60 minutos depois da sessão, enquanto em nosso estudo verificamos a PA 5 minutos após a sessão de treino. Em contrapartida, foi possível perceber diminuição da pressão diastólica pós-exercício, assim como preveniu o aumento da pressão arterial apresentado no grupo controle, demonstrando que mesmo com baixa intensidade o exercício pode ser benéfico para o sistema cardiovascular.

Identificamos que o treinamento concorrente de carga auto selecionado promoveu aumento de força nos participantes. Esses achados corroboram com estudos anteriores (Cadore et al., 2013; Kanitz et al. 2015), onde o treinamento concorrente e de endurance aumentaram a força em idosos, possivelmente por aumento da atividade e massa muscular. Por outro lado, o grupo não treinado diminuiu essa aptidão. Esses dados estão de acordo com a literatura, onde o envelhecimento causa progressiva diminuição da massa muscular, força e potência, podendo ser agravado quando acompanhado por hábitos sedentários (Kanitz et al., 2015). Este efeito dificulta a realização de atividades diárias e pode contribuir para quedas e lesões em idosos (Smee et al., 2012).

Quanto à flexibilidade, foi possível observar que o treinamento preveniu a diminuição da flexibilidade, conforme apresentada no grupo controle. Segundo Holland et al. (2002) essa aptidão declina de 20 a 50% entre 30 e 70 anos. Estudos apontam que pessoas fisicamente ativas possuem melhor flexibilidade do que pessoas sedentárias, corroborando parcialmente com nossos achados na população sedentária (Assunção et al., 2015; Zambon et al., 2015). Todavia, a flexibilidade auxilia a vida do sujeito permitindo que ele realize sem ajuda, tarefas do cotidiano, como subir uma escada, vestir um paletó apertado, entrar em um carro baixo e semelhante. Embora, o presente estudo tenha identificado que o exercício concorrente evitou a piora da flexibilidade, esses resultados estão em desacordo com estudos anteriores, onde foi observado que o treinamento gerou melhora na flexibilidade (Silva et al., 2006; Sinzato et al., 2013; Macedo; Laux; Corazza, 2016; Fonseca et al., 2018).

Em relação a composição corporal, foi possível constatar que o treinamento proposto diminuiu o percentual de gordura corporal, enquanto o grupo sedentário aumentou os depósitos de gordura. Isso demonstra que a presença ou a falta de exercício físico relaciona-se diretamente com a composição corporal das pessoas, tendo efeito a curto prazo. O estudo de Ferreira (2010) mostrou que pessoas que praticam atividade física regular tendem a manutenção ideal do peso, diminuindo seu percentual de gordura. Beavers et al. (2017), comparam o efeito do treinamento de *endurance* e resistido em conjunto com restrição alimentar na composição corporal. Os autores constataram que os dois modelos atenuaram a gordura corporal, sendo mais evidente no grupo submetido ao treinamento resistido. Em estudo semelhante, Villareal et al. (2017) verificaram que a combinação do treinamento aeróbico e resistido foi melhor para melhorar a funcionalidade de idosos, diminuindo a fragilidade destes em uma proporção maior que o treinamento aeróbico ou resistido isolado.

## 5 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

Como limitações, pode-se citar o baixo número amostral, que se maior, poderia gerar um impacto diferente nos resultados, e conforme a literatura em outros estudos (ROSSATO et al., 2007). O controle da intensidade da atividade de *endurance* cardiorrespiratória e da atividade resistida foi outro fator limitante, pois não ocorreu o controle direto pelo pesquisador, somente com a carga auto selecionada (PSE) pelo sujeito, mesmo assim, na literatura encontramos estudos com carga auto selecionada (REBELATTO et al., 2006; ROSSATO et al., 2007), assim como estudos onde a intensidade foi controlada pelo pesquisador (SILVA et al., 2006; CAMPOS, 2009). O tempo de estudo poderia ser maior, pois algumas variáveis poderiam alterar seu perfil ao longo de um período maior de

estudo. Outro fator limitante, foi a utilização de outras variáveis de controle intervenientes, como a nutrição, a suplementação vitamínica, a reposição hormonal, a atividade física diária fora da intervenção, são aspectos relevantes que poderiam interferir nas variáveis estudadas.

## **6 CONCLUSÃO**

O treinamento concorrente com carga auto selecionada foi efetivo para aprimorar aptidões físicas importantes. Constatamos aumento da força de membros inferiores e superiores, diminuição do percentual de gordura e da pressão arterial diastólica pós-exercício. Ademais, observou-se que o treinamento utilizado foi capaz de melhorar aptidões físicas importantes, impedindo o aumento da pressão arterial sistólica de repouso, evitando a diminuição da capacidade cardiorespiratória e da flexibilidade.

Com isso, sugere que o treinamento concorrente de cargas auto selecionadas pode ser utilizado como ferramenta para melhorar aptidões físicas, bem como prevenir a deterioração de capacidades físicas associadas ao processo de envelhecimento. Isto pode contribuir para tornar esta população mais ativa e menos dependente de terceiros para executar atividades diárias, contribuindo para uma melhor qualidade de vida.

**REFERÊNCIAS**

- ACSM, (2009) Progression models in resistance training for healthy adults. *Rev. Med & Science in Sports & Exerc.*, p 687 – 701.
- Assunção AA, Carlos J, Souza RP, Paz GA, Maia MF, Lima VP. Comparação dos níveis de flexibilidade entre idosos praticantes de ginástica localizada e hidroginástica. *Rev Aten Saúde*.2016;14(47):19-24.
- Beavers K, Ambrosius W, Rejeski W, et al. Effect of exercise type during intentional weight loss on body composition in older adults with obesity. *Obesity (Silver Spring)* 2017;25:1823-1829.
- Cadore, E.L., Izquierdo, M., Pinto, S.S., Alberton, C.L., Pinto, R.S., Baroni, B.M., Vaz, M.A., Lanferdini, F.J., Radaelli, R., Gonzalez-Izal, M., Bottaro, M., Kruel, L.F., 2013. Neuromuscular adaptations to concurrent training.
- CAMARANO, A. A.; KANSO, S. Perspectivas de crescimento para a população brasileira: velhos e novos resultados. Rio de Janeiro: Ipea, 2009 (Texto para Discussão, n. 1.426).
- CAMPOS, A. L. P., CORRÊA, L. Q., SILVA, M. C. D., ROMBALDI, A. J., & AFONSO, M. D. R.. Efeitos de um programa de exercícios físicos em mulheres hipertensas medicamentadas. *Revista Brasileira de Hipertensão*, v. 16, n. 4, p. 205-209, 2009
- CANADIAN STANDARDIZED TEST OF FITNESS (CSTF) Fitness and Amateur Sport. Operations manual, 3rd edn, Ottawa: MinisterofState; 1986.
- CARNAVAL, P. E. Medidas e Avaliação em Ciências do Esporte. 3.ed.Belo Horizonte: Sprint, 1998.
- CASPERSEN, Carl J. et al. Physical Activity, Exercise, and Physical Fitness: Definitions and Distinctions for Health-Related Research. *Public Health Reports*. March-April 1985, Vol. 100, n. 2, p. 126-131.
- Charly Keytsman, Dominique Hansen, Inez Wens & Bert O. Eijnde (2017): Impact of high-intensity concurrent training on cardiovascular risk factors in persons with multiple sclerosis – pilot study, *Disability and Rehabilitation*
- da Silva, M. E., et al. (2020). Doença de Parkinson, exercício físico e qualidade de vida: uma revisão. *Brazilian Journal of Development*, 6(9), 71478-71488.
- de Brito LC, Rezende RA, da Silva Junior ND, Tinucci T, Casarini DE, Cipolla-Neto J, et al. (2015) Post-Exercise Hypotension and Its Mechanisms Differ after Morning and Evening Exercise: A Randomized Crossover Study. *PLoS ONE* 10(7): e0132458.
- Distefano G, Goodpaster BH. Effects of exercise and aging on skeletal muscle. *Cold Spring Harb Perspect Med* 2018;8:a029785
- Fergal M. Grace, Peter Herbert, Adrian D. Elliott, Jo Richards, Alexander Beaumont, Nicholas F. Sculthorpe , High intensity interval training (HIIT) improves resting blood pressure, metabolic (MET) capacity and heart rate reserve without compromising resting myocardial function in sedentary aging men, *Experimental Gerontology* (2018)
- FERREIRA, Marcela Telles. O papel da atividade física na composição corporal de idosos. *Revista de Atenção à Saúde (antiga Rev. Bras. Ciên. Saúde)*, v. 1, n. 1, 2010.
- Fletcher GF, Balady GJ, Amsterdam EA, Chaitman B, Eckel R, Fleg J, Froelicher VF, Leon AS, Piña IL, Rodney R, Simons-Morton DA, Williams MA, Bazzarre T. Exercise standards for testing and training: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association. *Circulation*. 2001;104:1694–1740.
- Fonseca et al., 2015. Efeito de um programa de treinamento de força na aptidão física funcional e composição corporal de idosos praticantes de musculação. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*, São Paulo. v.12. n.76. p.556-563. Jul./Ago. 2018. ISSN 1981-9900.
- Freire et al., 2017 A single multi-joint high-intensity resistance exercise involving large muscle groups elicits post-exercise hypotension in normotensive-trained women: a crossover trial

- GUEDES Jr., D. P.; SOUZA Jr., T. P.; ROCHA, A. C. Treinamento personalizado em musculação. São Paulo: Phorte, 2008. Disponível em: <http://www.efdeportes.com/efd178/treinamento-de-forca-no-treinamento-funcional.htm> Acesso: 26 Jul 2017.
- GUEDES, D. P.; GUEDES, J. E. R. Manual prático para avaliação em educação física. 1 ed. Barueri: Manole, Barueri, 2006
- HOCHMAN, Bernardo; NAHAS, Fabio Xerfan; OLIVEIRA FILHO, Renato Santos de and FERREIRA, Lydia Masako. Desenhos de pesquisa. Acta Cir. Bras. [online]. 2005, vol.20, suppl.2, pp.2-9. ISSN 1678-2674.
- HOLLAND, G. J., TANAKA, K., SHIGEMATSU, R., & NAKAGAICHI, M. Flexibility and physical functions of older adults: a review. *Journal of Aging and Physical Activity*, v. 10, n. 2, p. 169-206, 2002.
- Huffman LS, Foote SJ, Hyatt H, et al. The effect of a sprint interval and resistance concurrent exercise training program on aerobic capacity of inactive adult women. *J Strength Cond Res* 2017.
- IANNUZZI-SUCICH, M. et al. Prevalence of sarcopenia and predictors of skeletal muscle mass in healthy, older men and women. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. v. 57, n. 12, p. M772–M777, Dez. 2002.
- Jones H, Green DJ, George K, Atkinson G. Intermittent exercise abolishes the diurnal variation in endothelial-dependent flow-mediated dilation in humans. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 298: R427–R432, 2010
- Jones H, Pritchard C, George K, Edwards B, Atkinson G. The acute post-exercise response of blood pressure varies with time of day. *Eur J Appl Physiol*. 2008;104(3):481-9.
- Kanitz AC, Delevatti RS, Reichert T, Liedtke GV, Ferrari R, Almada BP, et al. Effects of two deep water training programs on cardiorespiratory and muscular strength responses in older adults. *Exp Gerontol*. 2015; 64:55–61
- Kenny GP, Yardley JE, Martineau L, Jay O. Physical work capacity in older adults: implications for the aging worker. *Am J Ind Med*. 2008;51:610–25.
- Macedo TL, Laux RC, Corazza ST. O efeito do método Pilates de solo na flexibilidade de idosas. *Conscientiae Saúde*. 2016;15(3):448-56. doi: 10.5585/ConsSaude.v15n3.6528.
- MATSUDO, Sandra M. et al. Efeitos benéficos da atividade física na aptidão física e saúde mental durante o processo de envelhecimento. *Revista Brasileira Atividade Física & Saúde*. v.5, n 2, p.60-75, 2000.
- MATSUDO S M; MATSUDO V K R; BARROS NETO T L. Impacto do envelhecimento nas variáveis antropométricas, neuromotoras e metabólicas da aptidão física. *Revista Brasileira de Ciências e Movimento*, v.8, n. 4, p. 21-32, 2000.
- Mendonca GV, Pezarat-Correia P, Vaz JR, Silva L, Heffernan KS. 2016. Impact of aging on endurance and neuromuscular physical performance: The role of vascular senescence. *Sports Med*
- MIRANDA, E.P.; RABELO, H.T. Efeitos de um Programa de Atividade Física Na Capacidade Aeróbia de Mulheres idosas. *Movimentum Rev. Dig. Ed. Fis. Ipatinga; UnilesteMG*, v.1, 2006.
- Moreno, L.D., & das Chagas, P. R. (2020). Exercício físico: um aliado para a qualidade de vida Ao idoso com alzheimer. *Brazilian Journal of Development*, 6(9), 66139-66145.
- Myers, TR, Schneider, MG, Schmale, MS, and Hazell, TJ. Whole-body aerobic resistance training circuit improves aerobic fitness and muscle strength in sedentary young females. *J Strength Cond Res* 29(6): 1592–1600, 2015.
- Nahas, M. V. Atividade física, saúde e qualidade de vida: Conceitos e sugestões para um estilo de vida ativo. Londrina, Editora Medigraf, 5ª edição, 2010
- 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*. v. 10, n. 1, p. 127-132, 2006.



- ROCHA, P. E. C. *Medidas e Avaliação em Ciências do Esporte*. 3. Ed Rio de Janeiro: Sprint, 1998.
- ROSSATO, M., BINOTTO, M. A., TEMP, H., CARPES, F. P., ALONSO, J. L. & ROMBALDI, A. J. Efeito de um treinamento combinado de força e endurance sobre componentes corporais de mulheres na fase de perimenopausa. *Revista portuguesa de ciências do desporto*, v. 7, n. 1, p. 92-99, 2007.
- SILVA, C. M. D., GURJÃO, A. L. D., FERREIRA, L., GOBBI, L. T. B., & GOBBI, S. Efeito do treinamento com pesos, prescrito por zona de repetições máximas, na força muscular e composição corporal em idosas. *Rev. Bras. Cineantropom. Desempenho Hum.*, v. 8, n. 4, p. 39-45, 2006.
- Sinzato CR, Taciro C, Pio CA, Toledo AM, Cardoso JR, Carregaro RL. Efeitos de 20 sessões do método Pilates no alinhamento postural e flexibilidade de mulheres jovens: estudo piloto. *FisioterPesq*. 2013; 20(2): 143-150
- Smee D.J., J.M. Anson, G.S. Waddington, H.L. Berry Association between physical functionality and falls risk in community-living older adults *Curr. Gerontol. Geriatr. Res.* (2012), 10.1155/2012/864516
- SOCIEDADE BRASILEIRA DE CARDIOLOGIA et al. VI Diretrizes brasileiras de hipertensão. *Arq bras cardiol*, v. 95, n. 1, p. 1-51, 2010.
- Villareal DT, Aguirre L, Gurney AB, Waters DL, Sinacore DR, Colombo E, Armamento-Villareal R, Qualls C 2017 Aerobic or Resistance Exercise, or Both, in Dieting Obese Older Adults. *New England Journal of Medicine* 376:1943-1955
- WHO - World Health Organization. *International statistical classification of diseases and related health problems*. 10th revision. 2nd edition. Geneva, Switzerland; 2014.
- Zambon TB, Gonelli PRG, Gonçalves RD, Borges BLA, Montebelo MIL, Cesar MC Análise comparativa da flexibilidade de mulheres idosas ativas e não ativas. *Acta Fisiatr*. 2015;22(1):14-18.