

EFEITO DO TREINAMENTO DE FORÇA NA CAPACIDADE CARDIORRESPIRATÓRIA DE IDOSAS HIPERTENSAS

Brenno José Ramos do Nascimento¹

Filipe Fernandes O. Dantas²

RESUMO

Compararam-se as alterações na capacidade cardiorrespiratória de idosas hipertensas após um programa de treinamento de força e potência com duração de 12 semanas. Foram avaliadas 26 idosas hipertensas (idade entre 60 e 75 anos), foram alocadas por randomização simples em três grupos específicos: Grupo do Treino de Força (GTF, n = 11), Grupo do Treino de Potência (GTP, n = 9) e Grupo Controle (GC, n = 6). Submetidas a um protocolo de testes antes e depois da intervenção, composto por 1RM (supino horizontal com barra livre e *legpress* horizontal), teste de caminhada de 6 (seis) minutos e teste de preensão manual (*handgrip*). A intervenção foi composta por dois treinos semanais seguindo uma periodização linear clássica para o GTF e GTP. O GC não realizou nenhum treinamento físico. O GTP demonstrou um aumento significativo na força de preensão manual no período pós-intervenção (p = 0,046). Tanto o GTF quanto o GTP apresentaram aumentos significativos na força máxima nos exercícios *Leg Press* (GTF - p = 0,011; GTP - p = 0,042) e Supino (GTF - p = 0,007; GTP - p = 0,026). O GTF obteve um aumento no limiar de significância da distância percorrida no teste de seis minutos (pré: Md = 495 metros; Q25 - Q75 = 447 - 517 metros; pós: Md = 519 metros; Q25 - Q75 = 496 - 561 metros; p = 0,066). Conclui-se, a partir dos dados analisados, que o treinamento de força apresentou maiores benefícios na capacidade cardiorrespiratória das idosas hipertensas em comparação com o treinamento de potência.

Palavras-chave: Treinamento de Força. Idosos. Capacidade Cardiorrespiratória.

EFFECT OF STRENGTH TRAINING ON CARDIORESPIRATORY CAPACITY OF HYPERTENSIVE ELDERLY WOMEN

ABSTRACT

The aim of this study was to compare the changes in cardiorespiratory capacity in hypertensive elderly women, after a 12-week strength and power training program. Twenty-six elderly hypertensive women (aged between 60 and 75 years) were randomly allocated into three specific groups: Strength Training Group (STG, n=11), Power Training Group (PTG, n=9) and

1 Acadêmico do Curso de Bacharelado em Educação Física do Centro Universitário do Rio Grande do Norte. E-mail: brennoedificacoes@yahoo.com.br. Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/0033205395826640>.

2 Professor Doutor. Orientador do Curso de Bacharelado em Educação Física do Centro Universitário do Rio Grande do Norte (UNI-RN). E-mail: filipepersonal@hotmail.com. Endereço para acessar este CV: <http://lattes.cnpq.br/0033205395826640>.

a control group (CG, n=6). They subjected to a testing protocol before and after the intervention, composed of 1RM (bench press with free bar and horizontal leg press), a 6-minute walking test, and a handgrip test. The intervention consisted of two weekly workouts following a classical linear periodization for the STG and PTG. The CG did no physical training. The PTG showed a significant increase in handgrip strength in the post-intervention period ($p=0.046$). Both the STG and the PTG showed significant increases in maximum strength in the leg press exercises (STG - $p=0.011$; PTG - $p=0.042$) and bench press (STG - $p=0.007$; PTG - $p=0.026$). The STG obtained an increase at the significance threshold in the distance covered during the 6-minute walking test (pre: Md = 495 meters; Q25 - Q75 = 447-517 meters; post: Md = 519 meters; Q25 - Q75 = 496-561 meters; $p=0.066$). Our data has led us to conclude that strength training showed greater benefits in the cardiorespiratory capacity of elderly hypertensive women in comparison to power training.

Keywords: Strength Training. Elderly women. Cardiorespiratory capacity.

1 INTRODUÇÃO

Segundo Deponti e Acosta (2010), a população de idosos está em uma rápida crescente no cenário mundial, e com isso despertando grandes discussões no tocante ao envelhecimento.

De acordo com Lima-Costa e Veras (2003), no Brasil, o número de pessoas com idade maior ou igual a 60 anos passou de 3 milhões em 1960 para 14 milhões no ano de 2002, o que remete a um aumento de 500% em quatro décadas. Informações do IBGE e Ministério da Saúde sugerem que, em 2025, o Brasil será o sexto país com o maior número de pessoas idosas no mundo. Estima-se que em 2020, o Brasil terá um aumento de 175% de idosos, que em número representa 28 milhões dessa população (IBGE, 2011; MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2009).

O envelhecimento é um processo de diminuição das reservas funcionais dos órgãos e sistema fisiológico, dinâmico e progressivo que ocorre inevitavelmente ao longo do tempo, não causado por doenças. É caracterizado por ser um fenômeno natural com uma série de modificações físicas e cognitivas que pode levar o indivíduo a uma preocupante limitação funcional e alteração do seu estilo de vida (CALLISAYA et al, 2009; SCALZO et al, 2007).

Segundo Mazzeo et al (1998), a preocupação com o envelhecimento está fortemente atrelada à perda de capacidades funcionais, a qual é resultante da interação de fatores genéticos, estilo de vida e doenças crônicas, gerando implicações diretas na diminuição das funções dos sistemas nervoso, osteomuscular e principalmente cardiorrespiratório.

Levando-se em consideração que a capacidade aeróbia máxima, por exemplo, é uma função fisiológica notadamente afetada com o envelhecimento, o consumo máximo de oxigênio (VO_{2max}) decresce a partir da segunda década de vida, e chega a atingir a magnitude de 1% ao ano (MCARDLE; KATCH; KATCH,1998). Por outro lado, os níveis de VO_{2max} apresentam relação inversa e estreita com o risco cardiovascular, infarto agudo do miocárdio, hipertensão arterial e outras morbidades (BLAIR et al, 1995). Dentro deste contexto, destaca-se a hipertensão arterial, como uma das doenças mais comuns na população idosa (MENDES et al, 2013).

Para a melhoria da condição cardiorrespiratória deste público, observa-se na literatura que a prática regular de exercícios aeróbios, promove uma

melhora significativa desta variável, sendo considerada, portanto, como uma adequada intervenção não farmacológica (POOLE; GAESSER, 1985; CESAR; PARDINI; BARROS, 2001), a qual está associada com a melhoria da função endotelial, e conseqüentemente da resposta vasodilatadora em indivíduos idosos (SOUZA et al 2000; RINDER; SPINA; EHSANI, 2000; TADDEI et al, 2000; TANAKA et al, 2000; WALKER et al, 2009).

Além dos exercícios aeróbios, o treinamento de força tem sido fortemente recomendado para que seja incluído em programas globais de exercícios voltados para idosos (CHODZKO-ZAJKO et al, 2009). Dentre os benefícios da sua prática para estes sujeitos estão à melhora da sarcopenia (AAGAARD et al, 2010), da osteoporose (VINCENT; BRAITH, 2002), além do aumento da força e potência muscular, que por sua vez são variáveis importantes na independência para realizar as atividades da vida diária (CORREA et al, 2012; KENNIS et al, 2013).

Entretanto, os efeitos do treinamento de força no consumo máximo de oxigênio (BARROS NETO; CESAR; TAMBEIRO, 1999; WASSERMAN et al, 1999), ainda necessita de maiores investigações.

Os estudos existentes demonstram resultados discrepantes, de forma que alguns autores relatam que o treinamento de força não proporciona aumento no VO₂max (BISHOP et al, 1999; FERRARA, 2004), enquanto outros evidenciaram o contrário (MCCARTHY et al, 1995; CHTARA et al, 2005). No intuito de esclarecer tais divergências, o presente ensaio clínico defendeu a hipótese de que o treinamento de força proporciona melhorias na capacidade cardiorrespiratória de idosos hipertensas, em função do aumento da massa muscular está relacionado com um maior consumo de oxigênio (HAGERMAN et al, 2000).

A justificativa deste estudo sustenta-se na busca de novas evidências científicas, que possam ser usadas como intervenção no crescente número de idosos que apresentam um declínio na capacidade cardiorrespiratória. Sabendo-se que a forma mais adequada para promover a saúde no idoso consiste em reduzir seus problemas médicos, fica nítida a necessidade de se implantar estratégias preventivas, em especial não farmacológicas, no sentido de minimizar os efeitos deletérios do envelhecimento (MANCINI et al, 1991).

Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi analisar as alterações na capacidade cardiorrespiratória de idosos hipertensas, após um programa de treinamento de força e potência.

2 METODOLOGIA

2.1 DESENHO DO ESTUDO

O estudo foi um ensaio clínico controlado e randomizado. A técnica de randomização simples foi utilizada para alocar os participantes nos grupos experimentais e controle.

2.2 PARTICIPANTES

Os sujeitos deste estudo corresponderam a idosas, as quais foram recrutadas, após divulgação na mídia a respeito do projeto de pesquisa. Para tanto, foram adotados os seguintes critérios de inclusão:

1. Tinham que ter idade entre 60 e 75 anos;
2. Não poderia ter praticado nenhum tipo de exercício físico regular (≥ 2 dias por semana) num período de 6 meses anteriores ao início do estudo.

Dentre as idosas eleitas para a pesquisa, foram adotados os seguintes critérios de exclusão: Apresentar histórico ou evidência de doença hematológica, doença vascular periférica, acidente vascular encefálico, e também, índice de massa corporal ≥ 30 kg/m². Adicionalmente, foram excluídos as idosas fumantes, consumidoras de mais de 60g de etanol (correspondente a meio litro de vinho) por dia e, aquelas idosas que, porventura, estavam fazendo terapia de reposição de estrogênio. Além disso, também foram excluídas, as idosas que possuíam limitações osteoarticulares que pudessem impedi-las de realizarem os movimentos propostos pelo treinamento.

A intervenção foi conduzida nas instalações da academia-escola do Centro Universitário do Rio Grande do Norte - UNI-RN, assim como, todos os procedimentos referentes a coleta e avaliação das variáveis investigadas. Após o período de aplicação da intervenção, só foram avaliadas as idosas que cumpriram com uma frequência mínima de 85% das sessões de treino programadas.

2.3 RANDOMIZAÇÃO

O tipo de randomização que foi utilizada para alocar os participantes nos grupos experimentais e grupo controle foi randomização simples. Dessa forma, as idosas participantes desta pesquisa foram encaminhadas para um local reservado nas dependências do Centro Universitário do Rio Grande do Norte (UNI-RN), uma sala da instituição. Nesta sala, o pesquisador do projeto estava esperando a idosa com um fichário posto sobre a mesa. Neste fichário estava contido envelopes de cores idênticas e distribuídos aleatoriamente. Dentro de cada envelope tinha informações sobre qual grupo a idosa seria alocada, garantindo, portanto, a aleatoriedade na distribuição dos sujeitos nos grupos estudados. O pesquisador solicitou a idosa que retirasse apenas um envelope de dentro do fichário, mostrasse a ele o conteúdo e na sequência, o envelope foi posto novamente no fichário para que outras idosas repetissem o gesto anterior. A finalização ocorreu quando todas as idosas haviam passado por este procedimento.

2.4 PROCEDIMENTOS DE COLETA DE DADOS E INSTRUMENTOS DE MEDIDA

Na semana inicial da pesquisa, logo no primeiro dia foi apresentado e assinado o termo de consentimento livre e esclarecido. Os dados foram coletados antes e depois do período de treinamento com o objetivo de mensurar possíveis mudanças nos resultados dos testes.

2.4.1 Teste de Caminhar seis minutos

Objetivo: Avaliar a resistência aeróbia. Equipamento: Cronômetro; fita métrica; cones; paus; giz; marcador.

Procedimento: O teste envolveu a aferição da distância máxima que pudesse ser caminhada durante 6 minutos ao longo de um percurso de 50m, sendo marcados por segmentos de 5m. As participantes caminharam continuamente em redor do percurso demarcado, cada participante tentou percorrer a máxima distância possível; Dois ou mais participantes deveriam ser avaliados simultaneamente, com tempos de partida diferentes (10s de

diferença) para evitar que os participantes andassem em grupos ou em pares. Ao sinal de “partida”, os participantes foram instruídos para caminhar o mais rápido possível, sem correr, na distância marcada à volta dos cones. Se necessário, os participantes poderiam parar e descansar, retomando depois o percurso. No final dos 6 minutos os participantes (em cada 10s) foram instruídos a parar (quando o avaliador ordenou o sinal da parada).

Pontuação: O resultado representa o número total de metros caminhados nos seis minutos. Para determinar a distância percorrida, o avaliador ou assistente registrou a marca mais próxima do local onde o executante parou e acrescenta ao número de voltas registradas na ficha.

Orientação: Não foi restringido o uso de bebida cafeínada antes deste teste, afim de se aproximar ao máximo da realidade de cada participante.

2.4.2 Testes de 1 RM de membros superiores e inferiores

Para verificação de alterações de força dos idosos utilizamos o teste de 1RM (uma repetição máxima) no exercício supino horizontal com barra livre e *legpress* horizontal, conforme protocolo adotado por Fleck e Kraemer (2009).

2.4.3 Força de preensão manual

O teste de preensão manual para aferição da força de *handgrip*, a idosa foi submetida ao teste de contração voluntária máxima (CVM) na preensão manual, com a utilização do dinamômetro Jamar® modelo 5030J1. Tal procedimento foi conduzido conforme o protocolo adotado por Coldha, Lewis e Lee (2006). Os voluntários foram orientados a realizar a preensão durante a expiração, sem realizar a manobra de Valsalva e estimulados verbalmente durante todo o teste.

2.5 INTERVENÇÃO

As idosas foram alocadas em três grupos distintos, grupo do treinamento de força (GTF), grupo do treinamento de potência (GTP) e as idosas alocados no grupo controle (GC) que continuaram suas rotinas diárias sem quaisquer intervenção. A intervenção teve a duração de doze semanas e as

respectivas sessões de treino ocorreram numa frequência semanal de duas vezes, em dias não consecutivos.

O programa de treinamento foi planejado com base nas recomendações do *American Heart Association* (WILLIAMS et al, 2007).

Imediatamente após a seleção dos grupos de intervenção e controle, teve início uma fase de familiarização prévia com duas semanas para adaptação das idosas aos exercícios e equipamentos que foram utilizados no estudo.

Essas sessões tiveram o objetivo de proporcionar aos participantes uma familiarização com os exercícios. Sendo assim, em cada exercício foi realizada uma série de dez repetições, com a menor carga possível de cada aparelho, ensinando as idosas a adotarem um adequado posicionamento corporal, amplitude de movimento (considerando as limitações individuais), além de um correto padrão respiratório durante a realização dos exercícios [evitando a manobra de Valsalva, inspirando na fase excêntrica e expirando na fase concêntrica] (COLADO; GARCÍA-MASSÓ, 2009). Além disso, estas sessões também tiveram a finalidade de ensinar as idosas a adequada interpretação da escala de percepção subjetiva de esforço (*OMNI-RES*), adaptada para treinamento de força (ROBERTSON et al, 2003), a fim de identificar e estabelecer uma faixa de intensidade do treinamento apropriadamente monitorada. Para facilitar o entendimento desta escala subjetiva foi aplicado o teste de 1RM (uma repetição máxima) no exercício supino horizontal com barra livre e *legpress* horizontal, conforme protocolo adotado por Fleck e Kraemer (2009).

Previamente ao início de cada sessão de treino para ambos os grupos de intervenção, foram realizadas rotinas de aquecimento caracterizada por uma caminhada com duração de 5 (cinco) minutos, com intensidade correspondente a 60% da frequência cardíaca de reserva, seguido por uma sessão de 5 minutos de exercícios de equilíbrio estáticos e dinâmicos listados a seguir:

2.5.1. Exercício 1 (caminhando entre linhas)

Foram colocadas três linhas paralelas no chão, com quatro metros de comprimento e espaçamento entre elas de vinte centímetros. A progressão da atividade foi a seguinte: caminhando com os pés fora destas três linhas – caminhando com os pés dentro das linhas – caminhando sobre a linha

central – caminhando cruzando a linha central com os pés dentro das linhas
– caminhando cruzando a linha central com os pés fora das linhas.

2.5.2. Exercício 2 (equilibrando-se nos calcanhares)

A idosa com o apoio de uma cadeira ao lado, passou 15 segundos se equilibrando sobre os calcanhares.

2.5.3. Exercício 3 (caminhando em ziguezague sobre os calcanhares)

A idosa caminhou sobre os calcanhares em ziguezague. O caminho foi demarcado por cones colocados na sala.

Todas as sessões de treinamento foram supervisionadas por instrutores treinados, as participantes foram treinadas 2 dias por semana, durante 12 semanas e cada sessão de treinamento teve duração média de 60 minutos.

Os grupos de intervenção seguiram a seguinte cadência do movimento, nas fases, concêntrica e excêntrica dos exercícios; GTF = 2 / 2 segundos, GTP = máxima velocidade / 2 segundos respectivamente. Um intervalo de descanso de até 2 minutos entre as séries. A intensidade do treinamento foi aumentada a cada quinze dias, os exercícios destinados aos grupos de treinamento foram os seguintes: Supino Reto com barra livre, Máquina de flexão de joelho sentada, Remada com *theraband* (elástico), Agachamento unilateral (avanço), Flexão de quadril unilateral com elástico, Desenvolvimento frontal com *halteres (pushpress)*, *Legpress* horizontal, Puxada por frente com pegada pronada.

Durante a fase de intervenção, o grupo controle foi convidado para duas palestras sobre atividade física e alimentação saudável. Vale salientar que os sujeitos alocados nesse grupo foram convidados, após o término do estudo, a participarem do programa de treinamento de força oferecido ao grupo experimental. Tal iniciativa terá o propósito de garantir que os possíveis benefícios causados pelo treinamento descrito neste estudo sejam proporcionados a todos os participantes da pesquisa.

Quando o participante alcançava confortavelmente o “limite superior” do intervalo de repetições prescrito, a carga de treinamento poderia ser aumentada por volta de 5%, conforme recomendação do *American*

Heart Association (WILLIAMS et al, 2007). O planejamento das variáveis intervenientes nos protocolos de treinamento de força e potência desta pesquisa pode ser visualizado na tabela 1 e 2.

Tabela 1 – Periodização linear clássica do treinamento de força convencional que será realizado com as idosas

Semana	Frequência Semanal	Série	Repetição	Intervalo de Descanso	PSE*	Cadência (C/E)
1	2	1	13 - 15	60 segundos	5 - 7	2" / 2"
2	2	1	13 - 15	60 segundos	5 - 7	2" / 2"
3	2	2	13 - 15	60 segundos	5 - 7	2" / 2"
4	2	2	13 - 15	60 segundos	5 - 7	2" / 2"
5	2	2	11 - 13	90 segundos	5 - 7	2" / 2"
6	2	2	11 - 13	90 segundos	5 - 7	2" / 2"
7	2	2	11 - 13	90 segundos	5 - 7	2" / 2"
8	2	3	11 - 13	90 segundos	5 - 7	2" / 2"
9	2	3	9 - 11	120 segundos	5 - 7	2" / 2"
10	2	3	9 - 11	120 segundos	5 - 7	2" / 2"
11	2	3	9 - 11	120 segundos	5 - 7	2" / 2"
12	2	3	9 - 11	120 segundos	5 - 7	2" / 2"

Fonte: Pesquisa de campo, 2016.

Legenda: PSE* - Percepção subjetiva de esforço na escala OMNI-Res. adaptada para treinamento de força.

Tabela 2 – Periodização linear clássica do treinamento de potência que será realizado com os idosos

Semana	Frequência Semanal	Série	Repetição	Intervalo de Descanso	PSE*	Cadência (C/E)
1	2	1	13 - 15	60 segundos	5 - 7	Máx./ 2"
2	2	1	13 - 15	60 segundos	5 - 7	Máx./ 2"
3	2	2	13 - 15	60 segundos	5 - 7	Máx./ 2"
4	2	2	13 - 15	60 segundos	5 - 7	Máx./ 2"
5	2	2	11 - 13	90 segundos	5 - 7	Máx./ 2"
6	2	2	11 - 13	90 segundos	5 - 7	Máx./ 2"
7	2	2	11 - 13	90 segundos	5 - 7	Máx./ 2"
8	2	3	11 - 13	90 segundos	5 - 7	Máx./ 2"
9	2	3	9 - 11	120 segundos	5 - 7	Máx./ 2"
10	2	3	9 - 11	120 segundos	5 - 7	Máx./ 2"
11	2	3	9 - 11	120 segundos	5 - 7	Máx./ 2"
12	2	3	9 - 11	120 segundos	5 - 7	Máx./ 2"

Fonte: Pesquisa de campo, 2016.

Legenda: PSE* - Percepção subjetiva de esforço na escala OMNI-Res. adaptada para treinamento de força.

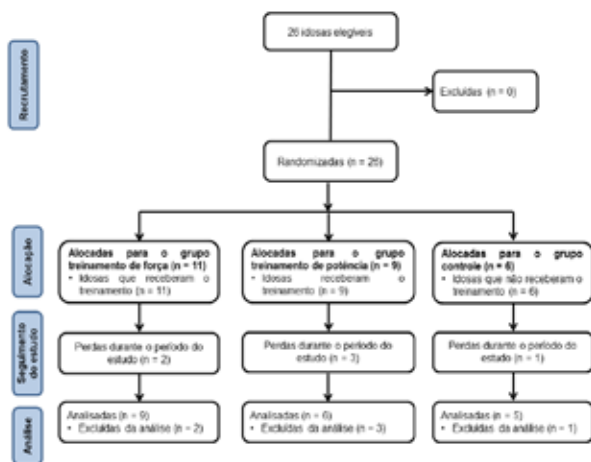
2.6. ANÁLISE ESTATÍSTICA

Inicialmente os dados foram digitados no programa SPSS (versão 21.0 para *Windows*). O teste de Shapiro Wilk foi utilizado para verificação da normalidade. Em função dos dados não terem contemplado os critérios de normalidade, os valores foram apresentados em forma de mediana e intervalo interquartilico ($Q_{25} - Q_{75}$). O teste de Kruskal Wallis foi utilizado para comparação entre os três grupos, em cada um dos períodos considerados (pré-intervenção e pós-intervenção). Caso fossem obtidas diferenças significativas, seria aplicado o teste U de Mann-Whitney entre os pares de comparação, submetendo os valores de p encontrados ao método de correção de Bonferroni. A comparação dentro de cada grupo foi conduzida pelo teste de Wilcoxon. Em todas as análises foram considerados um nível de significância menor do que 5%.

3 RESULTADOS

Após divulgação do projeto de pesquisa, 26 idosas se interessaram em participar do estudo. Todas as 26 idosas atenderam aos critérios de inclusão. Entretanto, no período pós-intervenção foram avaliadas 20 idosas (Figura 1).

Figura 1 – Fluxograma dos participantes.



Fonte: Pesquisa de campo, 2016.

O motivo que levou as duas idosas do Grupo Treinamento de Força (GTF) e as três idosas do Grupo Treinamento de Potência (GTP) a serem excluídas da análise, foi devido à ausência em mais de 20% das sessões de treino programadas. Tais ausências decorreram em função de problemas de saúde (virose, dengue, etc.), os quais não estiveram relacionados com o programa de treinamento aplicado. No Grupo Controle (GC), apenas uma idosa desistiu de realizar as avaliações no período pós-intervenção, sendo, portanto, excluída da análise final.

As características gerais das idosas no período pré-intervenção, podem ser contempladas na Tabela 3.

Tabela 3 – Características gerais das participantes

	Grupo treinamento de força (n = 9)	Grupo treinamento de potência (n = 6)	Grupo controle (n = 5)	<i>p</i>
Idade (anos)	62,0 (60,0 – 72,5)	63,0 (61,0 – 67,5)	63,0 (60,5 – 67,0)	0,961
ÍMC (Kg/m ²)	28,5 (28,0 – 31,4) ^a	26,9 (23,6 – 31,2)	24,2 (21,1 – 27,1)	0,020
PAS (mmHg)	121,5 (112,7 – 130,5)	124,0 (118,7 – 133,2)	133 (124,0 – 141,0)	0,316
PAD (mmHg)	82,0 (73,5 – 84,7) ^a	77,5 (75,0 – 79,7) ^a	89,0 (84,0 – 91,0)	0,014

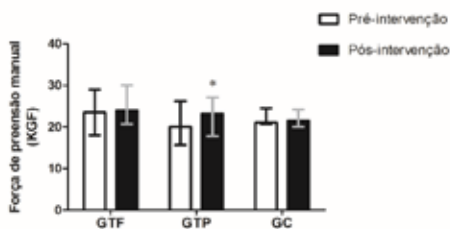
Fonte: Pesquisa de campo, 2016.

Nota: IMC – Índice da massa corporal; PAS – Pressão arterial sistólica; PAD – Pressão arterial diastólica; ^a*p* < 0,05 com relação ao grupo controle.

Os grupos foram estatisticamente semelhantes com relação à idade e a PAS. O Grupo Treinamento de Força apresentou um IMC mais elevado do que o Grupo Controle (*p* = 0,012). Além disso, tanto o Grupo Treinamento de Força quanto o Grupo Treinamento de Potência, apresentaram uma PAD menor do que o Grupo Controle (*p* = 0,030 e *p* = 0,027, respectivamente).

Com relação à força de prensão manual das idosas, os resultados obtidos podem ser observados no Gráfico 1.

Gráfico 1 – Alteração da força de prensão manual das idosas.



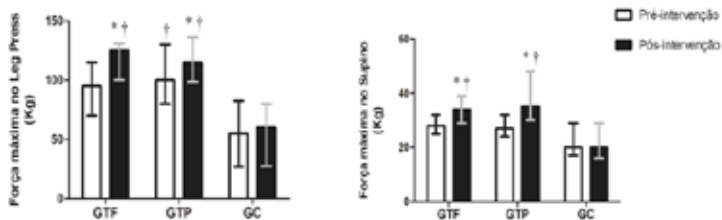
Fonte: Pesquisa de campo, 2016.

Legenda: GTF – Grupo Treinamento de força; GTP – Grupo Treinamento de Potência; GC – Grupo Controle; * *p* < 0,05 entre os períodos pré e pós-intervenção.

Os grupos não apresentaram diferenças significativas em nenhum dos períodos analisados. No entanto, o GTP demonstrou um aumento significativo na força de prensão manual no período pós-intervenção ($p = 0,046$).

Os resultados na força máxima avaliada nos exercícios *Leg Press* e *Supino* podem ser observados no Gráfico 2.

Gráfico 2 – Alterações na força máxima das idosas nos exercícios *Leg Press* e *Supino*.



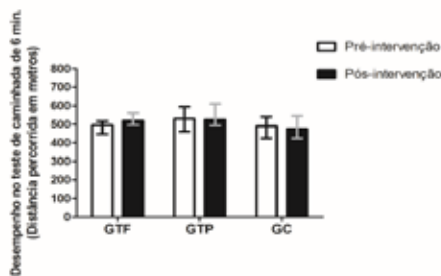
Fonte: Pesquisa de campo, 2016.

Legenda: GTF – Grupo Treinamento de força; GTP – Grupo Treinamento de Potência; GC – Grupo Controle; * $p < 0,05$ entre os períodos pré e pós-intervenção; † $p < 0,05$ com relação ao grupo controle, dentro do período considerado.

Tanto o GTF quanto o GTP apresentaram aumentos significativos na força máxima nos exercícios *Leg Press* (GTF – $p = 0,011$; GTP – $p = 0,042$) e *Supino* (GTF – $p = 0,007$; GTP – $p = 0,026$). Tais aumentos representaram uma diferença significativa com relação ao GC. No entanto, os aumentos obtidos pelo GTF e GTP foram estatisticamente semelhantes (*Supino* – $p = 0,607$; *Leg Press* – $p = 0,529$).

Podemos verificar no Gráfico 3, os resultados relacionados ao principal desfecho investigado nesse estudo.

Gráfico 3 – Alteração da capacidade cardiorrespiratória das idosas.



Fonte: Pesquisa de campo, 2016.

Legenda: GTF – Grupo Treinamento de força; GTP – Grupo Treinamento de Potência; GC – Grupo Controle; * $p < 0,05$ entre os períodos pré e pós-intervenção.

Os grupos não apresentaram diferenças significativas em nenhum dos períodos analisados. No entanto, o GTF obteve um aumento no limiar de significância da distância percorrida no teste de seis minutos (**pré**: Md = 495 metros; $Q_{25} - Q_{75} = 447 - 517$ metros; **pós**: Md = 519 metros; $Q_{25} - Q_{75} = 496 - 561$ metros; $p = 0,066$).

4 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os resultados deste estudo demonstraram que o treinamento de força e o treinamento de potência promoveram os mesmos ganhos de força nas idosas hipertensas. Com relação ao desempenho no teste de caminhada de seis minutos, o treinamento de força proporcionou um aumento no limiar de significância na capacidade aeróbia das idosas hipertensas. Tal aumento não foi observado no Grupo Treinamento de Potência.

A promoção de ganhos equivalentes de força e potência pode ser explicado principalmente pelas adaptações neurais geradas pelos treinos (maior ativação muscular, melhor recrutamento das unidades motoras, maior frequência na taxa de disparos das unidades motoras e diminuição na co-ativação dos músculos antagonistas ao movimento), levando em consideração o destreinamento dos participantes do estudo antecedido pela intervenção (FLECK; KRAEMER, 1997).

O aumento no limiar de significância na capacidade aeróbia de idosas hipertensas promovido pelo treinamento de força no presente estudo, tem grande apoio nos resultados encontrados por Hargerman et al, (2000).

Neste mesmo estudo, foi verificado um significativo incremento de VO_2 max em nove idosos (com idade variando entre 60 e 75 anos), mensurado no teste de caminhada, após intervenção de 16 semanas de Treinamento de Força (T.F) de alta intensidade, numa frequência de 2 vezes por semana (HARGERMAN et al, 2000).

Corroborando com esses achados, em um estudo de 12 semanas de treinamento de força; com uma frequência de três vezes por semana; numa intensidade de 80% de 1RM; em uma amostra de 12 homens (idade variando entre 60 e 72 anos), Frontera et al, (1990), obtiveram resultados significativos, reforçando a possibilidade do T.F aprimorar a capacidade cardiorrespiratória de idosos. Os achados foram acompanhados por um aumento

de 15% na quantidade de capilares por fibra e de 38% na atividade da citratossintase, importante enzima que participa do metabolismo oxidativo.

Os resultados obtidos no presente estudo apontaram que o treinamento de força surtiu um melhor efeito na promoção de benefícios cardiorrespiratórios se comparado com o treinamento de potência, apesar dos resultados identificados nesta intervenção não terem demonstrado diferenças significativas.

Levando em consideração que o declínio da capacidade aeróbia decorrente do envelhecimento, foi, em grande parte, atribuído à redução da massa muscular (FLEGG; LAKATTA, 1988). Estudos demonstraram que o treinamento de força se contrapõe a essas perdas e induz a hipertrofia das fibras do tipo I e II (FLECK; KRAEMER, 1999).

Para Hargerman et al, (2000). A atribuição do aprimoramento da capacidade cardiorrespiratória se deve a um aumento proporcional das fibras tipo IIa quando comparadas as fibras musculares do tipo IIb. Salientando que as fibras tipo IIa apresentam maior capacidade oxidativa que as do tipo IIb.

Frontera et al, (1988), encontrou elevados ganhos de força (107% a 227%) após uma intervenção de treinamento de força dinâmico durante 12 semanas, numa frequência de três dias por semana (3x8 repetições), oito exercícios com dois minutos de descanso entre os séries, além de um aumento da secção transversa de 11% nos músculos analisados por tomografia, sugerindo ganhos hipertróficos nessa população, derrubando um mito, pois nesta pesquisa conseguiu se comprovar que idosos conseguem aumentar sim a massa muscular, não como em adultos e jovens, mas também são beneficiados pelo treinamento resistido.

Segundo Frontera et al, (1990), as melhorias na utilização de oxigênio após o T.F, medido no teste de esforço em cicloergômetro, ocorrem quase exclusivamente em nível muscular. Esta hipótese parece ser verdadeira quando observados os resultados de estudos que não encontraram modificações significantes no VO2 máximo, mas, observaram alterações no desempenho aeróbio.

Alguns estudos inferem que o aumento dos níveis de massa magra provocado pela hipertrofia muscular, tende a aumentar a densidade mitocondrial, aumentando a capacidade aeróbia por uma maior utilização do oxigênio pelo músculo (HOLLOSZY, 1967; ROBINSON et al, 1994; HARGERMAN et al, 2000).

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A prática do treinamento de força para indivíduos idosos consiste em um importante meio não farmacológico para a melhoria de sua aptidão física, autonomia, assim como, qualidade de vida. Os ganhos de força e potência muscular, bem como, as melhorias nos níveis da capacidade aeróbia são extremamente importantes para a manutenção de uma vida independente e redução dos riscos de quedas nesta população. Tais benefícios puderam ser observados nesta população em poucas semanas da prática do treinamento de força.

Contudo, novas pesquisas são sugeridas, seguindo critérios de avaliação cardiorrespiratória mais detalhados, para um melhor esclarecimento acerca do tema abordado.

6 REFERÊNCIAS

AAGAARD, P. et al. Role of the nervous system in sarcopenia and muscle atrophy with aging: strength training as a countermeasure. **Scand J MedSci Sports**. v. 20, n. 1, p. 49-64, 2010.

BARROS NETO T.L.; CESAR M.C.; TAMBEIRO V.L. Avaliação da aptidão física cardiorrespiratória In: GHORAYEB, N.; BARROS NETO, T. L. **O exercício: preparação fisiológica, avaliação médica, aspectos especiais e preventivos**. São Paulo: Atheneu, 1999. p. 3-13.

BISHOP, D. et al. Effects of strength training on endurance performance and muscle characteristics. **Med Sci Sports Exerc**, v. 31, p. 886-891, 1999.

BLAIR S, N. et al. Changes in physical fitness and all cause mortality: a prospective study of healthy and unhealthy men. **JAMA**, v. 273, p. 1093-1098, 1995.

CALLISAYA, M. L. et al. A population-based study of sensorimotor factors affecting gait in older people. **Age andAgeing**, v. 38, p. 290-295, 2009.

CESAR M.C.; PARDINI D.P.; BARROS NETO T.L. Efeitos do exercício de longa duração no ciclo menstrual, densidade óssea e potência aeróbia de corredoras. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 9, p. 7-13, 2001.

CHODZKO-ZAJKO, W. J. et al. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults. **Med. Sci. Sports Exerc.**, v. 41, n. 7, p. 1510-1530, 2009.

CHTARA M. et al. Effects of intra-session concurrent endurance and strength training sequence on aerobic performance and capacity. **Br J Sports Med**, v. 39, p. 555-560, 2005.

COLADO, J. C.; GARCÍA-MASSÓ, X. Technique and safety aspects of resistance exercises: a systematic review of the literature. **Physician and sportsmedicine**, v. 37, n. 2, p. 104-111, 2009.

COLDHAM, F.; LEWIS, J.; LEE, H. The reliability of one vs. three grip trials in symptomatic and asymptomatic subjects. **Journal of Hand Therapy**, v. 19, n. 3, p. 318-327, 2006.

CORREA, C.S., et al. 3 Different types of strength training in older women. **Int J Sports Med.**, v. 33, n. 12, p. 962-969, 2012.

DEPONTI, R. N.; ACOSTA, M. A. F. Compreensão dos idosos sobre os fatores que influenciam o envelhecimento saudável. **Estud. interdiscipl. envelhec.**, Porto Alegre, v. 15, n. 1, p. 33-52, 2010.

FERRARA C.M. et al. Metabolic effects of the addition of resistive to aerobic exercise in older men. **Int J Sport NutrExercMetab.**, v. 14, p. 73-80, 2004.

FLECK S.J.; KRAEMER W.J. **Fundamentos do treinamento de força muscular**. Porto Alegre: Artmed, 1999.

FLECK, S.; KRAEMER, W. **Otimizando o treinamento de força**. São Paulo: Manole, 2009.

FLECK, S.J.; KRAEMER, W. J. **Designing resistance training programs**. 2. ed. Champaign: Human Kinetics, 1997.

FLEGG, J. L.; LAKATTA, E. G. Role of muscle loss in the age related associated reduction in VO₂max. **J. Appl Physiol.**, v. 65, p. 1147-1151, 1988.

FRONTERA, W. R. et al. Strength conditioning in older men: skeletal muscle hypertrophy and improved function. **The American Physiological Society**, p.1038-1044, 1988.

FRONTERA, W. R. et al. Strength training and determinants of VO₂max in older men. **J Appl Physiol.**, v. 68, n. 1, p. 329-333, 1990.

HARGERMAN F.C. et al. Effects of high-intensity resistance training on untrained older men. I. Strength, cardiovascular, and metabolic responses. **J. Gerontol. A Biol. Sci. Med.**, v. 55, p. 336B-346, 2000.

HOLLOSZY, J. O. Biochemical adaptations in muscle. Effects of exercise on mitochondrial oxygen uptake and respiratory enzyme activity in skeletal muscle. **J. Biol. Chem.**, v. 242, p. 2278-2282, 1967.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Sinopse do censo demográfico**. 2010. Rio de Janeiro: IBGE, 2011. 261 p.

KENNIS, E., et al. Long-term impact of strength training on muscle strength characteristics in older adults. **Arch Phys Med Rehabil.**, v. 94, n. 11, p. 2054-60, 2013.

LIMA-COSTA, Maria Fernanda; VERAS; Renato. Saúde Pública e envelhecimento. **Caderno de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 3, p. 700-701, maio/jun., 2003.

MANCINI, D. M. et al. Value of peak exercise oxygen consumption for optimal timing of cardiac transplantation in ambulatory patients with heart failure. **Circulation**, v. 83, p. 778-786, 1991.

MAZZEO, R. S. et al. Exercício e atividade física para pessoas idosas. **Rev. bras. ativ. fís. saúde**, v. 3, n. 1, p. 48-78, 1998.

MCARDLE W.D.; KATCH F.I.; KATCH V.L. Força muscular: treinando os músculos para se tornarem mais fortes. In.: _____. *Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano*. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.

MCCARTHY, J. P. et al. Compatibility of adaptive responses with combining strength and endurance training. **Med Sci Sports Exerc.**, v. 27, p. 429-436, 1995.

MENDES, T. de A. et al. Factors associated with the prevalence of hypertension and control practices among elderly residents of São Paulo city, Brazil. **Cad. Saúde Pública**, v. 29, n. 11, p. 2275-2286, 2013.

MINISTÉRIO DA SAÚDE, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica. **Envelhecimento e saúde da pessoa idosa**. Brasília: [s.n.], 2009.

POOLE D.C.; GAESSER G.A. Response of ventilator and lactatethres holds to continuous and interval training. **J Appl Physiol.**, v. 58, p. 1115-1121, 1985.

RINDER, M. R.; SPINA, R. J.; EHSANI, A. A. Enhanced endothelium-dependent vasodilation in older endurance-trained men. **J. Appl. Physiol.**, v. 88, n. 2, p. 761-766, 2000.

ROBERTSON, R. J. et al. Concurrent validation of the OMNI perceived exertion scale for resistance exercise. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 35, n. 2, p. 333-341, 2003.

ROBINSON D.M. et al. Increased peak oxygen consumption of trained muscle requires increased electron flux capacity. **J. Appl. Physiol.**, v. 77, p. 1941-1952, 1994.

SCALZO, P. L. et al. Efeito de um treinamento de equilíbrio em um grupo de mulheres idosas da comunidade: estudo piloto de uma abordagem específica, não sistematizada e breve. **Acta Fisiátrica**, v. 14, n. 1, p. 17-24, 2007.

SOUZA, C. A. et al. Regular aerobic exercise prevents and restores age-related declines in endothelium-dependent vasodilation in healthy men. **Circulation**, v. 102, n. 12, p. 1351-1357, 2000.

TADDEI, S. et al. Physical activity prevents age-related impairment in nitric oxide availability in elderly athletes. **Circulation**, v. 101, n. 25, p. 2896-2901, 2000.

TANAKA, H. et al. Aging, habitual exercise, and dynamic arterial compliance. **Circulation**, v. 102, n. 11, p. 1270-1275, 2000.

VINCENT, K.R.; BRAITH, R.W. Resistance exercise and bone turnover in elderly men and women. **Med Sci Sports Exerc.**, v. 34, n. 1, p. 17-23, 2002.

WALKER, A. E. et al. Modulation of vascular endothelial function by low-density lipoprotein cholesterol with aging: influence of habitual exercise. **Am. J. Hypertens.**, v. 22, n. 3, p. 250-256, 2009.

WASSERMAN K. et al. Principles of exercise testing and interpretation. 3rd ed. Baltimore: **Lippincott Williams e Wilkins**, 1999.

WILLIAMS, M. A. et al. Resistance exercise in individuals with and without cardiovascular disease: 2007 update a scientific statement from the american heart association council on clinical cardiology and council on nutrition, physical activity, and metabolism. **Circulation**, v. 116, n. 5, p. 572-584, 2007.