SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
CAMPUS UNIVERSITÁRIO DE CASTANHAL
CURSO DE LICENCIATURA EM EDUCAÇÃO FÍSICA

EDER RODRIGUES CARVALHO

COMPARAÇÃO DE DIFERENTES MODELOS DE PERIODIZAÇÃO DO TREINAMENTO DE FORÇA SOBRE A FORÇA MUSCULAR

CASTANHAL – PARÁ
2018

EDER RODRIGUES CARVALHO

COMPARAÇÃO DE DIFERENTES MODELOS DE PERIODIZAÇÃO NO TREINAMENTO DE FORÇA SOBRE A FORÇA MUSCULAR DURANTE 12 SEMANAS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Educação Física do Campus Universitário de Castanhal da Universidade Federal do Pará, como condição parcial para a obtenção do diploma de Licenciado em Educação Física.

Orientador: Prof. MSc. Déborah de Araújo Farias.
Co-Orientador: Prof. Dr. Euzébio de Oliveira.

CASTANHAL – PARÁ
2018

EDER RODRIGUES CARVALHO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Faculdade de Educação Física da Universidade Federal do Pará – Campus Castanhal, como requisito parcial para a obtenção do Título de Licenciado em Educação Física.

BANCA EXAMINADORA:

Prof.ª Msc. Déborah de Araújo Farias – Orientadora
Universidade Federal do Pará – UFPA

Prof. Dr. Victor Silveira Coswig – Membro da Banca
Universidade Federal do Pará – UFPA

Prof.ª Msc. Alessandra Mendonça Tomás – Membro da Banca
Universidade Federal do Pará – UFPA

Conceito:_____

Castanhal,_____ de _____ de 2018.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, a Deus por ter me guiado nesta longa jornada, por ter sido meu porto seguro diversas vezes na minha vida e por tudo o que Ele tem feito por mim, agradeço imensamente a Ele, pois n'Ele confio e sempre confiarei.

A minha família, pelo imenso apoio frente às diversas situações enfrentadas dia a dia e ter sempre me dado incondicionalmente todo o suporte necessário. Seja cada qual a sua maneira, ter ajudado neste momento singular, porém inesquecível em minha vida. Em especial, minha esposa, Emanuely Kamila, ao meu avô e avó, Raimundo Carvalho e Terezinha de Lima, ao meu pai, Eudo de Lima e ao meu tio, Denilson Carvalho e todos os outros familiares aqui não citados.

Aos meus amigos e colegas que me ajudaram nesta jornada, porque sem eles minha vida não teria tido tantos momentos bons e até mesmo ruins, momentos que guardo com imenso carinho.

A minha queridíssima professora e orientadora, Déborah Farias, por todo apoio e disponibilidade em me ajudar e por todos os conselhos, ensinamentos e principalmente por todo o aprendizado a mim proporcionado.

Aos queridos professores, Euzébio de Oliveira e Sérgio Nassar, por terem sido, como um todo, peças fundamentais do projeto. Agradeço pela oportunidade, confiança e ajuda para que esse projeto seguisse em frente através da bolsa de pesquisa.

Aos queridos amigos e colegas que me ajudaram e participaram da minha pesquisa, que disponibilizaram seu tempo e paciência.

A todos os professores deste Campus, por dedicarem seus corações para este curso e a todo ambiente acadêmico nele contido.

“*Fiat justitia, ne pereat mundus*”.
MISES, Ludwig von. (1962)

RESUMO

O treinamento de força (TF) é reconhecido como um modo de exercício importante para alcançar objetivos de aptidão e saúde, permite também desenvolver as manifestações da força, porém, sua estruturação depende da manipulação de variáveis metodológicas. Essa manipulação das variáveis metodológicas para o programa de treinamento de força ao longo do tempo é chamada de planejamento em longo prazo ou simplesmente periodização, podendo esta ser linear, ondulatória diária, semanal, reversa, em bloco ou flexível, sendo assim, o objetivo do estudo foi comparar os efeitos dos modelos de periodização linear e ondulatória diária do treinamento de força sobre a força muscular em adultos saudáveis durante 12 semanas. O estudo foi um ensaio clínico randomizado não cego. A amostra foi composta por 17 sujeitos de ambos os sexos. Os participantes da coleta foram divididos em dois grupos, sendo: grupo periodização linear (PL) e grupo periodização ondulatória diária (POD). Os sujeitos realizaram o protocolo do teste de 10RM nos exercícios de supino reto e *leg press* 45º, com 48 horas de intervalo entre teste e reteste. Após o intervalo de 48 a 72 horas do reteste de 10RM foi dado início às sessões de treinamento. As análises descritivas dos dados foram apresentadas em média e desvio padrão. Utilizou-se o *Shapiro-Wilk* test para pressupostos de normalidade, Teste de *Friedman*, para dados não paramétricos e Teste de *Wilcoxon* para amostras independentes. O valor *alpha* utilizado para todos os testes foi de $p < 0,05$. Os resultados demonstraram que ambos os modelos de periodização conduziram a um aumento significativo na força muscular nos testes de 10RM nos exercícios de supino reto e *leg press* 45º (PL: 36,43%, POD: 29,98%; PL: 48,87%, POD: 41,19%, respectivamente) após as 12 semanas de treinamento, porém, não houve diferença significativa entre os grupos. A presente pesquisa sugere que para o aumento de força muscular de membros superiores e inferiores em indivíduos adultos saudáveis destreinados, ambas as periodizações mostram ser modelos eficazes.

Palavras - chave: Periodização linear, Periodização ondulatória diária, Treinamento de força.

Abstract

Strength training (TF) is recognized as an important exercise mode to achieve fitness and health goals, it also allows developing the manifestations of strength, but its structuring depends on the manipulation of methodological variables. This manipulation of the methodological variables for the strength training program over time is called long-term planning or simply periodization, which can be linear, daily, weekly, reverse, block or flexible, and thus, the aim of this study was to compare the effects of the linear and daily undulating periodization models of strength training on muscular strength in healthy adults for 12 weeks. The study was a randomized, non-blinded clinical trial. The sample consisted of 17 subjects of both sexes. The participants of the collect were divided into two groups, being: linear periodization group (LP) and daily undulating periodization group (DUP). The subjects performed the protocol of the 10RM test in the exercises of bench press and leg press 45º, with 48 hours of interval between test and retest. After the interval of 48 to 72 hours of retest of 10RM the training sessions were started. Descriptive analyzes of the data were presented as mean and standard deviation. The Shapiro-Wilk test was used for normality assumptions, Friedman test for non-parametric data and Wilcoxon test for independent samples. The alpha value used for all tests was $p < 0.05$. The results showed that both models of periodization led to a significant increase in muscle strength in the 10RM tests in the bench press and leg press 45º exercises (LP: 36.43%, DUP: 29.98%, LP: 48, 87%, DUP: 41.19%, respectively) after 12 weeks of training, however, there was no significant difference between the groups. The present research suggests that for increased muscle strength of upper and lower limbs in untrained healthy adult subjects, both periodizations show to be effective models.

Key-Words: Linear periodization, daily undulating periodization, strength training.

1. INTRODUÇÃO

O treinamento de força (TF) é reconhecido como um modo de exercício importante para alcançar objetivos de aptidão e saúde. Desde a adolescência à terceira idade, o treinamento de força tem sido prescrito com o intuito de melhoria na qualidade de vida, reabilitação, desempenho esportivo, estética, dentre outros Permite também desenvolver as manifestações da força, tais como resistência muscular localizada, hipertrofia muscular, força máxima e potência. A estruturação de um programa de TF depende da manipulação de variáveis metodológicas tais como, frequência de sessões de treinamento, sobrecarga, volume, quantidade de exercícios, tempo de intervalo de descanso entre séries e exercícios, cadência do movimento e ordem dos exercícios, visando maior nível de aptidão muscular (ACSM, 2011; BAECHLE E EARLE, 2010; FLECK E KRAEMER, 2014; KENNEY et al. 2011).

A manipulação das variáveis importantes para o programa de treinamento de força ao longo do tempo é chamada de planejamento em longo prazo ou simplesmente periodização (FLECK E SIMÃO, 2007). A periodização é um método lógico de organização do treinamento em fases sequenciais e períodos de tempo cíclicos, a fim de aumentar potencialmente metas específicas de desempenho, minimizando o *overtraining*. Periodização é considerada parte integrante do treinamento fornecendo o conceito estrutural para se desenhar um programa de treinamento (DEWEESE et al., 2013, DEWEESE e STONE et al., 2015). Observa-se que referente aos estudos da periodização, dentre os modelos investigados estão o linear e o modelo de periodização ondulatório (AHMADIZAD et al., 2013; MIRANDA et al., 2011; SIMÃO et al., 2012; ZOURDOS et al.,2015).

No modelo de periodização linear a intensidade e o volume são manipulados sistematicamente, começando com um alto volume e baixa intensidade e se alternam durante o ciclo (MATVEYEV, 1966). Ao que tange o modelo ondulatório, primeiramente proposto por Poliquin (1988), conhecido por uma variação sistemática no volume e intensidade do treinamento em curtos períodos, porém o autor não especifica a duração de tais períodos, sendo assim, o modelo foi adaptado por Rhea et al. (2002) apresentando alterações frequentes no volume e intensidade de treinamento, sejam estas semanais, por ciclos ou até mesmo diárias.

Ao analisar os efeitos de 12 semanas de treinamento de força com periodizações linear e ondulatória diária sobre a força muscular nos exercícios

supino reto, *leg press* e flexão de cotovelo, e o desempenho cardiorrespiratória (VO_2) em 28 mulheres sedentárias, De Lima et al. (2012), observaram que ambas as periodizações induziram a aumentos significativos na força muscular e VO_2 após as 12 semanas, porém, não houve diferenças significativas entre as periodizações, mesmo equacionando o volume de treino.

Um estudo publicado por Prestes et al. (2009), analisou os efeitos das periodizações linear e ondulatória diária durante 12 semanas sobre a força muscular no teste de uma repetição máxima (1RM) em homens treinados. Os resultados mostraram que a periodização ondulatória diária obteve um significante aumento percentual na força muscular no teste de 1RM para o supino reto, *leg press* 45º e flexão de cotovelo após as 12 semanas de treinamento (periodização ondulatória diária 25,08, 40,61 e 23,53% vs. periodização linear 18,2, 24,71 e 14,15%, respectivamente) quando comparada com a periodização linear.

Hoffman et al. (2009), compararam os modelos de periodização linear e periodização não-linear sobre a força máxima no teste de 1RM para agachamento e supino reto em jogadores de futebol americano durante duas temporadas, totalizando dois anos. Não foram encontradas diferenças significativas entre as periodizações sobre a força máxima no supino reto para uma repetição máxima, porém observou-se um aumento significativo sobre a força máxima na periodização linear comparada a periodização não linear no exercício de agachamento (13,8 ± 7,4 kg, em comparação com 1,6 ± 2,6 kg, respectivamente).

Diversos estudos comparam os dois modelos de periodização, porém, parece haver uma divergência sobre qual modelo tem mais eficácia sobre os ganhos de força muscular, dificultando ao professor da área de Educação Física escolher qual modelo aplicar, portanto, a relevância da pesquisa tem como base a possibilidade de uma estruturação e organização do TF, visando alcançar objetivos de força muscular de membros superiores e inferiores, conduzindo a uma maneira viável e segura sobre qual modelo de periodização seria o mais eficaz, portanto, nossa hipótese supõe que a periodização ondulatória diária seja superior à periodização linear, devido a maior variabilidade de manipulações das variáveis metodológicas podendo advir maiores adaptações neuromusculares e fisiológicas, além disso, o modelo de periodização ondulatória, com variações frequentes de volume e intensidade entre uma sessão e outra pode reduzir a monotonia de serem realizadas sessões repetitivas e resultando em maior aderência. Por conseguinte, o objetivo do estudo

foi comparar os efeitos de modelos de periodização linear e ondulatória diária sobre a força muscular de membros superiores e inferiores em adultos saudáveis durante um período de 12 semanas.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 Desenho Experimental Do Estudo

O estudo foi um ensaio clínico randomizado não cego. A amostra foi composta por 17 sujeitos (adultos jovens entre 18 a 30 anos) de ambos os sexos. Foram utilizados como critérios de inclusão: ser aluno regularmente matriculado na Universidade Federal do Pará (UFPA). Como critérios de exclusão foram adotados: possuir limitações osteomioarticulares ou qualquer condição médica que impeça a realização das condições experimentais. A coleta ocorreu no laboratório de musculação da Universidade Federal do Pará, campus Castanhal, o presente estudo teve duração de 12 semanas (48 sessões). A divulgação da pesquisa ocorreu por meio de informativos nos quadros de avisos do campus, divulgações em sala e por e-mails. Ocorreram três visitas ao laboratório e quatro sessões de familiarização com os exercícios propostos antes do início das 12 semanas de treinamento.

Na seleção amostral utilizou-se o questionário PAR-Q e uma anamnese para identificar os indivíduos aptos e não aptos. Após a seleção amostral os participantes da coleta foram divididos randomicamente em dois grupos, sendo: grupo periodização linear (PL, n= 8; 22,87 ± 2,71 anos; 59,75 ± 9,24 kg; 1,66 ± 0,08 m) e grupo periodização ondulatória diária (POD, n= 9; 24,09 ± 2,74 anos; 71,22 ± 13,82 kg; 1,66 ± 0,06 m).

Foi proporcionado um período de quatro sessões de familiarização aos exercícios propostos para que houvesse adaptação neuromuscular em relação à técnica de execução dos exercícios propostos. Durante a primeira visita ao laboratório foi realizada uma explanação do procedimento experimental e assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) que foi previamente aprovado pelo comitê de ética em pesquisa da Instituição. O projeto foi submetido ao comitê de ética em Pesquisa sob o protocolo CAAE 70890717.3.0000.0018, conforme resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde para pesquisa com seres humanos.

Durante a segunda visita foram mensuradas a massa corporal (kg) e a estatura (m), bem como foram aplicados os testes de dez repetições máximas (10RM). Na terceira visita foram realizados os retestes de 10RM. Entre as visitas houve um intervalo de 48 a 72 horas. Aplicou-se o mesmo intervalo entre o reteste de 10RM e o início das sessões de treinamento.

A cada seis semanas os testes de 10 RM foram reaplicados para avaliar a força muscular de membros superiores e inferiores (supino reto e *leg press* 45º). Desta forma, os testes foram realizados antes do início das sessões de treinamento (S0), na sexta semana (S6) e ao final das 12 semanas (S12), totalizando assim três avaliações.

Os indivíduos que apresentaram mais de 25% de faltas (12 sessões) durante o período experimental foram excluídos da pesquisa.

2.2 Medidas Antropométricas

Foi mensurada a estatura e massa corporal. A mensuração da massa corpórea (kg) foi realizada em uma balança digital de marca *Toledo* 2096 PP (São Bernardo do Campo, SP, Brasil) enquanto a estatura (m) foi realizada em um estadiômetro da marca *Wiso* (Florianópolis, SC, Brasil).

Estas variáveis foram medidas apenas no período pré-experimental para caracterização dos grupos.

2.3 Teste De Força Máxima (Dez Repetições Máximas)

Após a sessão de familiarização com os exercícios propostos, todos os sujeitos realizaram o protocolo do teste de 10RM nos exercícios de supino reto e *leg press* 45º. Em um dia foi executado o primeiro teste de 10RM, após 48 horas de intervalo, um segundo teste de 10RM ocorreu para verificar se houve reprodutibilidade entre teste-reteste. Os sujeitos foram instruídos a não realizarem qualquer tipo de exercício físico no intervalo entre os dois dias de teste. O protocolo do teste de 10RM seguiu as recomendações descritas por Farias et al. (2017). Para minimizar erros durante a aplicação do teste 10RM, as seguintes estratégias foram adotadas: a) padronizar a explicação dada aos sujeitos antes da realização do teste; b) os sujeitos receberam as mesmas instruções quanto ao padrão de execução dos movimentos; c) encorajamento verbal foi adotado durante a realização do teste; d) a massa das anilhas e barras foram precisamente medidas.

Os indivíduos realizaram aquecimento de duas séries de quinze repetições com intervalo de dois minutos entre as séries, logo após, deu-se início ao teste de 10RM, no qual foram realizadas cinco tentativas com cinco minutos de intervalo entre as mesmas, 10 minutos de intervalo ocorreu entre os exercícios, caso um dos exercícios apresentasse necessidade da sexta tentativa, este seria testado novamente após 48 horas de intervalo. A maior carga alcançada entre os dois dias foi considerada a 10RM pré-treinamento.

2.4 Sessões De Treinamento

Após o intervalo de 48 a 72 horas do reteste de 10RM foi dado início às sessões de treinamento. Cada participante realizou quatro sessões semanais de treinamento, parcelados em membros superiores (MMSS) e membros inferiores (MMII) totalizando 48 sessões no decorrer das 12 semanas.

As sessões de treinamento estão descritas na tabela 1. Cada sessão teve duração variando entre 50 minutos à uma hora e 20 minutos. Os intervalos de recuperação para o treino de hipertrofia e resistência muscular localizada foram de um minuto entre séries e exercícios e para o treino de força máxima foi de três minutos entre séries e exercícios. A cadência de execução para resistência muscular foi de um segundo para fase concêntrica e um segundo para fase excêntrica, para hipertrofia seguiu de dois segundos para fase concêntrica e dois segundo para fase excêntrica e para força a cadência foi de dois segundos para fase concêntrica e quatro segundos para fase excêntrica. As durações dos períodos de recuperação e cadencias do movimento foram utilizadas de acordo com as recomendações do *American College of Sports Medicine* (ACSM, 2011).

Tabela 1. Descrição das sessões de treinamento para periodização linear e periodização ondulatória diária.

PERIODIZAÇÃO ONDULATÓRIA DIÁRIA					
SEMANAS	**Segunda-feira (MMSS)**	**Terça-feira (MMII)**	**Quarta-feira**	**Quinta-feira (MMSS)**	**Sexta-feira (MMII)**
1ª, 7ª	3 x 12–15RM		Descanso	3 x 8–10RM	
2ª, 8ª	4 x 4–5RM		Descanso	3 x 12–15RM	
3ª, 9ª	3 x 8–10RM		Descanso	4 x 4–5RM	
4ª, 10ª	3 x 15-20RM		Descanso	3 x 10-12RM	
5ª, 11ª	4 x 3-6RM		Descanso	3 x 15-20RM	

6ª, 12ª			**TESTES**		
PERIODIZAÇÃO LINEAR					
SEMANAS	**Segunda-feira (MMSS)**	**Terça-feira (MMII)**	**Quarta-feira**	**Quinta-feira (MMSS)**	**Sexta-feira (MMII)**
1ª a 5ª	3 x 12–15RM		Descanso	3 x 12–15RM	
6ª			**TESTES**		
7ª a 11ª	3 x 8 – 10RM		Descanso	3 x 8 – 10RM	
12ª			**TESTES**		

2.5 Protocolo De Treinamento

O protocolo de treinamento seguiu de acordo como descrito na tabela 2. Os exercícios foram designados como estruturais ou multiarticulares, pois requerem coordenação neural entre os músculos e promovem o uso coordenado de movimentos multiarculares e exercícios monoarticulares (FLECK E KRAEMER, 2014).

O protocolo de treino foi dividido em parcelamento A (supino reto, voador, tríceps na polia, tração frente, remada sentado e rosca bíceps) e parcelamento B (mesa flexora, agachamento no *smith machine*, *leg press* 45º, mesa flexora, flexão plantar no aparelho e abdominal).

Foram realizadas quatro sessões semanais, sendo uma prescrição de treinamento para membros superiores (MMSS) e uma prescrição de treinamento para membros inferiores (MMII). Os tipos de ações musculares aplicadas para o estudo foram ações concêntricas e excêntricas, partindo de um aspecto importante para cada tipo de ação que é a especificidade da força onde os maiores ganhos de força serão atingidos caso o treinamento ou o teste sejam realizados utilizando o mesmo tipo de ação muscular (FLECK E KRAEMER, 2014).

Tabela 2. Protocolo de treinamento para membros superiores (MMSS) e membros inferiores (MMII).

TREINO A (MMSS)	**TREINO B (MMII)**
SUPINO RETO	**MESA FLEXORA**
VOADOR	**AGACHAMENTO SMITH MACHINE**

TRICEPS NA POLIA	**LEG PRESS 45º**
TRAÇÃO FRENTE	**MESA PLEXORA**
REMADA SENTADO	**FLEXÃO PLANTAR**
ROSCA BICEPS	**ABDOMINAL**

3. ANÁLISE ESTATÍSTICA

As análises descritivas dos dados foram apresentadas em média e desvio padrão. Como não foram confirmados os pressupostos de normalidade (*Shapiro-Wilk test*), foi aplicado um Teste de *Friedman*, para dados não paramétricos. Foi realizado um Teste de *Wilcoxon* para amostras independentes a dois caminhos (periodização x testes) comparando os diferentes modelos de periodização nos diferentes testes (pré, seis e 12 semanas de treinamento). O valor *alpha* utilizado para todos os testes foi de $p < 0,05$.

4. RESULTADOS

Na tabela 3 estão os dados referentes à idade, massa corporal e estatura dos indivíduos dos grupos PL e POD.

Tabela 3: Dados antropométricos de idade, massa corporal e estatura. Média ± desvio padrão.

Grupos	Idade *(anos)*	Massa Corporal *(kg)*	Estatura *(m)*
PL (n=8)	22,87 ± 2,71	59,75 ± 9,24	1,66 ± 0,08
POD (n=9)	24,09 ± 2,74	71,22 ± 13,82	1,66 ± 0,06

PL: Periodização Linear; POD: Periodização Ondulatória Diária.

Os dados de carga do teste de 10RM do exercício supino reto na S0, S6 e S12, mostram que não houve diferença significativa inter-grupos, mas, houve diferença intra-grupos nas periodizações durante o período experimental (Tabela 4).

O grupo PL, antes do início do treinamento obteve carga inicial de 23,14 ± 9,73 kg, após seis semanas houve aumento para 25,71 ± 9,70 kg e no final das 12

semanas a carga aumentou para 31,57 ± 12,52, ou seja, um aumento de 2,57 kg, equivalente a 11,10%, da semana pré para a semana seis, aumento de 5,86 kg, equivalente a 22,79%, da semana seis para a semana 12, totalizando um aumento de 8,43 kg, equivalente a 36,43%, da carga inicial na semana pré para a semana 12. Diferença significativa intra-grupo no supino reto para PL na semana 12 para semana seis (p = 0,026) e diferença significativa na semana 12 para pré (p = 0,018).

No grupo POD, a carga pré-treino foi de 33,85 ± 13,32, após seis semanas esse valor subiu para 37,85 ± 13,17 e após as 12 semanas o valor final foi de 44,00 ± 15,90. A periodização ondulatória diária apresentou aumento de 4,00 kg, equivalente a 11,72%, da semana pré para a semana seis, aumento de 6,15 kg, equivalente a 16,24%, da semana seis para a semana 12, o que totalizou aumento de 10,15 kg, equivalente a 29,98%, da carga inicial na semana pré para a semana 12. Diferença significativa no supino reto para POD na semana seis para pré (p = 0,016), semana 12 para semana seis (p = 0,028) e semana 12 para pré (p = 0,018).

Tabela 4. Carga do teste de 10RM dos grupos PL e POD durante a semana pré, semana seis e semana 12 no exercício supino reto. O valor alfa utilizado foi de p < 0,05.

Grupos	Pré-treino *(kg)*	Semana 6 *(kg)*	Semana 12 *(kg)*	*p*
PL	23,14 ± 9,73	25,71 ± 9,70	31,57 ± 12,52*¥	0,001
POD	33,85 ± 13,32	37,85 ± 13,17¥	44,00 ± 15,90*¥	0,002

* diferença significativa intra-grupos com relação à semana 6; ¥ diferença significativa intra-grupos com relação à semana pré.

Os dados de carga do teste de 10RM do exercício *leg press* 45º na S0, S6 e S12 indicam que não houve diferença significativa inter-grupos, mas, houve diferença intra-grupos nas periodizações durante o período experimental (Tabela 5).

Periodização linear apresentou um aumento de 28,57 kg, correspondente a 24,93%, da semana pré para a semana seis, aumento de 27,43 kg, correspondente a 19,16%, da semana seis para a semana 12, totalizando um aumento de 56,00 kg, o que corresponde 48,87%, da carga inicial na semana pré para a semana 12. Diferença significativa no *leg press* 45º para PL da semana seis para semana pré (p = 0,012) e da semana 12 para semana pré (p = 0,018).

Periodização ondulatória diária apresentou aumento de 37,71 kg, correspondente a 28,02%, da semana pré para a semana seis e aumento de 17,72 kg, equivalente a 10,28%, da semana seis para a semana 12, o que totalizou aumento de 55,43 kg, correspondente a 41,19%, da semana pré para a semana 12. Diferença significativa no *leg press* 45º para POD da semana seis para semana pré ($p = 0,008$).

Tabela 5. Carga do teste de 10RM dos grupos PL e POD durante a semana pré, semana seis e semana 12 no exercício *leg press* 45º. O valor alfa utilizado foi de $p < 0.05$.

Grupos	Pré-treino *(kg)*	Semana 6 *(kg)*	Semana 12 *(kg)*	*p*
PL	114,57 ± 59,11	143,14 ± 73,95¥	170,57 ± 80,47¥	0,002
POD	134,57 ± 43,04	172,28 ± 45,12¥	190,00 ± 62,98	0,012

* diferença significativa intra-grupos com relação à semana 6; ¥ diferença significativa intra-grupos com relação à semana pré;

5. DISCUSSÃO

O objetivo do presente estudo foi comparar os efeitos dos modelos de periodização linear e ondulatória diária do treinamento de força sobre a força muscular em adultos saudáveis durante 12 semanas. Os resultados demonstraram que ambos os modelos de periodização conduziram a um aumento significativo na força muscular nos testes de 10RM nos exercícios de supino reto e *leg press* 45º durante as 12 semanas de treinamento, porém, não houve diferença significativa entre os grupos, sendo nossa hipótese rejeitada, tendo em vista que a periodização ondulatória diária não se mostrou superior à periodização linear sobre os ganhos de força muscular para membros superiores e inferiores. A maneira como o volume e a intensidade são manipulados durante o TF influência a magnitude dos ganhos de força muscular.

Ciente do presente resultado, podemos inferir que ambas as periodizações estimulam o desenvolvimento da força muscular, porém, o resultado pode estar relacionado às adaptações neurais, pois segundo Deschenes et al. (2002) durante as primeiras 12 semanas de TF consistente, em geral, os principais mecanismos fisiológicos responsáveis pelo aumento da força muscular são as adaptações

neurais, de modo que as adaptações musculares podem ocorrer nesse período inicial, mas em menor grau. Adaptações neurais, tais como aumento da ativação do músculo agonista, inibição do órgão tendinoso de Golgi, melhora da coordenação dos músculos agonista/sinergistas e inibição das co-contrações dos músculos antagonistas, além de outras adaptações como expansão da junção neuromuscular, aumentos de neurotransmissores pré-sinápticos e receptores pós-sinápticos e maior sincronidade na descarga das unidades motoras (Hakkinen et al., 2000).

Ullrich et al, (2015) sugerem que variáveis de treinamento como intensidade e volume podem atuar como gatilhos-chave para adaptações neuromusculares, em vez da periodização. De modo geral, os estímulos nos exercícios, igualados às características mecano-biológicas, causam efeitos de adaptação semelhantes, independentes da periodização do estímulo, tal afirmação foi feita após um estudo realizado pelos mesmos, foram analisadas 10 mulheres jovens inexperientes no TF durante um treinamento isométrico em um período de 14 semanas, os indivíduos realizaram PL em uma perna e POD na perna contralateral, as zonas de intensidade e volume de treinamento foram equacionados para cada perna. As variáveis analisadas foram atividade eletromiográfica para verificar a estimulação neural do quadríceps femoral, produção de força para contrações voluntárias máximas e área de secção transversa do vasto lateral por meio de ultrassom. As principais conclusões foram que tanto o treinamento isométrico utilizando PL como o POD produziram melhorias significativas em todas as variáveis, sem qualquer diferença significativa detectável entre as pernas.

Harries et al. (2015), publicaram uma meta análise de dezessete estudos que comparam diretamente os dois modelos de periodização e seus efeitos sobre a força muscular de membros superiores e inferiores, os resultados demonstraram que os programas de periodização linear e periodização ondulatória diária podem aumentar a força muscular, porém, não foram encontradas evidências claras beneficiando qualquer abordagem de periodização sobre o aumento da força muscular em membros superiores ou inferiores. Outra recente meta análise de Grgic et al. (2017), analisou treze estudos que compararam os efeitos da periodização linear e periodização ondulatória diária no treinamento de força sobre a hipertrofia muscular e seus resultados indicaram que os dois modelos não mostraram diferença significativa entre os próprios e mesmo o volume sendo equacionado, os resultados

demonstraram que nenhuma periodização foi superior à outra em relação a hipertrofia muscular.

Resultados semelhantes foram encontrados no estudo de Miranda et al., (2011) que compararam o efeito dos programas de PL e POD no treino de força muscular sobre uma repetição máxima (1RM) e oito repetições máximas (8RM) nos ganhos de força nos exercícios de *leg press* e supino reto em 20 homens que treinavam de forma recreacional, o estudo foi realizado em um período de 12 semanas. Seus resultados indicaram que ambos os grupos apresentaram um aumento significativo na força no teste de 1RM e 8RM para *leg press* e supino reto após 12 semanas de treinamento, não havendo diferenças significativas entre os grupos. Porém, neste estudo, utilizou-se de outro método de comparação entre os grupos, o tamanho de efeito, onde mostrou maiores magnitudes de carga nos testes de 1RM e 8RM para o grupo POD.

Moraes et al, (2013) ao compararem os ganhos de força muscular em membros superiores e inferiores em adolescentes não treinados, utilizando periodização ondulatória diária e treino não periodizado após um período de 12 semanas de experimento, os resultados mostraram que ambos os grupos de treinamento obtiveram ganhos significativos na força muscular no teste de 1RM para supino reto e *leg press* 45º em relação com o pré-treinamento, entretanto, nenhuma diferença significativa entre os dois programas de treinamento foi identificada.

Observou-se que diversos estudos utilizaram modelos de periodização semelhantes ao do presente estudo e os seus achados também se assemelham, porém, necessitam sehr realizados estudos futuros comparando outros modelos de periodização, tais como periodização em blocos, periodização ondulatória semanal, periodização reversa e periodização flexível, a fim de elucidar qual modelo teria melhores resultados sobre variados objetivos, tais como força muscular, resistência muscular, potência, hipertrofia e componentes da aptidão física. Contudo, todo treinamento de força deve ser direcionado de forma individualizada para obtenção de resultados de acordo com o objetivo almejado.

O presente estudo tem algumas limitações a serem consideradas, tais como, o baixo número de participantes, tempo de intervenção e volume de treino não equacionado.

6. CONCLUSÃO

O presente estudo sugere que para ganhos na força muscular de membros superiores e inferiores, as periodizações, linear e ondulatória diária demonstraram ser estratégias eficazes ao longo de um período de treinamento de 12 semanas, quando realizado por indivíduos com características semelhantes às de nosso estudo, porém, devem realizados mais estudos comparando outros modelos de periodização para diferentes objetivos e populações.

REFERÊNCIAS

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. American college of sports medicine position stand. quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance for prescribing exercise. **Medicine & Science in Sports & Exercise.** v. 43, ed. 7, p. 1334-1359, 2011.

AHMADIZAD, S. et al. Effects of short-term nonperiodized, linear periodized and daily undulating periodized resistance training on plasma adiponectin, leptin and insulin resistance. **Clinical Biochemistry**, v. 47, n. 6, p. 417–422, 2014.

BAECHLE, T. R.; EARLE, R. W. Fundamentos do treinamento de força e do condicionamento. 3ª ed. Barueri, São Paulo: **Manole**, 2010.

De LIMA, C. et al. Linear and Daily Undulating Resistance Training Periodizations Have Differential Beneficial Effects in Young Sedentary Women. **International Journal of Sports Medicine.** p. 723–727, May, 2012.

DEWEESE, B. H.; GRAY, H. S. et al. Revising the Definition of Periodization : Merging. **Olympic Coach Magazine.** v. 24. n. November, 2013.

DEWEESE, B. H. et al. The training process: Planning for strength-power training in track and field. Part 2: Practical and applied aspects. **Journal of Sport and Health Science**, v. 4, n. 4, p. 318–324, 2015.

DESCHENES, M.R; KRAEMER, W.J. Performance and physiologic adaptations to resistance training. **American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation**, v. 81, n.11, p. S3-S16, 2002.

MORAES, E. et al. Effects on strength, power, and flexibility in adolescents of nonperiodized vs. daily nonlinear periodized weight training. **Journal of Strength and Conditioning Research.** v. 27, n. 12, p. 3310-3321, november, 2013.

FARIAS, D. A. et al. Maximal strength performance and muscle activation for the bench press and triceps extension exercises adopting dumbbell, barbell, and machine modalities over multiple sets. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 31, n. 7, p. 1879–1887, 2017.

FLECK, S; SIMÂO, R. Força: Princípios metodológicos para o treinamento. **Phorte Editora.** ed. 1, 2007.

FLECK, S. J; Kraemer, W. J. Fundamentos do Treinamento de Forca Muscular. **ArtMed**, 2014.

GRGIC, J. et al. Effects of linear and daily undulating periodized resistance training programs on measures of muscle hypertrophy: a systematic review and meta-analysis. **PeerJ**, v. 5, 2017.

HAKKINEN, K. ET AL. Neuromuscular adaptation during prolonged strength training, detraining and re-strength-training in middle-aged and elderly people. **European Journal of Applied Physiology**, p. 51-62, 2000.

HARRIES, S. K. et al. Systematic rewiew and meta-analysis of linear and undulating periodized resistance training programs on muscular strength. **Journal of Strength and Conditioning Research.** v. 29, n. 4, p. 1113-1125, 2015.

HOFFMAN, J.R. et al. Comparison between different off-season resistance training programs in division III American college football players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 23, n. 1, p. 11–19, 2009.

KENNEY, W.L; WILMORE, J.H; COSTILL, D.L. Physiology of sport and exercise, **Champaign: Human Kinetics**. ed. 5, 2011.

KRAEMER, W. J; SZIVAK, T. K. Strength training for warfighter. **Journal of Strength and Conditioning Research.** v. 26, p. s107-s118, 2012.

MATVEYEV, L. P. Periodization of sports training. Moscow: **Fizcultura 1 Sport**, 1966.

MIRANDA, F. et al. Effects of linear vs. daily undulatory periodized resistance training on maximal and submaximal strength gains. **Journal of Strength and Conditioning Research.** 25(7), p. 1824-1830, 2011.

POLIQUIN, C. Five steps to increasing the effectiness of your strenghth training program. **NSCA Journal.** p. 34-39, 1988.

PRESTES, J. et al. Comparison between linear and daily undulating periodized resistance training to increase strength. **Journal of Strength and Conditioning Research.** *23*(9), p. 2437-2442, 2009.

RHEA, M. R. et al. A comparison of linear and daily undulating periodized programs with equated volume and intensity for strength. **Journal of Strength and Conditioning Research**. 16:250-5, 2002.

SIMÃO, R. et al. Comparison between nonlinear and linear periodized resistance training: hypertrophic and strength effects. **Journal of Strength and Conditioning Research.** v. 26, n. 5, p. 1389-1395, 2012.

ULLRICH, B. et al. Neuromuscular responses to 14 weeks of traditional and daily undulating resistance training. **International Journal of Sports Medicine**, v. 36, n. 7, p. 554–562, 2015

WILLIAMS, T. D. et al. Comparison of Periodized and Non-Periodized Resistance Training on Maximal Strength: A Meta-Analysis. **International Journal of Sports Medicine**, v. 47, n. 10, p. 2083–2100, 2017.

ZOURDOS, M.C. et al. Modified Daily Undulating Periodization Model Produces Greater Performance Than A Traditional Configuration In Powerlifters. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 30, n. 3, p. 784–791, 2016.