



Artigo Original

Original Article

Periodização ondulatória diária *versus* ondulatória semanal sobre força máxima e potência de membros inferiores: um estudo experimental longitudinal

Daily versus Weekly Undulatory Periodization on Maximum Strength and Power of the Lower Limbs: a Longitudinal-Experimental Study

Eliane Aragão da Silva¹; Cássio Zacarias Lopes de Lima¹; Sérgio Eduardo Nassar¹ PhD; Euzébio de Oliveira¹; Déborah de Araújo Farias^{§12,3,4} PhD

Recebido em: 11 de março de 2020. Aceito em: 30 de março de 2020.

Publicado online em: 18 de maio de 2020.

DOI: 10.37310/ref.v88i4.866

Resumo

Introdução: A periodização no treinamento de força é necessária para obtenção de maiores ganhos das diferentes manifestações da força à medida que o treinamento avança.

Objetivo: Comparar dois diferentes modelos de periodização sobre a força máxima e potência utilizando por um período de 24 semanas.

Métodos: Estudo experimental, com amostra por conveniência, do qual participaram 12 jovens adultos (20-45 anos), de ambos os sexos. Os participantes foram aleatoriamente alocados nos dois tipos de intervenção: periodização ondulatória semanal (POS) e periodização ondulatória diária (POD). A intervenção teve a duração de 24 semanas.

Resultados: Tanto POD como POS apresentaram melhorias para a força, porém na POD os ganhos foram observados a partir da semana 8 ($p = 0,003$) e POS a partir da semana 16 ($p = 0,004$) sem diferenças significativas para os testes de potência. Quanto às diferenças intergrupos, foi observado um tamanho do efeito médio ($d = 0,512$) na semana 16 para a POD quando comparada à POS no leg press 45°. Para potência, foi observado tamanho do efeito médio no SJT no período pós ($d = 0,549$) para a POS se comparada à POD.

Conclusão: Conclui-se que, comparando-se os métodos POS e POD para otimizar ganhos de força, a POD é mais eficiente, porém, se o objetivo for melhorar o desempenho da potência, a POS pode ser a melhor estratégia.

Palavras-chave: exercício; força muscular; treinamento físico.

Pontos-Chave Destaque

- Tanto Periodização Ondulatória Diária como Semanal apresentam maior eficácia para ganhos de força.
- Periodização Ondulatória Semanal apresenta melhores benefícios para ganhos de potência.
- Periodização Ondulatória Diária apresenta resultados positivos em menos tempo se comparada à ondulatória semanal.

Abstract

Introduction: Periodization in resistance training is necessary to obtain better gains from different manifestations of strength as the training progresses.

Objective: To compare two different training periodization models on maximum strength and power using for a period of 24 weeks.

§ Autor correspondente: Déborah de Araújo Farias – e-mail: dafarias18@gmail.com

Afiliações: ¹Universidade Federal do Pará; ²Centro Universitário do Norte – UNINORTE; ³Laboratório de Estudos do Desempenho Humano (LEDEHU) – Universidade Federal do Amazonas; ⁴Laboratório de Desempenho, Treinamento e Exercício Físico (LADTEF) – Universidade Federal do Rio de Janeiro.

Methods: An experimental study, with a convenience sample, in which 12 young adults (20-45 years old), of both genders participated. Participants were randomly allocated to the two types of intervention: weekly undulatory periodization (WUP) and daily undulatory periodization (DUP). The intervention lasted 24 weeks.

Results: Both DUP and WUP showed improvements in strength, but in DUP, gains were observed from week 8 ($p = 0.003$) and WUP from week 16 ($p = 0.004$) without significant differences for power tests. As for intergroup differences, a moderate effect size ($d = 0.512$) was observed at week 16 for DUP when compared to WUP in the leg press 45°. For power, the moderate effect size was observed in the SJT in the post period ($d = 0.549$) for the WUP compared to the DUP.

Conclusion: It is concluded that comparing DUP with WUP to optimize strength gains, DUP is more efficient, but if the aim is to improve power performance, WUP can be a better strategy.

Keywords: exercise, muscle strength, strength training.

Keypoints

- Both Daily and Weekly Undulatory Periodization are more effective for strength gains.
- Weekly Undulatory Periodization presents better benefits for power gains.
- Daily Undulatory Periodization presents positive results in less time compared to the Weekly Undulating Periodization.

Periodização ondulatória diária versus ondulatória semanal sobre força máxima e potência de membros inferiores: um estudo experimental

Introdução

O treinamento de força tem sido uma das formas de melhoria do condicionamento físico mais populares, melhorando a aptidão física, diminuição de gordura corporal, proporcionando assim a otimização das manifestações da força como resistência muscular localizada, força máxima, potência e hipertrofia muscular, sendo essas as principais metas dessa prática, tanto por atletas como por praticantes recreacionais(1). O treinamento de força é um potente estímulo para que ocorram adaptações neurais gerando ajustes do organismo às novas demandas de treinamento(2). Esses estímulos, produzidos de variadas formas, podem gerar ganhos nas capacidades solicitadas podendo ser força, flexibilidade, coordenação, resistência aeróbia e anaeróbia, e velocidade(1,3). Para que haja os ganhos desejados, as variáveis metodológicas de um treino como ordem dos exercícios, cadência, volume, intensidade e

Lista de abreviaturas

- POS** – Periodização Ondulatória Semanal
- POD** – Periodização Ondulatória Diária
- SJT** – Sargent Jump Test
- RM** – Repetição máxima
- 10RM** – 10 repetições máximas
- MMSS** – membros superiores
- MMII** – membros inferiores

frequência devem ser manipuladas de formas distintas para cada objetivo(4).

A manipulação das variáveis metodológicas em conjunto com uma organização e planejamento de treinamento em longo, médio ou curto prazo pode ser denominada de periodização(2), sendo categorizada de diversas formas de acordo com organização das variáveis, tendo diferentes períodos de

tempo e fases cíclicas durante o programa, produzindo assim diversos estímulos(5). A periodização é necessária para se obter ganhos de força e potência à medida que o treinamento avança(4,6). Dentre os modelos utilizados em programas de treinamento de força estão a Periodização Ondulatória Semanal (POS) e a Periodização Ondulatória Diária (POD)(2,7).

O modelo de periodização ondulatória proposto por Poliquin(8) envolve a variação sistemática no volume e intensidade do treinamento em curtos períodos de tempo, sendo adaptado por Rhea et al.(9) com alterações frequentes no volume e intensidade, sejam elas semanais, por ciclos ou até mesmo diárias. Na periodização Ondulatória Semanal, o praticante realiza todo o treinamento de um microciclo com a mesma intensidade, sendo que a mudança da intensidade ocorre na semana seguinte. A diferença entre a periodização ondulatória semanal e a ondulatória diária é o intervalo para alteração da intensidade, na diária ocorre entre as sessões de treinamento, e na semanal ao final de cada microciclo(2).

Os benefícios advindos do treinamento de força são inúmeros, podendo influenciar não apenas nas manifestações da força, como também na melhoria das capacidades físicas, como afirma o American College of Sports Medicine(4), sendo elas: flexibilidade, agilidade, velocidade, força e potência. Pode-se observar na literatura estudos que buscaram avaliar os efeitos de diferentes modelos de periodização sobre a força muscular(10-12) contudo, que seja do nosso conhecimento, observa-se uma lacuna na literatura quanto aos efeitos de diferentes modelos de periodização sobre potência e força máxima de membros inferiores, utilizando períodos de tempo superiores a 12 semanas de treinamento(13-15).

Moraes et al.(13) compararam dois modelos de periodização no treinamento de força, sendo modelo não periodizado *versus* POD, para avaliar força, potência e flexibilidade. Participaram deste estudo 38 adolescentes, sendo divididos em três grupos: grupo controle, grupo Não Periodizado e grupo POD, no qual, participaram de um treinamento de força com duração de 12 semanas. Os autores não observaram diferenças significativas na

potência de membros inferiores entre os grupos avaliados após 12 semanas de treinamento.

No estudo realizado por Ullrich et al.(14), 22 atletas de diferentes modalidades esportivas realizaram treinamentos diferentes a fim de comparar periodização linear e POD sobre força muscular, atividade mioelétrica dos músculos vasto lateral e vasto medial da coxa, de ambas as pernas, foram analisados durante a execução de saltos com contramovimento com carga adicional em uma duração de 6 semanas. As análises revelaram moderados (5-16%) mas significativos ($p \leq 0,006$) aumentos temporais na altura de saltos em ambos os grupos. Outra pesquisa recente desenvolvida por Manchado et al.(15) com o objetivo de comparar as mudanças induzidas pelo treinamento em fatores físicos e fisiológicos no desempenho do handebol, tal como VO_2 máx, velocidade, força e potência, utilizou periodização tradicional *versus* periodização em blocos, sendo constatado que o grupo nesta última obteve melhorias significativamente maiores quando comparadas ao grupo que realizou periodização linear no salto com agachamento e salto vertical com contramovimento.

Dessa forma, se fez necessário desenvolver uma pesquisa que pudesse avaliar os benefícios crônicos de força máxima e potência de membros inferiores advindos do treinamento de força adotando diferentes modelos de periodização. Com isso o objetivo do presente estudo foi comparar dois diferentes modelos de periodização (ondulatória semanal e ondulatória diária) sobre a força máxima e potência de membros inferiores utilizando o treinamento de força por um período de 24 semanas. Devido a maior variabilidade, e por consequência de uma maior variação diária de estímulo advindo do modelo ondulatório diário, a hipótese levantada é que haja maiores ganhos nesse modelo de periodização.

Métodos

Desenho de estudo e amostra

O presente estudo foi do tipo experimental. A amostra foi por conveniência e contou com a participação de 12 adultos jovens, de ambos os sexos, dentre alunos da Universidade Federal do Pará (UFPA). Os critérios de

inclusão foram: estar na faixa etária variando de 20 a 45 anos e não apresentar histórico de lesões osteomioarticulares. Os critérios de exclusão foram: possuir limitação funcional para a realização dos exercícios propostos; possuir qualquer condição médica que impeça a realização das condições experimentais e não permanecer no projeto até o término das 24 semanas.

Aspectos éticos

O estudo foi aprovado pelo comitê de ética em pesquisa da UFPA. 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. Todos os participantes assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).

Variáveis de estudo

As variáveis dependentes do estudo foram: potência (tanto com deslocamento vertical como com deslocamento horizontal) e força máxima de membros. As variáveis independentes foram a periodização ondulatória diária e a periodização ondulatória semanal. Para descrever a amostra foram realizadas medidas antropométricas.

Potência de membros inferiores

Deslocamento vertical

A potência de membros inferiores em deslocamento vertical foi avaliada pelo desempenho no Sargent Jump Test (SJT), de acordo com o protocolo de Harman et al.(16). Os voluntários tiveram seus dedos da mão direita marcados com giz e para a marcação inicial do teste, o voluntário realizou a extensão do braço direito acima da cabeça, lateralmente a parede e os pés totalmente apoiados no chão, marcando na parede o ponto mais alto que pôde ser alcançado. Durante o salto, foi permitido aos voluntários flexionar livremente os membros inferiores e superiores, de forma a proporcionar o maior impulso vertical possível, indicando assim, o ponto final do salto. A altura do salto foi constatada pela diferença entre os dois pontos marcados na parede.

Todos os voluntários realizaram três tentativas de salto, com intervalo de recuperação de 45 segundos entre as tentativas.

Foi considerado como valor final, o maior deslocamento do salto vertical nas três tentativas.

Deslocamento horizontal

Para avaliar a potência de membros inferiores em deslocamento horizontal, realizou-se o teste de impulsão horizontal do protocolo de Gaya e Silva(17). Foi utilizada uma trena e traçada uma linha no solo, estando a trena perpendicular à linha, ficando o ponto zero sobre a mesma. O aluno colocou-se imediatamente atrás da linha, com os pés paralelos, ligeiramente afastados, joelhos semiflexionados, tronco ligeiramente projetado à frente. Ao sinal o aluno saltou a maior distância possível. A distância do salto foi registrada em metros a partir da linha inicial traçada no solo até o calcanhar mais próximo desta.

Todos os voluntários realizaram três tentativas de salto, com intervalo de recuperação de 45 segundos entre as tentativas. Foi considerado como valor final, o maior deslocamento da impulsão horizontal nas três tentativas.

Força Máxima de membros inferiores

Para mensurar a força máxima de membros inferiores, foi utilizado o protocolo do teste de 10 repetições máximas (10RM) no aparelho Leg Press a 45°. Após familiarização com os exercícios do protocolo, os participantes realizaram o teste após 48 horas de intervalo, foi feito o reteste de 10RM, para verificar se houve reprodutibilidade entre teste-reteste. A maior carga alcançada entre os dois dias foi considerada a 10RM pré-treinamento. Esta avaliação se deu no momento pré-treinamento e no pós-treinamento.

Os sujeitos não realizaram nenhum exercício no intervalo entre os dois dias de teste(18). 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 medidos por uma balança de precisão(18).

Foi realizado pelos indivíduos um aquecimento de duas séries de 15 repetições com intervalo de dois minutos entre as mesmas, em seguida dando início ao teste de 10RM, tendo 5 tentativas com 5 minutos de intervalo entre as tentativas e 10 minutos entre os exercícios. Caso um dos exercícios necessitasse de uma sexta tentativa, ela seria testada novamente em outro dia, após 48 horas de intervalo. A maior carga conquistada entre teste e reteste foi nomeada a 10RM pré-treinamento.

Medidas Antropométricas

Para caracterização da amostra, no período pré-experimental, foram mensuradas a massa corporal e a altura sendo essas medidas avaliadas apenas no período pré-experimental. A massa corporal (kg) foi aferida em uma balança digital de marca Toledo 2096 PP (São Bernardo do Campo, SP, Brasil), e a altura (m) em um estadiômetro da marca Wiso (Florianópolis, SC, Brasil). Essas avaliações foram aferidas.

Procedimentos Experimentais

Os participantes foram divididos em dois grupos sendo: grupo Periodização Ondulatória Semanal (POS) (n=6) e grupo Periodização Ondulatória Diária (POD) (n=6). A sequência de entrada dos participantes nos diferentes modelos de periodização (POS e POD) foi determinada randomicamente. Foram realizadas um total de quatro avaliações: antes do início das sessões de treinamento (momento pré-treinamento), na semana 8, na semana 16, e ao final das 24 semanas (momento pós-treinamento).

No momento pré-treinamento (antes do início das 24 semanas de treinamento com periodização ondulatória) foram três as visitas ao laboratório. Na primeira visita ao laboratório, foi feita uma explanação do procedimento experimental e assinatura do TCLE. Na ocasião, foram mensuradas a massa corporal (kg) e a altura (m) e aplicados os testes SJT e impulsão horizontal. Na segunda visita foram realizados os testes de Dez Repetições Máximas (10RM) e na terceira visita os reteste de 10RM. O intervalo de 48 a 72 horas foi estabelecido entre as visitas. A cada oito semanas esses testes foram

reaplicados para avaliar a potência e a força máxima dos participantes.

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, parceladas em membros superiores e membros inferiores totalizando 96 sessões no decorrer das 24 semanas. As sessões de treino estão expostas no Quadro 1. As sessões de treinamento tiveram uma duração máxima entre 50 minutos e 1 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 duração do período de recuperação entre séries e exercícios foi utilizado de acordo com a recomendação do American College of Sports Medicine(4).

Protocolo de Treinamento

Foram realizadas quatro sessões semanais, sendo uma prescrição de treinamento para membros superiores (MMSS) e uma prescrição de treinamento para membros inferiores (MMII). O intervalo de recuperação (IR) entre séries e exercícios obedeceram às recomendações do American College of Sports Medicine(4): para RML um minuto entre séries e exercícios, para hipertrofia muscular 90 segundos, e para força muscular foi dado um IR de dois minutos. A cadência do movimento para RML foi de um segundo de ação concêntrica e um segundo de excêntrica; para hipertrofia dois segundos de ação concêntrica e dois segundos de excêntrica e para força dois segundos de ação concêntrica e quatro segundos de ação excêntrica. Os exercícios propostos para o treinamento foram: 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 45°, flexão plantar no aparelho e abdominal) seguindo essa ordem de exercícios respectivamente.

Análise estatística

Os valores foram expressos em média e desvio padrão. A análise da normalidade foi feita a partir do teste de Shapiro-Wilk. Para

PERIODIZAÇÃO ONDULATÓRIA SEMANAL (POS)					
SEMANAS	Segunda-feira PARCELAMENTO A (MMSS)	Terça-feira PARCELAMENTO B (MMII)	Quarta- feira	Quinta-feira PARCELAMENTO A (MMSS)	Sexta-feira PARCELAMENTO B (MMII)
1 ^a , 4 ^a , 7 ^a , 11 ^a , 14 ^a , 18 ^a , 21 ^a	3 x 12–15RM		Descanso	3 x 12–15RM	
2 ^a , 5 ^a , 9 ^a , 12 ^a , 15 ^a , 19 ^a , 22 ^a	4 x 4–5RM		Descanso	4 x 4–5RM	
3 ^a , 6 ^a , 10 ^a , 13 ^a , 17 ^a , 20 ^a , 23 ^a	3 x 8–10RM		Descanso	3 x 8–10RM	
PRÉ, 8 ^a , 16 ^a , 24 ^a			TESTES		
PERIODIZAÇÃO ONDULATÓRIA DIÁRIA (POD)					
SEMANAS	Segunda-feira PARCELAMENTO A (MMSS)	Terça-feira PARCELAMENTO B (MMII)	Quarta- feira	Quinta-feira PARCELAMENTO A (MMSS)	Sexta-feira PARCELAMENTO B (MMII)
1 ^a , 4 ^a , 7 ^a , 11 ^a , 14 ^a , 18 ^a , 21 ^a	3 x 12–15RM		Descanso	3 x 8–10RM	
2 ^a , 5 ^a , 9 ^a , 12 ^a , 15 ^a , 19 ^a , 22 ^a	4 x 4–5RM		Descanso	3 x 12–15RM	
3 ^a , 6 ^a , 10 ^a , 13 ^a , 17 ^a , 20 ^a , 23 ^a	3 x 8–10RM		Descanso	4 x 4–5RM	
PRÉ, 8 ^a , 16 ^a , 24 ^a			TESTES		

Quadro 1 – Descrição das sessões de treinamento para Periodização Ondulatória Diária (POD) e para Periodização Ondulatória Semanal (POS).
MMSS: membros superiores; MMII: membros inferiores; RM: repetições em carga máxima.

analisar as diferenças entre os diferentes momentos de testes (PRÉ, semana 8, semana 16 e PÓS) nos diferentes modelos de periodização utilizou-se a ANOVA (*two-way*) de medidas repetidas. O tamanho do efeito (*d*) foi estimado pelo Teste de Cohen para avaliar a diferença entre os diferentes modelos de periodização, onde os valores $< 0,2$ apresentam um tamanho do efeito trivial, $0,2 < d < 0,5$ apresenta um tamanho do efeito pequeno, $0,5 < d < 0,8$ médio e $0,8 < d$ um tamanho do efeito grande(19). Foi utilizada a versão 22.0 do SPSS software computacional for Mac (SPSS Inc., Chicago, IL, USA) e o valor alfa utilizado para todas as etapas de análises estatísticas foi de $p \leq 0,05$.

Resultados

Todos os convidados para participar do estudo (n=12) concluíram as 24 semanas de treinamento e contavam com idades variando

entre 20 e 45 anos. A Tabela 1 apresenta a caracterização antropométrica da amostra, segundo grupos de intervenção (POS e POD).

Tabela 1 – Características antropométricas da amostra segundo grupos de intervenção (POS e POD)

Grupos	Massa Corporal (Kg)		Altura (m)	
	Média	± DP	Média	± DP
	POS	65,83	± 4,3	1,70
POD	65,16	± 9,62	1,69	± 0,13

POS: Periodização Ondulatória Semanal

POD: Periodização Ondulatória Diária

A Figura 1 apresenta os resultados nos momentos avaliados (Pré-treinamento, Semana 8, Semana 16 e Pós-treinamento), quanto à potência (deslocamento vertical: teste de deslocamento horizontal: SJT) e quanto à

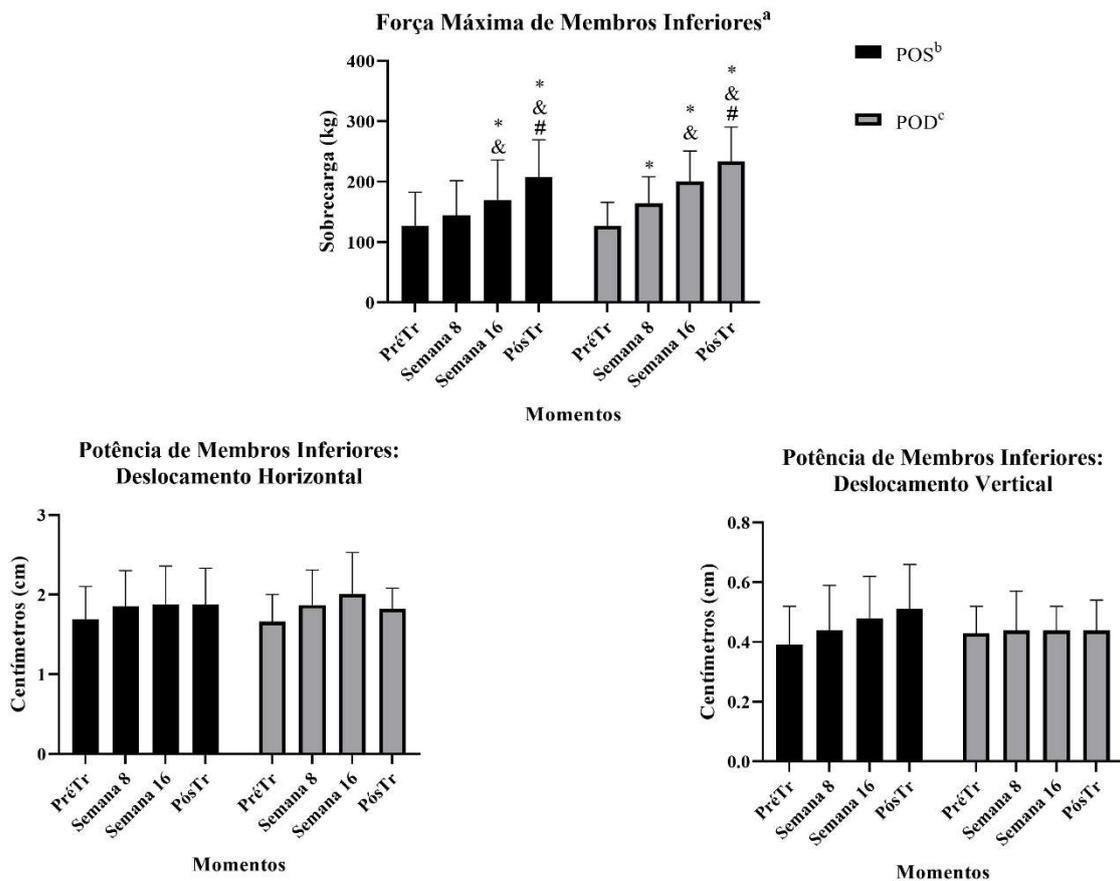


Figura 1 – Resultados em potência (deslocamento horizontal: teste de impulsão horizontal; e deslocamento horizontal: Sargent Jump Test) e força máxima (10RM no leg press a 45°) de membros inferiores nos momentos avaliados: PréTr – Pré-treinamento, Semana 8, Semana 16 e PósTr – Pós-treinamento.

força máxima (10RM no leg press a 45°) de membros inferiores. Pôde-se observar diferenças significativas nos testes de 10RM intragrupos em ambos modelos de periodização. O grupo POS obteve ganhos de força máxima significativos entre os testes do momento pré e após 16 semanas ($p=0,004$), entre a semana 8 e a semana 16 ($p=0,0012$), entre a semana 8 e o momento pós ($p=0,001$), entre a semana 16 e o momento pós ($p=0,002$) e entre o momento pré e o pós ($p=0,000$). Para o grupo POD também houve aumentos significativos nos níveis de força máxima como entre os testes do momento pré e a semana 8 ($p=0,003$), entre o momento pré e a semana 16 ($p=0,003$), entre a semana 8 e a semana 16 ($p=0,010$), entre a semana 8 e o momento pós ($p=0,001$), entre semana 16 e o momento pós ($p=0,001$) e os momentos pré e pós-treinamento ($p=0,001$).

Nos testes SJT e impulsão vertical, para os diferentes modelos de periodização, não se observou diferença significativa nos resultados intragrupos.

Na Tabela 2 está expresso o tamanho do efeito entre POS e POD. Pôde-se observar que os valores em força máxima de membros inferiores apresentam diferentes tamanhos de efeito, sendo a semana 16 a que apresentou um tamanho de efeito maior na POD, tendo este uma magnitude média. Os resultados quanto à potência de membros inferiores em deslocamento horizontal (SJT) exibiram em POS, no momento pós treinamento, tamanho do efeito médio observado foi o maior comparando-se com os demais. Quanto à

potência de membros inferiores em deslocamento vertical (teste de impulsão Horizontal) houve apenas um pequeno efeito na semana 16 observado no grupo que realizou POD.

Tabela 2 – Tamanho do Efeito (d) entre os modelos de treinamento contra resistência com Periodização Ondulatória Diária (POD) e Periodização Ondulatória Semanal (POS) sobre a força e a potência de membros inferiores (n=12)

Variáveis / Momentos	d	Class.
<i>Força máxima^a</i>		
Semana 8	0,381	Pequeno
Semana 16	0,512	Médio
PósTr	0,423	Pequeno
<i>Potência^c</i>		
<i>Deslocamento vertical^b</i>		
Semana 8	0,001	Trivial
Semana 16	0,356	Pequeno
PósTr	0,549	Médio
<i>Deslocamento horizontal^c</i>		
Semana 8	0,004	Trivial
Semana 16	0,252	Pequeno
PósTr	0,160	Trivial

d: Tamanho do efeito – estimado pelo teste de Cohen (POD-POS, onde POD = Periodização Ondulatória Diária e POS = Periodização Ondulatória Semanal). **Class**: Classificação do tamanho do efeito. **PósTr**: avaliação no momento pós-treinamento. ^aForça máxima de membros inferiores – estimada pelo teste de 10RM Leg Press a 45°. ^bPotência de membros inferiores em ^bDeslocamento vertical – estimada pelo *Sargent Jump Test* (SJT) e em ^cDeslocamento horizontal – estimada pelo teste de Impulsão horizontal.

Discussão

O presente estudo teve como objetivo comparar dois diferentes modelos de periodização, POD e POS, sobre a força máxima e potência de membros inferiores utilizando o TF por um período de 24 semanas. Os resultados apresentaram diferenças significativas intragrupos para força de membros inferiores, porém sem diferenças significativas para potência de membros inferiores. Ao avaliar as diferenças intergrupos, foram observados um tamanho do efeito médio para força de membros inferiores nos praticantes que realizaram POD quando comparados aos que realizaram POS, e

tamanho do efeito médio no teste de potência nos indivíduos que realizaram POS quando comparados aos que realizaram POD.

Os resultados encontrados no presente estudo também podem ser comparados ao estudo feito por Bartolomei et al.(20) que analisaram os efeitos da POS versus periodização linear sobre a força máxima, potência e hipertrofia em 17 mulheres treinadas de forma recreacional sendo submetidas a um protocolo de TF de 10 semanas. Os autores observaram que não houve diferenças significativas entre os dois modelos de periodização, sendo os maiores índices de força máxima produzidos na POS.

Assim pode-se perceber que o modelo linear, que possui menos variações, produz índices menores de força se comparado ao modelo POS, com mais variações, afirmando a hipótese levantada no presente estudo de que a POD, por apresentar maior oscilação de estímulos por sessão de treinamento, apresenta maiores ganhos de força máxima se comparada a modelos que apresentam menos variações (POS e periodização linear).

Contrastando com o estudo supracitado, Painter et al.(21) em uma análise entre os modelos POD e Linear com 32 atletas da Divisão I do campo de trilhas da East Tennessee State University, em 10 semanas, houve maiores ganhos de força máxima no modelo linear. Ullrich et al.(22) aplicaram quatro semanas de treinamento físico em 11 judocas adolescentes, comparando os efeitos de POD e periodização linear sobre força e hipertrofia muscular, e não observaram diferenças significativas entre os modelos. Esses achados diferem dos resultados encontrados no presente estudo, onde foi observado diferenças relevantes nos valores de força máxima entre as periodizações, com ênfase na POD.

Os índices de potência foram maiores no grupo POS, se comparados ao POD mostrando um tamanho do efeito médio no momento pós treinamento. Em contraste com nossos resultados, Franchini et al.(23) realizaram um estudo com 13 judocas em um período de 8 semanas submetendo-os a um treinamento de força e aplicando uma bateria de testes de aptidão física para analisar força máxima, potência, resistência muscular, medidas antropométricas e aptidão específica para o Judô, com o objetivo de observar diferenças entre os modelos de periodização Linear versus ondulatório diário, não obtendo resultados com diferenças significativas entre os modelos, sendo ambos igualmente relevantes. Hartmann et al.(24) analisaram modelos de periodização linear versus POD sobre força e potência em condições estáticas e dinâmicas no supino com 40 homens, pouco experientes, em 14 semanas, tendo como resultado ganhos similares, sem diferenças significativas entre os modelos.

Deve-se salientar que os estudos mencionados(20-24) foram realizados entre 4

e 14 semanas, nesta pesquisa, o tempo contabilizado foi de 24 semanas o que pode ter gerado maiores graus de adaptações e consequentemente maiores potenciais para altos níveis de desempenho(25).

Um ponto a ser discutido é o fato da diferença entre estudos citados, realizados com atletas e praticantes recreacionais, devido aos diferentes graus de adaptação, sendo isto comentado no estudo de Apel et al.(26), com praticantes recreacionais, onde foram analisados os modelos POS e linear, com valores significativos de força atribuídos ao modelo linear. Segundo os autores, uma das justificativas seriam os longos períodos de dor muscular e fadiga atribuídos ao treinamento do modelo POS.

Pontos fortes e limitações do estudo

O ponto forte do presente estudo foi a possibilidade de realizar um estudo de intervenção, de desenho longitudinal com duração de 24 semanas, comparando um treinamento de força utilizando tanto periodização ondulatória semanal como diária, tendo em vista que os estudos que abordam esta temática apresentam tempos mais curtos de intervenção.

O presente estudo apresenta algumas limitações. Uma delas foi o tamanho amostral reduzido. Outra limitação, foi a falta de um grupo controle, que possibilitaria análises comparativas adicionais quanto aos efeitos do treinamento ao longo do tempo. Todavia, esta ausência em nada prejudicou ou enviesou as análises e os resultados obtidos.

Vale ainda salientar, que a organização do programa de treinamento incluiu modelos de periodização visando otimizar força, resistência muscular localizada e hipertrofia. Um treinamento de potência requer tanto um treino de força com alta intensidade, como a realização de movimentos rápidos(1), o que não foi contemplado pelo atual estudo, sendo esta, também, uma limitação do estudo.

Conclusão

O objetivo do presente estudo foi comparar dois diferentes modelos de periodização (ondulatória semanal e ondulatória diária) sobre a força máxima e potência de membros inferiores utilizando o treinamento de força por

um período de 24 semanas. Os resultados demonstraram que tanto a POS como a POD são eficientes para aumentar força de membros inferiores, confirmando a hipótese proposta pelos autores. A POD proporcionou maiores ganhos de força máxima em um menor período de tempo e a POS foi mais eficiente para desenvolver potência de membros inferiores no decorrer de 24 semanas de treinamento. Essas diferenças podem ser explicadas pelas variações entre os modelos, com diferenças entre a manipulação de suas variáveis e consequentemente, em seus resultados.

A fim de enriquecer o entendimento sobre o comportamento das variáveis estudadas, sugere-se que sejam conduzidas mais pesquisas relacionadas aos diferentes modelos de periodização sobre força e potência muscular, que incluam no treinamento exercícios específicos de potência, volumes equalizados entre os modelos.

Declaração de conflito de interesses

Os autores do presente estudo declaram não haver conflito de interesses em relação ao presente estudo.

Declaração de financiamento

O presente estudo não contou com nenhum financiamento.

Referências

1. Fleck SJ, Kraemer WJ. *Fundamentos do treinamento de força muscular*: Artmed Editora; 2017.
2. Prestes J, Foschini D, Marchetti P, Charro M, Tibana R. *Prescrição e periodização do treinamento de força em academias* (2a edição revisada e atualizada): Editora Manole; 2016.
3. Naclerio F, Faigenbaum AD, Larumbe-Zabala E, Perez-Bibao T, Kang J, Ratamess NA, et al. Effects of different resistance training volumes on strength and power in team sport athletes. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2013;27(7):1832-40. Available from: doi: 10.1519/JSC.0b013e3182736d10.
4. American College of Sports Medicine. Position Stand: Progression Models in Resistance Training for Healthy Adults. *Medicine and Science in Sports Exercise*. 2009;34(1):687-708. Available from: doi: 10.1249/MSS.0b013e3181915670.
5. DeWeese BH, Hornsby G, Stone M, Stone MH. The training process: Planning for strength–power training in track and field. Part 1: Theoretical aspects. *Journal of sport and health science*. 2015;4(4):308-17. Available from: doi: 10.1016/j.jshs.2015.07.003.
6. Simão R, Fleck S. *Princípios Metodológicos para o Treinamento de Força*. São Paulo: Phorte. 2008.
7. Kraemer WJ, Fleck SJ. *Otimizando o treinamento de força: programas de periodização não linear*: Manole; 2009.
8. Poliquin C. FOOTBALL: Five steps to increasing the effectiveness of your strength training program. *Strength & Conditioning Journal*. 1988;10(3):34-9.
9. Rhea MR, Ball SD, Phillips WT, Burkett LN. A comparison of linear and daily undulating periodized programs with equated volume and intensity for strength. *The Journal of strength & conditioning research*. 2002;16(2):250-5.
10. De Souza EO, Tricoli V, Rauch J, Alvarez MR, Laurentino G, Aihara AY, et al. Different Patterns in Muscular Strength and Hypertrophy Adaptations in Untrained Individuals Undergoing Nonperiodized and Periodized Strength Regimens. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2018;32(5):1238-44. Available from: doi: 10.1519/JSC.0000000000002482.
11. Colquhoun RJ, Gai CM, Walters J, Brannon AR, Kilpatrick MW, D'Agostino DP, et al. Comparison of powerlifting performance in trained men using traditional and flexible daily undulating periodization. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2017;31(2):283-91. Available from: doi: 10.1519/JSC.0000000000001500.
12. Williams TD, Toluoso DV, Fedewa MV, Esco MR. Comparison of periodized and non-periodized resistance training on

- maximal strength: a meta-analysis. *Sports Medicine*. 2017;47(10):2083-100. Available from: doi: 10.1007/s40279-017-0734-y.
13. Moraes E, Fleck SJ, Dias MR, Simão R. Effects on strength, power, and flexibility in adolescents of nonperiodized vs. daily nonlinear periodized weight training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2013;27(12):3310-21. Available from: doi: 10.1519/JSC.0b013e31828de8c3.
 14. Ullrich B, Pelzer T, Pfeiffer M. Neuromuscular Effects to 6 Weeks of Loaded Countermovement Jumping With Traditional and Daily Undulating Periodization. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2018;32(3):660-74. Available from: doi: 10.1519/JSC.0000000000002290.
 15. Manchado C, Cortell-Tormo JM, Tortosa-Martínez J. Effects of Two Different Training Periodization Models on Physical and Physiological Aspects of Elite Female Team Handball Players. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2018;32(1):280-7. Available from: doi: 10.1519/JSC.0000000000002259.
 16. Harman EA, Rosenstein MT, Frykman PN, Rosenstein RM, Kraemer WJ. Estimation of Human Power Output from Vertical Jump. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 1991;5(3):116-20.
 17. Gaya A, Silva G. *Manual de aplicação de medidas e testes, normas e critérios de avaliação*. Projeto Esporte Brasil. 2007:1-27.
 18. Farias DA, Willardson JM, Paz GA, Bezerra ES, Miranda H. Maximal Strength Performance and Muscle Activation for the Bench Press and Triceps Extension Exercises Adopting Dumbbell, Barbell, and Machine Modalities Over Multiple Sets. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2017;31(7):1879-87. Available from: doi: 10.1519/JSC.0000000000001651.
 19. Cohen J. *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. 2nd. Hillsdale, NJ: erlbaum; 1988.
 20. Bartolomei S, Stout JR, Fukuda DH, Hoffman JR, Merni F. Block vs. weekly undulating periodized resistance training programs in women. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2015;29(10):2679-87. Available from: doi: 10.1519/JSC.0000000000000948.
 21. Painter KB, Haff GG, Ramsey MW, McBride J, Triplett T, Sands WA, et al. Strength gains: Block versus daily undulating periodization weight training among track and field athletes. *International journal of sports physiology and performance*. 2012;7(2):161-9. Available from: doi: 10.1123/ijsp.7.2.161.
 22. Ullrich B, Pelzer T, Oliveira S, Pfeiffer M. Neuromuscular responses to short-term resistance training with traditional and daily undulating periodization in adolescent elite judoka. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2016;30(8):2083-99. Available from: doi: 10.1519/JSC.0000000000001305.
 23. Franchini E, Branco BM, Agostinho MF, Calmet M, Candau R. Influence of linear and undulating strength periodization on physical fitness, physiological, and performance responses to simulated judo matches. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2015;29(2):358-67. Available from: doi: 10.1519/JSC.0000000000000460.
 24. Hartmann H, Bob A, Wirth K, Schmidtbleicher D. Effects of different periodization models on rate of force development and power ability of the upper extremity. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2009;23(7):1921-32. Available from: doi: 10.1519/JSC.0b013e3181b73c69.
 25. Bompa T. *Periodização: teoria e metodologia do treinamento*. Tradução: Paulo Roberto Oliveira e Clóvis A. Franciscan. Rio de Janeiro-RJ: Phorte Editora, 2002. 423p. ISBN 85-86702-50-1.

26. Apel JM, Lacey RM, Kell RT. A comparison of traditional and weekly undulating periodized strength training programs with total volume and intensity equated. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2011;25(3):694-703. Available from: doi: 10.1519/JSC.0b013e3181c69ef6.