

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ESCOLA DE EDUCAÇÃO FÍSICA, FISIOTERAPIA E TERAPIA OCUPACIONAL**

Maurício Flávio dos Santos Júnior

**INTENSIDADE DO TREINAMENTO DE FORÇA OBJETIVANDO A HIPERTROFIA
MUSCULAR**

Belo Horizonte

2012

Maurício Flávio dos Santos Júnior

**INTENSIDADE DO TREINAMENTO DE FORÇA OBJETIVANDO A HIPERTROFIA
MUSCULAR**

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

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Cesar Ribeiro Diniz

Belo Horizonte

2012

S237i Santos Junior, Maurício Flávio dos
2012 Intensidade do treinamento de força objetivando a hipertrofia muscular.
[manuscrito] / Maurício Flávio dos Santos Júnior – 2012.
24 f. il.

Orientador: Rodrigo Cesar Ribeiro Diniz

Monografia (especialização) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional.
Bibliografia: f. 19-24

1. Hipertrofia. 2. Musculação. 3. Treinamento de força. I. Diniz, Rodrigo Cesar Ribeiro. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional. III. Título.

CDU: 796.015.52

Ficha catalográfica elaborada pelo bibliotecário Antônio Afonso Pereira Júnior, CRB 6: n° 2637, da Biblioteca da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da UFMG.



Escola de Educação Física | UFMG
Fisioterapia e Terapia Ocupacional

FOLHA DE APROVAÇÃO

Monografia intitulada: Intensidade do treinamento de força objetivando a hipertrofia muscular, de autoria do pós-graduando **MAURICIO FLAVIO DOS SANTOS JUNIOR**, defendida em 22/06/2012, na Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais e submetida à banca examinadora composta pelos professores:

Profa. Dra. Kátia Lúcia Moreira Lemos

Departamento de Esportes

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional

Universidade Federal de Minas Gerais

Prof. Dr. Mauro Heleno Chagas

Departamento de Esportes

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional

Universidade Federal de Minas Gerais

Prof. Dr. Mauro Heleno Chagas

Coordenador do Curso de Especialização em Ciência do Treinamento Esportivo

Departamento de Esportes

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional

Universidade Federal de Minas Gerais

Belo Horizonte, 27 de maio de 2024.

RESUMO

No mundo contemporâneo observa-se que o homem se torna cada vez mais sedentário, o que pode impactar no condicionamento físico, e em especial no seu desenvolvimento muscular. Esta realidade traz desafios para o campo da musculação e seus parâmetros de prescrição dentro da Educação Física. Ao manipular as variáveis do treinamento de força, há uma interferência direta nas respostas agudas hormonais, neurais e cardiovasculares. Em busca por maiores esclarecimentos sobre essas interferências, verifica-se a necessidade de investigar a influência da intensidade do treinamento de força na hipertrofia muscular. Sendo assim, o presente estudo tem o objetivo de verificar o efeito de diferentes valores de intensidade na hipertrofia muscular através de uma revisão de literatura que busca identificar conceitos e processos relacionados ao treinamento de força e a hipertrofia muscular, comparando resultados de ganho hipertrófico de estudos que investigaram diferentes intensidades.

Palavras-Chave: treinamento de força; intensidade; hipertrofia.

ABSTRACT

In the contemporary world, it is observed that humanity is becoming increasingly sedentary, which can impact their physical conditioning, and in particular their muscular development. This reality brings challenges to the field of bodybuilding and its prescription parameters within Physical Education. When manipulating strength training variables, there is a direct acute interference at hormonal, neural and cardiovascular responses. In search of further clarification on these interferences, there is a need to investigate the influence of strength training intensity on muscular hypertrophy. Therefore, the present study aims to verify the effect of different intensity values on muscular hypertrophy through a literature review that seeks to identify concepts and processes related to strength training and muscular hypertrophy comparing results of hypertrophic gain from studies who investigated different intensities.

Keywords: strength training; intensity; hypertrophy.

LISTA DE ILUSTRAÇÃO

QUADRO 1 - Normativas de treinamento para hipertrofia muscular.....	13
---	----

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. REVISÃO DE LITERATURA	9
2.1 Componentes da carga na musculação	9
2.2 Adaptações ao treinamento de força	10
2.3 Hipertrofia Muscular.....	12
2.4 Recomendações de carga de treinamento para hipertrofia.....	12
2.5 Intensidade do treinamento de força para hipertrofia	14
3. CONSIDERAÇÕES FINAIS	18
REFERÊNCIAS.....	19

1. INTRODUÇÃO

No mundo contemporâneo, em especial nas grandes cidades com o incremento do deslocamento por carros e todas as facilidades proporcionadas pela tecnologia, observa-se que o homem se torna cada vez mais sedentário. Este fato tem efeitos no seu condicionamento físico, e em especial no seu desenvolvimento muscular. Somado a este aspecto, verifica-se um aumento da longevidade da população em parte devido a um maior cuidado com alimentação e em parte, pelos avanços da ciência, especialmente da medicina.

Esta realidade traz desafios para o campo da Educação Física em várias dimensões, e uma delas é conseguir encontrar a intensidade ótima para o ganho hipertrofico, ou uma zona bem próxima para que este objetivo seja alcançado.

A musculação caracteriza-se como um meio de treinamento que utiliza pesos e máquinas para oferecer uma oposição mecânica aos diversos seguimentos corporais, sendo que sua prática sistematizada objetiva, prioritariamente, o treinamento de força muscular (CHAGAS & LIMA, 2004; FLECK & KRAEMER, 2006). Hass (2001) afirma que o treinamento de força é o mais eficaz para a manutenção e desenvolvimento da massa magra e da força muscular.

Dentre os parâmetros que norteiam a prescrição na musculação, as variáveis estruturais peso, número de repetições, número de séries, número de exercícios, número de sessões de treinamento e pausa, estão dentre as mais manipuladas e intervenientes no treinamento de força (CHAGAS; LIMA, 2008).

Kraemer e Ratames (2004) ressaltam que ao manipular tais variáveis há uma interferência direta nas respostas agudas hormonais, neurais e cardiovasculares. Nesse sentido, Wilmore, Costil e Kenney (2010), afirma que o aumento da força pode ser alcançado com a utilização de intensidades entre 60-80% do desempenho no teste de uma repetição máxima (1RM), e de 6 a 12 repetições e para que se consiga a hipertrofia muscular, intensidades entre 70-100% de 1RM devem ser usadas. Em outra perspectiva, volumes variando entre 4-6 séries de 8-20 repetições, com pausas de dois a três minutos entre séries e intensidades de 60% a 85% de uma repetição máxima (1RM) são freqüentemente citados objetivando-se a hipertrofia muscular (KRAEMER; FLECK, 1996).

Não obstante, a prescrição da variável peso tem sido sugerida com outros valores para que se maximize o desempenho de hipertrofia muscular. Barbanti (2004, p. 103) afirma que a “hipertrofia é desencadeada por estímulos intensos de curta duração contra cargas de alta intensidade”. Cabe observar, que, apesar dessa afirmativa, ainda não se sabe qual magnitude da carga mecânica seria necessária para ocasionar este estímulo de hipertrofia. Alguns autores consideram que a intensidade de 65% do desempenho obtido no teste de 1RM (Repetição Máxima), é geralmente considerada como a intensidade mínima necessária para induzir hipertrofia muscular e ganho de força (GOTO *et al.*, 2009, *apud* MCDONAGH; DAVIES, 1984; RHEA *et al.*, 2003).

Contraopondo a idéia anterior, outros autores defendem que cargas mais intensas – acima de 80% de 1RM –, são as mais adequadas para o aumento da força máxima (CAMPOS *et al.*, 2002). Para Fry (2004), a resposta hipertrófica a diferentes intensidades de treinamento segue uma curva dose-resposta. Ou seja, quanto maior o percentual de 1RM, maior a resposta hipertrófica. Entretanto, o mesmo autor ressalta que os níveis hipertróficos de intensidades maiores a 95% de 1RM são de fundamentação empírica e exigem um estudo mais aprofundado para determinar se as respostas de hipertrofia condizem com as intensidades relativas extremamente elevadas. Assim, diante da necessidade de maiores esclarecimentos sobre os efeitos ocasionados por esta variável no treinamento de força, verifica-se a necessidade de investigar a influência da intensidade do treinamento de força na hipertrofia muscular.

Com esta referência, a monografia tem por objetivos verificar o efeito de diferentes valores de intensidade na hipertrofia muscular através de uma revisão de literatura que busca identificar conceitos e processos relacionados ao treinamento de força e a hipertrofia muscular e comparar resultados de ganho hipertrófico de estudos que investigaram diferentes intensidades.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Para atender aos objetivos do presente estudo, adotou-se o método de investigação conceitual, discutindo-se as ideias e achados em artigos e livros de autores reconhecidos no campo da Educação Física.

A relação entre intensidade e hipertrofia muscular tem sido estudada por diversos autores. Dimensões como componentes da carga, adaptações ao treinamento de força, a hipertrofia muscular e carga de treinamento, são imprescindíveis no que se diz respeito a hipertrofia muscular.

2.1 Componentes da carga na musculação

Carga de treinamento pode ser entendida como um “estímulo capaz de causar alterações no organismo” (ZAKHAROV, 1992). A capacidade de interpretar os componentes da carga de treinamento é de fundamental importância para a determinação das adaptações fisiológicas decorrentes da configuração do programa elaborado. Chagas e Lima (2004) descrevem os componentes da carga como sendo: volume; duração; densidade, frequência e intensidade.

O volume pode ser quantificado de diversas formas, mas é definido como a quantidade total de trabalho realizado em um período qualquer seja uma sessão de treinamento, uma semana, um mês ou outro o (FLECK & KRAEMER, 1999; TAN, 1999).

A variável duração é definida por Chagas e Lima (2008) como o “tempo de estímulo de uma única repetição” e deve ser analisada para cada ação muscular, caso haja mais de uma. Complementando a definição anterior, Badillo e Ayestaran (2001) representam a duração pelo tempo total de aplicação do estímulo devendo ser desconsiderada a pausa.

A *densidade* está relacionada diretamente com a duração da série e representa a relação entre a pausa (período de descanso entre o final de uma série de exercícios e o início de outra) e a duração do estímulo (GENTIL, 2005).

Quanto ao componente *frequência*, pode-se afirmar que o mesmo está diretamente ligado ao número de sessões de treinamento durante a semana (WEINECK, 1999).

Uma das formas de se determinar a *intensidade* é pelo nível de exigência da tarefa realizada, sendo configurado em percentuais de desempenho máximo (FLECK; KREAMER, 2006). A intensidade e o volume do exercício podem ser manipulados pela variação do peso, pelo número de repetições e séries concluídas ou mesmo pelo intervalo de descanso entre as séries e entre os exercícios. (HASS *et al*, 2001). Dentro de um treinamento, na maioria das vezes, a intensidade é considerada como sendo um percentual do desempenho do indivíduo (WEINECK, 2003).

Entretanto, segundo Tan (1999), pode-se deduzir que RM - Resistência Máxima é a relação entre a carga externa ou aparelho imposta a um sujeito e a condição suportada por esse sujeito ao manipular ou levantar, no maior número de repetições possíveis. Segundo o autor, percentual do RM é a porcentagem do RM encontrado estipulando o número de repetições desejadas e também pode ser uma forma de representar intensidades.

2.2 Adaptações ao treinamento de força

Na elaboração de um programa de força na musculação, o trabalho deve ser configurado através da análise de cada uma das variáveis estruturais do programa de treinamento. E de forma inerente, outros processos fisiológicos são solicitados para suportar as exigências agudas e os processos de recuperação pós treinamento (FLECK; KRAEMER, 2006,).

O músculo esquelético é formado por um mosaico composto por diversas fibras. As fibras musculares não são todas iguais e pode-se distingui-las devido a diferentes velocidades de contração e resistência à fadiga (WEINECK, 2000). A característica da tarefa é uma determinante no que diz respeito ao recrutamento das unidades motoras. A quantidade e o tipo de unidades motoras a serem recrutadas são influenciadas pela intensidade e pela duração da repetição ou velocidade de execução (ENOKA, 2002).

Baseando-se na velocidade de encurtamento durante uma contração voluntária, as fibras musculares são divididas em fibras de contração lenta (tipo I) e fibras de contração rápida (tipo II). As fibras de contração lenta ou do tipo I possuem uma coloração vermelha, já as fibras de contração rápida ou do tipo II possuem coloração branca, isso se deve a maior quantidade de mioglobinas e grande quantidade de vasos sanguíneos existentes nas fibras do tipo I, possuindo assim uma grande capacidade oxidativa se comparadas com as fibras rápidas (SCOTT; STEVENS; BINDER-MACLEOD, 2001).

A natureza do ganho de força mediante um processo de treinamento é neural e morfológica (MORITANI, 1993). Algumas semanas após o treinamento de força ter sido iniciado, o aumento dos músculos ou hipertrofia muscular, acarretará também o desenvolvimento da força (BADILLO; AYESTARÁN, 2001). Afirma-se que além de hipertrofia muscular, o aumento de força observado envolve adaptações neuromusculares (GRIMBY *et al.*, 1992).

Pode-se ressaltar a importância da hipertrofia muscular no aumento da força, mas ela não é o único fator, deve-se levar em consideração a capacidade de aumento da ativação dos músculos agonistas, a ativação reduzida de músculos antagonistas e mudanças na rigidez do tendão (REVVES, NARICI, MAGANARIS, 2003). Evidências foram encontradas por Moritani (1993), o qual afirma que o treinamento de força é capaz de aumentar a frequência de disparo das unidades motoras, da mesma forma que o limiar de disparo das unidades motoras parece reduzir com o treinamento de força.

Segundo Wilmore, Costil e Kenney (2010), pesquisas sobre adaptações de treinamento de força indicam que os aumentos iniciais na força voluntária ou produção máxima de força estão associados basicamente a adaptações neurais resultantes no aumento da ativação voluntária do músculo. De maneira geral pode-se afirmar que a hipertrofia teria pouca contribuição na fase inicial do treinamento, mas de forma gradual seria extremamente importante a longo prazo.

Dentre as adaptações supracitadas, a hipertrofia será discutida mais profundamente a seguir.

2.3 Hipertrofia Muscular

Sobre a hipertrofia muscular afirma-se, que é o resultado de um aumento na área transversal de fibras musculares individuais e um aumento concomitante de toda a área do músculo (MACDOUGALL,1992). Abordando ainda conceitos relacionados a hipertrofia Júnior e Lopés (2008) ressaltam que o treinamento de força na musculação gera uma sobrecarga tensional nos músculos e metabólica no organismo, que resultará no processo denominado de Hipertrofia.

Para que ocorra uma compreensão de como as alterações estruturais provindas do fenômeno chamado hipertrofia ocorrem no músculo, foram encontradas na literatura informações como a de Santarém (2003) afirmando que o efeito do treinamento de força na musculação causa uma sobrecarga tensional nos músculos. O autor ainda complementa que esta sobrecarga pode ocasionar uma alteração na permeabilidade da membrana celular aos íons de cálcio, que assim migram para dentro da fibra muscular.

Diante de tais afirmações acredita-se em decorrência de resultados encontrados, que existem duas formas de manifestações da hipertrofia muscular, a primeira é a miofibrilar que está relacionada com o aumento da actina e da miosina alargando a fibra muscular e normalmente está associada com o aumento da força, e a segunda é a hipertrofia sarcoplasmática que está relacionada com o aumento do sarcoplasma (ZATSIORSKY, 1999).

De acordo com os diferentes estímulos desencadeados objetivando atingir a hipertrofia muscular, são divididos em dois os estímulos conforme a via a ser solicitada, podendo ser a tensional ou a metabólica. A via metabólica é aquela que induz hipertrofia muscular por meio, principalmente, de alterações nas condições metabólicas locais e hipertrofia tensional uma simples imposição de um estresse mecânico à musculatura. (GENTIL, 2005). Segundo Barbanti (2004, p. 103) o estresse tensional é de suma importância para os ganhos hipertróficos.

2.4 Recomendações de carga de treinamento para hipertrofia

Na elaboração de um programa de treinamento de força na musculação deve ser levado em consideração a determinação das necessidades e objetivos individuais do treinamento, determinar quais grupos musculares serão treinados

inicialmente, ter um cuidado quanto a prevenção de lesões e especificar as demandas metabólicas do programa alvo. Objetivando uma futura progressão do programa, as variáveis estruturais devem ser manipuladas almejando a otimização do programa de treinamento (KRAEMER; RATAMES, 2004).

Segundo Hass (2001) um conjunto de no mínimo 8 exercícios que envolvam os grandes grupos musculares devem ser realizados, com uma frequência de 2 a 3 vezes por semana, e que incorporem uma grande variedade de exercícios mantendo uma intensidade suficiente para o desenvolvimento da força e da hipertrofia muscular.

Diante ao resultado de alguns estudos (SALE; MARTIN; MOROZ, 1992; BADILLO & AYESTARÁN, 2001; PLATONOV & BULATOVA, 1998; ZAKHAROV, 1992) conclui-se que programas de treinamento de força consistindo em cargas moderadas (70-75% de 1RM) e um número moderado de repetições (isto é, 10-12 repetições) têm sido recomendadas para maximizar a hipertrofia muscular. Para indivíduos iniciantes /intermediários é aconselhado uma a cargas de treinamento caracterizada por 1-3 séries, com 8-12 repetições, intensidades de 70 a 85% de 1RM e pausas entre um e dois minutos. E para indivíduos avançados são sugeridas de 3-6 séries, 1-12 repetições entre 70 e 100% de 1RM com pausas entre dois e três minutos, respectivamente (AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE- ACSM, 2002). O American College of Sports Medicine (2009) sugere que, a utilização da variabilidade da intensidade parece ser mais determinante para maximizar o ganho de força e hipertrofia muscular. O quadro a seguir tenta agrupar recomendações encontradas na literatura para o trabalho de força objetivando a hipertrofia com intensidades variando de 40% de 1RM com citado por Grosser *et al.* (1988) a 90% assim exposto por Platonov e Bulatova (1998).

QUADRO 1 – Normativas de treinamento para hipertrofia muscular

Autor	Nº séries	Nº repetições	Intensidade (%1RM)	Pausa (s)	Duração da(s) repetição(s)
<i>Güllich & Schmidtbleicher (1999)</i>	3-6	6-20	60-85	120-180	5-6 (2" conc. 4" exc.)
Badillo &					

Ayestarán (2001)	3-5	6-12	70-80	120-300	Média ou alta
Fleck & Kraemer (1997)	3-5	8-20	Alta a moderada	90	XXXX
Grosser <i>et al.</i> (1988)	3-5 5-8 (atletas)	8-12	40-60	90-120	Moderada (sem interrupção)
Platonov & Bulatova (1998);	XXXX	6-12	75-90	XXXX	3-6
Zakharov (1992)	3-5	8-12	70-80	15-30 (local) 20-45 (regional) 40-60 (global) (exercício)	4-6 (2" conc. 4" exc.)

De forma geral, programas com grandes volumes e intensidades moderadas (por exemplo, 8-12 séries de 6-12RM's) com intervalos de descanso curtos são pensados para incentivar a hipertrofia, enquanto que aqueles com baixos volumes e altas intensidades são esperados para alcançar ganhos de força sem a hipertrofia (BEHM,1995). Entretanto, de acordo com Fry (2004), a utilização de altas intensidade podem ocasionar respostas hipertróficas significativas.

Uma discrepância no que se refere à intensidade ideal para que se atinja o ganho hipertrófico ou hipertrofia muscular, vem sendo discutido por um longo período, e na atualidade este consenso ainda não foi encontrado, a seguir serão apresentados alguns estudos que variam do ano de 1999 a 2011 objetivando encontrar uma similaridade mesmo que tênue, de linhas de raciocínio que possam servir de direcionamento para esta dúvida.

2.5 Intensidade do treinamento de força para hipertrofia

Em estudo recente demonstrado por Holm *et al.* (2008) onde o objetivo foi identificar o aumento hipertrófico na musculatura do quadríceps, utilizou-se intensidades diferentes (uma perna com 70% de 1RM e outra com 15,5% de 1RM)

encontrando resultados positivos no membro treinado com intensidades maiores, o trabalho com intensidade de 15,5% de 1 RM ocasionou um aumento hipertrófico que pode ser justificado por haver interferência extrínseca na velocidade de execução como foi controlado por Lamas *et al.* (2007) em estudo onde grupos que treinavam com intensidades de 30% e 60% de 1 RM e 60% e 90% de 1 RM foram comparados. Assim como no estudo de Holm *et al.* (2008), os grupos comparados por Lamas obtiveram resultados estatisticamente semelhantes para o ganho de força e hipertrofia; no entanto no estudo de Lamas *et al.* (2007) os indivíduos foram instruídos a realizarem os exercícios o mais rápido possível, fato esse que diferenciara a velocidade de execução das diferentes intensidades, sendo que a velocidade de execução das intensidades maiores e menores serão diferentes, fator esse que pode interferir no número de repetições executadas.

Intensidades superiores aos estudos anteriormente discutidos foram utilizadas por Tanimoto e Ishii (2006), que trabalhou com diferentes intensidades (50% de 1 RM e 80% de 1 RM), onde um controle da velocidade de execução com 50% de 1 RM foi utilizada, sendo, 3 segundos para ações excêntrica e concêntrica, havendo 1 segundo de pausa entre as ações musculares sem relaxamento total do quadríceps, a mesma intensidade foi novamente utilizada sendo realizada a velocidade de execução com 1 segundo para as fases concêntrica e excêntrica, e 80% de 1 RM com tempo de execução de 1 segundo nas fases excêntrica e concêntrica e 1 segundo de relaxamento total do quadríceps.

Dentre os resultados encontrados pode-se concluir que a maior intensidade com tempo de execução menor, ou seja, 80% de 1 RM com 1 segundo nas fases concêntrica e excêntrica 1 segundo de relaxamento total do quadríceps é mais favorável para gerar adaptações hipertóficas, tendo ambas intensidades resposta positiva para a hipertrofia muscular (50% e 80% de 1RM), não sendo encontrada diferença significativa. Logo após, em um novo estudo realizado Tanimoto *et al.*, 2008 trabalhando com intensidades semelhantes e também com o controle da velocidade de execução, afirma não haver diferença entre velocidades mais lentas e mais rápida, reafirmando os resultados do estudo anterior.

Wakahara *et al.* (2011), em estudo onde 4 séries de 8 repetições foram realizadas a 80% de 1 RM com controle da velocidade de execução (2 segundos nas fases concêntrica e excêntrica) concluiu que a diferença regional na hipertrofia muscular após o treinamento crônico de força na musculação é atribuída à diferença

regional na ativação muscular durante o exercício, afirmando de maneira geral, que a intensidade de 80% de 1 RM ocasionou a hipertrofia muscular.

Mas em estudos como o de Defreitas *et al.* (2001) onde o objetivo foi atingir a hipertrofia muscular no treinamento de força na musculação a 80% de 1 RM com séries de 8 a 12 repetições, o objetivo foi atingido e pode ser constatado que a hipertrofia induzida pelo treinamento pode ocorrer no início de um programa de treinamento de força na musculação.

Segundo Simão, Poly e Lemos (2004) onde objetivam verificar se realmente a prescrição de 80% de 1RM, tem uma ligação com o ganho hipertrófico, havendo assim uma conformidade com a literatura. Foram feitos três exercícios diferentes (supino reto, agachamento com barra e puxada pela frente) com o máximo de repetições a 80% de 1RM e pausa de 10 minutos. Os dados encontrados tendem a reproduzir os achados positivos na literatura para a hipertrofia muscular como podem ser afirmados por Beachle e Earle (2000).

Em estudo recente, onde Ramalho *et al.* (2011) avaliou a força máxima no teste de 1RM e a capacidade de realizar repetições com 80% de sua força máxima através do teste de número máximo de repetições e se o número de repetições fica dentro do estipulado para hipertrofia muscular. Com uma amostra de 24 homens treinados, fazendo de 5 a 11 repetições a 80% de 1RM, onde a fase excêntrica foi controlada em 3 segundos e a fase concêntrica na maior velocidade possível. A indicação do trabalho a 80% de 1RM encontrado na literatura não foi suficiente para que se atingisse o ganho hipertrófico, ou seja não havendo ocorrência de hipertrofia muscular.

Chestnut, Docherty (1999), onde as manipulações foram feitas no volume do programa neste caso mantendo a intensidade relativa de 4 RM e 10 RM e modificando as variáveis série e repetição em um período de 10 semanas de treinamento com pausa de 2-3 minutos foi detectado um aumento da área de secção transversa ou hipertrofia muscular, segundo o autor pode-se afirmar que ambas as intensidades são favoráveis ao ganho hipertrofico. Um estudo comparativo feito por Campos *et al.* 2002, onde uma margem de intensidade de 4 RM a 24RM foi testada e pode-se concluir que intensidades próximas de 4 RM resultaram em maior ganho de força comparado aos treinos por volta de 10 e 24RM, e que os treinos nas zonas de 4 RM e 10RM, tiveram ganhos similares na hipertrofia muscular superiores quando comparados ao treino de 10 e 24RM.

Okano *et al.* 2008, em estudo com duração de 24 semanas onde objetivou-se analisar a existência de alterações na área de secção transversa (hipertrofia muscular) e no desenvolvimento da força neste período. O protocolo foi dividido em três etapas sendo as duas primeiras sendo feito um único programa e sendo realizado séries de 8 a 12 repetições mantendo uma carga fixa, possuindo um número de repetições máximas estipuladas para cada exercício compatíveis com as cargas utilizadas. Na terceira etapa o programa foi dividido em A e B, e o número de séries passou de três para quatro séries (12/10/8/6), ambas as etapas sendo mantidas pausas de 60 a 90 segundos. No final do estudo foi notado um aumento da força em consequência do aumento hipertrofico.

Intensidades a partir de 15,5% a 95% de 1 RM e um número de repetições máximas que variam de 4 RM a 24RM's foram analisadas, podendo ser identificado a presença da hipertrofia muscular. Cabe ressaltar que nos estudos onde os autores mantiveram uma margem de repetições variando de 4 a 12 RM's, os resultados obtidos contemplaram positivamente o objetivo de hipertrofia muscular

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Várias intensidades são recomendadas na literatura como ideais para ganho hipertrófico, mas existe uma margem de diferença muito grande tanto das zonas de intensidade recomendadas, como do número de séries e repetições. Dentre os resultados encontrados neste estudo pode-se concluir que intensidades entre 15,5% a 95% de 1 RM e um número de repetições máximas que variam de 4 RM a 24RM's foram analisadas, podendo ser identificado a presença da hipertrofia muscular, mas cabe ressaltar que nos estudos onde os autores mantiveram uma margem de repetições variando de 4 a 12 RM's, os resultados obtidos contemplaram positivamente a ganhos superiores quando comparados a um número maior que 12 RM's. Cinco estudos revisados controlaram a velocidade de execução durante os testes e 4 desses estudos Lamas *et al.* (2007); Tanimoto e Ishii (2006); Tanimoto *et al.* (2008) e Wakahara *et al.* (2011) obtiveram respostas favoráveis ao ganho hipertrófico

REFERÊNCIAS

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Position stand on progression models in resistance training for healthy adults. Exercise and physical activity for older adults. **Med Sci Sports Exerc** v.34, p.364-80, 2002.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Position stand on progression models in resistance training for healthy adults. **Med Sci Sports Exerc.**, v.41, n.3, p.687-708, 2009. doi: 10.1249/MSS.0b013e3181915670. PMID: 19204579.

BADILLO, J. J. G.; AYESTARÁN, E. G. **Fundamentos do Treinamento de Força**. 2.ed. Porto Alegre: Editora Artmed, 2001.

BARBANTI, V. J.; TRICOLI, V.; UGRINOWITSCH, C. Relevância do conhecimento científico na prática do treinamento físico. **Rev. paul. Educ. Fís.**, São Paulo, v.18, p.101-09, ago. 2004.

BEACHLE, T. R.; EARLE, R. W. **Essential of Strength Training and Conditioning**. Champaign: Human Kinetics, 2000.

BEHM, D. G. Neuromuscular implications and applications of resistance training. **J. Strength Cond. Res.**, v.9, p.264–274, 1995.

CAMPOS, G. E.; LEUKE, T. J.; WENDELN, H. K.; TOMA, K.; HAGERMAN, F. C.; MURRAY, T. F.; RAGG, K. E.; RATAMESS, N. A.; KRAEMER, W. J.; STARON, R. S. Muscular adaptations in response to three different resistance-training regimens: specificity of repetition maximum training zones. **European Journal of Applied Physiology**. v.88, n. 1-2, p. 50-60, 2002.

CHAGAS, M. H.; LIMA, F. V. Variáveis estruturais: elementos primários para a sistematização do treinamento em musculação. In: SILAMIGARCIA, E.; LEMOS, K. L. M., editores. **Temas Atuais em Educação Física e Esportes IX**. Belo Horizonte: Editora Gráfica Silveira, p.49-68, 2004

CHAGAS, M.; LIMA, F. **Musculação: Variáveis estruturais**. Belo Horizonte: Casa da Educação Física, 2008.

CHESTNUT, J. L.; DOCHERTY, D. The effects of 4 repetition maximum weight-training protocols on neuromuscular adaptations in untrained men. **Journal of strength and conditioning research**, v.13, n.4, p.353-359. 1999.

DEFREITAS J. M.; TRAVIS W. B.; MATT S. S.; MICHAEL A. D.; PAUL R. K. II. An examination of the time course of training-induced skeletal muscle hypertrophy. **Eur J Appl Physiol**. 111, p. 2785–2790, 2011.

ENOKA, R. **Neuromechanics of Human Moviment**. Ed. Human Kinetics, Champaign, Illinois, Third Edition, 2002.

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

FLECK, J.; KRAEMER, W. **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular**. Porto Alegre: Editora Artmed, 1999.

FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J. **Fundamentos do treinamento de força muscular**. Pag. 33. 2006.

FRY, A, C. The Role of Resistance Exercise Intensity on Muscle Fibre adaptations. **Sports Med**. vol.34 (10), p. 663-679, 2004.

GENTIL, P. Bases Científicas do Treinamento de Hipertrofia. Rio de Janeiro: **Sprint**, 2005.

GOTO, K.; ISHII, N.; KIZUKA, T.; KREAMER, R. R.; HONDA, Y.; TAKAMATSU, K. Hormonal and metabolic responses to slow movement resistance exercise with different durations of concentric and eccentric actions. **Eur J Appl Physiol**. v.106, p. 731–739, 2009.

GRIMBY, G.; ANIANSSON, A.; HEDBERG, M.; HENNING, G. B.; GRANGARD, U.; KVIST, H. Training can improve muscle strength and endurance in 78- to 84-yr-old men. **J. Appl. Physiol**. V. 73, p. 2517–2523, 1992.

GROSSER, M.; STARISCHKA, S.; ZIMMERMAN, E. **Principios del entrenamiento deportivo**. Ediciones Martinez Roca S. A. - Barcelona. 1988.

GÜLLICH, A.; SCHIMDTBLEICHER, D. Struktur der Krafftähigkeiten und ihrer Trainingsmethoden. **Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin**. n.7, p.223-234, 1999.

HASS, C. J.; FEIGENBAUM, M. S.; FRANKLIN, B. A. Prescription of resistance training for healthy populations. **Sports Medicine**, v.31, n.14, p. 953-964. 2001.

HOLM, L. *et al.* Changes in muscle size and MHC composition in response to resistance exercise with heavy and light loading intensity. **J Appl Physiol**, v. 150, n. 5, p. 1454-61, Nov 2008.

JUNIOR, S. L. P. S.; LOPES, J. G. C. Otimização no ganho de massa magra através da ingestão de carboidratos após o treinamento de força. **Revista Digital - Buenos Aires**. ano 13, nº 124, setembro de 2008.

KRAEMER, W. J.; FLECK, S.J.; EVANS, W. J. Strength and power training: physiological mechanisms of adaptation. **Exerc Sports Sci Rev**. v. 24, p. 363-97, 1996.

KRAEMER, W. J.; RATAMESS, N. A. Fundamentals of resistance training: progression and exercise prescription. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. v. 36, n. 4, p. 678-688, 2004.

LAMAS, L.; UGRINOWITSCH, C.; CAMPOS, G. E. R.; AOKI, M. S.; FONSECA, R.; RAGAZZINI, M.; MORISCOT, A. S.; TRICOLI, V. Treinamento de força máxima x treinamento de potência: alterações no desempenho e adaptações morfológicas. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, São Paulo, v.21, n.4, p.331-40, 2007.

MACDOUGALL, J. D. Hypertrophy or hyperplasia. In: *Strength and Power in Sport*. P.V. Komi, ed. Oxford: Blackwell. p. 211–229, 1992.

MCDONAGH, M. J.; DAVIES, C. T. Adaptive response of mammalian skeletal muscle to exercise with high loads. **Eur. J. Appl. Physiol. Occup. Physiol.** v. 52, p. 139–155, 1984.

MORITANI, T. Neuromuscular Adaptations during the acquisition of muscle strength, power and motor tasks. **Journal of Biomechanics**, New York, v.26 Suppl 1, p.95-107, 1993.

OKANO, A. H.; CYRINO, S.; NAKAMURA, F. Y.; GUARIGLIA, D. A.; NASCIMENTO, M. A.; AVELAR, A.; MORAES A. C.; Comportamento da força muscular e da área muscular do braço durante 24 semanas de treinamento com pesos. **Rev. Bras.Cineantropom. Desempenho Hum.** v.10 (4), p. 379-385, 2008.

PLATONOV, V. N.; BULATOVA, M. M. **Lá preparación física, deporte e entrenamiento**. Paidotribo, 1998.

RAMALHO, G. H. R. O.; FILHO, M. L. M.; RODRIGUES, B. M.; VENTURINI, G. R. O.; SALGUEIRO, R. S.; JUNIOR, R. L. P.; MATOS, D. G. O teste de 1rm para predição da carga no treino de hipertrofia e sua relação com número máximo de repetições executadas. **Brazilian Journal of Biomotricity**, v. 5, n. 3, p. 168-174, 2011.

REVVES, N. D.; NARICI, N. V.; MAGANARIS, C. N. Effect of resistance training on skeletal muscle-specific force in elderly humans. **J Appl Physiol.** 96, p.885-892, 2004. First published 24 October 2003; doi:10.1152/jappphysiol.00688.2003

RHEA, M. R.; ALVAR, B. A.; BURKET, L. N.; BALL, S. D. A meta-analysis to determine the dose response for strength development. **Medicine and Science in Sports and Exercise.** 35, p. 456-464, 2003.

SALE, D. G.; MARTIN, J. E.; MOROZ, D. E. Hypertrophy without increased isometric strength after weight training. **Eur. J. Appl. Physiol.** 64, p. 51–55, 1992.

SCOTT, W.; STEVENS, J.; BINDER-MACLEOD, S. A. Human fiber type classifications. **Physical Therapy.** v. 81, n. 2, p.1810-1816, 2001.

SIMÃO; POLY, M. A.; LEMOS, A. Prescrição de exercícios do teste de T1 em homens treinados. **Fitness e Performance Journal**, v.3, n.1, p. 47-51, 2004.

TAN, B. Manipulating resistance program training variables to optimize maximum strength in men: A review. **Journal of strength and conditioning Research**. v.13, n.3, p. 289-304, 1999.

TANAKA, N. K.; TANIMOTO, H.; ITO, K. Neuronal assemblies of the Drosophila mushroom body. **The Journal of comparative neurology**. 508 (5), p. 711-755, 2008.

TANIMOTO, M. e ISHII, N. Effects of low-intensity resistance exercise with slow movement and tonic force generation on muscular function in young men. **J Appl Physiol**. 100: p. 1150–1157, 2006.

WAKAHARA, T. *et al.* Association between regional differences in muscle activation in one session of resistance exercise and in muscle hypertrophy after resistance training. **Eur J Appl Physiol**, Tóquio, v. 112, n. 4, ago, 2011.

WEINECK, J. **Treinamento ideal**. São Paulo: Editora Manole, 1999

WEINECK, J. **Biologia do Esporte**. 1. ed. São Paulo: Manole, 2000.

WEINECK, J. **Treinamento ideal**. São Paulo: Manole, 2003.

WILMORE, JACK H.; KENNEY, W. LARRY; COSTILL, DAVID L.. **Fisiologia do esporte e do exercício**. 4 ed Barueri: Manole, p. 594, 2010.

ZAKHAROV, A. **Ciência do treinamento desportivo**. Rio de Janeiro: Palestra Sport, 1992.

ZATSIORSKY, V. M. **Ciência e prática do treinamento de força**. São Paulo: Phorte, 1999.