

PEDRO FONTOURA LAMOUNIER

**ANÁLISE DOS EFEITOS DE DIFERENTES DURAÇÕES DE INTERVALOS DE  
RECUPERAÇÃO ENTRE SÉRIES NO TREINAMENTO NA MUSCULAÇÃO:**

revisão de literatura

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional/UFMG

2015

PEDRO FONTOURA LAMOUNIER

**ANÁLISE DOS EFEITOS DE DIFERENTES DURAÇÕES DE INTERVALOS DE  
RECUPERAÇÃO ENTRE SÉRIES NO TREINAMENTO NA MUSCULAÇÃO:**

revisão de literatura

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Educação Física da Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Educação Física.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Vitor Lima

Belo Horizonte

Escola de Educação Física, Fisioterapia e Terapia Ocupacional/UFMG

2015

## RESUMO

**Introdução:** A prescrição de um programa de treinamento na musculação consiste na manipulação relacionada dos diferentes componentes da carga de treinamento. O relacionamento adequado desses componentes implicará em um programa de treino que atinja os objetivos. Entre as variáveis a serem manipuladas está o intervalo de recuperação entre as séries (IR), sendo esta colocada em foco neste trabalho. **Objetivo:** Realizar uma revisão bibliográfica para verificar se a prescrição de diferentes IR geram diferentes respostas ao treinamento, e a partir das informações encontradas discutir sobre como estas podem auxiliar na prescrição dos treinos. **Método:** O trabalho foi realizado através da revisão de estudos (em português) que tenham como tema o IR no treinamento na musculação, sendo todos publicados no período entre 2006 e 2010. **Resultados:** Os resultados mostraram que a utilização de IR recomendados por normativas da literatura geram diferentes efeitos fisiológicos e muitas vezes não permitem a manutenção da carga de treinamento. **Conclusão:** A utilização dos IR recomendados pelas normativas deve ser feita com cautela, visto que quando relacionados com as outras variáveis do treino, talvez não seja possível a manutenção da carga de treinamento proposta. Como conclusão, a prescrição do intervalo de recuperação deve ser feita de acordo não só com os valores de referência da literatura, mas também com a capacidade de manutenção da carga de treinamento proposta e com consequentes adaptações.

**Palavras-chave:** Treinamento na musculação. Intervalo de recuperação.

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b> .....	4
1.1 OBJETIVOS .....	5
1.2 JUSTIFICATIVA .....	5
<b>2. MÉTODOS</b> .....	6
<b>3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	7
3.1. ADAPTAÇÕES AO TREINAMENTO DE FORÇA.....	6
3.2. NORMATIVAS PARA O TREINAMENTO DE FORÇA .....	11
<b>4. RESULTADOS</b> .....	15
<b>5. DISCUSSÃO</b> .....	19
<b>6. CONCLUSÃO</b> .....	21
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	22

## 1 INTRODUÇÃO

A prescrição de um programa de treinamento na musculação consiste na manipulação integrada dos componentes da carga de treinamento (volume, intensidade, frequência, densidade e duração) (CHAGAS; LIMA, 2011)<sup>7</sup>. A manipulação adequada desses componentes implicará em um programa de treino que deverá gerar as adaptações fisiológicas objetivadas. Sendo assim, é essencial para um profissional de Educação Física que deseje trabalhar com o treinamento na musculação, conhecer o conceito de cada um dos componentes da carga e como estes se relacionam.

O IR tem efeito direto na densidade de um treinamento, portanto, colocaremos em foco este componente da carga. Segundo citação de Weineck (1999) em Chagas e Lima<sup>7</sup>, esta é entendida como a relação entre a duração do estímulo e a pausa. Pensando nesse conceito, podemos perceber que o aumento/diminuição do tempo de estímulo e o aumento/diminuição do tempo de intervalo acarretarão em mudanças na densidade do treinamento, que por sua vez, trará diferentes respostas fisiológicas. Sendo assim a prescrição dos intervalos de recuperação entre séries é determinante para uma elaboração adequada dos programas de treinamento.

O intervalo de recuperação entre séries pode ser prescrito através de informações qualitativas: ~~assim que se sentir capaz de realizar outra série,~~ ou informações quantitativas, já consideradas na literatura como normativas para a prescrição de programas. A prescrição qualitativa provavelmente será muito subjetiva, podendo comprometer os resultados esperados do treino, a prescrição quantitativa por sua vez, pode ser muito padronizada, não respeitando o princípio da individualidade biológica, podendo da mesma forma comprometer os efeitos do treinamento.

A utilização de diferentes intervalos entre as séries na musculação poderá acarretar em mudanças nos componentes da carga. A diminuição do tempo de pausa entre séries pode ter como consequência:

- Diminuição do peso utilizado nas séries (intensidade);
- Diminuição do número de repetições em cada série (volume);
- Diminuição do número total de séries (volume);
- Diminuição da duração das repetições (duração);

E o aumento do tempo de pausa entre séries pode ter como consequência:

- Aumento do peso utilizado nas séries (intensidade);
- Aumento do número de repetições em cada série (volume);
- Aumento do número total de séries (volume);
- Aumento da duração das repetições (duração);

### **1.1 OBJETIVO**

O objetivo do presente estudo foi fazer uma revisão bibliográfica para verificar, através de resultados de estudos, como a prescrição de diferentes intervalos de recuperação no treinamento na musculação gera diferentes respostas ao treinamento, e a partir das informações encontradas discutir sobre como estas podem auxiliar na prescrição dos treinos.

### **1.2 JUSTIFICATIVA**

Como já foi dito anteriormente, a prescrição de um treinamento consiste na organização dos componentes da carga de treinamento para atingir-se determinados objetivos. Assim como em outras atividades físicas, na musculação ocorre a utilização de diferentes valores para o tempo de pausa entre as séries a serem executadas nos exercícios. Sendo assim, é fundamental que o profissional de Educação Física conheça as justificativas para a utilização de um determinado valor para o tempo de intervalo entre séries, assim otimizando os resultados do treino.

Já existem na literatura algumas normativas para a prescrição desse intervalo de recuperação para causar diferentes adaptações ao treinamento, mas é preciso verificar se tais normativas vão de encontro com o que vem sendo descoberto pelas pesquisas que analisem os efeitos de diferentes intervalos de recuperação no treinamento na musculação.

Pensando nessas informações, pode-se perceber que é necessária uma revisão sobre o assunto, visando chegar a novas conclusões sobre os valores utilizados como normativas para o treinamento na musculação, dando maior suporte teórico para a atuação do profissional de Educação Física.

## 2 MÉTODOS

O trabalho foi realizado através da revisão de estudos (em português) que tenham como tema o intervalo de recuperação entre séries no treinamento na musculação, sendo todos publicados no período entre 2006 e 2010. Para encontrar esses estudos foram utilizadas fontes de pesquisa online, como por exemplo, %Google Acadêmico+, %SciELO+ e %Portal Capes+. Os termos utilizados para pesquisa foram %intervalo de recuperação+, %pausa entre séries+, %treinamento na musculação+, e %intervalo entre séries+. Após o levantamento do material foi realizada uma revisão sobre o que foi verificado nos estudos e a relação desses conhecimentos com o que vem sendo utilizado como normativa por Profissionais de Educação Física.

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 Adaptações ao treinamento de força

A musculação, como um meio de treinamento de força, traz uma série de benefícios ao organismo do indivíduo praticante. Na grande parte da literatura que trata deste assunto, essas adaptações são divididas em neurofisiológicas, morfológicas e metabólicas.

##### *1. Adaptações Neurofisiológicas*

Segundo Fleck e Kraemer<sup>9</sup>, as adaptações no funcionamento do sistema nervoso, geradas pelo treinamento de força, aumentam a transmissão de impulsos nervosos dos neurônios motores. Esta elevação de atividade elétrica é a principal responsável pelo aumento nos níveis de força percebido nas primeiras semanas de treinamento. Um dos efeitos desse mecanismo é um maior recrutamento e sincronismo de unidades motoras, que são conjuntos de fibras musculares inervadas por um mesmo motoneurônio. Além do maior recrutamento e sincronismo dessas unidades, a frequência de estimulação das mesmas também aumenta, favorecendo uma maior produção de força.

Outro efeito das adaptações neurais muito citado na literatura é a melhora da coordenação intra e intermuscular. A coordenação intramuscular consiste em melhoras no sincronismo de processos inibitórios e excitatórios, e uma maior despolarização das células musculares. Já a coordenação intermuscular consiste em melhoras na coordenação dos músculos agonistas, antagonistas e sinergistas em uma ação motora, ocorrendo uma maior ativação dos agonistas e sinergistas e uma menor ativação dos antagonistas (inibição recíproca), favorecendo um movimento com menor gasto energético e maior produção de força.

Outro fator também essencial para se atingir maiores produções de força em um treinamento na musculação é a redução da ação inibitória dos órgãos tendinosos de Golgi (OTG). Durante uma ação motora, os processos inibitórios têm um papel de proteção, evitando tensões excessivas nos tendões que possam gerar algum tipo de prejuízo ao organismo.

Segundo Fleck e Kraemer<sup>9</sup>:

O neurônio sensorial do OTG viaja até a medula e, nesta, faz sinapse com o motoneurônio alfa de ambos os músculos - tanto o músculo observado quanto com o motoneurônio dos antagonistas. Caso a tensão seja grande o bastante para provocar lesão ao músculo ou tendão, ocorre a inibição do músculo ativado e a ativação dos antagonistas é iniciada. A tensão dentro do músculo é aliviada, e a lesão muscular ou tendínea é evitada.

Essa função protetora não é perfeita, fazendo com que, ao longo do treinamento de força, seja possível diminuir os efeitos do OTG.+(FLECK; KRAEMER, 2006)<sup>9</sup>.

➤ Principais adaptações neurofisiológicas:

- Aumento da frequência de impulsos nervosos;
- Melhor sincronismo de unidades motoras e maiores ritmos de acionamento;
- Aumento do número de unidades motoras recrutadas voluntariamente;
- Melhora da coordenação intra e inter-muscular;
- Redução da ação inibitória dos órgãos tendinosos de Golgi.

2. *Adaptações Morfológicas*

Uma das principais adaptações aos programas de treinamento de força é o aumento dos músculos.+(Fleck; Kraemer, 2006)<sup>9</sup>.

Segundo Kraemer *et al.* (1996) e MacDougall (1992), todos estes citados no livro de Fleck e Kraemer<sup>9</sup>, esse crescimento ocorre, primeiramente por conta da hipertrofia da fibra muscular, que seria o aumento das fibras musculares individuais.

Ao se falar sobre o aumento muscular, é comum o surgimento da discussão sobre a contribuição da hiperplasia (aumento do número de fibras musculares) para esse fenômeno morfológico, no entanto, estudos ainda não conseguiram provar efeitos significativos dessa contribuição em humanos.

Citação de Fleck e Kraemer<sup>9</sup>:

O aumento da área de secção transversa das fibras musculares é atribuído principalmente ao aumento do número de filamentos de actina e miosina e a uma adição de sarcômeros dentro destas fibras musculares. (GOLDSPINK, 1992; MACDOUGALL *et al.*, 1979).

Outras importantes adaptações morfológicas ao treinamento de força são o aumento da resistência de tendões e ligamentos e o aumento da densidade óssea, essenciais para a prevenção de lesões e doenças, como a osteoporose por exemplo. As melhoras na resistência de tendões e ligamentos se deve ao aumento da atividade metabólica e da síntese de colágeno após o exercício. Já as adaptações ósseas, segundo uma citação de Vainionpaa *et al.* (2005,2009) no artigo de revisão de Silva *et al.* <sup>17</sup>. (2014), estão relacionadas aos efeitos positivos da atividade física nos níveis de hormônios essenciais para o metabolismo do tecido ósseo.

Estas adaptações morfológicas é o que dará continuidade ao aumento dos níveis de força do praticante após a diminuição da contribuição das adaptações neurais citadas anteriormente. Isto porque com a elevação do número de proteínas contráteis na musculatura, será possível elevar os valores de produção de força pela contração muscular.

➤ Principais adaptações morfológicas:

- Aumento do número de filamentos actina e miosina;
- Aumento da resistência de tendões e ligamentos;
- Aumento da densidade e conteúdo mineral ósseo;
- Aumento do peso corporal magro;

### 3. *Adaptações metabólicas*

Além das adaptações fisiológicas e morfológicas, é importante ressaltar também as adaptações metabólicas ao treinamento de força.

Uma destas adaptações está relacionada com o aumento do fluxo sanguíneo e consequentemente o aumento do fornecimento de substratos.

☞ aumento do número de capilares em um músculo dá suporte ao metabolismo devido a uma maior possibilidade de fornecimento sanguíneo.+(FLECK; KRAEMER, 2006)<sup>9</sup>.

Segundo Fleck e Kraemer<sup>9</sup>, McCall *et al.* (1996) observaram aumento significativo no número de capilares nas fibras musculares de tipo I e II, no entanto, deve se ter cuidado ao analisar os efeitos do treinamento de força na densidade capilar. Ao

discutir sobre a densidade capilar (número de capilares por área de fibras musculares), é necessário observar se o aumento da quantidade de capilares está acompanhando a hipertrofia das fibras. Em outras palavras, caso o nível de hipertrofia muscular for muito elevado, a densidade capilar pode não ser alterada ou até diminuir devido à falta de proporcionalidade entre o aumento do número de capilares e a hipertrofia muscular.

Apesar de ainda serem necessários mais estudos a respeito, da mesma forma que se sucede com a densidade capilar, a densidade mitocondrial também tende a diminuir.

Além da questão da contribuição da hipertrofia muscular para a diminuição da densidade mitocondrial, para que esta densidade se elevasse, seria necessária uma maior participação do sistema oxidativo durante o exercício físico, o que não ocorre na maioria dos programas de treinamento de força.

⚠️ A hipertrofia muscular é o resultado do aumento na síntese proteica, da diminuição na degradação de proteínas ou da combinação de ambas.+ (FLECK; KRAEMER, 2006)<sup>9</sup>.

Em um estudo de Philips *et al.* (1999) citado no livro de Fleck e Kraemer<sup>9</sup>, os pesquisadores investigaram a taxa fracional da síntese e da degradação proteica em homens treinados (mais de cinco anos de experiência) e não treinados. De acordo com os resultados, eles sugeriram que ⚠️ o treinamento de força crônico reduz o dano muscular e, conseqüentemente, o *turnover* de proteínas.+ Isso mostra que o nível de treino de um praticante pode alterar os efeitos do treinamento de força na síntese proteica.

Outra adaptação ao treinamento de força se trata do aumento dos níveis de substratos anaeróbicos na musculatura. No estudo de MacDougall (1977) citado no livro de McArdle (2011)<sup>14</sup>, os resultados mostraram que após 5 meses de intenso treinamento de força, os níveis em repouso de ATP, PCr, creatina livre e glicogênio no músculo observado foi elevado significativamente.

Além desses substratos, também já se sabe que o treinamento de força aumenta a ⚠️ quantidade e atividade de enzimas chave que controlam a fase anaeróbica

(glicolítica) do catabolismo da glicose.+(MCARDLE, 2011)<sup>14</sup>. Sendo essas alterações mais notórias nas fibras musculares do tipo II, sendo esta participante principal nos treinamentos de força.

➤ Principais adaptações metabólicas:

- Aumento do aporte sanguíneo;
- Diminuição da densidade mitocondrial;
- Aumento da síntese proteica;
- Aumento dos níveis de substratos anaeróbicos;
- Maior quantidade e atividade das enzimas chave que controlam a fase anaeróbica (glicolítica) do catabolismo da glicose.

### **3.2 Normativas para o treinamento de força**

Na literatura que envolve o treinamento de força, encontramos normativas para a prescrição de programas de treinamento, onde geralmente são citados valores a serem utilizados para a manipulação dos componentes da carga de treino.

O American College of Sports Medicine (ACSM)<sup>1</sup> cita alguns valores de referência da seguinte maneira:

- Número de séries: Para iniciantes devem ser utilizadas por volta de 3 séries por grupo muscular, sendo esse número aumentado de acordo com o progresso do praticante.
- Número de repetições: Para hipertrofia devem ser utilizadas entre 6 e 12 repetições, já para forma de contração máxima entre 1 e 6.
- Intervalo: Para hipertrofia o intervalo recomendado é entre 1 e 2 minutos, já para forma de contração máxima entre 3 e 5 minutos.
- Duração: Movimento com uma velocidade entre 1 e 2 segundos tanto para a fase concêntrica quanto para a excêntrica.
- Intensidade: Para a hipertrofia o peso a ser utilizado deve estar entre 70% e 85% de 1RM, para forma de contração máxima entre 85% e 100%.
- Frequência: Iniciantes devem começar com uma frequência de 2 a 3 vez por semana, sendo esse número aumentado de acordo com a progressão do praticante.

OBS: Para o treinamento de resistência de força a ACSM recomenda repetições entre 15 e 25, com velocidade de movimento moderada ou alta, e intervalo entre 1 e 2 minutos. Ou realizar entre 10 e 15 repetições, com velocidade de movimento baixa, e intervalos menores que 1 minuto.

Kraemer e Ratamess<sup>10</sup> propõem as seguintes normativas para o treinamento de força visando hipertrofia, forma de contração máxima e resistência de força:

### *Hipertrofia*

Iniciantes devem realizar de 1 a 3 séries de 8 a 12 repetições, com carga entre 60% e 70% de 1RM, com intervalo entre 1 e 2 minutos. Sendo a frequência semanal de 2 a 3 vezes.

Praticantes de nível intermediário devem realizar séries múltiplas de 6 a 12 repetições, com carga entre 70% e 80% de 1RM, e intervalo entre 1 e 2 minutos. Sendo a frequência semanal de 2 a 4 vezes.

Para um nível mais avançado devem ser realizadas séries múltiplas de 1 a 12 repetições (ênfase entre 6 e 12 repetições), com carga entre 70% e 100% (ênfase entre 70% e 85%), e intervalo entre 2 e 3 para exercícios com maior intensidade e entre 1 e 2 minutos para os outros exercícios. Sendo a frequência semanal de 4 a 6 vezes.

### *Forma de contração máxima*

Iniciantes devem realizar 1 a 3 séries de 8 a 12 repetições, com carga entre 60% a 70% de 1RM, e intervalo entre 2 e 3 minutos. Sendo a frequência semanal de 2 a 3 vezes.

Praticantes de nível intermediário devem realizar de 1 a 3 séries de 3 a 6 repetições, com carga entre 70% e 80% de 1RM, e intervalo entre 2 e 3 minutos. Sendo a frequência semanal de 2 a 4 vezes.

Praticantes de nível avançado devem realizar de 3 a 6 séries de 1 a 6 repetições, com carga acima de 80% de 1RM, e intervalo acima de 3 minutos. Sendo a frequência semanal de 4 a 6 vezes.

### *Resistência de força*

Iniciantes devem realizar de 1 a 3 séries de 10 a 15 repetições, com carga entre 50% e 70% de 1RM, e intervalos de 1 a 2 minutos para séries com muitas repetições e intervalos menores que 1 minuto para séries com número moderado de repetições. Sendo a frequência semanal de 2 a 3 vezes.

Praticantes de nível intermediário devem realizar séries múltiplas de 10 a 15 repetições ou mais, com carga entre 50% e 70% de 1RM, e intervalos de 1 a 2 minutos para séries com muitas repetições e intervalos menores que 1 minuto para séries com número moderado de repetições. Sendo a frequência semanal de 2 a 4 vezes.

Praticantes de nível avançado devem realizar séries múltiplas de 10 a 25 repetições ou mais, com carga entre 30% e 80% de 1RM, e intervalos de 1 a 2 minutos para séries com muitas repetições e intervalos menores que 1 minuto para séries com número moderado de repetições. Sendo a frequência semanal de 4 a 6 vezes.

O capítulo de Kraemer e Spiering<sup>11</sup>, no livro de Chandler e Brown, cita as seguintes diretrizes para o treinamento de força:

### *Hipertrofia*

Principiantes devem realizar de 1 a 3 séries de 8 a 12 repetições, com carga entre 60% a 70% de 1RM, e intervalo de 1 a 2 minutos. Já indivíduos experientes devem realizar séries múltiplas de 6 a 12 repetições com carga entre 70% e 85% de 1RM e usar o mesmo intervalo de 1 a 2 minutos.

### *Forma de contração máxima*

Tanto iniciantes quanto experientes devem utilizar cargas acima de 80% e intervalos de 2 a 3 minutos para os músculos primários, e 1 a 2 minutos para músculos secundários. Porém, iniciantes devem realizar de 1 a 3 séries de 3 a 6 repetições, e experientes devem realizar séries múltiplas de 1 a 6 repetições.

### *Resistência de força*

Principiantes devem realizar de 1 a 3 séries de 10 a 15 repetições, com carga entre 50% e 70% de 1RM, e intervalos abaixo de 1 minuto. Já praticantes experientes devem realizar séries múltiplas de 10 repetições ou mais, com carga entre 30% e 80% de 1RM. Os intervalos devem variar de 1 a 2 minutos para exercícios com muitas repetições e abaixo de 1 minuto para exercícios com número moderado de repetições.

## 4 RESULTADOS

Nos artigos reunidos para revisão neste estudo, o volume total de repetições realizadas em cada série foi o efeito mais observado pela maioria dos artigos, porém, foram analisados diferentes valores de intervalo de recuperação (IR) nos estudos.

No estudo de Lima, *et al.*<sup>12</sup>, foi analisado o efeito de IR de 90+ e 120+, em uma sessão de treinamento com 4 séries realizadas com 70% de 1RM no exercício supino na barra guiada com o objetivo de alcançar 12 repetições. Ao comparar os efeitos dos diferentes IR, não houve diferença significativa entre o número total de repetições realizadas nas séries. Além disso, em nenhum dos dois protocolos (90 e 120 segundos) os voluntários conseguiram completar as 4 séries com 12 repetições cada.

Simão *et al.*<sup>18</sup>, utilizaram os exercícios supino horizontal, cadeira extensora e rosca bíceps, e encontraram que intervalos de recuperação de 45, 90 e 120 segundos, apresentam diminuição do número de repetições máximas com a sequencia das séries em todos os intervalos estudados.

O estudo de Balsamo *et al.*<sup>3</sup> também analisou intervalos de 90 e 120 segundos, utilizando o exercício banco extensor unilateral. Os achados não foram diferentes, nos dois intervalos foi observada a diminuição do volume de treino no decorrer das séries. Porém, Intervalo de 120 segundos proporcionou um maior volume total de treino.

Em outro estudo de Simão *et al.*<sup>19</sup>, foram analisados intervalos de 1, 3 e 5 minutos em três séries nos exercícios Leg Press 45° e Supino horizontal. Os resultados mostraram respostas similares nos dois exercícios, sendo encontrada diferença significativa entre o número de repetições totais entre os intervalos de 1 e 3 minutos, e diferença não significativa entre 3 e 5 minutos.

No estudo de Barros *et al.*<sup>4</sup>, também foram investigados IR de 1 e 3 minutos em três séries nos exercícios Rosca Bíceps e Supino Horizontal. No IR de 1 minuto, foi observada diferença significativa no número de repetições entre as séries nos dois exercícios. No IR de 3 minutos, o mesmo resultado foi observado para o Supino

Horizontal, mas na Rosca Bíceps essa diferença só foi percebida entre a primeira e terceira série, e entre a segunda e a terceira série, mas não entre a primeira e a segunda. Neste mesmo estudo, foi detectado maior volume total de repetições (somatório das três séries) no IR de 3 minutos comparado ao de 1 minuto nos dois exercícios, isso se sucedeu devido ao maior número de repetições na segunda e terceira séries.

Protzek *et al.*<sup>16</sup>, analisaram o efeito de IR de 1 e 2 minutos no trabalho total (TT) de uma sessão de treinamento nos exercícios Leg Press 45° (LP), supino reto com barra (SR), puxada aberta pela frente (PX), extensão de cotovelo com barra (TI) e flexão de cotovelo com barra (BI). Foram realizadas três séries até a falha concêntrica ou até atingir 8 repetições, e é importante ressaltar que diferencialmente dos outros estudos aqui citados, Protzek *et al.*<sup>16</sup> controlaram a duração da repetição em 2:2 (concêntrica:excêntrica). Como resultado foi observado que no LP, o TT na 3ª série (S3) foi significativamente menor quando comparado às 1ª (S1) e 2ª (S2) séries quando utilizado o intervalo de 1 minuto. No intervalo de 2 minutos, essa diferença só foi notada na comparação entre a S3 e S1, não sendo notada entre S2 e S3. No SR, PX e TI, no intervalo de 1 minuto o TT na S3 foi significativamente menor quando comparado com S1 e S2, e o TT na S2 também foi menor comparado com S1. Já no intervalo de 2 minutos, o TT na S3 foi menor comparado com S2 e S1, mas não foi notada diferença entre S2 e S1. No BI, nos dois IR analisados o TT foi significativamente menor em S3 quando comparado à S2, e o mesmo foi observado entre S2 e S1.

Através de outro método de pesquisa, Simão *et al.*<sup>20</sup> realizaram um estudo com oito semanas de intervenção para analisar os efeitos de dois IR distintos (1 e 3 minutos) distintos em um programa de treinamento. Foram utilizados três exercícios de grupos musculares diferentes, Supino Horizontal (SH), Leg Press 45° (LP) e Rosca Bíceps com a barra (RB). Após quatro e oito semanas de treinamento, a utilização do teste e reteste em 10RM como no pré-treinamento foi adotada com objetivo de verificação da reprodutibilidade das cargas. No SH só foi observada diferença significativa na carga de treino para 10RM na oitava semana de treinamento nos dois IR, sendo a carga de treino significativamente maior que a carga do pré-treinamento. Para o LP e RB, foi possível detectar tal diferença tanto na quarta quanto na oitava semana nos dois IR. Ao comparar os dois IR entre si, concluiu-se

que não houve diferença significativa nas cargas obtidas para 10RM nos exercícios analisados em oito semanas.

Filho *et al.*<sup>8</sup> verificaram o efeito de dois intervalos de recuperação (90+ e 180+) na força de mulheres idosas treinadas. Neste estudo foi utilizado o exercício Rosca Scott, sendo o protocolo aplicado em dois dias separados por 48 horas. As voluntárias em cada um dos dias deveriam realizar três séries com o máximo de repetições com carga estimada por teste de repetições máximas (10 a 12 repetições), sendo no primeiro dia utilizado o IR de 90+ e no segundo dia de 180+. Apesar de não ter sido feito o controle da duração das repetições, as voluntárias foram instruídas a realizar dois segundos na fase concêntrica e três segundos na fase excêntrica. Como resultado, foi notado que o volume total da sessão de teste foi significativamente maior com o IR de 180+ quando comparado ao IR de 90+. A análise estatística mostrou que, nos dois intervalos de recuperação, houve diferença significativa entre as primeiras e segundas séries, e entre as primeiras e terceiras séries, mas não entre as segundas e terceiras. Comparando as mesmas séries dos dois intervalos, houve diferença na segunda e na terceira série, sendo a diminuição do número de repetições realizadas nas séries subsequentes maior no IR de 90+ quando comparado ao IR de 180+.

Oliveira *et al.*<sup>15</sup>, estudou os efeitos de três diferentes IR entre as séries dos exercícios na musculação sobre o número de repetições em mulheres jovens treinadas. O experimento consistiu na utilização de três IR (1, 2 e 3 minutos) em um protocolo de treinamento com três séries nos exercícios Supino Horizontal (SH) e Leg Press 45° (LP). A duração de cada repetição foi de aproximadamente 1:3 (concêntrica: excêntrica). Como resultado foi encontrado que quanto maior o intervalo maior o volume total da sessão, e independente do IR o número de repetições realizadas diminuiu significativamente nas séries subsequentes. Sendo assim, nenhum dos IR foi suficiente para a recuperação ao ponto de ser possível a manutenção da carga de treinamento proposta.

Além da influência do intervalo de recuperação no volume de treinamento, também já foi pesquisado o efeito de diferentes tempos de pausa entre séries na percepção subjetiva de esforço de praticantes de musculação.

Balsamo *et al.*<sup>3</sup> cita que:

Em relação à percepção subjetiva de esforço (PSE), evidências sugerem que, durante o TF avaliações da PSE estão relacionadas com a intensidade do exercício relativo (% de 1RM), ou seja, quanto maior o % de 1RM maior a PSE, mostrando ser um método eficaz para identificar a intensidade de esforço em cargas crescentes, no entanto, poucos foram os trabalhos que analisaram diferentes intervalos de recuperação na resposta da percepção de esforço, e os dados são contraditórios.

Neste estudo de Balsamo *et al.*<sup>3</sup>, já citado anteriormente, durante a aplicação do protocolo, ao final de cada série os voluntários eram questionados quanto à sua PSE, adotando-se como referência e os procedimentos da escala de Borg (CR10). Como resultado, foi notado que houve um significativo aumento da percepção de esforço na 3ª série de 90+ quando comparado com a 1ª e 2ª série de 90+ e com a 1ª série de 120+. Já no IR de 120+ não houve diferença significativa entre as séries.

Bottaro *et al.*<sup>6</sup>, fizeram um estudo para verificar o efeito de diferentes intervalos de recuperação na secreção do hormônio do crescimento (GH) em uma sessão de treinamento. Foram utilizados no protocolo três diferentes intervalos de recuperação, de 30, 60 e 120 segundos. Foi realizado o teste de 10RM nos exercícios: cadeira extensora, agachamento no hack, mesa flexora e leg press. Participaram do estudo somente mulheres e todas seguiram uma dieta que devia ser feita duas horas antes dos testes. O intervalo entre os exercícios foi padronizado em 60 segundos. Foi feita coleta de sangue em repouso (T0), imediatamente após o treino (T1), 5 (T5), 15 (T15), e 30 (T30) minutos após o treino. Como resultado foi encontrado que a concentração de GH foi significativamente maior no intervalo de 30+ em T1, T5 e T15 quando comparados à T0. No intervalo de 60+, essa diferença foi notada em T1 e T5, e no intervalo de 120+ foi notada somente em T1. Comparando os diferentes intervalos, em T1 a concentração de GH foi significativamente maior no intervalo de 30+, quando comparado ao de 120+. Já em T5, T15 e T30, a concentração foi significativamente maior no intervalo de 30+ quando comparado tanto ao intervalo de 60+ quanto ao de 120+.

## 5 DISCUSSÃO

Com base nos resultados dos estudos apresentados nessa revisão, fica evidente, como era esperado, que a manipulação do intervalo acarretará em diferentes respostas ao treinamento.

Os efeitos de diferentes intervalos de recuperação no desempenho do praticante entre uma série e outra está relacionado com o aumento da fadiga. Na literatura, a fadiga é dividida em fadiga de origem central e fadiga de origem periférica, sendo a primeira uma boa maneira de justificar os resultados encontrados nos estudos aqui citados.

Segundo Ascensão *et al.*<sup>2</sup>:

A fadiga de origem central traduz-se numa falha voluntária ou involuntária na condução do impulso que promove uma redução do número de unidades motoras activas e uma diminuição da frequência de disparo dos motoneurónios.

Diferentes intervalos de recuperação irão proporcionar um maior ou menor nível de recuperação das unidades motoras para a realização das séries subsequentes. Intervalos mais longos permitem que as unidades motoras recrutadas em uma sequência de repetições se recuperem e estejam disponíveis para ativação em um novo estímulo.

Segundo Simão *et al.*<sup>19</sup>:

...os levantadores de peso utilizam altas cargas de treinamento, mas com períodos de descanso elevado quando comparados aos fisiculturistas. Esse longo intervalo seria necessário para promover restabelecimento das funções orgânicas (KRAEMER *et al.*, 1996), entre as quais podemos destacar a recuperação do sistema neural e energético.

Já intervalos de recuperação mais curtos, farão com que unidades que foram %esgotadas+ em uma série não possam ser utilizadas no próximo momento de estímulo. Sendo assim, para que o músculo consiga realizar a tarefa, será necessário que novas unidades motoras, que ainda não foram %esgotadas+, sejam recrutadas para tentar gerar os níveis de força exigidos naquele momento, acarretando em um maior recrutamento de unidades motoras.

Além desse maior recrutamento das unidades motoras, assim como nos achados de Bottaro *et al.*<sup>6</sup>, Simão *et al.*<sup>19</sup> cita que a utilização de curtos intervalos de recuperação

estão relacionados a uma maior liberação de hormônios anabólicos, sendo essa uma boa justificativa para o uso desse tipo de intervalo para praticantes que buscam hipertrofia muscular.

Relacionando os estudos que verificaram o efeito de diferentes intervalos no número de repetições realizadas com as normativas previstas na literatura para o treinamento de força, podemos perceber que na prática o tempo de descanso recomendado não é suficiente para a manutenção da carga de treinamento. Uma justificativa para esse fato pode estar relacionada com o tempo de restabelecimento das fontes de energia e o acúmulo de resíduos metabólitos no músculo, como o lactato por exemplo.

Nos treinamento de força os sistemas energéticos ATP-CP (anaeróbico alático) e glicolítico (anaeróbico láctico), são os predominantes no fornecimento de energia para a realização das tarefas. Segundo Simão *et al.*<sup>18</sup>, estima-se que a regeneração completa de ATP tem duração média de 3 a 5 minutos, enquanto a fosfocreatina (CP), demora aproximadamente 8 minutos para ter seu restabelecimento completo. Com relação ao acúmulo de lactato, Simão *et al.*<sup>18</sup> cita:

O tempo necessário para diminuição do lactato após os ER (exercícios resistidos) desempenhados em alta intensidade deve ser entre 4 a 10 minutos, sendo que tempos inferiores a faixa citada acarretam elevada concentração de íons de hidrogênio (H<sup>+</sup>), diminuindo o pH intracelular, resultando em fadiga muscular. (JONES, 1990; HULTMAN, 1986)

## **6 CONCLUSÃO**

Com base nos resultados apresentados pelos estudos e na discussão feita anteriormente, fica claro que existem inúmeros fatores que irão influenciar na capacidade de um praticante suportar um novo estímulo, sendo a manipulação do IR uma ferramenta essencial para adequar o treinamento às necessidades e características do praticante.

A utilização dos intervalos de recuperação recomendados pelas normativas deve ser feita com muita cautela, visto que quando relacionados com os outros componentes da carga de treinamento, podem gerar a necessidade de reformulações no programa de treinamento.

Como conclusão, a prescrição do intervalo de recuperação deve ser feita por profissionais de Educação Física de acordo não só com os valores de referência da literatura, mas também com a necessidade do praticante para suportar a carga de treinamento proposta.

## REFERÊNCIAS

1. AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE-ACSM. Position stand on progression models in resistance training for healthy adults. Exercise and physical activity for older adults. **Med Sci Sports Exerc**, v.34, n. 2, p. 364-380, 2002.
2. ASCENSÃO, A. *et al.* Fisiologia da fadiga muscular. Delimitação conceptual, modelos de estudo e mecanismos de fadiga de origem central e periférica. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, v. 3, n. 1, p.108. 123, 2003.
3. BALSAMO, S. *et al.* Efeitos de diferentes intervalos de recuperação no volume completado e na percepção subjetiva de esforço em homens treinados. **R. bras. Ci. e Mov.**, v.18, n. 1, p. 35-41, ago. 2010.
4. BARROS, C. L. M. *et al.* Efeitos de diferentes intervalos de recuperação no número de repetições máximas. **Revista Mineira de Ciências da Saúde**. Patos de Minas: UNIPAM, n.1, p. 32-41, 2009.
5. BARROSO, R. *et al.* Adaptações neurais e morfológicas ao treinamento de força com ações excêntricas. **R. bras Ci e Mov.**, v. 13, n. 2, p. 111-122, 2005.
6. BOTTARO, M. *et al.* Intervalo de recuperação entre séries de exercícios resistidos: efeitos no hormônio do crescimento. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIAS DO ESPORTE, 15, 2007, Recife. **Anais...**, 2007.
7. CHAGAS, M. H.; LIMA, F. V. **Musculação**: variáveis estruturais / Programas de treinamento. 2 ed. Belo Horizonte: Casa da Educação Física, 2011. 124 p.
8. FILHO, J. C. J. *et al.* O Efeito de diferentes intervalos de recuperação entre as séries de treinamento com pesos, na força muscular em mulheres idosas treinadas. **Rev. Bras. Med. Esporte**. Niterói, v. 16, n. 2, mar./abril 2010.
9. FLECK, S. J.; KRAEMER, W. J. **Fundamentos do treinamento de força muscular**. 3 ed. Artmed, 2006. 375 p.
10. KRAEMER, W. J.; RATAMESS, N. A. Fundamentals of Resistance Training: Progression and Exercise Prescription. **Med. Sci. Sports Exercise**, v. 36, n. 4, abril 2004.

11. KRAEMER, W. J.; SPIERING, B. A. Prescrição de exercícios de força. In: CHANDLER, T. J.; BROWN, L. E. **Treinamento de Força para o Desempenho Humano**. Artmed, 2009. p. 309.
12. LIMA, F. V. *et al.* Análise de dois treinamentos com diferentes durações de pausa entre séries baseadas em normativas previstas para a hipertrofia muscular em indivíduos treinados. **Rev. Bras. Med. Esporte**, v. 12, n. 4, Jul./Ago. 2006.
13. MAIOR, A. S.; ALVES, A. A contribuição dos fatores neurais em fases iniciais do treinamento de força muscular: uma revisão bibliográfica. **Motriz**, Rio Claro, v. 9, n. 3, p. 161-168, set./dez. 2003.
14. MCARDLE, W. D. *et al.* **Fisiologia do Exercício: nutrição, energia e desempenho humano**. 7 ed. Grupo GEN - Guanabara KOOGMAN, 2011. 1132 p.
15. OLIVEIRA, E. *et al.* O intervalo de recuperação afeta o volume da sessão de exercício resistido em mulheres? **Fisioter. Mov.** Curitiba, v. 22, n. 2, p. 239-247, abr./jun. 2009.
16. PROTZEK, A. O. *et al.* Intervalos de recuperação: efeitos no trabalho total em uma sessão de exercícios resistidos em homens jovens. **Revista Pensar a Prática**, v. 12, n.1, Abril 2009.
17. SILVA, C. F. F. *et al.* Efeitos da atividade física sobre a densidade mineral óssea de mulheres saudáveis na pré-menopausa. **Revista da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto**. Ribeirão Preto, v. 47, n. 2, p. 120-130, fev. 2014.
18. SIMÃO, R. *et al.* A influência de três diferentes intervalos de recuperação entre séries com cargas para 10 repetições máximas. **R. Bras. Ci. e Mov.**, v. 14, n. 3, p. 37-44, jul. 2006.
19. SIMÃO, R. *et al.* Diferentes intervalos entre séries e sua influência no volume total dos exercícios resistidos. **Fitness and Performance Journal**. Rio de Janeiro, v. 5, n. 2, p. 76-80, mar./abril 2006.
20. SIMÃO R. *et al.* Efeito de diferentes intervalos de recuperação em um programa de treinamento de força para indivíduos treinados. **Rev. Bras. Med. Esporte**. Niterói, v.14, n.4, jul./ago. 2008.