

## **A IMPORTÂNCIA DO INTERVALO DE RECUPERAÇÃO ENTRE AS SÉRIES NO TREINAMENTO RESISTIDO: sua relevância para a hipertrofia muscular em adultos saudáveis.**

**Leonardo Pedro Pereira da Costa**

Aluno concluinte do CEDF/UEPA

leonandopedro@hotmail.com

**Moisés Santa Rosa**

Professor orientador do CEDF/UEPA

moisessantarosa@uepa.br

### **Resumo**

O treinamento resistido cada vez ganha mais adeptos, principalmente pelos resultados sobre a aptidão física e a saúde, sendo que sua estrutura deve obedecer aos princípios científicos do treinamento e adequada manipulação de seus fatores como: o número de repetições, sobrecarga e intervalo de recuperação. O objetivo desse estudo foi analisar a relevância da obediência do intervalo de recuperação entre as séries para a hipertrofia muscular em adultos saudáveis. Foi realizada uma revisão sobre o assunto em artigos do banco de dados SCIELO utilizando os descritores: treinamento resistido, intervalo de recuperação e hipertrofia muscular. Os resultados mostram que embora haja divergência entre os autores, o tempo médio de intervalo situa-se entre 60 a 120 segundos dependendo do nível do praticante. Porém, estudos de caso mostraram que esse intervalo é insuficiente para a realização das séries seguintes, mas com intervalos curtos há uma melhor liberação hormonal como a testosterona e o GH, podendo influenciar em uma maior hipertrofia, deixando claro que a prática é diferente da teoria em algumas circunstâncias e que essa variável deve ser manipulada cuidadosamente, respeitando os limites, estágio, individualidade e condição física do praticante. Concluiu-se que embora seja preconizado esse tempo médio deve ser levado em consideração aspectos psicológicos e os princípios do treinamento, bem como o nível do praticante, pois só assim o intervalo não trará prejuízos e sim uma otimização do treino.

**Palavras chave:** Treinamento resistido, hipertrofia, intervalo entre séries, fadiga.

### **INTRODUÇÃO**

Um das práticas mais pesquisadas nos últimos anos, e com resultados comprovados, é o treinamento resistido (TR). Seu aumento gradual, a partir da década de 1950, se dá, em grande parte, pela capacidade de oferecer benefícios à estética, aptidão física e à saúde que não pode ser facilmente obtidos pelo treinamento aeróbio ou de flexibilidade (FLECK; SIMÃO, 2008; BALSAMO; SIMÃO, 2007)

O TR pode ser definido como a execução de movimentos biomecânicos localizados em segmentos musculares definidos com a utilização de sobrecarga externa ou peso do próprio corpo (GUEDES JUNIOR, 1998 *apud* GUEDES JUNIOR, et. al., 2008).

O ACSM (2009) recomenda exercícios para desenvolver e manter o bom estar físico, cardiorrespiratório e de flexibilidade, em adultos saudáveis, de no mínimo um padrão de uma série de 8-12 repetições para 8-10 exercícios, incluindo um exercício para todos os maiores grupamentos musculares.

Para tanto, o TR sofre influência de diversas variáveis como: intensidade, volume de treinamento, exercícios, ordem de execução, número de séries e repetições, intervalo entre as séries e sessões de treinamento, as cargas usadas e a velocidade dos movimentos (BALSAMO; SIMÃO, 2007; BACURAU, et. al., 2009). Todas essas variáveis devem ser muito bem analisadas para se ter êxito nos objetivos propostos.

Para Bacurau (2009) o intervalo recuperação entre as séries e exercício é a variável mais negligenciada em um planejamento de treinamento, sendo desrespeitada, principalmente em academias.

O intervalo entre uma série de repetições e outra visa proporcionar a recuperação metabólica e funcional dos músculos e tendões, possibilitando na próxima série de repetições uma execução eficiente, sem prejuízos na mecânica do movimento, possibilitando maiores ganhos de hipertrofia, que, segundo Gentil (2008) é o aumento (volumétrico) de um músculo, devido ao aumento (volumétrico) das fibras que o constituem.

Diante das diversas variáveis expostas para com o TR, buscou-se através de uma revisão de literatura analisar o Intervalo de recuperação (IR) entre as séries em indivíduos saudáveis que buscam o aumento da massa muscular, devido encontrar controvérsias sobre essa temática e à observação da desvalorização dada, mediante a necessidade de se discutir aspectos importantes da fisiologia relacionados ao intervalo de recuperação entre as séries, que segundo Novaes (2008) tem importância primordial, mas não única, para o êxito na hipertrofia muscular no treinamento com pesos em indivíduos saudáveis, haja vista, que possui muitas controvérsias, deixando os professores e alunos com dúvidas a respeito dessa variável, portanto, o trabalho expõe sua relevância. Sendo assim, as respostas para essas dúvidas

poderão apontar parâmetros seguros para uma otimização dos planejamentos de treinos, sobretudo, pela maneira mais adequada para se instruir os praticantes sobre a necessidade de obedecer ao tempo de recuperação.

## **FISIOLOGIA DOS MÚSCULOS E TENDÕES**

O corpo de um ser humano possui mais de 400 músculos esqueléticos, representando cerca de 40% a 50% do peso corporal total, tendo como funções importantes: gerar força para a locomoção, respiração, sustentação postural e produção de calor durante períodos de exposição ao frio (POWERS; HOWLEY, 2009). Sendo o principal responsável por converter energia química (potencial) em energia cinética (movimento) (PEREIRA; SOUZA JUNIOR, 2007).

Possuem a capacidade de se contrair e relaxar, transmitindo seus movimentos aos ossos, sobre os quais se inserem, assim, formam o sistema passivo do aparelho locomotor (NOVAES, 2008). São fixados aos ossos por tecidos conjuntivos resistentes chamados de tendões. Chama-se de origem a extremidade do músculo onde se une ao osso, mas não se move, enquanto inserção há movimento durante a contração muscular. Músculos que diminuem ângulos articulares são denominados flexores, ao passo que extensores são os que aumentam (POWERS; HOWLEY, 2009).

Os músculos individuais são separados entre si e envoltos por um tecido conjuntivo denominado fáscia. No interior do músculo há três camadas separadas de tecido conjuntivo: epimísio, perimísio e endomísio. Logo abaixo, envolvendo cada fibra muscular, encontra-se outro tecido protetor denominada lâmina externa ou membrana basal (NOVAES, 2008; POWERS; HOWLEY, 2009).

Cada fibra muscular individual é um cilindro fino e alongado, estendendo-se, geralmente, por todo o comprimento do músculo. Apesar de sua forma única possuem muitas das organelas que estão presentes em outras células. Entretanto, ao contrário da maioria das outras células do corpo, as células musculares são multinucleadas, tendo como uma das suas características mais distintas, do aspecto microscópico, é sua aparência estriada. Isso ocorre devido à alternância de bandas claras e escuras que aparecem em todo o comprimento da fibra (POWERS; HOWLEY, 2009).

A membrana externa da fibra, cujo objetivo é controlar a entrada e saída de substâncias como íons de sódio e potássio denomina-se sarcolema. Entre a lâmina basal e o sarcolema estão as células satélites que são pequenas estruturas com alta densidade de material genético. Ao apresentar estímulos adequados, elas possuem a capacidade de se proliferar e fundirem-se entre as mesmas ou com fibras já existentes, surgindo novas células ou novos núcleos. (GENTIL, 2008).

Para que as fibras musculares produzam movimento tem de haver uma conexão junto a uma inervação (NOVAES, 2008). O conjunto de um neurônio e as fibras por elas inervadas dá-se o nome de unidade motora, sendo a unidade funcional da atividade neuromuscular. O número de fibras constituinte da unidade motora determinará tanto sua capacidade de realizar força quanto a precisão de seus movimentos (GENTIL, 2008). A estimulação de neurônios motores inicia o processo de contração. O local onde o neurônio motor e a célula muscular se encontram é denominada junção neuromuscular. Nessa junção, o sarcolema forma uma bolsa conhecida como placa motora (POWERS; HOWLEY, 2009)

O sistema muscular não comporta apenas um tipo de fibra muscular. Suas características são bastante similares em relação à bioquímica e mecânica, o que irá determinar, em grande parte, são os motoneurônios que as inervam (GENTIL, 2008).

Sabe-se que alguns tipos de grupamentos musculares são compostos em quase todas as partes por fibras rápidas ou lentas. A maioria desses grupos do corpo tem uma mistura parecida de fibras lentas e rápidas, ou seja, na sua maioridade não há músculos só com fibras de contração lenta ou de contração rápida. A porcentagem das fibras pode ser influenciada pela genética, pelo nível sanguíneo de hormônios e pelos hábitos de exercício do indivíduo (IDE, et. al., 2010).

Embora haja confusão em relação à nomenclatura, historicamente as fibras vêm sendo divididas em duas classes: fibras lentas e fibras rápidas, sendo as fibras rápidas subdivididas em Ila e I Ib.(IDE, et. al., 2010).

Já é bem exposto que pode haver conversões nos tipos de fibras musculares, dependendo dos estímulos dados, preferencialmente aos de longa duração. Estudos mostram aumentos nas fibras Ila com diminuição

proporcional as fibras IIb, porém não foram encontrados estudos que detectaram mudanças entre as fibras tipo I e II (DESCHENES; KRAMES, 2002 *apud* NOVAES, 2008).

Fadiga muscular pode ser definida como a inépcia do músculo em manter força e potência constante durante repetidas contrações musculares, (SANTOS, 2003; POWERS; HOWLEY, 2009) acometendo em uma diminuição no rendimento físico ou deficiência em sustentar níveis particulares do desempenho durante o exercício físico. (PEREIRA; SOUZA JUNIOR, 2007; SANTOS, 2003). Porém, Pereira e Souza Junior (2007) afirmam que essas definições não devem ser consideradas para exercícios prolongados, pois outros fatores como desidratação, depleção do glicogênio muscular e hepático, entre outros, também são relevantes. Além do que tanto processos centrais (sistema nervoso central e periférico) como periféricos (processos metabólicos) parecem estar envolvidos no desenvolvimento da fadiga.

Powers e Howley (2009) dissertam da pouca concordância sobre os motivos da fadiga, já que as pesquisas realizadas, por mais de um século, encontram dificuldades devida à natureza multifatorial e à complexidade, porém, a fadiga possui causas variáveis e específicas para cada tipo de atividade.

A fadiga é um mecanismo de defesa atuando na prevenção de alguma deterioração de determinadas funções orgânicas e celulares, antecipando possíveis lesões celulares irreversíveis e numerosas lesões esportivas (SANTOS, 2003).

As razões da origem e extensão da fadiga muscular incluem: o tipo e o estado de treinamento das fibras (SANTOS, 2003). Se o músculo foi estimulado voluntariamente ou por eletricidade; o uso de preparações musculares de anfíbios e mamíferos, com uma parte isolada do corpo; e a intensidade e a duração do exercício, e se a atividade é contínua ou intermitente (POWERS; HOWLEY, 2009).

Ascensão e Fitts (*apud* OLIVEIRA, 2008) acrescentam as alterações no pH, modificações na temperatura, alterações do fluxo sanguíneo; acúmulo de subprodutos do metabolismo celular e acúmulo de lactato e íons de hidrogênio.

Santos (2003, p.8) diz: “A mudança na produção da força é resultado de uma alteração no processo excitação-contração-relaxamento”, de acordo com esta relação a fadiga é dividida em central e periférica.

## **TREINAMENTO RESISTIDO E O INTERVALO DE RECUPERAÇÃO PARA A HIPERTROFIA MUSCULAR**

Nas últimas décadas o aumento de pesquisas relacionadas ao TR ou treinamento de força constatou a importância dessa atividade na promoção da saúde e estética, aumentando os adeptos dessa prática, já que nas décadas de 1950 e 1960 os mitos de que o treinamento de força poderia prejudicar a estrutura musculoesquelética, causar lesões e tornar a pessoa mais lenta fisicamente, mostraram-se infundados (FLECK; SIMÃO, 2008).

Além do que, na mesma época, Fleck e Simão (2008), afirmam que o treinamento de força, se dá, em grande parte, pela capacidade de oferecer diversos benefícios como: à estética, aptidão física; e à saúde. Fatores que não podem ser facilmente obtidos pelo treinamento aeróbico ou de flexibilidade.

Para que o treinamento de força tenha sucesso, é crítico o entendimento das relações básicas (princípios de treinamento), as adaptações ao mesmo (aspecto fisiológico) e o melhor desempenho do exercício. Além disso, o sucesso do treinamento depende da aplicação destes conhecimentos às demandas específicas daquele estresse típico do exercício a ser executado (MARTINS, 2008).

Com isso, alguns princípios devem ser respeitados para uma melhor prática e cuidado com realizadores do treinamento resistido como: adaptação, continuidade, especificidade, individualidade. Além de diversas variáveis, como principais: a repetição, série, carga, o intervalo entre as séries ou sessões de treinos, velocidade de execução, intensidade e volume (GENTIL, 2008).

Segundo Bacurau (2009, p 16):

Uma das variáveis mais negligenciadas durante o planejamento do treinamento é a quantidade de descanso entre as séries e os exercícios. Esses intervalos nem sempre são respeitados, principalmente em academias, onde muitas vezes imperam a conversa demasiada ou a pressa de ir embora.

Porém, a duração dos intervalos de descanso entre séries e exercícios influencia as respostas hormonais, metabólicas e cardiorrespiratórias a uma sessão de treinamento resistido (ACSM, 2002; KRAMER; RATAMESS, 2004 *apud* KRAMER; FLECK, 2009). Além de afetar o nível de recuperação que ocorre entre séries e exercícios, e, portanto, interfere no grau de fadiga sentida à medida que a sessão de treinamento evolui (KRAMER; FLECK, 2009).

Entretanto, quando esse repouso não é adequado, pode haver sintomas indesejados como náuseas, desmaios, vertigens, vômitos; já que treinos muito intensos com curtos períodos de intervalos de descanso aumentam consideravelmente as taxas de concentração de lactato no sangue, havendo um grande estresse para o corpo. (BACURAU, 2009).

### **INTERVALO DE RECUPERAÇÃO PARA HIPERTROFIA MUSCULAR: UMA PAUTA CONTROVERTIDA.**

Durante os últimos 10 anos, a compreensão da influência de recuperação sobre o estresse e a quantidade de resistência que pode ser empregada, tem sido um tópico muito estudado, com poucas verdades absolutas (FLECK; KRAEMER, 2006).

Novaes (2008) aponta que tempos ideais de intervalo de recuperação entre as séries, para uma otimização dos ganhos de força e hipertrofia, é uma lacuna obscura na área do treinamento.

Bacurau (2009) afirma que o intervalo de recuperação é a variável mais negligenciada durante o planejamento do treinamento, porém, o cumprimento adequado desses intervalos permite a melhor adaptação do indivíduo ao programa proposto, principalmente no que se refere à adaptação da intensidade proposta.

As variações dos intervalos de descanso são importantes na criação das diversas sessões de treino em um programa, pois definem o impacto na produção de força com base nas exigências metabólicas e sistemas de tamponamento necessários em determinada atividade de alta intensidade (KRAEMER; FLECK, 2009).

Fleck e Simão (2008) dividem os períodos em: curtos (1 minuto ou menos), médio (2 a 3 minutos) e longo (mais de 3 ou 4 minutos). Os curtos são, normalmente, utilizados em programas que adotam a metodologia do treinamento em circuitos, onde seus principais objetivos é aumentar a aptidão cardiovascular. Já os de duração intermediária permitem maior recuperação dos que os curtos, o que resulta em menor concentração de lactato sanguíneo, produto que, se aumentado, pode causar fadiga e desconforto. Por outro lado, provocam maiores aumentos na força que os exercícios realizados com intervalos de curta duração. Por fim, períodos longos de recuperação são adotados quando a intensidade do treinamento é muito elevada, portanto, maior tempo de recuperação faz com que a intensidade do treinamento seja mantida. Essa forma de treinamento com intervalo mais longo promove poucas alterações no nível de lactato sanguíneo e, conseqüentemente, o índice de fadiga e desconforto muscular durante a sessão diminui.

Após investigar no banco de dados da *SCIELO* foram encontrados seis artigos relacionados com o intervalo de recuperação em relação a hipertrofia muscular. Os mesmos apontaram que curtos intervalos de recuperação entre as séries propiciam um menor volume do que intervalos maiores, devido ao fato de não haver uma recuperação adequada, havendo sempre redução das repetições, (MARTINS et. al., 2008; SALLES et. al., 2008; SIMÃO et. al., 2008; BARROS et. al., 2009; TIBANA et al., 2010; BALSAMO et al., 2010), já que intervalos iguais ou inferiores a 1 minuto limitam a recuperação das reservas de CP e ATP (BARROS et. Al., 2009). O mesmo estudo mostrou que à medida que o tempo de intervalo era aumentado, o número de repetições completadas também aumentava, influenciando no volume total de trabalho realizado. Isso sugere que, em se tratando do treinamento que objetiva elevado volume, como no caso da hipertrofia, a escolha do intervalo de recuperação é fundamental, tornando-se mais evidente à medida que os indivíduos têm que realizar mais de um exercício por grupamento muscular por meio de séries múltiplas.

Kramer (1997) apud Fleck e Kraemer (2006) verificou diferença no desempenho com períodos de recuperação de 3 versus 1 minuto. Todos conseguiram realizar 10 repetições com cargas para 10 RM, por 3 séries, com períodos de 3 minutos de recuperação. Entretanto, quando os períodos de recuperação foram reduzidos a 1 minuto, 10, 8 e 7 repetições foram

executadas, respectivamente. Uma das causas, pode ser devido ao grande acúmulo de lactato sanguíneo, não havendo tempo para uma remoção adequada, prejudicando as séries subsequentes.

Estressando-se os sistemas energéticos glicolíticos e de ATP-CP pode-se direcionar o treinamento para a hipertrofia muscular: desenvolvendo o mecanismo de eliminar a acidez; aumentar a velocidade da recuperação do sistema ATP-PC; aumentar a secreção de hormônios anabólicos (FLECK; KRAEMER, 2006; NOVAES, 2008).

Nos exercícios resistidos são bem evidenciadas diversas respostas fisiológicas em diferentes períodos de recuperação como: respostas metabólicas, cardiovasculares, hormonais (testosterona, GH e cortisol, principalmente) e concentrações sanguíneas de lactato, em um surto agudo de exercício de força, bem como o desempenho de séries subsequentes (FLECK; KRAEMER, 2006; KRAMEMER; FLECK, 2009; FLECK; SIMÃO, 2008; NOVAES, 2008). Além de diminuir a atividade eletromiográfica do músculo ativo. Essa diminuição pode estar ligada a uma diminuição do pH intracelular, diminuindo assim a ação de algumas enzimas e levando fibras rápidas à fadiga mais rapidamente (NOVAES, 2008).

A solicitação fisiológica criada pelos protocolos de intervalos curtos com exercícios de alta intensidade durante o treinamento de força aumenta o risco de adaptações negativas. Treinos que utilizam múltiplos exercícios e múltiplas séries com 1 minuto de intervalo podem resultar em concentrações de lactato no sangue maiores de 10mmol/L; em repouso, o lactato do sangue permanece próximo de 1 mmol/L., sendo um grande estresse para o corpo, que necessita neutralizar o ácido tanto no sangue quanto no músculo. Esses métodos que possuem curtos intervalos podem produzir sintomas (náuseas, desmaios, vertigens, vômitos) que são contraproducentes para o desenvolvimento da força ideal e para a saúde. Por isso, pra que se possa atingir plenamente o objetivo, é necessário que os intervalos sejam respeitados, pois eles caracterizam e proporcionarão a faixa média ideal de recuperação para cada objetivo (BACURAU, 2009).

Para treinos visando hipertrofia muscular, intervalos em torno de 1 a 2 minutos, dependendo do nível do praticante, são mais adequados (*American College Of Sports, 2002*) MARTINS et. Al., 2008; SALLES et. al., 2008; SIMÃO

et. Al., 2008; BARROS et. Al., 2009; TIBANA et Al., 2010; BALSAMO et Al., 2010;).

Kraemer et al., (1990; 1991; 1993) *apud* FLECK; KRAEMER, 2006; FLECK; SIMÃO, 2008; KRAMEMER; FLECK, 2009) utilizaram combinações de sessões para comparar o impacto das alterações dos períodos de recuperação sobre as respostas lactacidêmicas. Com períodos: 5/3, 5/1 (5RM para 3 e 1 minuto de intervalo), 10/3, 10/1(10RM para 3 e 1 minuto de intervalo). Os resultados apontaram que exercícios similares com pesos, com sessões idênticas para o número de séries e exercícios, utilizando repetições máximas em intervalos de 3 ou 1 minuto, em ambos os sexos, mostram que, em intervalos de 1 minuto, a concentração de lactato é duas vezes maior do que com 3 minutos de intervalo, podendo chegar de três a oito vezes maior em um protocolo de treinamento para o corpo inteiro. O lactato também é afetado pelo número de repetições por cada série. Nos mesmos experimentos citados acima, em que ambos os sexos realizaram o mesmo tipo de treinamento, mas variando o número de repetições por série, identificou-se que uma maior concentração de lactato ocorreu ao se realizar 10RM do que em 5 RM. A concentração de lactato resulta da quantidade total de trabalho (repetições e carga utilizada) desempenhando durante uma sessão de treinamento, incluindo-se os períodos de intervalo entre as séries e os exercícios. Quando executadas sessões idênticas de treinamento e em uma delas há períodos de intervalo menores entre as séries e os exercícios, o trabalho total em cada minuto é maior, o que gera maior nível de lactato. Os períodos de repouso mais curtos, por possibilitarem menor tempo de recuperação das fontes de energia de rápida utilização (álaticas) entre as séries e os exercícios, contribuem ainda para o aumento do nível do lactato.

Períodos curtos de intervalo (um minuto ou menos) elevam significativamente a secreção de hormônios anabólicos, além de influenciar as respostas agudas metabólicas, respostas crônicas da força muscular e o desempenho das séries subsequentes quando comparados a períodos de intervalo mais longos. (SALLES et. al., 2008; MARTINS et. al., 2008).

Martins et. al. (2008) compararam as respostas hormonais do hormônio do crescimento (GH) em três diferentes intervalos de recuperação entre as séries de exercícios resistidos (30 segundos, 60 segundo, 120 segundo) após

uma sessão de treinamento resistido de membros inferiores em mulheres. Os achados foram que as concentrações de GH nos protocolos estudados de 30, 60 e 120 segundos foram significativamente maiores após a sessão de exercícios em relação aos valores de repouso em mulheres jovens treinadas, porém quando comparados os protocolos, o de 30 segundo apresentou concentrações significativamente maiores que o de 60 e o 120.

Embora as mudanças hormonais agudas não sejam um parâmetro de avaliação direto da hipertrofia muscular, são consideradas fundamentais para o seu desenvolvimento e mostra uma grande correlação com o desenvolvimento da hipertrofia, tanto em fibras musculares de contração rápida como em fibras de contração lenta (MCCALL et al., 1996 *apud* KRAMEMER; FLECK, 2009).

A testosterona é um hormônio que estimula o desenvolvimento e a manutenção das características sexuais masculinas, o padrão de crescimento dos tecidos e a síntese de proteínas. A concentração desse hormônio no sangue aumenta em função de um grande volume e a intensidade nas sessões de treinamento. Sua concentração no sangue eleva-se significativa e proporcionalmente em resposta a uma sessão de treinamento de 5 RM com período longo de recuperação (3 minutos) ou de 10 RM com período curto de recuperação (1 minuto). A resposta da testosterona, assim como a de qualquer outro hormônio, pode variar de acordo com a condição física ou o histórico de treinamento do praticante para sessões similares de treinamento. Os hormônios não são responsáveis apenas pela hipertrofia muscular, mas também estão associados a outras adaptações ao treinamento com pesos em longo prazo. (FLECK; SIMÃO, 2008).

O hormônio do crescimento estimula a liberação de outros hormônios, como, por exemplo, os fatores de crescimento I (IGF 1) e II (IGF2) relacionados à insulina, que estimulam a síntese proteica, o crescimento dos tecidos e o metabolismo. Esses hormônios, liberados em função do hormônio do crescimento, podem ter efeito tanto direto quanto indireto sobre os tecidos. A concentração hormonal do crescimento no sangue aumenta significativamente com uma sessão de treinamento de 5 RM com repouso longo (3 minutos) e também com uma de 5 RM com repouso curto (1 minuto). Todavia, a concentração do hormônio do crescimento no sangue, estimulada por uma sessão de treinamento de 10 RM com repouso curto (1 minuto), é de 2 a 3

vezes maior do que a induzida pela sessão de 5 RM com intervalo longo ou curto. Essa resposta é consideravelmente maior que as das sessões de 5RM. Por outro lado, a concentração do hormônio do crescimento no sangue em decorrência de uma sessão de 10 RM com recuperação longa (3 minutos) não se mostra notavelmente maior do que a verificada em estado de repouso. Desta forma, a resposta do hormônio do crescimento depende tanto da duração do período de repouso quanto do número de repetições por série, ou seja, volume total de treinamento em uma sessão (FLECK; SIMÃO, 2008).

Gotshalk et al. (1997) *apud* Novaes (2008) encontram, como resultado, que a resposta aguda de GH e testosterona foi maior depois de um protocolo de exercícios de resistência de múltiplas séries do que com séries simples, podendo se considerar que um maior volume levaria a uma maior resposta hormonal aguda.

A resposta do hormônio do crescimento a sessões de treinamento de indivíduos do sexo masculino apresenta significativa relação com a hipertrofia das fibras musculares de contração rápida e lenta durante oito semanas de treinamento. Isso indica que a resposta do hormônio do crescimento no sangue a uma sessão de treinamento e as concentrações de testosterona são variáveis importantes para o desenvolvimento, em longo prazo, das adaptações fisiológicas ao treinamento de força. (FLECK; SIMÃO, 2008).

Uma sessão de treinamento feita com o objetivo de produzir o maior aumento possível da concentração do hormônio do crescimento no sangue também resultará em significativo aumento do lactato. Desta forma, o indivíduo terá de suportar certo desconforto resultante do lactato durante uma sessão de treinamento com pesos, a fim de conseguir maior resposta hormonal e, portanto, considerável aumento potencial no tamanho do músculo ao longo do tempo (FLECK; SIMÃO, 2008).

A diminuição dos intervalos de descanso em qualquer sessão de treinamento cria um estímulo de exercício bem distinto que afeta as adaptações a ele. Por isso, deve-se realizar uma diminuição cautelosa e gradual dos intervalos de descanso, a fim de permitir um aumento gradual da tolerância a níveis elevados de acidose nos músculos e no sangue e dos mecanismos de tamponamento ácido-básico. Essa precaução evita o estresse

excessivo do praticante ou o comprometimento da qualidade da sessão de treinamento. (FLECK; KRAEMER, 2006; KRAEMER; FLECK, 2009).

Todos os achados enfatizam a relevância do intervalo de recuperação entre as séries. Porém, pesquisas futuras precisam considerar o aspecto recuperação entre repetições, uma vez que a “qualidade” de cada repetição começa a ter grande importância nos ganhos de massa muscular. Um sistema de treinamento “recuperação-pausa” pode ser uma das novas direções para pesquisa da otimização da qualidade da sessão de treinamento. Novos sistemas de *feedback* nos equipamentos de exercícios de força, que sinalizem outros fatores do desempenho além de apenas informar sobre o levantamento do peso, nos permitirão avaliar a qualidade de cada repetição com base no percentual de pico de velocidade ou de potência máxima. A manipulação cuidadosa dos períodos de recuperação é essencial para evitar a imposição de estresse inapropriado e desnecessário ao indivíduo durante o treinamento (FLECK; KRAEMER, 2006).

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Para que a montagem do treinamento com pesos tenha sucesso e segurança deve ser analisado vários fatores, como: a condição física do praticante e experiência com esse tipo de treinamento; a manipulação adequada entre o volume e intensidade; ordem de exercícios, periodização, o tipo de equipamento utilizado.

Os intervalos proporcionam a recuperação dos músculos e tendões, portanto, sua negligência afeta diretamente o volume de treinamento, podendo ocorrer lesões se não bem estipulado.

Apesar dos diversos achados, observamos que, possivelmente, os intervalos de recuperação que favorecem a hipertrofia muscular são os curtos, em torno de 60 a 120 segundos. Porém, como já mencionado, o bom senso deve imperar para não trazer prejuízos, principalmente, para alunos iniciantes, ou até intervalos menores desde que o praticante seja altamente treinado a ponto de suportar intensidade elevadas, pois, para aumentos ótimos na massa muscular, intensidades altas devem-se ser alcançadas.

Como analisado, ainda há divergências nessa variável de treinamento, porém, sua relevância é indiscutível para o êxito dos objetivos propostos, pois, através dos diversos intervalos, várias respostas fisiológicas pode-se obter.

Nota-se a diferença da prática e teoria ao analisar os testes de cargas máximas para as repetições propostas, além de sempre se ter um parceiro que ajuda quando necessário a completar as repetições estipuladas, fato raro na realidade das academias, sendo realizadas, normalmente, séries submáximas.

Mais estudos devem ser realizados, porém com o mais próximo da realidade, pois a maioria dos estudos são feitos fora da realidade atual: como o espaço utilizado, o equipamento utilizado, planejamento de treino e o aspecto motivacional, e individualidade.

## ABSTRACT

COSTA, Leonardo Pedro Pereira da. **The importance of the recuperation interval between sets in the resistance training** Your relevance for the muscle hypertrophy in healthy adults. 32 f. WORK CONCLUSION OF COURSE (Undergraduate Full Degree in Physical Education) - University of Pará, Belém, 2013..

The Resistance Training every day wins more followers, mainly because of the results about the physical fitness and healthy, then observing that the structure of this kind of training must be obey the scientific principles of training and the suitable manipulation of your factors like: the number of repetitions, overload and the period of recuperation. The objective of this study was to analyze the relevance obedience of the recuperation interval between sets for the muscle hypertrophy in healthy adults. A performed review on the subject based in articles in the database of SCIELO, using the keywords: resistance training, recovery interval and muscle hypertrophy. The results showed that, although there is a divergence between the authors, the average time interval is fixed between 60 and 120 seconds, depending on the level of the practitioner, however, studies based in cases have demonstrated that this period is insufficient to perform the following series, but with short intervals there is a better release of hormones such as testosterone and GH, and it can influence in a greater hypertrophy, making it clear that the practice is different from theory in some circumstances and that variable must be handled carefully, always respecting the limits, stage, individuality and physical condition of the practitioner. It was concluded that, although it is recommended that the average time, should be taken into account psychological aspects and

principles of training, as well as the level of the practitioner, because only this way the range will not damage, but bring an optimization training.

**Keywords:** Resistance Training, hypertrophy, interval between sets, fatigue

## REFERÊNCIAS

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Position stand: Progression models in resistance training for healthy adults. **Medicine Science Sports Exercise**, p.687-708, 2009.

BACURAU, Reury Frank; NAVARRO, Francisco; UCHIDA, Marco Carlos. **Hipertrofia , hiperplasia:** fisiologia, nutrição e treinamento do crescimento muscular. 3. Ed. São Paulo: Phorte, 2009.

BALSAMO, S., TIBANA, R A.; MAGALHÃES, I.; BEZERRA, L.; SANTANA, F.; **Efeitos de diferentes intervalos de recuperação no volume completado e na percepção subjetiva de esforço em homens treinados.** R. bras. Ci. e Mov. 18(1):35-41, 2010.

BALSAMO, Sandor; SIMÃO, Roberto. **Treinamento de Força:** Para Osteoporose, Fibromialgia, Diabetes Tipo 2, Artrite Reumatóide e Envelhecimento. Phorte, 2007.

BARROS, C.; RIBEIRO, D.; ROCHA, W. **Efeitos de diferentes intervalos de recuperação no número de repetições máximas.** Revista Mineira de Ciências da Saúde. UNIPAM, (1): 32-41, ano 1, n. 1, 2009.

FLECK, Steven J.; KRAEMER, William J. **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular.** 3. Ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

FLECK, Steven J.; SIMÃO, Roberto. **Força:** princípios metodológicos para o treinamento. Brasil: phorte, 2008.

GENTIL, Paulo. **Bases científicas do treinamento de hipertrofia.** 3 ed. Rio de Janeiro: Sprint, 2008.

GUEDES, Dilmar P.; SOUZA JUNIOR, Tácito P.; ROCHA, Alexandre C. **Treinamento personalizado em musculação.** São Paulo: phorte, 2008.

IDE, Bernardo Neme; LOPES, Charles Ricardo; SARRAIPA, Mário Ferreira. **Fisiologia do treinamento esportivo:** força, potência, velocidade, resistência, periodização e habilidade psicológicas. São Paulo: Phorte, 2010.

KRAEMER, William J.; FLECK, Steven J. **Otimizando o treinamento de força:** programas de periodização não-linear. Tradução feita por Fabiano Fleury de Souza Campos. Barueri-SP: Manole, 2009.

Martins B. Veloso J, Franca J, Bottaroza M. **Efeitos do intervalo de recuperação entre series de exercícios resistidos no hormônio do crescimento em mulheres jovens.** Rev Bras Med Esporte – Vol. 14, No 3 – Mai/Jun, 2008

MARTINS. Rômulo. de Souza. **A influência do Intervalo entre séries no treinamento de força.** Tese de conclusão de curso da Universidade do Estado do Pará. 2008.

NOVAES, Jefferson da Silva. **Ciência do treinamento dos exercícios resistidos.** São Paulo: Phorte, 2008.

OLIVEIRA, Elke. **Fadiga muscular.** Disponível em:<  
[http://www.gease.pro.br/artigo\\_visualizar.php?id=201](http://www.gease.pro.br/artigo_visualizar.php?id=201)>. Acesso em: 06 setembro 2012.

PEREIRA, Benedito; SOUZA JUNIOR, Tácito Pessoa de. **Metabolismo celular e exercício físico:** aspectos bioquímicos e nutricionais. 2. ed. São Paulo: Phorte, 2007.

POWERS, Scott K.; HOWLEY, Edward T. **Fisiologia do exercício:** teoria e aplicação ao condicionamento e ao desempenho. Barueri: Manole, 2009

SALLES, B.; MIRANDA, F.; NOVAES, J.; SIMÃO, R. **Influência de dois e cinco minutos de intervalo entre séries em exercícios mono e multiarticulares para membros inferiores.** Revista Mackenzie de Educação Física e Esporte – Volume 7, número 1, 2008.

SANTOS, M. G, DEZAN, V.H., SERRAF T. A. **Bases metabólicas da fadiga muscular.** Rev. Bras Ciênc Mov .11(1):7-12, 2003.

SIMÃO, R.; POLITO M., MONTEIRO W. **Efeitos de diferentes intervalos de recuperação em um programa de treinamento de força para indivíduos treinados.** Rev Bras Med Esporte – Vol. 14, No 4 – Jul/Ago, 2008;

TIBANA. R.; NASCIMENTO, D.; LANDIM, G.; VANNI O.; PETRUCHELLI, Z.; AGUIAR, F.; BEZERRA, L.; SANTANA, F.; HILDEAMO, B.; BALSAMO, S. **Influência de diferentes intervalos de recuperação sobre o volume total de treino e a percepção subjetiva de esforço em indivíduos treinados.** Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício, São Paulo, v.4, n.19, p.36-41. Jan/Fev. 2010.