

Aline das Graças Benevenuto

**Modelos linear e ondulatório no
treinamento de força**

Belo Horizonte
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG
2014

Aline das Graças Benevenuto

Modelos linear e ondulatório no treinamento de força

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Musculação e Treinamento em Academias da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Musculação e Treinamento em Academias.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Vitor Lima

Belo Horizonte
Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG
2014

RESUMO

A musculação é uma atividade física utilizada com diversos objetivos, como melhora da performance esportiva, da qualidade de vida e da aparência estética. Muito se tem falado em periodização do treino de força para se alcançar tais objetivos, mas é preciso uma análise para entender como esta parte da Ciência do Esporte está sendo utilizada, seus efeitos nos resultados alcançados e como o conceito de “periodização” está sendo empregado. Para isto, foi realizada uma revisão de literatura com artigos a partir do ano de 1999 que tenham realizado um estudo experimental ou revisão literária analisando a periodização linear e/ou ondulatória (não linear) em protocolos de treinamento de força na musculação. Os resultados dos estudos não permitem chegar a uma conclusão precisa sobre qual modelo de treinamento é mais eficiente para melhorar os níveis de força e hipertrofia muscular. Nos estudos que demonstraram diferença significativa em seus resultados, pode ser observado em seus protocolos um maior volume de treino de um modelo comparado aos outros, o que com certeza influenciou nos resultados obtidos. Com relação à utilização do conceito de “periodização”, este foi empregado nestes estudos científicos de forma restrita, como sendo a simples variação da carga de treinamento, durante um período curto de tempo e sem contextualizar este período em um planejamento mais amplo do treinamento.

Palavras chaves: periodização, treinamento de força, periodização ondulatória, periodização não linear e periodização linear.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	5
1.1	Histórico e Conceitos.....	5
1.1.1	Periodização	5
1.1.2	Força	8
1.1.3	Adaptações ao treinamento de força	9
1.2	Objetivo e justificativa	10
1.3	Metodologia	11
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	12
3	DISCUSSÃO.....	18
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	20
	REFERÊNCIAS	21

1. INTRODUÇÃO

A musculação é uma atividade física utilizada com diversos objetivos, como melhora da performance esportiva, da qualidade de vida e da aparência estética. Muito se tem falado em periodização do treino de força para se alcançar tais objetivos, mas é preciso uma análise para entender como esta parte do treinamento esportivo está sendo utilizada e seus efeitos nos resultados alcançados.

1.1 Histórico e Conceitos

1.1.1 Periodização

De forma global, a periodização do treinamento pode ser definida como sistematização sequencial e progressiva do planejamento e organização do treinamento de todas as qualidades motoras dentro de uma estrutura cíclica para a obtenção do rendimento ótimo de um desportista ou uma equipe (Minozzo, 2008).

A ideia de periodizar o treinamento existe desde as civilizações primitivas. Na Grécia ela era usada com fins militares e posteriormente para melhorar o desempenho esportivo, mas somente no final do século XIX e início do século XX surgiu o primeiro conceito sobre planejamento do treino esportivo. Segundo Gomes (2002) citado por Oliveira (2005) a história do planejamento desportivo pode ser dividida em 3 etapas:

1 – desde a sua origem até 1950, quando se inicia a sistematização do treinamento;

2 – de 1950 até 1970, início do questionamento dos modelos clássicos do planejamento e aparecimento de novas propostas;

3 – de 1970 até a atualidade, grande evolução dos conhecimentos.

Em 1960, o cientista russo Lev Pavlovitch Matveev publicou seus primeiros trabalhos sobre a periodização do treinamento. Neste modelo (Clássico) o macrociclo é a maior unidade do tempo disponível para treinamento, tendo como objetivo levar o atleta a um nível de performance previamente estabelecido (OLIVEIRA, 2005) visando alguma competição. Este

pode ser dividido em períodos (preparação, competição e transição) ou em mesociclos e microciclos.

O período de preparação é o momento em que o atleta desenvolve as características gerais da preparação física, tática, técnica e psicológica para o período competitivo (BOMPA, 2002). Ele é dividido em etapas de preparação geral (em que se desenvolve um alto nível da condição física com um treinamento de alto volume e baixa intensidade) e etapa de preparação específica (em que o treino fica mais próximo das exigências do esporte em questão, ocorrendo a diminuição do volume e aumento da intensidade). O período competitivo tem o objetivo de manter a forma esportiva e utilizá-la na conquista dos resultados desportivos (ALVES, 2010). O treino é mais específico para assegurar a melhoria, estabilização e consistência do desempenho. Conseqüentemente, o volume diminui e a intensidade aumenta (BOMPA, 2002). O período de transição tem como objetivo proporcionar um período de descanso entre dois macrociclos, diminuindo toda a carga de treinamento (ALVES, 2010).

Os microciclos são unidades menores do planejamento com duração de aproximadamente uma semana e que juntos compõem os mesociclos (período composto mais de um microciclo). Resumidamente, o modelo Clássico se caracteriza por uma variação ondulante da carga treinamento em que, inicialmente, há o predomínio de treinamento das capacidades gerais, passando para o treinamento das capacidades mais específicas à medida que a competição se aproxima, ocorrendo uma inversão entre volume e intensidade, primeiramente o volume é maior e posteriormente a intensidade predomina (MINOZZO, 2008).

Vários outros modelos de periodização surgiram na tentativa de adaptar o treinamento ao esporte moderno e às várias modalidades existentes. Segundo Oliveira (2005), o cientista russo Verkhoshanski talvez tenha sido o principal crítico do Modelo Clássico de Matveev ao dizer que este não se adéqua à realidade esportiva atual, em que o atleta tem que competir várias vezes ao ano, por gerar no máximo três picos por temporada. Verkhoshanski, então, propôs em 1985 o Modelo de periodização por Blocos, que permite ao atleta alcançar múltiplos picos por temporada. Este modelo se divide em três

Blocos: A - preparação física especial (possui o maior volume dentre os três); B – preparação técnico-tática; C - competições.

A periodização no treinamento tem sido muito utilizada com objetivos de melhorar o desempenho de atletas e equipes esportivas, mas recentemente, ela está sendo adotada também por profissionais da área não ligados a equipes (professores de musculação e *personal trainers*, por exemplo). No treinamento de força, especificamente na musculação, a periodização vem sendo empregada como mudanças planejadas nas variáveis do programa de treinamento como a ordem dos exercícios, a escolha de exercícios, número de séries, número de repetições por série, períodos de descanso entre as séries e os exercícios, a intensidade do treinamento, e o número de sessões de treinamento por dia (FLECK, 2011), com o objetivo de otimizar as adaptações geradas e evitar estagnação.

Dois tipos de periodização têm recebido a maior atenção das comunidades de ciências do esporte e entusiastas do treinamento e aptidão, são eles: periodização clássica de força/potência, linear ou tradicional e periodização não-linear ou ondulatória (FLECK, 2011).

Segundo Fleck (2011) a periodização linear segue o modelo clássico, começando com um treinamento de alto volume e baixa intensidade e progredindo para baixo volume e alta intensidade de treinamento.

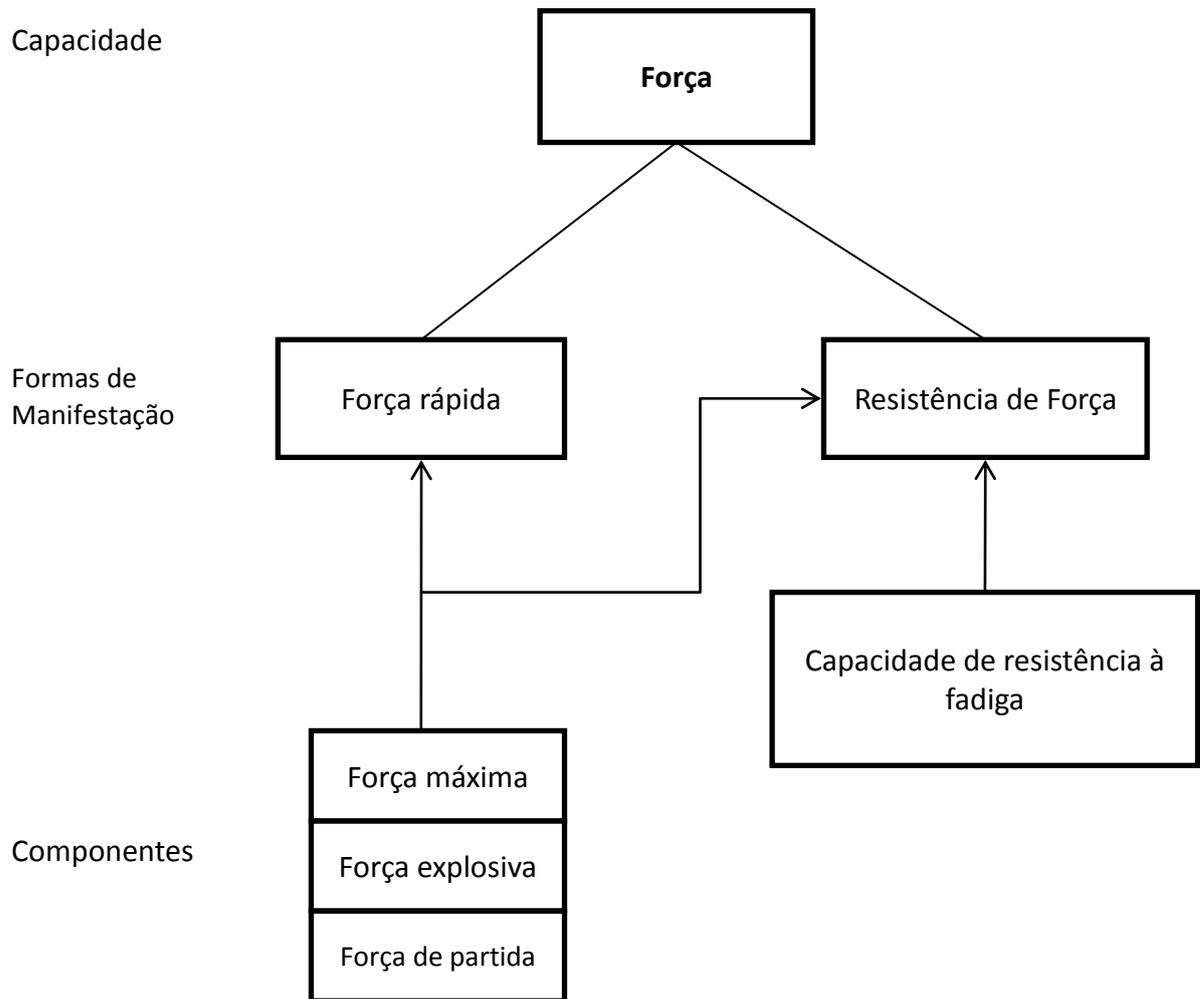
Na periodização não-linear ou ondulatória as mudanças de intensidade e volume acontecem com mais frequência. Segundo Zatsiorsky e Kraemer (2008), este tipo de planejamento baseia-se nas ideias de desenvolver fatores específicos simultaneamente e a manutenção de capacidades motoras. O tipo mais comum de periodização não-linear é denominado periodização não-linear diária. Neste tipo as mudanças no número de repetições por série acontecem de treino em treino (FLECK, 2011).

As diferenças propostas por estes modelos vêm sendo prescritas em diferentes situações e meios de treinamento. Torna-se então necessário uma análise dos conteúdos teóricos e práticos aplicados, através de uma revisão sistemática da literatura que investigou o efeito do treinamento com estas propostas. Considerando que a musculação é um meio de treinamento

largamente difundido para os diferentes objetivos, deverá ser o foco desta análise.

1.1.2 Força

Segundo Schmidtbleicher (1997) citado por Chagas (2002), a capacidade motora força manifesta-se de duas formas: força rápida e resistência de força. Sendo os componentes destas manifestações, força de partida, força explosiva e força máxima.



Estrutura e componentes da capacidade motora força

Figura 1: Estrutura e componentes da capacidade motora força

Fonte: Schmidtbleicher (1997) citado por CHAGAS, 2002

Formas de Manifestação:

A *força rápida* é definida como a capacidade do sistema neuromuscular produzir o maior impulso em um tempo disponível.

A *resistência de força* é definida como a capacidade do sistema neuromuscular de produzir o maior somatório de impulso possível, sob condições metabólicas anaeróbicas e condições de fadiga.

Componentes:

A força máxima e a força explosiva são componentes que influenciam o desempenho nessas duas formas de manifestação da força.

Força máxima é o maior valor de força encontrado na curva força x tempo contra uma resistência insuperável (contração isométrica).

Força explosiva pode ser entendida como a capacidade do sistema neuromuscular em produzir a maior elevação da força por unidade de tempo

1.1.3. Adaptações ao treinamento de força

Tem se observado rápidos ganhos de força sem aumento da massa muscular no início do treinamento de força (MOURA, 2003). Esta resposta é explicada pelas adaptações neurais que, segundo McArdle (2008) são:

- Uma maior eficiência nos padrões de recrutamento neural
- Maior excitabilidade dos neurônios motores
- Maior ativação do sistema nervoso central
- Melhor sincronização das unidades e maior frequência dos impulsos elétricos
- Inibição dos órgãos tendinosos de Golgi

A figura abaixo mostra como, inicialmente, o ganho de força é mais influenciado pelas adaptações neurais e posteriormente por adaptações morfológicas:

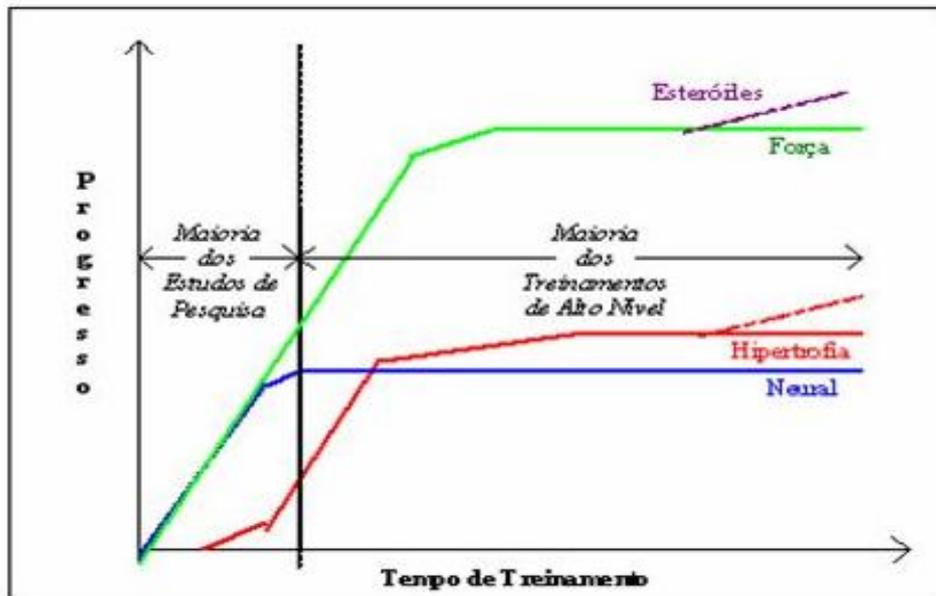


Figura 2: Velocidade das adaptações neurais e morfológicas ao treinamento de força

Fonte: NETO e VILARTA, 2012

A hipertrofia muscular é o resultado do balanço positivo entre degradação e síntese proteica, sendo que, segundo McArdle (2008), seis fatores se interagem para o desenvolvimento e manutenção da massa muscular. São eles: atividade física, estado nutricional, influências endócrinas, ativação do sistema nervoso, genética e fatores ambientais. O treinamento da força muscular proporciona o estímulo primário para iniciar o processo de hipertrofia, pois o estresse mecânico induz a proteínas sinalizadoras a ativarem os genes que ativam a translação do RNA mensageiro e estimulam a síntese proteica (MCARDLE, 2008). Este fator combinado com um estado nutricional adequado leva ao balanço positivo citado acima.

O tecido conjuntivo também sofre adaptações. O aumento da força dos ligamentos e tendões é necessário para ajudar a prevenir possíveis danos causados pela capacidade do músculo de desenvolver mais tensão (FLECK e KRAEMER, 1999).

1.2. Objetivo e justificativa

Periodizar o treinamento de força é uma prática que está sendo cada vez mais difundida nas academias com o intuito de obter maiores ganhos de

força e hipertrofia, por isso é importante saber o que a literatura tem encontrado sobre este tema.

Os objetivos deste estudo são investigar os resultados obtidos na força e hipertrofia utilizando-se os modelos linear e não-linear e analisar os conceitos de periodização que estão sendo utilizados.

1.3. Metodologia:

Foi feita uma revisão de literatura utilizando artigos das bases de dados Pubmed, Scielo e Periódicos CAPES que tenham realizado um estudo experimental ou revisão literária analisando a periodização linear e/ou ondulatória em protocolos de treinamento de força na musculação. Para encontrar estes estudos, foram utilizados os termos: “periodization”, “strength training” e “undulating periodization” “non-linear periodization”, “periodização”, “treinamento de força”, “periodização ondulatória” e “periodização não linear”. A busca na base de dados Periódicos CAPES utilizando os termos em inglês encontrou mais de 1600 artigos, utilizando-se os termos em português, foram encontrados 17 artigos. Na base de dados Pubmed foram encontrados 232 artigos em inglês e nenhum em português e na base de dados Scielo foram encontrados 60 em inglês e 32 em português. Foram excluídos os trabalhos anteriores ao ano de 1999, que não eram da área de Ciências do Esporte e que não tinham os textos completos disponíveis. O número de artigos encontrados reduziu para 56 no total, então foi feita a leitura dos resumos para escolher aqueles que mais interessavam para esta revisão, restando 10 trabalhos.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Fleck (1999) fez uma revisão de literatura analisando os estudos que compararam modelos de periodização, sendo que a maioria destes comparou o modelo linear e fixo (não tem alteração na carga de treinamento durante o período estudado). Os poucos estudos encontrados indicam que o treino periodizado leva a melhores resultados do que o treino fixo com relação a ganhos de massa corporal magra, diminuição do percentual de gordura e ganho de força. Apenas dois estudos desta revisão analisaram a periodização ondulatória. Backer (1994) foi o único que equalizou o volume e a intensidade do treino e encontrou resultados sem diferença significativa entre os 3 grupos (que realizaram o treino ondulatório, fixo ou linear).

Minozzo (2008) realizou uma revisão de literatura comparando os diferentes modelos de periodização no treinamento de força para verificar qual deles proporcionaria melhores resultados com relação à força máxima. Ele utilizou artigos até o ano de 2007 que estudaram os modelos fixo, periodizado linear, linear reverso e ondulatório e observou que a maioria dos estudos demonstrou superioridade dos modelos periodizados comparados ao fixo devido a um maior volume empregado. Em contrapartida, quando o volume foi equalizado, os resultados foram contraditórios ao se comparar os modelos periodizados com o fixo. Os estudos que analisaram somente os modelos ondulatório, linear e linear reverso demonstraram melhores resultados do primeiro modelo ao se analisar força máxima e potência muscular.

O objetivo principal do estudo de Kraemer *et al.* (2000) foi comparar um programa de treinamento periodizado de alto volume com um programa não periodizado de baixo volume (série única) em mulheres tenistas. O estudo contou com a participação de 24 mulheres tenistas que foram divididas igualmente em três grupos: Grupo controle (C), Periodizado (P) e Série única (SSC). Foram 9 meses de treinamento, sendo que os testes foram realizados antes do início, após 4, 6 e 9 meses. Avaliou-se composição corporal (3 dobras cutâneas), potência anaeróbica (teste de Wingate), salto vertical, força máxima (1RM de leg press, supino e desenvolvimento) e velocidade da bola no saque. Os grupos treinaram de 2 a 3 vezes por semana dependendo dos horários dos jogos, totalizando 100 treinos. Os treinos seguiram os seguintes protocolos:

SSC treinou com intensidade de 8 a 10 repetições máximas para todos os exercícios. O grupo P treinou variando a intensidade a cada dia, sendo estas de 4 a 6RM, 8 a 10RM, e 12 a 15RM em alguns exercícios. Todos os outros exercícios foram realizados com uma intensidade constante, de 8 a 10 RM. O número de séries variou de 2 a 4. Não foram observadas alterações significativas no peso corporal, em qualquer um dos grupos ao longo de todo o período de treino. No entanto, aumentos significativos na massa magra e diminuição do percentual de gordura corporal foram observados no grupo de treinamento periodizado depois de 4, 6 e 9 meses de treinamento. Observou-se um aumento significativo na potência anaeróbica após 9 meses de treinamento apenas no grupo de treinamento periodizado. Força máxima para o supino, desenvolvimento e leg press e aumentaram significativamente após 4, 6 e 9 meses de treinamento no grupo de treinamento periodizado, enquanto o grupo de SSC aumentou apenas após 4 meses de treinamento. Aumentos significativos na velocidade da bola no saque foram observados após 4 e 9 meses de treinamento no grupo de treinamento periodizado, enquanto que não foram observadas alterações significativas no SSC. Nenhuma alteração ocorreu no grupo controle

Marx (2001) realizou um estudo com 34 mulheres saudáveis e destreinadas. O objetivo era determinar as adaptações associadas ao treino em circuito de baixo volume e ao treino periodizado de alto volume. O segundo objetivo foi examinar as alterações de concentração dos hormônios catabólicos e anabólicos. As sujeitas foram divididas em 3 grupos: circuito de série única (baixo volume - SSC) (n=12), múltiplas séries (periodizado de alto volume - MS) (n=12) e grupo controle (n=10). O grupo de circuito de série única realizou o treino com 1 série de 8-12RM até a falha, 3 vezes por semana e alternando entre dois programas de exercício. O grupo de múltiplas séries (2-4 séries por exercício) treinou 4 vezes por semana, sendo que, na segunda, e quinta-feira o treino variava de intensidade a cada dia (3-5RM, 8-12RM e 12-15RM) e na terça e sexta-feira a intensidade era fixa 8-10RM. Os testes realizados foram: pesagem hidrostática, 1RM de supino e leg press, resistência de força (carga de 80% realizando o máximo de repetições), 1 minuto sit-up test, potência anaeróbica (teste de Wingate), salto com contramovimento, velocidade máxima (40 jardas ou 36,57m) e concentração dos hormônios testosterona, fator de

crescimento semelhante à insulina (IGF-1), hormônio do crescimento (GH) e cortisol. Foram 3 momentos de teste: T1 – antes de começar os treinos; T2 – após 12 semanas; T3 – após 24 semanas. O grupo MS demonstrou maiores aumentos na força máxima dos membros superior e inferior, potência muscular e velocidade, e aumento resistência de força em comparação com o grupo que treinou o circuito de série única. Além disso, o grupo de múltiplas séries teve maior aumento da concentração de testosterona e IGF-1 de repouso, maior e diminuição na concentração do cortisol sérico de repouso, quando comparado com SSC. A concentração do GH não se alterou. Nenhuma alteração ocorreu no grupo controle.

Kraemer *et al.* (2003) compararam as adaptações fisiológicas e no desempenho muscular entre o treinamento periodizado linear e não periodizado. O estudo contou com a participação de 27 mulheres tenistas, de 3 universidades e que não realizavam treinamento em musculação. Elas foram divididas em 3 grupos: periodizado (P) (n=9), não periodizado (NP) (n=10) e grupo controle (C) (n=8). Os dois grupos realizaram os mesmos exercícios, com a frequência de 3x por semana, mudando apenas a carga de treinamento. O grupo P treinou com as intensidades de 4-6RM, 8-10RM e 12-15RM, na segunda, quarta e sexta-feira respectivamente. O grupo NP treinou apenas com a intensidade de 8-10RM. Foram avaliados a composição corporal, potencia anaeróbica (teste de Wingate no cicloergômetro), capacidade aeróbica, salto vertical, velocidade e agilidade, força de preensão, 1RM de supino, leg press e desenvolvimento, velocidade da bola no saque, forehand e backhand, concentração de cortisol, testosterona, IGF-1 e globulina ligadora de hormônios sexuais. Os testes foram realizados antes de começarem os treinos e após 4, 6 e 9 meses. Nove meses de treinamento resultaram em aumentos significativos na massa livre de gordura, potência anaeróbia, força de preensão, altura do salto, 1RM (leg press, supino, e desenvolvimento), velocidade da bola (saque, forehand, backhand) concentrações em repouso do IGF-1, testosterona e cortisol. Percentual de gordura corporal e capacidade aeróbica diminuíram significativamente nos dois grupos após o treinamento. Durante os primeiros 6 meses, o treinamento periodizado provocou aumentos significativamente maiores em 1RM leg press, supino e desenvolvimento do que o grupo não periodizado. Os valores absolutos de 1RM do Leg Press e

desenvolvimento do grupo P foram maiores do que o grupo NP após 9 meses. O treinamento periodizado também resultou em maiores aumentos na altura do salto velocidade da bola no saque, forehand e backhand quando comparado com o treinamento não periodizado após 9 meses.

Rhea *et al.* (2002) realizaram um estudo com homens experientes em treinamento de força, comparando a periodização linear e periodização ondulatória diária. Foram feitos testes de 1RM no supino e leg press e composição corporal (circunferência do tórax e coxa e pletismografia de corpo inteiro). Os protocolos de treinamento foram aplicados durante 12 semanas, com frequência de 3x por semana, com volume e intensidade de 8, 6, 4RM, sendo que no modelo linear a intensidade se modificava a cada 4 semanas e no modelo ondulatório a intensidade se modificava a cada dia de treino. Houve aumento significativo de força do pré para os pós-testes em ambos os grupos, com diferença significativa entre os grupos. O grupo que realizou o treino ondulatório teve maiores aumentos de força para leg press e supino comparado com o que realizou o treino linear. Com relação à composição corporal, não houve diferença significativa do pré para o pós-teste.

Prestes *et al.* (2009) também realizaram um estudo com homens experientes em treinamento de força, comparando a periodização linear e periodização ondulatória diária. Foram realizados os testes de 1RM no supino, leg press e rosca direta e composição corporal (dobras cutâneas). Os protocolos de treinamento foram aplicados durante 12 semanas com frequência de 2 vezes por semana (cada programa - A e B) e volume e intensidade 12, 10, 8 e 6 RM, sendo que no modelo linear a intensidade era trocada a cada semana e no modelo ondulatório a mudança era feita a cada dia que se voltava no treino A. Houve diferença significativa de força entre pré e os o pós-teste. Com maiores aumentos de força no grupo que realizou o treino ondulatório, porem as diferenças não foram significativas entre os grupos. Não houve diferença significativa na composição corporal em ambos os grupos.

Hartmann *et al.* (2009) compararam a periodização linear com a ondulatória diária, analisando o efeito dos modelos na força e potência no exercício supino. Os sujeitos eram 40 homens, estudantes, experientes em treinamento de força (1RM de 60kg a 135kg no supino) e foram divididos em três grupos (modelo linear, ondulatório diário e controle). Os testes realizados

foram 1RM, velocidade máxima no supino guiado, contração voluntária máxima e taxa máxima de produção de força. Os treinos foram realizados 3 vezes por semana durante 14 semanas e seguiram os seguintes protocolos:

Dinâmica de cargas dos grupos experimentais durante 14 semanas de treinamento de força				
Grupo	Dinâmica de cargas			Pausa entre as séries (min)
Periodização de força e potência	Semana 1-10	Fase de hipertrofia	5 x 8-12RM	4
	Semana 11-14	Fase de força e potência	5 x 3-5RM	5
Periodização ondulatória diária (semanas 1-14)	Segunda	Treino de força e potência	5 x3-5RM	5
	Quarta	Treino de hipertrofia	5 x 8x12RM	4
	Sexta	Treino de resistência de força	5 x 20RM	1,5
*RM = repetição máxima				

Figura 3: Protocolo de treinamento

Fonte: adaptada de HARTMANN, 2009.

O peso corporal dos sujeitos não sofreu alterações significativas. Os grupos que realizaram os treinamentos melhoraram significativamente seu desempenho nos testes de 1RM e velocidade máxima no supino guiado, porém sem diferença significativa entre eles. Nos outros dois testes (contração voluntária máxima e taxa máxima de produção de força) não houve diferença significativa entre o pré e pós-teste, entre os grupos e quando comparados com o grupo controle.

Kok *et al.* (2009) avaliaram o efeito dos modelos linear e ondulatório na força muscular de 20 mulheres não treinadas (que participavam de algum esporte recreacional, mas sem treinamento sistematizado, ou seja, destreinadas em musculação). Elas realizaram 4 sessões de familiarização com os testes, 3 semanas de treino sem divisão de grupos e então refizeram os testes, que serviram de base para o estudo e para encaminhar cada uma para seu devido grupo (linear ou ondulatório). Foram avaliados 1RM de agachamento e supino, área de secção transversa (CSA) do reto femoral, potência no supino guiado e salto com contra movimento, massa corporal e circunferência da coxa e braço. Foram feitas 27 sessões de treino, sendo 3 sessões por semana e a cada 3 semanas os testes eram refeitos, somando 4

momentos de avaliação (T1,T2,T3, T4). Não ocorreu mudança significativa na massa corporal de ambos os grupos. Nos outros testes realizados houve aumento significativo dos resultados sem diferença entre os grupos, sendo que, no grupo que realizou o treinamento ondulatorio houve maior aumento no RM de agachamento e supino, potência no supino guiado, e circunferência da coxa e braço. A CSA do reto femoral do grupo que realizou o treino linear aumentou significativamente em T2 (após treinar com a carga de 3 séries de 10RM), depois teve um aumento menor em T3 e um pequeno decréscimo em T4. O outro grupo teve um aumento significativo de T1 para T2, T3 para T2 e estabilizou de T3 para T4.

Pacobahyba *et al.* (2012) realizaram seu estudo com 24 atletas de futebol da categoria sub20 da Associação Desportiva Cabofriense, todos com experiência mínima de 12 meses em treinamento de força. O período de treino foi de 12 semanas com a frequência de 3 vezes por semana. Os sujeitos foram divididos aleatoriamente em dois grupos: G1 foi submetido a periodização ondulatoria, treinando com cargas de 4-6RM, 8-10RM e 12-15RM cada dia. G2 realizou o treino não periodizado com carga de 3x10RM durante todo o período. O objetivo do estudo era avaliar a força muscular e os níveis séricos basais de testosterona e ureia, para isto foram coletadas amostras de sangue (sempre pela manhã) em jejum de 12h e realizados os testes de 1RM de supino e agachamento. Os resultados mostraram que G1 e G2 apresentaram aumento nos níveis de testosterona e diminuição dos níveis de ureia do pré para o pós-teste, porém o grupo que realizou o treinamento ondulatorio apresentou maiores níveis de testosterona e menores de ureia comparado com o outro grupo no pós-teste. Não houve diferença significativa no teste de 1RM tanto do pré para o pós-teste quanto entre os grupos.

3. DISCUSSÃO:

Os resultados dos estudos não permitem chegar a uma conclusão precisa sobre qual modelo de treinamento é mais eficiente para melhorar os níveis de força. O que pode ser observado nos estudos encontrados é uma superioridade dos modelos linear e ondulatório comparado ao fixo em relação a força e hipertrofia, porém, como foi demonstrado por Minozzo (2008) e Fleck (1999), os resultados foram contraditórios ao se equalizar o volume de treinamento.

Kraemer *et al.* (2000), Marx (2001) e Kraemer *et al.* (2003) compararam modelos periodizados com fixo e encontraram grande superioridade do primeiro com relação aos resultados obtidos, porém, pode ser observado nos protocolos de treinamento destes estudos que o volume foi muito maior do modelo periodizado, o que com certeza influenciou os resultados encontrados.

Os estudos que compararam o treino ondulatório e linear mostraram que ambos foram eficientes para aumentar a força máxima, porém apenas Rhea (2002) encontrou diferença significativa entre os grupos, com melhores resultados do primeiro modelo, sendo que Prestes (2009) demonstrou maiores aumentos da força do grupo que realizou o treino ondulatório. Hartmann (2009) não encontrou diferença entre os grupos, porém, ao analisarmos o protocolo de treinamento do seu estudo, pode ser observado que apenas o grupo que realizou o modelo ondulatório teve um dia de treino por semana voltado para resistência de força. Neste estudo os percentuais de mudança do pré para o pós-teste do grupo que realizou o modelo linear foram maiores que do outro grupo, porém foram analisadas a força máxima e a potência, o que foi treinado pelo primeiro grupo nas 4 semanas que antecederam os testes com frequência semanal maior que do grupo que realizou o treino ondulatório.

Com relação à hipertrofia, Fleck (1999) em sua revisão de literatura, encontrou estudos que mostraram melhores resultados do modelo periodizado comparado ao fixo. Kraemer (2000), que comparou o modelo ondulatório com o fixo de baixo volume, encontrou ganhos significativos de massa livre de gordura no grupo que realizou o primeiro protocolo. Kraemer (2003) encontrou aumentos significativos de massa muscular nos sujeitos que realizaram os modelos linear e fixo, tais sujeitos não treinavam força na musculação. Kok

(2009), que realizou seu estudo com mulheres inexperientes em treinamento de força, encontrou diferença significativa do pré para o pós-teste, e ambos os protocolos de treinamento (linear e ondulatório) se mostraram eficientes.

Entra também em questão a utilização do termo “periodização” como está sendo empregado no treinamento de força. Historicamente falando, a periodização surgiu para servir às modalidades esportivas com o objetivo de levar os atletas a um desempenho ótimo nas competições, envolvendo um planejamento do treinamento a curto, médio e longo prazo. Minozzo (2008) definiu periodização como sendo a sistematização sequencial e progressiva do planejamento e organização do treinamento de todas as qualidades motoras dentro de uma estrutura cíclica para a obtenção do rendimento ótimo de um desportista ou uma equipe. A periodização clássica, por exemplo, envolve vários ciclos de treinamento que se encaixam dentro de um macrociclo visando alcançar um desempenho ótimo para alguma competição, sendo que todo esse planejamento é feito mesmo antes do início dos treinos. O termo “periodização” vem sendo empregado em estudos científicos de forma restrita, como sendo a simples variação da carga de treinamento (volume e intensidade), durante um período curto de tempo e sem contextualizar este período em um planejamento mais amplo do treinamento. Até mesmo nos estudos que envolveram atletas não se pode dizer que houve periodização, pois a musculação foi uma parte isolada do treino, sem envolver as outras habilidades de cada modalidade no protocolo destes estudos.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Organizar a carga de treinamento linear ou ondulatoriamente é uma forma válida de variar o treino, uma vez que foi demonstrado que ambos podem gerar ganhos de força e hipertrofia. Cabe ao profissional de educação física usar seus conhecimentos para fazer este planejamento e manipular a carga de treinamento buscando atender às necessidades e alcançar os objetivos do aluno. O que não pode ser dito é que o simples fato de não treinar com a mesma intensidade e volume todos os dias é o mesmo que periodizar o treinamento, pois periodização é um termo muito mais amplo do que isso. Enfim, organizar a carga de treinamento de forma linear ou ondulatória, como tem sido feito no treinamento de força, não é o mesmo que periodizar.

REFERÊNCIAS

- ALVES, F. J. Modelos convencionais de periodização. **EFDeportes.com, Revista Digital**. v. 15, n.148, 2010
- BOMPA, T. O. **Periodização: Teoria e metodologia do treinamento**. Quarta edição Editora Phorte, São Paulo, 2002.
- CHAGAS, M. H.; Teoria do treinamento específico da força para o goleiro de handebol. In GRECO, P. J. **Caderno do goleiro de handebol**. Belo Horizonte. 2002; p.151 -158.
- FLECK, S.J.; Periodized strength training: A Critical Review. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v.13, n.1, p. 82–89, 1999.
- FLECK, S. J. e KRAEMER, W. J. **Fundamentos do treinamento da força muscular**. Terceira edição. Editora Artes Médicas Sul Ltda, Porto Alegre, 2006.
- FLECK, S. J. Non-Linear periodization for general fitness and athletes. **Journal of Human Kinetics Special Issue**. p.41-45, 2011.
- HARTMANN, H., BOB, A., WIRTH, K., e SCHMIDTBLEICHER, D. Effects of different periodization models on rate of force development and power ability of the upper extremity. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v.23, n. 7, p. 1921–1932, 2009
- KRAEMER, W. J.; RATAMESS, N.; FRY, A. C.; TRIPLETT-McBRIDE, T.; KOZIRIS, L. P.; BAUER, J. A.; LYNCH, J. M.; e STEVEN J. FLECK, S. J. Influence of resistance training volume and periodization on physiological and performance adaptations in collegiate women tennis players. **American Journal of Sport Medicine**. v. 28, n. 5, 2000.
- KRAEMER, W. J.; , HAKKINEN, K.; , TRIPLETT-McBRIDE, N. T.; ANDREW C. FRY, A.; L. PERRY KOZIRIS, L. P.; RATAMESS, N. A.; BAUER, J. E.; JEFF S. VOLEK, J. S.; MCCONNELL, T.; NEWTON, R. U.; GORDON, S. E.; CUMMINGS, D.; HAUTH, J.; PULLO, F.; LYNCH, J. M.; MAZZETTI, S. A.; e NUTTGEN, H. G. Physiological Changes with Periodized Resistance Training in Women Tennis Players. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 35, n. 1, p. 157-168, 2003
- KOK, L.-Y., HAMER, P. W. e BISHOP, D. J. Enhancing muscular qualities in untrained women: linear versus undulating periodization. **Medicine and Science in Sports and Exercises**. v. 41, n. 9, p. 1797–1807, 2009.

MARX, J. O.; RATAMESS, N. A.; NINDL, B. C.; GOTSHALK, L. A.; VOLEK, J. S.; DOHI, K; BUSH, J. A.; GOMEZ, A. L.; MAZZETTI, S. A.; FLECK, S. J.; HAKKINEN, K.; NEWTON, R. U. e KRAEMER, W. J. Low-volume circuit versus high-volume periodized resistance training in women. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. v. 33, n. 4,p. 635–643, 2001.

McARDLE, W. D.; KATCH, F. I. e KATCH, V. L. **Fisiologia do exercício: energia, nutrição e desempenho humano**. Sexta edição. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 2008.

MINOZZO, F. C., LIRA, C. A. B., VANCINI, R. L., SILVA, A. A. B., ACHINA, R. J. F. G., GUEDES JR, D. P., GOMES, A.C. e SILVA, A.C. Periodização do treinamento de força: uma revisão crítica. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**. v.16, n. 1, p. 89-97, 2008.

MOURA, A. N. Treinamento da força muscular. In: COHEN, M. e ABDALLA, R. **Lesões no esporte**. São Paulo: Revinter, 2003

NETO, J. M. F. A. e VILARTA, R. Adaptações moleculares ao treinamento de força. **EFDeportes.com, Revista Digital**. v.16, n. 164, 2012. Disponível em: <http://www.efdeportes.com/efd164/adaptacoes-moleculares-ao-treinamento-de-forca.htm>

OLIVEIRA, A. L. D., SEQUEIROS, J. L. S., DANTAS e E. H. M. Estudo comparativo entre o modelo de periodização clássica de Matveev e o modelo de periodização por blocos de Verkhoshanski. **Fitness and Performance Journal**. v. 4, n. 6, p. 358-362 2005.,

PRESTES, J.; FROLLINI, A. B.; LIMA, C. DONATTO, F. F., FOSCHINI, D., de MARQUETI, R. C., FIGUEIRA Jr., A., e FLECK, S. J. Comparison between linear and daily undulating periodized resistance training to Increase strength. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 23, n. 9, p. 2437-2442, 2009.

PACOBAYHYBA, N.; VALE R. G. S.; SOUZA, S. L. P., SIMÃO R.; SANTOS, E. e DANTAS, E. H. M. Força muscular, níveis séricos de testosterona e de ureia em jogadores de futebol submetidos à periodização ondulatória. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. v. 18, n. 2, p.130-133, 2012.

RHEA, M.R., BALL, S.D., PHILLIPS, W.T. e BURKETT. L. N. A comparison of linear and daily undulating periodized programs with equated volume and intensity for strength. **Journal of Strength and Conditioning Research**. v. 16, n. 2, p. 250–255, 2002.

ZATSIORSKY, V.M. e KRAEMER, W.J. **Ciência e prática do treinamento de força**. Terceira edição. São Paulo, Editora Phorte, 2008.