

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA – UFSC
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO FÍSICA – DEF
PROGRAMA ESPACIAL DE TREINAMENTO – PET**

**“A RELEVÂNCIA DOS INTERVALOS DE REPOUSO
ENTRE AS SÉRIES NO TREINAMENTO DE
MUSCULAÇÃO OBJETIVANDO A HIPERTROFIA
MUSCULAR”**

Autor: ROGER HANSEN

Orientador: PROF. PAULO MARCELO SOARES DE MACEDO

FLORIANÓPOLIS, MAIO DE 2002.

Introdução

A utilidade e importância do treinamento com pesos (como também se denomina a musculação) tem sido relevada cada vez mais pelos diversos objetivos que podem ser atingidos através de sua utilização em relação à melhora da performance e condicionamento físico. Algumas finalidades da musculação são as seguintes:

- **Terapêuticas:** Para tratar de lesões corporais e correção postural;
- **Profiláticas:** Para prevenir doenças como a Osteoporose;
- **Psicológicas:** Para aliviar a mente de tensões do dia a dia. Diminuição da agressividade e ansiedade.
- **Estéticas:** Para modificar a massa corporal, objetivando formas esteticamente desejáveis.
- **Específicas:** Para aprimorar uma qualidade física específica necessária para um melhor desempenho esportivo de determinada modalidade esportiva(Godoy, 1994).

Atualmente pode-se constatar que um dos motivos que mais tem levado as pessoas a procurarem uma academia de musculação é o aperfeiçoamento da estética corporal. Com isso, é possível constatar que muitas pessoas buscam um treinamento de musculação visando o ganho de massa muscular (hipertrofia muscular). Para este fim, é necessário que se dê atenção específica para os diversos fatores relacionados à intensidade do treinamento. Porém, muitos praticantes acabam tratando a musculação como um simples “puxar de ferros”, realizando treinamentos inadequados, o que pode vir a comprometer sua saúde e tornar cada vez mais difícil a obtenção de resultados positivos.

Sabe-se, portanto, que a musculação é norteada por uma série de princípios e variáveis que influenciam de forma significativa e precisa em seus resultados finais, ou seja, na meta almejada. O treinamento deve ser elaborado de acordo com as características únicas de cada indivíduo, determinadas geneticamente (Princípio da Individualidade). A partir disso deve-se ter claro o objetivo que pretende-se atingir a fim de que se possa prescrever o treinamento adequado para tal meta, contendo exercícios que desenvolvam as qualidades ou grupos musculares específicos (Princípio da Especificidade). É necessário também que se estabeleça o número ou quantidade dos exercícios,

número de séries, número de treinos na semana (caracterizando o Volume de treino), bem como o percentual de carga a ser utilizada, a velocidade dos movimentos, a duração dos intervalos de descanso (o que caracteriza a Intensidade do treinamento), fazendo com que haja um equilíbrio ou harmonia entre estes fatores (Princípio de Interdependência Volume x Intensidade). E para que exista uma evolução constante no treinamento, é preciso que se aumente periodizadamente as cargas de trabalho (Princípio da Sobrecarga) (Godoy, 1994).

Dentre estes vários princípios citados, existem ainda diversos fatores a se pensar no momento de se elaborar um treinamento. Neste trabalho pretende-se abordar um dos fatores intervenientes na intensidade do treinamento com pesos: Os Intervalos de Repouso Entre as Séries, quando o objetivo é a Hipertrofia Muscular.

A principal razão que motivou a realização deste estudo é justamente a falta de clareza sobre o assunto, tanto na literatura assim como quando se questiona os profissionais da área da atividade física. Isso se confirma pelas palavras de Santarém(2001), quando questionado sobre o assunto: (...) *“Não conheço trabalhos que tenham explorado esse assunto. Eu mesmo estou aguardando uma nova metodologia (Ressonância Magnética Quantitativa) para algum trabalho no tema”*.

A partir disso pôde-se perceber que existem muitas dúvidas a respeito do controle adequado dos intervalos de repouso entre as séries para que o treinamento de hipertrofia muscular se torne mais eficiente. Julga-se, portanto, que esta variável do treinamento de musculação não pode ser desprezada de forma alguma, podendo representar não só o atingimento ou não da meta pretendida, mas também trazer implicações importantes quanto à saúde do praticante.

Os Sistemas Energéticos do Corpo Humano

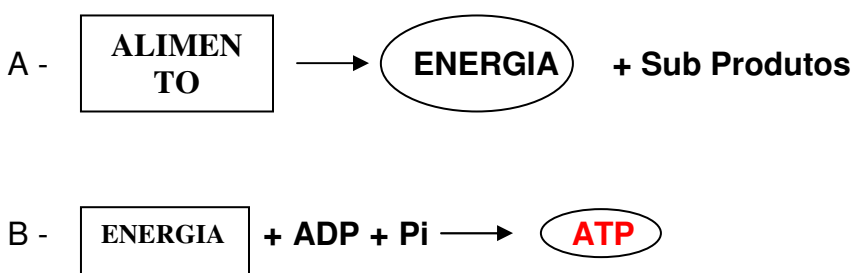
O Corpo humano dispõe de três vias metabólicas ou produtoras de energia, sendo que a predominância de uma ou outra depende da intensidade e duração da atividade (Brooks, 1998).

Sistema Anaeróbio Alático (ATP/CP)

Este é o sistema de energia imediata do corpo. Predomina em esforços explosivos, ou seja, movimentos que necessitam de rapidez e força, como interceptar uma bola de futebol que venha na direção da pessoa velozmente ou correr intensamente por poucos metros para tomar um ônibus. O sistema anaeróbio alático é caracterizado pelo ATP (Adenosina Trifosfato) e CP (Creatina Fosfato). O ATP é a forma imediata disponível de energia necessária para a contração muscular e ação motora. É usado para todos os processos que requerem energia nas células do corpo (Brooks, 1998). O ATP é desintegrado resultando em: (ADP + P).

A creatina fosfato (CP) é uma molécula semelhante ao ATP, a qual é desintegrada liberando uma grande quantidade de energia da seguinte maneira: (C + P). A função da creatina fosfato é ceder o fosfato resultante de sua decomposição para a molécula de ADP (adenosina difosfato), sendo que desta forma a energia é reconstruída após as novas ligações:

Figura I



- Princípio das Reações Acopladas: A energia liberada pela desintegração dos alimentos e da fosfocreatina (CP) está associada funcionalmente ou acoplada às necessidades energéticas da ressíntese de ATP a partir de ADP.
- Figura adaptada do livro “Bases Fisiológicas da Educação Física e dos Desportos. (Fox et al, 1989).

De acordo com Dantas (1998), é a maior quantidade de creatina fosfato estocada na célula que permite que o sistema anaeróbico alático tenha uma duração um pouco mais longa.

Segundo Fox et al(1989), o restabelecimento destas ligações, ou seja, o tempo que o sistema ATP/CP necessita para se recompor é de 3 a 5 minutos.

Sistema Anaeróbio Lático (Glicolítico)

Apesar do sistema ATP/CP fornecer grandes quantidades de energia em um curto espaço de tempo, seu esgotamento se dá no 8^o / 10^o segundo(intensidade muito alta) ou 15^o / 20^o segundo (intensidade moderada) (Mathews e Fox, 1986).

Portanto, para que um esforço de alta intensidade possa ser mantido por mais tempo, como em uma prova de 100m rasos, o corpo disponibiliza outro mecanismo para a obtenção de energia, a Glicólise Anaeróbia. Desta forma, como menciona Brooks (1998) e Mathews e Fox (1986), a energia necessária para reconstruir ATP/CP vem principalmente da Glicose e Glicogênio, sendo este último desintegrado quimicamente, através de uma série de reações, tendo como conseqüência a produção de Ácido Lático, o que limita este sistema de obtenção de energia.

Segundo Brooks (1998), o tempo para a fadiga na Glicólise Anaeróbia é de 1 a 3 minutos. De acordo com Fox et al (1989), a ressíntese do glicogênio muscular, principal componente energético deste sistema, requer um período de 5 a 24 horas de descanso, de acordo com a intensidade da atividade.

O Sistema Aeróbio (Oxidativo)

De acordo com Brooks (1998), este é o sistema mais complexo para a obtenção de energia. O sistema aeróbio, como indica o nome, caracteriza-se pela utilização de O₂ para a obtenção de energia. O principal composto energético deste sistema são os carboidratos e as gorduras.

Segundo Katch e McArdle(1996), o sistema aeróbio é utilizado predominantemente em atividades de longa duração, em exercícios realizados por mais de 3 a 4 minutos.

O tempo necessário para a reposição do glicogênio muscular após exercícios contínuos é de 10 a 46 horas (Fox et al, 1989).

Hipertrofia Muscular (Hipertrofia e Sobrecargas Metabólica e Funcional)

A hipertrofia muscular é definida como um aumento da área de secção transversa de um músculo (Mathews e Fox, 1986).

Segundo Santarém(1999), o principal mecanismo de hipertrofia é a multiplicação das miofibrilas protéicas com capacidade contrátil, que ocorre como adaptação à sobrecarga tensional nos músculos em atividade. Este tipo de aumento do volume muscular é denominado Hipertrofia Miofibrilar ou Crônica.

A Sobrecarga Tensional é definida por Santarém(1999) como sendo diretamente proporcional à resistência oposta ao movimento. Pode-se afirmar, de outro modo, que a sobrecarga tensional é indicada pela carga utilizada, baixas repetições e intervalos de descanso longos a fim de proporcionar a recuperação dos músculos e do sistema energético.

Segundo Mathews e Fox(1986), uma das alterações bioquímicas e em relação às próprias fibras musculares decorrentes do treinamento com pesos diz respeito a uma redução no volume (densidade) de mitocôndrias, devida a aumentos no tamanho das miofibrilas e no volume sarcoplasmático. Portanto, existe outro tipo ou mecanismo de hipertrofia muscular chamado de Hipertrofia Metabólica ou Sarcoplasmática. Este processo é desencadeado pelo aumento de certas substâncias no citoplasma da célula muscular (sarcoplasma), promovendo um conseqüente aumento no tamanho da musculatura.

Com base nas afirmações de Dantas(1998) representa-se a seguir a elevação da concentração dessas substâncias após 5 meses de treinamento anaeróbio:

Quadro I

Substâncias	Aumento da Concentração (%)
<i>ATP</i>	<i>25</i>
<i>CP</i>	<i>60</i>
<i>Creatina</i>	<i>35</i>
<i>Glicogênio</i>	<i>32</i>

- **Relação percentual do aumento da concentração das substâncias do citoplasma da célula muscular (sarcoplasma) após 5 meses de treinamento anaeróbio.**

As adaptações do corpo promovendo hipertrofia metabólica ou sarcoplasmática ocorrem através de outro tipo de sobrecarga (diferente da tensional), a Sobrecarga Metabólica, a qual é argumentada por Santarém(1999) como um aumento de atividade dos processos de produção de energia. Esta sobrecarga se dá basicamente por dois mecanismos, o aumento da hidratação muscular (intracelular) e o aumento da vascularização do tecido muscular (extracelular). A sobrecarga metabólica pode ser manipulada pelos seguintes fatores: Elevação do número de repetições e ou diminuição dos intervalos de descanso entre as séries.

Existem diferenças significativas entre os dois mecanismos de hipertrofia muscular citados, as quais são perfeitamente descritas por Santarém(1999):

(...)“a hipertrofia muscular ocorre lentamente porque a síntese protéica é um processo lento, e pode atingir grande magnitude. A diminuição de volume muscular no destreinamento também é relativamente lenta, devido ao fato de que as miofibrilas passam a ser parte integrante das células. Já a Hipertrofia Metabólica ocorre rapidamente porque o acúmulo de glicogênio é um processo relativamente rápido. A magnitude da hipertrofia, no entanto, é menor, pelo menos a curto prazo. Isto devido ao processo ser limitado pela saturação do glicogênio intracelular (torno de 4,5 gramas). A perda de volume muscular com o destreinamento é rápida devido ao caráter não estrutural do glicogênio e da água” (p. 1).

A Relevância dos Intervalos de Repouso Entre as Séries

Os intervalos de repouso entre as séries constituem um fator muito importante quando se tem por objetivo a Hipertrofia Muscular. A respeito disso Bompa(2000), faz a seguinte consideração: (...) *“O intervalo de repouso entre as séries é talvez o componente mais importante do treinamento quando o objetivo é a hipertrofia”* (p. 70).

De acordo com Fleck e Kraemer(1999), recentemente foi demonstrada a influência que os períodos de descanso têm na determinação do estresse do treino e no total de carga que pode ser utilizada. Os intervalos de repouso entre as séries e exercícios influenciam em aspectos como o grau de recuperação de energia ATP-CP, na concentração de lactato no sangue e também podem influenciar fatores como a fadiga e a ansiedade. Os períodos curtos de descanso (1 minuto ou menos) têm sérias implicações psicológicas (talvez pelo maior esforço exigido, mais desconforto e elevação das demandas metabólicas a exemplo da alta produção de lactato) que devem ser levadas em consideração quando se planeja um treinamento.

Concordando com Santarém(1999), a elevação das cargas não indica, isoladamente, a intensidade do treinamento, é necessário que se considere os intervalos de descanso e o grau de esforço empregado na movimentação da carga. Portanto, é preciso que se entenda os intervalos de descanso entre as séries como uma variável de suma importância, inerente à intensidade ideal do treinamento Também, de acordo com Bompa(2000) um inadequado intervalo de descanso entre as séries causa aumento na participação do sistema Anaeróbio Lático na produção de energia. O acúmulo de ácido láctico (decorrente deste sistema energético) leva à dor e à fadiga, podendo trazer prejuízos ao treinamento.

Deve-se considerar ainda que nos intervalos de descanso o coração bombeia o maior volume de sangue para o músculo exercitado, sendo que um intervalo muito curto de descanso leva à redução da quantidade de sangue que chega ao músculo treinado (impedindo o devido suporte de combustível de oxigênio). Deste modo, o atleta, devido à falta de energia, não terá condições de completar o treinamento (Bompa, 2000).

Na defesa de intervalos mais prolongados encontra-se afirmações como a de Godoy(1994):

(...)” os intervalos de descanso devem permitir a ressíntese dos fosfagênios para o próximo esforço, a manutenção do nível de lactato sangüíneo em proporções suportáveis, e o restabelecimento da freqüência cardíaca em níveis mais confortáveis” (p. 42).

Em contrapartida, Bompa(2000), afirma que quando se tem por objetivo a hipertrofia muscular (no caso do fisiculturismo, por exemplo) o treino deve ser planejado de forma que as reservas energéticas (ATP-CP) sejam depletadas afim de que se comprometa a energia disponível para o músculo exercitado. Uma das maneiras de se atingir este objetivo é reduzindo os intervalos de repouso entre as séries (30 a 45 segundos). Esse pensamento é argumentado da seguinte forma:

(...)” quando é dado ao corpo um tempo muito curto de descanso o músculo tem menor tempo para restaurar as reservas energéticas, ATP-CP. Como uma série até a exaustão depleta as reservas de ATP-CP e o curto intervalo de descanso não proporciona a recuperação completa dessas reservas, o músculo é forçado a adaptar-se, aumentando a sua capacidade de transporte de energia, o que resulta no estímulo ao crescimento muscular. Isso ocorre graças ao aumento do conteúdo de CP nas células musculares e à ativação do metabolismo protéico, fatores que, por sua vez, estimulam a hipertrofia” (p.72).

Considerações Finais

Como pode-se observar, a partir da análise das opiniões dos autores pesquisados, existem pontos divergentes e pontos em comum entre as recomendações a respeito dos intervalos de repouso entre as séries no treinamento de hipertrofia muscular.

Analisando-se o pensamento de Bompa(2000), percebe-se que o autor aponta diversos problemas e ou desvantagens na utilização de intervalos muito curtos entre as séries, como o acúmulo excessivo de ácido lático e irrigação sangüínea insuficiente no músculo exercitado. Porém o mesmo autor coloca que um treinamento visando a hipertrofia muscular deve ser realizado com intervalos curtos, não permitindo a recuperação total do sistema anaeróbio alático (ATP-CP), fazendo com que o organismo promova adaptações que induzam ao aumento do volume muscular.

Esta afirmação contradiz, no entanto, o pensamento de Godoy(1994), o qual ressalta que os intervalos devem proporcionar a recuperação do sistema ATP-CP antes do próximo esforço. Porém o pensamento de Bompa(2000), parece ser bem fundamentado, indo ao encontro do que afirma Dantas(1998), quando relaciona as substâncias contidas no sarcoplasma e seus respectivos aumentos percentuais, decorrentes de adaptações ao treinamento anaeróbio (vide quadro I), e também em relação à teoria da Hipertrofia Metabólica apresentada por Santarém(1999).

Finalmente, tomando-se como base o presente estudo, é possível que se faça algumas recomendações quanto ao controle dos intervalos de repouso entre as séries. Desta forma torna-se possível um melhor entendimento da importância desta variável, efetivando o objetivo central do treinamento, a hipertrofia muscular, e, também, evitando o insucesso e possíveis lesões relacionados ao desequilíbrio na interdependência entre a intensidade e o volume do treinamento.

Portanto, destaca-se os seguintes aspectos a serem levados em consideração, principalmente:

- **Período de Adaptação ao Treinamento**

Como se sabe, a intensidade do treinamento deve ser elevada progressivamente a fim de se obter melhoras na performance. Porém, antes de se elevar a intensidade mediante a intervenção em fatores como os intervalos de repouso entre as séries, por exemplo, deve-se ter como garantia que o praticante passou por um período inicial adequado de adaptação ao treinamento. Assim, tem-se uma redução das possibilidades de lesão principalmente em relação aos tecidos conjuntivos como tendões e ligamentos.

- **Equilíbrio Adequado Entre Volume e Intensidade**

Sabendo-se que os intervalos de repouso entre as séries constituem uma das variáveis da intensidade do treinamento, deve-se cuidar para que na redução dos tempos de intervalo haja conseqüentemente uma diminuição do número de séries e/ou de repetições e/ou da freqüência de treinos, ou seja, no volume do treinamento. Também é necessário que se evite a elevação conjunta de duas variáveis da intensidade do treinamento. A exemplo disso pode-se citar uma elevação da carga (peso utilizado) juntamente com a redução dos tempos de intervalos entre as séries.

Com isto, visa-se principalmente evitar lesões agudas nos tecidos conjuntivos, bem como nos sistemas muscular e esquelético, e também problemas crônicos como o sobretreinamento e suas conseqüências, decorrentes do excesso de sobrecarga no treinamento.

- **Considerações Quanto ao Período de Treinamento**

Tendo-se o aumento do volume muscular como objetivo principal do treinamento, pode-se intervir nos intervalos de repouso entre as séries de diferentes formas de acordo com o período ou estágio de treinamento. Considera-se, portanto, que no início da temporada de treinamento deve-se utilizar intervalos de repouso médios ou longos entre as séries (1min e 30 seg. a 3 min), o que permite a utilização de cargas de trabalho maiores devido ao maior tempo de repouso, priorizando-se desta forma a Hipertrofia Crônica ou

Miofibrilar, a qual se caracteriza por sua consistência devido ao aumento da secção transversa da fibra muscular.

Por outro lado, nos períodos que se aproximam da competição ou temporada em que se deseja atingir o pico de desenvolvimento muscular, recomenda-se a utilização de intervalos curtos(30 seg. a 1min e 30 seg.), o que, associado de forma ideal às demais variáveis do treinamento proporciona uma Hipertrofia Aguda ou Metabólica, a qual, mesmo sendo menos consistente ou duradoura, permite uma melhor apresentação da musculatura (em termos estéticos) em um menor período de tempo.

REFERÊNCIAS

BOMPA, Tudor O. ; CORBACCIA, Lorenzo J. **Treinamento de força consciente**. Tradução de Dilmar Pinto Guedes. São Paulo: Phorte, 2000.

BROOKS, Douglas S. Os sistemas de energia do corpo. In:_____. **Treinamento personalizado: elaboração e montagem de programas**. Tradução de Emilson Calantonio. Guarulhos, SP: Phorte, 2000. 336p. cap 4.

DANTAS, Estélio. H. M. Sistemas de transferência energética. In:_____. **A prática da preparação física**. 4. ed. Rio de Janeiro: Shape, 1998. 399 p. cap. 5.

FLECK, Steven J.; KRAEMER, William J. **Fundamentos do treinamento de força muscular**. Tradução de Cecy R. Maduro. 2 ed. Porto Alegre: Artmed, 1999. 247p.

FOX, Edward L. ; MATHEWS, Donal K. Fontes energéticas. In:_____. **Bases fisiológicas da educação física e dos desportos**. Tradução de Giuseppe Taranto. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986. 488 p. cap. 2.

FOX, Edward L. ; BOWERS, Richard W. ; FOSS, Merle L. Fontes energéticas. In:_____. **Bases fisiológicas da educação física e dos desportos**. Tradução de Giuseppe Taranto. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1989. 518 p. cap. 2-3.

GODOY, Eric Salum. **Musculação – Fitness**. [S. I.] : Sprint, 1994. 127p.

KATCH, Frank I. ; McARDLE, William. **Nutrição, exercício e saúde**. Tradução de Maurício L. Rocha. Rio de Janeiro: Medsi, 1996. 657p.

SANTARÉM, José Maria. Treinamento de força e potência. In:_____. GHORAYEB, Nabil; BARROS, Turíbio. **O exercício: preparação fisiológica, avaliação médica, aspecto especiais e preventivos**. São Paulo: Atheneu, 1999. 496p. cap. 4. (35-50).

SANTARÉM, José Maria. **Atualização em exercícios resistidos: hipertrofia muscular**. Saúde Total, [S.I.], 8 nov. 2001. Disponível em: <http://www.saudetotal.com/saude/musvida/hptrotra.htm> > Acesso em: 2 de maio de 2002.

SANTARÉM, José Maria. **Trabalho sobre exercícios resistidos**. [mensagem pessoal]. Mensagem recebida por < rogerhansen@bol.com.br > em 11de nov. 2001.

BIBLIOGRAFIA

MAUGHAN, Ron et al. **Bioquímica do exercício e do treinamento**. Tradução de Elisabeth de Oliveira. São Paulo: Manole, 2000. 241p.

WEINECK, Jürgen. **Treinamento ideal**. Tradução de Beatriz M. R. Carvalho. 9. ed. São Paulo: Manole, 1999. 731p.

ELLIOT, Bruce; MESTER, Joachim. **Treinamento no esporte: aplicando ciência no treinamento**. Vários tradutores. Guarulhos-SP: Phorte, 2000.

SANTOS, Vanderlei. **Guia prático de musculação**. [S. I.], 1989. 125p.

VOLPI, Liliam Maria. **Avaliação do efeito agudo de uma sessão de musculação nos perímetros do corpo humano**. 2001. TCC (Monografia em Licenciatura em Educação Física) – Centro de Desportos, Universidade Federal de Santa Catarina.

