

EFEITO DAS PERIODIZAÇÕES LINEAR E ONDULATÓRIA NA RESPOSTA HEMODINÂMICA EM IDOSAS

Carlos Brendo Ferreira Reis^{1,6}, Surama do Carmo Souza da Silva^{4,6}
Leudylene Pacheco de Abreu^{2,6}, Larissa de Lourdes Padilha Serra⁶
Flavio de Oliveira Pires^{2,3}, Richard Diego Leite^{3,5,6}

RESUMO

A periodização do treinamento de força permite organizar e planejar os estímulos aplicados, modificando as variáveis de forma sistemática. No entanto, a influência do tipo de periodização nos parâmetros hemodinâmicos em idosos necessita de maiores esclarecimentos. Assim, o objetivo do presente estudo é avaliar a resposta hemodinâmica em mulheres idosas submetidas a duas diferentes periodizações. **Materiais e Métodos:** Amostra composta por 22 idosas sedentárias, idade 63 ± 2 anos; estatura $1,48 \pm 0,05$ m; massa corporal $64,70 \pm 11,92$ kg; índice de massa corpórea (IMC) $29,54 \pm 5,61$ Kg/m²; pressão arterial sistólica (PAS) $126,41 \pm 17,55$ mmHg; e pressão arterial diastólica (PAD) $74,45 \pm 8,78$ mmHg. Inicialmente foram realizadas três sessões semanais de familiarização nos aparelhos: Leg Press, Puxador Frente, Mesa Flexora, Supino Vertical Máquina e Cadeira Extensora. Foi realizado testes de 10 repetições máximas (10RM) para determinar a carga correspondente para cada aparelho. As participantes foram aleatoriamente distribuídas em dois tipos de periodizações: Linear (PL) e Ondulatória (PO) e submetidas a 10 semanas de treinamento. Foram avaliadas as variáveis: PAS, PAD, Pressão arterial média, frequência cardíaca e Duplo produto semanalmente. Os resultados demonstraram redução significativa ($p < 0,05$) na PAD da PL quando comparado os períodos pré (PAD = $78,50 \pm 6,36$ mmHg) e pós (PAD = $69,44 \pm 8,85$ mmHg) o período de treinamento. Não foram observadas diferenças significativas nas variáveis analisadas na PO ($p > 0,05$). **Conclusão:** Assim, podemos concluir que a periodização linear reduziu significativamente a PAD após o período de treinamento em idosos, não havendo diferenças entre os tipos de periodizações.

Palavras-chave: Doenças vasculares. Hipertensão arterial. Hipotensão. Treinamento de força.

ABSTRACT

Effect of linear and wave periodization on the hemodynamic response in the elderly

The periodization of strength training allows to organize and plan the applied stimuli, modifying the variables in a systematic system. However, the influence of periodization type on hemodynamic parameters in the elderly needs further clarification. Thus, the aim of the present study is to evaluate the hemodynamic response in elderly women submitted to two different periodizations. **Materials and methods:** Sample composed of 22 sedentary elderly women; age 63 ± 2 years; height 1.48 ± 0.05 m; body mass 64.70 ± 11.92 kg; body mass index (BMI) 29.54 ± 5.61 Kg/m²; systolic blood pressure (SBP) 126.41 ± 17.55 mmHg; and diastolic blood pressure (DBP) 74.45 ± 8.78 mmHg. Initially, three weekly sessions of device familiarization were performed: Leg press, Lat pull down, Leg curl, Chest press machine and Leg extension. Tests of 10 maximum repetitions (10RM) were performed to determine the corresponding load for each apparatus. Participants were randomly assigned to two types of periodizations: Linear (PL) and Daily Undulating (PO) and submitted to 10 weeks of training. The following variables were evaluated: SBP, DBP, mean arterial pressure, heart rate and double product weekly. The results showed a significant reduction ($p < 0,05$) in the DBP of the PL when compared to the pre (DBP = 78.50 ± 6.36 mmHg) and post (DBP = 69.44 ± 8.85 mmHg) the training period. There were no significant differences in the variables analyzed in the PO ($p > 0.05$). **Conclusion:** Thus, we can conclude that linear periodization significantly reduced DBP after the training period in the elderly, with no differences between the types of periodizations.

Key words: Vascular diseases. Arterial hypertension. Hypotension. Strength training.

INTRODUÇÃO

No Brasil, existem aproximadamente 36 milhões de pessoas com hipertensão arterial sistêmica (HAS) (Sociedade Brasileira de Cardiologia, 2016).

A HAS é caracterizada pela força que o sangue exerce nas artérias por níveis elevados e sustentados, tendo uma forte relação multifatorial com o estilo de vida sedentário, consumo alimentar, alto consumo de sódio, elevada ingestão de bebida alcoólica, gênero e idade (Cavalcante, 2015; Sociedade Brasileira de Cardiologia, 2016; Baganha e colaboradores, 2014).

A modificação da pressão arterial pode induzir a alterações em órgãos alvos (coração, encéfalo, rins, vasos sanguíneos), aumentando o risco de eventos cardíacos (Cavalcante, 2015), acidente vascular cerebral (AVC), insuficiência renal, arteriosclerose, entre outras (Sociedade Brasileira de Cardiologia, 2016).

O exercício físico é recomendado como uma estratégia não-farmacológica (Sociedade Brasileira de Cardiologia, 2016), no tratamento desta patologia. Evidências científicas demonstram o efeito hipotensor pós exercício (HPE) induzido pelo treinamento aeróbio (Macdonald, 2002; Pescatello e colaboradores, 2004; Prestes e colaboradores, 2010).

Bem como reduções significativas dos valores da pressão arterial após as sessões de treinamento de força em idosos (Cavalcante, 2015; Cornelissen e colaboradores, 2013; Maior e colaboradores, 2007, 2009).

A manipulação das variáveis do treinamento de força, tais como: ordem de exercício, número de séries e repetições (volume), intervalo entre séries e exercícios, cadência de movimento, sobrecarga (intensidade) e métodos de treinamento são necessários para estruturação correta das sessões de treinamento e para a periodização (Fleck, 2006; Maior e colaboradores, 2007; Prestes e colaboradores, 2016).

Deste modo a periodização do treinamento de força permite elaborar ciclos de treinamento de forma organizada e planejada para modificar as variáveis de forma aguda e crônica (Fleck, 2006; Prestes e colaboradores, 2010, 2016).

A periodização é uma estratégia para tornar mais eficaz o programa de treinamento,

adequando a cada fase de treinamento aos objetivos determinados (Prestes e colaboradores, 2016).

No entanto, o efeito de diferentes periodizações nas respostas hemodinâmicas em idosos ainda necessita de maiores esclarecimentos.

Assim, a hipótese deste estudo é que a periodização ondulatória irá promover uma diminuição mais significativa dos parâmetros hemodinâmicos quando comparado a periodização linear.

Deste modo, o objetivo do estudo foi avaliar a resposta das variáveis hemodinâmicas em mulheres idosas submetidas ao Treinamento de Força na Periodização Linear e Ondulatória.

MATERIAIS E MÉTODOS

Amostra

A amostra inicial foi composta por 41 mulheres idosas, no entanto, com a perda amostral e por não atingirem a frequência mínima de 75%, requisito para continuar no experimento, 19 participantes foram excluídas do estudo. Assim a amostra final foi composta por 22 idosas, sedentárias, com idade média de 63 ± 2 anos, Estatura: $1,48 \pm 0,05$ m; Massa corporal $64,70 \pm 11,92$ kg, Índice de massa corpórea (IMC) $29,54 \pm 5,61$ Kg/m², Pressão arterial sistólica (PAS): $126,41 \pm 17,55$ mmHg, Pressão arterial diastólica (PAD): $74,45 \pm 8,78$ mmHg. As participantes frequentavam os programas de promoção de qualidade de vida da Universidade Federal do Maranhão: Universidade Integrada da Terceira Idade (UNITI).

Os critérios de inclusão adotados: sexo feminino, ter mais de 60 anos, sedentárias, sem experiência no treinamento de força e não possuir histórico de lesões osteomioarticulares nos últimos seis meses.

Foram adotados os seguintes critérios de exclusão: indivíduos com histórico de problema cardíaco instável recente ou nos últimos três meses antes da inclusão no estudo; diagnóstico de diabetes mellitus, patologias reumáticas, próteses nos membros superiores e inferiores, doenças degenerativas, doenças imunoinfecciosas ou com sequelas neurológicas.

Os procedimentos envolvidos no estudo ocorreram em conformidade com a

resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde sendo aprovado pelo comitê de ética de Pesquisa em Humanos da Universidade Federal do Maranhão (n. 1.301.113).

As características antropométricas e hemodinâmicas basais de cada grupo se encontram presentes na tabela 1.

Tabela 1 - Caracterização dos Grupos.

	Periodização Linear (n= 12)	Periodização Ondulatório (n= 10)
Idade (anos)	64,67 ± 2,61	63,00 ± 3,16
Estatura (m)	1,47 ± 0,04	1,49 ± 0,05
Massa Corporal (kg)	70,00 ± 11,57	58,34 ± 9,24
Índice de Massa corporal (Kg/m ²)	32,29 ± 5,42	26,23 ± 3,91
Pressão Arterial Sistólica (mmHg)	131,92 ± 15,52	119,80 ± 18,32
Pressão Arterial Diastólica (mmHg)	78,50 ± 6,36	69,60 ± 9,07

Procedimentos de coleta de dados

Medidas antropométricas:

A Estatura foi avaliada por meio do estadiômetro (Filizola®), com precisão de 0,1cm e escala de 0 a 220 cm, onde a participante permaneceu em posição ortostática, pés unidos, em apneia inspiratória e cabeça no plano de Frankfurt e então era realizada a medida (Machado e Abad, 2012).

A massa corporal foi avaliada em posição ortostática, corpo ereto e olhar fixo à frente. As participantes foram orientadas a se posicionarem sobre o centro da plataforma de costa para a balança com pés pouco afastados para lateral.

Após o correto posicionamento, foi realizada a leitura da medida da massa corporal utilizando a balança de pêndulos de marca (Filizola®), com precisão de 0,1kg e capacidade de 150 kg. Após a obtenção dos dados de estatura e massa corporal foi realizado o cálculo do índice de massa corporal (IMC= massa corporal/estatura²) (Machado e Abad, 2012).

Familiarização

O processo de familiarização ocorreu em 3 sessões com intervalo de 48 horas com os aparelhos leg press, puxador frente, mesa flexora, supino vertical máquina e cadeira extensora, a mesma foi realizada com a utilização de carga mínima de cada aparelho (4,5kg), para regulagem dos equipamentos e além da execução correta do movimento por parte das participantes, o tempo de cadência foi 2 segundos de concêntrica e 2 segundos de excêntrica (2020), sendo passado para as

mesmas através do aplicativo metronome beats®.

Avaliação da força máxima (10RM)

Todos os exercícios foram realizados no mesmo dia com intervalos de repouso de 5 minutos entre cada um (Maior e colaboradores, 2007; Mutti e colaboradores, 2010; Radaelli e colaboradores, 2015).

As participantes foram instruídas a não realizar qualquer outro exercício durante o período em que o experimento ocorreu.

Foi realizado um aquecimento de 15 repetições no Leg Press com carga mínima (4,5kg) do equipamento. Após um repouso de 3-5 minutos, o teste foi iniciado.

Cinco tentativas foram oferecidas para alcançar a carga referente a 10RM (Maior e colaboradores, 2007; Mutti e colaboradores, 2010; Radaelli e colaboradores, 2015).

Os aparelhos Leg Press, Puxador Frente pegada supinada, Mesa Flexora, Supino Vertical Máquina e Cadeira Extensora foram utilizados para determinar a carga de 10RM. (MATRIX FITNESS®).

A maior carga atingida em cada exercício foi considerada a carga máxima para 10 repetições. Após finalização do teste de 10RM, as participantes foram distribuídas de forma aleatória em dois grupos experimentais.

Variáveis hemodinâmicas

A medida da Pressão Arterial (PA) foi realizada através da técnica oscilométrica pelos aparelhos semiautomáticos digitais de braço validados estando também calibrados (OMRON, HEM-7200, Oscilométrico Digital Automático). As variáveis hemodinâmicas

coletadas foram: Pressão Arterial Sistólica (PAS), Pressão Arterial Diastólica (PAD) antes e após cada sessão de treinamento. A Pressão Arterial Média (PAM) foi obtida pela equação $PAM = PAD + [PAS - PAD] / 3$.

Todas as medidas da PA seguiram as recomendações da VII Diretrizes Brasileiras de Hipertensão (Sociedade Brasileira de Cardiologia, 2016), sendo realizadas no braço esquerdo, com o paciente em repouso por pelo menos 10 minutos em ambiente calmo e instruídas a não conversar durante a medida.

A pressão arterial sistêmica não poderia ultrapassar 160 x 100 mmHg para PAS e PAD, respectivamente, antes de iniciar o treinamento (Sociedade Brasileira de Cardiologia, 2016). A Frequência Cardíaca foi mensurada Pré exercício, durante e Pós sessão utilizando o Monitor Cardíaco Polar FT-1 (Polar Electro, Oulu, Finlândia).

O duplo produto foi calculado através da equação Duplo Produto = Frequência cardíaca x Pressão arterial sistólica.

Periodização do treinamento de força

O programa de treinamento ocorreu durante 10 semanas, com frequência semanal de três vezes na semana (segunda, quarta e sexta-feira). Seguindo o método alternado por segmento e submetidas a periodização linear (Tabela 2), ou periodização ondulatória (Tabela 3).

Os exercícios realizados foram os mesmos da familiarização. Antes de cada sessão de treinamento, as participantes executaram um aquecimento específico de 15 repetições com 50% de 10RM.

Para monitorização da intensidade de carga e quantificação da sensação de esforço em cada exercício, foi utilizado a escala de percepção subjetiva de esforço (PSE) de Borg no final de cada série (Pinheiro, Viana e Pires, 2014; Silva, Monteiro e Farinatti, 2009).

Tabela 2 - Periodização Linear.

Semanas	Segunda	Quarta	Sexta	Pausas (s)	Ritmo (C/I/E)
1 ^a	3X 10-12RM	3X 10-12RM	3X 10-12RM	60	2/0/2
2 ^a	3X 10-12RM	3X 10-12RM	3X 10-12RM	60	2/0/2
3 ^a	3X 10-12RM	3X 10-12RM	3X 10-12RM	60	2/0/2
4 ^a	3X 10-12RM	3X 10-12RM	3X 10-12RM	60	2/0/2
5 ^a	3 X 8-6 RM	3 X 8-6 RM	3 X 8-6 RM	90	2/0/2
6 ^a	3 X 8-6 RM	3 X 8-6 RM	3 X 8-6 RM	90	2/0/2
7 ^a	3 X 8-6 RM	3 X 8-6 RM	3 X 8-6 RM	90	2/0/2
8 ^a	3 X 8-6 RM	3 X 8-6 RM	3 X 8-6 RM	90	2/0/2
9 ^a	3 X 3-5 RM	3 X 3-5 RM	3 X 3-5 RM	120	2/0/2
10 ^a	3 X 3-5 RM	3 X 3-5 RM	3 X 3-5 RM	120	2/0/2

Legenda: E = contração excêntrica, I = contração isométrica, C = contração concêntrica. RM= Repetições máximas.

Tabela 3 - Periodização Ondulatória.

Semanas	Segunda	Quarta	Sexta	Pausas (s)	Ritmo (C/I/E)
1 ^a	3X 10-12RM	3 X 8-6 RM	3 X 3-5 RM	60/90/120	2/0/2
2 ^a	3X 10-12RM	3 X 8-6 RM	3 X 3-5 RM	60/90/120	2/0/2
3 ^a	3X 10-12RM	3 X 8-6 RM	3 X 3-5 RM	60/90/120	2/0/2
4 ^a	3X 10-12RM	3 X 8-6 RM	3 X 3-5 RM	60/90/120	2/0/2
5 ^a	3X 10-12RM	3 X 8-6 RM	3 X 3-5 RM	60/90/120	2/0/2
6 ^a	3X 10-12RM	3 X 8-6 RM	3 X 3-5 RM	60/90/120	2/0/2
7 ^a	3X 10-12RM	3 X 8-6 RM	3 X 3-5 RM	60/90/120	2/0/2
8 ^a	3X 10-12RM	3 X 8-6 RM	3 X 3-5 RM	60/90/120	2/0/2
9 ^a	3X 10-12RM	3 X 8-6 RM	3 X 3-5 RM	60/90/120	2/0/2
10 ^a	3X 10-12RM	3 X 8-6 RM	3 X 3-5 RM	60/90/120	2/0/2

Legenda: E = contração excêntrica, I = contração isométrica, C = contração concêntrica. RM= Repetições máximas.

Análise estatística

Os dados foram apresentados em média ± desvio padrão. Foi utilizado o teste de

Shapiro-Wilk para analisar a normalidade dos dados. ANOVA- One-way para comparação das variáveis entre as semanas nos dados paramétricos. A análise estatística foi

realizada no Software GraphPad Prism 6.01 adotando o nível de significância $p < 0,05$.

RESULTADOS

Foram observadas diminuições significativas nos valores de PAD no grupo Periodização Linear (PL) quando comparado os valores antes da intervenção (Inicial) e pós 10 semanas de treinamento (Inicial vs 1ª sem. $p = 0,0210$; vs 2ª sem. $p = 0,0008$; vs 3ª sem. $p = 0,0072$; vs 4ª sem. $p = 0,0384$; vs 5ª sem. $p = 0,0057$; vs 6ª sem. $p = 0,0007$; vs 7ª sem.

$p < 0,0001$; vs 8ª sem. $p = 0,0003$; vs 10ª sem. $p = 0,0036$). Apenas na nona semana não foi observado este resultado ($p = 0,0745$). As variáveis PAS, PAM, FC e DP, não apresentaram diferenças significativas ($p > 0,005$) quando analisadas as semanas de treinamento e após 10 semanas de treinamento de força (Tabela 4 e 5).

O grupo periodização ondulatória não apresentou diferenças estatísticas ($p > 0,005$) quando analisadas as variáveis hemodinâmicas ao longo das semanas de treinamento (Tabela 4 e 5).

Tabela 4 - Valores Hemodinâmicos dos Grupos: Periodização Linear e Periodização Ondulatória.

Semanas	Inicial	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	9ª	10ª
Pressão Arterial Sistólica											
PL	131,9 ± 15,52	125,5 ± 11,95	124,1 ± 11,08	122,8 ± 16,01	123,9 ± 15,43	124,7 ± 20,22	123,6 ± 16,05	123,3 ± 13,35	121,4 ± 14,17	126,9 ± 14,87	131,4 ± 14,87
PO	119,8 ± 18,32	121,3 ± 16,68	120,1 ± 17,68	119,7 ± 21,28	115,3 ± 18,34	115,5 ± 13,39	117,5 ± 15,37	117,7 ± 13,39	114,0 ± 15,30	114,5 ± 13,70	113,3 ± 17,57
Pressão Arterial Diastólica											
PL	78,50 ± 6,36	71,03 ± 7,84*	68,69 ± 5,79*	70,00 ± 7,25*	71,72 ± 6,97*	69,33 ± 8,17*	68,56 ± 5,41*	67,78 ± 7,43*	68,22 ± 6,32*	71,95 ± 7,84	69,44 ± 8,85*
PO	69,60 ± 9,07	64,90 ± 6,92	61,23 ± 6,31	65,27 ± 11,24	63,93 ± 8,91	62,80 ± 5,32	64,73 ± 7,68	66,60 ± 7,73	62,33 ± 9,82	62,33 ± 10,89	59,57 ± 9,61
Frequência Cardíaca											
PL	78,92 ± 8,96	80,25 ± 11,32	81,78 ± 8,07	79,14 ± 7,97	81,08 ± 6,13	81,25 ± 9,64	80,06 ± 7,53	78,58 ± 6,97	83,39 ± 15,77	78,86 ± 10,23	80,42 ± 11,08
PO	78,90 ± 11,80	78,10 ± 8,33	80,33 ± 9,54	81,50 ± 7,94	81,87 ± 7,59	81,93 ± 13,40	81,80 ± 5,37	78,43 ± 11,23	82,37 ± 9,36	77,80 ± 9,67	80,29 ± 8,16

Legenda: Pressão Arterial Sistólica (mmHg); Pressão Arterial Diastólica (mmHg); Frequência Cardíaca (bpm). PL: Periodização Linear; PO: Periodização Ondulatória. *Diferença significativa antes da intervenção ($P < 0,05$).

Tabela 5 - Valores Hemodinâmicos dos Grupos: Periodização Linear e Periodização Ondulatória.

Semanas	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª	6ª	7ª	8ª	9ª	10ª
Pressão Arterial Média										
PL	89,18 ± 8,22	87,17 ± 6,26	87,61 ± 8,96	89,11 ± 8,57	87,80 ± 11,76	86,91 ± 8,21	86,28 ± 8,32	85,95 ± 7,31	90,28 ± 8,81	90,11 ± 8,15
PO	83,71 ± 9,22	80,86 ± 9,58	83,40 ± 14,03	81,07 ± 11,81	80,38 ± 7,63	82,33 ± 9,97	83,62 ± 9,26	79,56 ± 11,31	79,73 ± 10,91	77,47 ± 11,55
Duplo – Produto										
PL	9997 ± 1196	10099 ± 830,8	9695 ± 1424	9971 ± 701,6	10043 ± 1479	9867 ± 1400	9634 ± 808,9	9977 ± 1229	9923 ± 1015	10528 ± 1584
PO	9432 ± 1260	9623 ± 1660	9739 ± 1825	9398 ± 1325	9401 ± 1511	9637 ± 1549	9146 ± 1135	9407 ± 1756	8909 ± 1540	9109 ± 1733

Legenda: Pressão Arterial Média (mmHg); Duplo Produto. PL: Periodização Linear; PO: Periodização Ondulatória.

DISCUSSÃO

O presente estudo demonstrou que o grupo submetido à Periodização Linear (PL), apresentou diminuição significativa ao longo da intervenção na Pressão Arterial Diastólica (PAD). A PAD está relacionada com a resistência vascular periférica, que pode estar

aumentada com a idade, devido à diminuição de síntese de proteínas elásticas (elastina) nas paredes dos vasos e redução da complacência arterial, o que faz com que os vasos arteriais fiquem mais complacentes, sendo substituídos por colágeno (Laterza e colaboradores, 2008), induzindo uma hiperatividade simpática e consequentemente pressão arterial elevada.

Contudo, o exercício de força pode proporcionar a diminuição da resistência vascular periférica (Maior e colaboradores, 2007, 2009).

Esse fenômeno é ocasionado pelo aumento do fluxo sanguíneo e consequentemente a vasodilatação nas artérias impulsionada pelo exercício físico, proporcionando estresse de cisalhamento, induzindo com que células endoteliais sejam estimuladas a excreção de óxido nítrico, um potente vasodilador nas artérias (Macdonald, 2002; Mutti e colaboradores, 2010; Pescatello e colaboradores, 2004; Prestes e colaboradores, 2010).

O fato dos outros parâmetros hemodinâmicos não apresentarem alterações significativas nos grupos PL e PO pode estar relacionada com a intensidade do treinamento. Durante o treinamento de força, há uma alteração oscilatória relacionada as contrações (fase concêntrica e excêntrica) muscular (Macdonald, 2002).

Na fase concêntrica da contração muscular há um aumento das variáveis hemodinâmicas, induzida pela manobra de valsalva, pela vasoconstrição mecânica nos vasos sanguíneos, aumento na atividade simpática (Lentini, 1993; Macdonald, 2002).

O aumento hemodinâmico representa o aumento do retorno venoso causado pela ação da contração muscular (Bentes e colaboradores, 2014) e elevação da pressão sanguínea, influenciada pela intensidade na fase concêntrica (Macdonald, 2002), tendo assim uma elevação da resposta cardiovascular a medida que o esforço aumenta (Lentini, 1993).

Evidências científicas observaram a influência positiva do treinamento de força na resposta hipotensora em intensidade e ordem de exercício de forma aguda em diferentes populações (Bentes e colaboradores, 2014; Cavalcante e colaboradores, 2015; Rezk e colaboradores, 2006).

Bentes e colaboradores (2014) comparou o efeito hipotensor em diferentes intensidades (60% e 80% de 1RM) e ordem de exercícios em mulheres jovens durante 60 minutos após a sessão de treinamento. Os resultados demonstraram, que 15 minutos após a sessão de treinamento, houve um efeito hipotensor na PAS e PAD nas duas sequencias de exercício proposto com 60% de 1RM, e 30 minutos na PAS com 80% de 1RM

mostrou-se mais prolongado. Os autores concluíram que a manipulação da intensidade e os métodos de prescrição não foram capazes de gerar mudanças significativas na duração e magnitude do efeito hipotensivo. Não havendo diferenças entre as intensidade e ordem dos exercícios. A justificativa para este resultado é que a redução da PAS, PAD e FC são induzidas pelo mesmo mecanismo e esse efeito hipotensor é reduzida na PAD devido ao grande fluxo sanguíneo que sai do coração após o exercício, havendo ativação parassimpática (Bentes e colaboradores, 2014; Rezk e colaboradores, 2006).

Em contrapartida Cavalcante e colaboradores (2015), submeteu 20 idosas hipertensas a três sessões de treinamento em dias alternado com 48 horas de intervalo entre elas (1° dia: 40%, 2° dia: Placebo e 3° dia: 80% de 1RM) em 3 séries de 10-12 repetições, observando que o efeito hipotensor em 40 e 80% permaneceu em até 30 minutos para PAD e 60 minutos para PAS e PAM.

A periodização linear foi organizada para que houvesse o aumento da intensidade a cada quatro microciclo (um mesociclo), período no qual pode ter sido ideal para que ocorresse uma adaptação neuromuscular favorável para aumento da capacidade de produção de força. Como mostrado na literatura (Fleck, 2006; Prestes e colaboradores, 2016), indivíduos sedentários e sem experiência em treinamento de força, obtém seus primeiros ganhos através de adaptações neurais e posterior aumento do volume muscular (Sale, 1988).

No presente estudo foi observado a PL proporcionou melhores adaptações a PAD, por ter inicialmente uma intensidade mais leve e o aumento da carga ocorreu de forma progressiva a cada fase de treinamento, diferentemente das participantes que foram submetidas a PO que tiveram uma variação entre intensidade a cada sessão.

Exercícios de baixa intensidade é mais efetivo para promover um efeito hipotensor mais duradouro na PAD, do que exercícios de intensidades mais alta, podendo ser explicado pelo não aumento na resistência vascular sistêmica para compensar a redução do débito cardíaco, influenciado pelo volume sanguíneo, sendo atribuída há uma menor desativação do reflexo cardiopulmonar produzido pelo exercício (Bentes e colaboradores, 2014; Rezk e colaboradores, 2006; Silverthorn, 2010).

Sendo assim, a limitação da presente pesquisa foi o curto período de intervenção na população estudada, já que eram idosas sedentárias e sem experiência em treinamento de força.

Assim, é necessário que pesquisas futuras analisem por um tempo maior de intervenção os efeitos dos tipos de periodizações nas variáveis hemodinâmicas.

CONCLUSÃO

A periodização Linear promoveu redução na PAD em idosas. Contudo, pode-se observar uma pequena variação dos valores nas variáveis hemodinâmicas do grupo que foi submetido a Periodização Ondulatória, no entanto, não foram observadas diferenças significativas.

AGRADECIMENTOS

O presente estudo não teve fontes de financiamento externas.

Conflito de Interesses

Declaro não haver conflitos de interesses pertinentes.

REFERÊNCIAS

1-Baganha, R.J.; De Paula, C.F.; Vieira, L.M.; Dias, R.; Oliveira, L.H.S.; E Silva, A.S.; Silva Júnior, A.J.; Paiva Neto, A. Hipertensão arterial sistêmica e exercício físico: adaptações e mecanismos hipotensores associados. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. São Paulo. Vol. 8. p. 499-606. 2014. Disponível em: <<http://www.rbpfex.com.br/index.php/rbpfex/article/view/683/619>>

2-Bentes, C.M.; Costa, P.B.; Hypotensive effects and performance responses between different resistance training intensities and exercise orders in apparently health women. *Clinical Physiology and Functional Imaging*. Vol. 35. Num. 3. p. 185-190. 2014.

3-Cavalcante, P.A.M.; Rica, R.L.; Evangelista, A.L.; Serra, A.J.; Figueira Júnior, A.; Pontes Júnior, F.L.; Kilgore, L.; Baker, J.S.; Bocalini, D.S. Effects of exercise intensity on

postexercise hypotension after resistance training session in overweight hypertensive patients. *Clinical Interventions in Aging*. Vol. 201510. p. 1487-1495. 2015.

4-Cornelissen, V.A.; Smart, N.A. Exercise Training for Blood Pressure: A Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of The American Heart Association*. Vol. 2. Num. 1. p. 1-9. 2013.

5-Fleck, S.J.; Kraemer, W.J. Fundamentos do Treinamento de Força Muscular. 3ª edição. Porto Alegre. Artemed. 2006. 376 p.

6-Laterza, M.C.; Amaro, G.; Negrão, C.E.; Rondon, M.U.P.B. Exercício Físico Regular e Controle Autonômico na Hipertensão Arterial. *Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado do Rio de Janeiro*. Vol. 21. Num. 5. p. 320-328. 2008.

7-Lentini, A.C.; McKelvie, R.S.; McCartney, N.; Tomlinson, C.W.; McDougal, J.D. Left ventricular response in healthy young men during heavy-intensity weight-lifting exercise. *American Physiological Society*. p. 2703-2710. 1993.

8-MacDonald, J.R. Potential causes, mechanisms, and implications of post exercise hypotension: Review Article. *Journal of Human Hypertension*. Vol. 16. p. 225-236. 2002.

9-Machado, A.F.; Abad, C.C.C. Manual de Avaliação Física. 2ª edição. São Paulo. Ícone. 2012. 256 p.

10-Maior, A.S.; Dos Santos, F.G.; De Freiras, J.G.P.; Pessin, A.C.; Figueiredo, T.; Dias, I.; De Salles, B.F.; Menezes, P.; Simão, R. Efeito Hipotensivo do Treinamento de Força em Séries Contínuas e Fracionadas. *Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado do Rio de Janeiro*. p. 151-157. 2009.

11-Maior, A.S.; Azevedo, M.; Berton, D.; Gutiérrez, C.; Simão, R. Influência de distintas recuperações entre as séries no efeito hipotensivo após uma sessão de treinamento de força. *Revista da Sociedade de Cardiologia do Estado do Rio de Janeiro*. Vol. p. 416-422. 2007.

Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício

ISSN 1981-9900 *versão eletrônica*

Periódico do Instituto Brasileiro de Pesquisa e Ensino em Fisiologia do Exercício

www.ibpex.com.br / www.rbpfex.com.br

12-Mutti, L.C.; Simão, R.; Dias, I.; Figueiredo, T.; De Salles, B.F. Efeito Hipotensivo do Treinamento de Força em Homens Idosos. *Revista Brasileira de Cardiologia*. p. 111-115. 2010.

13-Pescatello, L.S.; Franklin, B.A.; Fagard, R.; Farquhar, W.B.; Kelley, G.A.; Ray, C.A. Exercise and Hypertension. *Medicine & Science In Sports & Exercise*. Vol. 36. Num. 3. p. 533-553. 2004.

14-Pinheiro, F.A.; Viana, B.; Pires, F.O. Percepção subjetiva de esforço como marcadora da duração tolerável de exercício. *Motricidade*. Vol. 10. Num. 2. p. 100-106. 2014.

15-Prestes, J.; Foschini, D.; Marchetti, P.; Charro, M.A. Prescrição e Periodização do Treinamento de Força em Academias. *Manole*. 2010. 176 p.

16-Prestes, J.; Foschini, D.; Marchetti, P.; Charro, M.A.; Tibana, R.A. Prescrição e Periodização do Treinamento de Força em Academias. 2ª edição. *Manole*. 2016. 246 p.

17-Radaelli, R.; Fleck, S.J.; Leite, T.; Leite, R.D.; Pinto, R.S.; Fernandes, L.; Simão, R. Dose-response of 1, 3, and 5 sets of resistance exercise on strength, local muscular endurance, and hypertrophy. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. Vol. 29. Num. 5. p. 1349-1358. 2015.

18-Rezk, C. C.; Marrache, R.C.B.; Mion Júnior, D.; Forjaz, C.L.M. Post-resistance exercise hypotension, hemodynamics, and heart rate variability: influence of exercise intensity. *European Journal of Applied Physiology*. Vol. 98. Num. 1. p. 105-112. 2006.

19-Sale, D.G. Neural adaptation to resistance training.: Review. *Medicine and Science In Sports And Exercise*. Vol. 20. Num. 5. p. 135-145. 1988.

20-Silva, N.S.L.; Monteiro, W.D.; Farinatti, P.T.V. Influência da ordem dos exercícios sobre o número de repetições e percepção subjetiva do esforço em mulheres jovens e idosas. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 15. Num. 3. p. 219-223. 2009.

21-Silverthorn, D.U. *Fisiologia Humana: Uma Abordagem Integrada*. 5ª edição. Artmed. 2010. 992 p.

22-Sociedade Brasileira de Cardiologia. VII Diretrizes Brasileira de Hipertensão. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia*, Vol. 107. Num. 3. p. 1-83. 2016.

1-Centro de Educação Física e Desportos, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória-ES, Brasil.

2-Departamento de Educação Física, Universidade Federal do Maranhão, São Luís-MA Brasil.

3-Rede Nordeste de Biotecnologia-Renorbio, Universidade Federal do Maranhão (UFMA), São Luis-MA, Brasil.

4-Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, Universidade Federal do Maranhão, São Luís-MA, Brasil.

5-Centro de Educação Física e Desporto, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória-ES, Brasil.

6-Núcleo de Pesquisa em Adaptações Neuroimunoendócrinas ao Exercício, São Luís-MA, Brasil.

E-mails dos autores:

carlosbrendo16@gmail.com

suramasilva@hotmail.com

leudyennepacheco@gmail.com

larissaserra22@gmail.com

flaviooliveirapires@gmail.com

rdleite@gmail.com

Endereço para correspondência:

Carlos Brendo Ferreira Reis

Avenida Jerônimo de Albuquerque, Qd. 01, Blc. 04, Apt. 302, Cond. Ipem-Angelim, São Luís-MA.

CEP: 65063-030.

Recebido para publicação 03/07/017

Aceito em 28/11/2017