

## **Síndrome do *overtraining*: a periodização do treinamento de força como estratégia**

**Leandro Yanase<sup>1</sup>, Jeferson Oliveira Santana<sup>1</sup>, André Rinaldi Fukushima<sup>2</sup>, Elias de França<sup>3</sup>, Érico Chagas Caperuto<sup>4</sup>, Douglas Farias da Silva Santos<sup>5</sup>, Cleiton França Tavares<sup>5</sup>, Marcelo Rodrigues da Cunha<sup>6</sup>, Vinicius Barroso Hirota<sup>1\*</sup>**

<sup>1</sup>Departamento de Educação Física, Centro Universitário das Américas (FAM) – São Paulo, Brasil

<sup>2</sup>Departamento de pesquisa, Faculdade de Ciências da Saúde, IGESP – São Paulo, Brasil

<sup>3</sup>Departamento de Biociências, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, Brasil

<sup>4</sup>Laboratório do Movimento Humano, Instituto Anima (IA) – São Paulo, Brasil

<sup>5</sup>Treinador no Alphaville Tênis Clube – São Paulo, Brasil

<sup>6</sup>Departamento de Morfologia e Patologia Básica, Faculdade de Medicina de Jundiaí (FMJ), Jundiaí/SP, Brasil.

\* Autor para correspondência: Vinicius Barroso Hirota, e-mail: vbhirota@gmail.com

Todos os autores deste artigo declaram que não há conflitos de interesses.

### **Resumo**

A periodização é a evolução da ciência desportiva, que nos possibilita controlar o volume e intensidade na prescrição de exercício físico, onde estimulamos as capacidades físicas de acordo com as metas dos indivíduos, tendo o treinamento de força como uma forma de alcançar tal objetivo, independentemente de ser estético, objetivar qualidade de vida ou até mesmo a busca de melhores resultados, no que se refere a alto rendimento. A literatura nos traz casos de dependência e obsessão pela prática de exercícios, e tal vício faz com que ocorra o excesso de treinamento, também conhecido como síndrome de *overtraining*. Este trabalho teve por objetivo, por meio de revisão bibliográfica, apresentar modelos de periodização do treinamento de força e discutir sua aplicabilidade para minimizarmos os riscos de *overtraining* em praticantes de musculação amadores e profissionais. Concluímos que, ao não periodizarmos o treinamento de força, podemos colaborar com o

overtraining e que somente um indicador não é suficiente para caracterizá-lo. **Palavras-chave:** Periodização, musculação, treinamento de força, excesso de treinamento, supertreinamento.

### **Abstract**

Periodization is the evolution of sports science that enables us to control the volume and intensity of a physical exercise stimulating the physical capabilities according to individual goals what can be achieved with strength training even if it is an aesthetic practice, a search for life quality or better results with high performance. Researches point out cases of addiction and obsession to exercise practices leading to overtraining also known as overtraining syndrome. This study, based on literature review, aims at presenting periodization of strength training as well as its applicability to minimize the risks of overtraining in practicing professional and amateur bodybuilding. We have concluded that the non planning strength training stimulates overtraining and that only one indicator is not enough to identify it.

**Keywords:** Periodization. Bodybuilding. Strength training. Overtraining.

## **Introdução**

O treinamento, em sua origem, era uma ferramenta exclusiva do alto rendimento, sendo que o primeiro relato de planejamento escrito foi feito por Flavius Philostratus (170 a 245 a.C). Com o passar do tempo, o treinamento começou a fazer parte de um estilo de vida, onde muitos tendem a dar o seu melhor e minimizar os riscos de lesões, pois não vivem exclusivamente do esporte. Em seguida passou a ser usado também para reabilitação. Todo este processo evolutivo fez com que diversos pesquisadores contribuíssem, por meio de estudos científicos, para o aprimoramento teórico e prático do treinamento, dando ênfase ao movimento humano. Surge o treinamento físico, que se fundamentou na fisiologia e nos dias atuais se fundiu com a biomecânica, que se encontra extremamente evoluída quando comparada a tempos passados<sup>1,2</sup>.

A periodização é fruto da ciência do treinamento, que evoluiu junto à humanidade. No entanto, somente entre o final do século XIX e o início do XX, surge o conceito do planejamento desportivo na Alemanha e na antiga União das Repúblicas Socialistas<sup>2,3</sup>.

O treinamento de força (TF) também vem evoluindo de modo significativo, por meio da aplicação científica e da correlação ao treinamento desportivo, sendo que o TF compreende a periodização como uma das ferramentas que nos possibilita o controle do

volume e da intensidade, a fim de estimular as capacidades físicas de acordo com o objetivo<sup>1,3</sup>.

Há décadas se tem relacionado a musculação com fisiculturismo e estética. No entanto, atualmente é uma ferramenta utilizada para diferentes fins, tais como reabilitação e prevenção de doenças decorrentes do sedentarismo, fortalecimento e melhoras no desempenho de atletas profissionais e amadores, além de manutenção muscular e qualidade de vida, por meio de adaptações do organismo<sup>4,5,6</sup>

Segundo Junior e colaboradores (2009), a prática de exercício físico pode se tornar uma obsessão e levar à dependência, e tal ação tende a contribuir para o desenvolvimento da síndrome do *overtraining* (OT). Essa dependência é caracterizada por atividades contínuas, compulsivas e intensas, de modo a sobrecarregar o organismo<sup>7</sup>.

A OT é caracterizada pelo desequilíbrio dos fatores fisiológicos e químicos, que influenciam diretamente no desempenho de atletas e adeptos do exercício físico. Tal síndrome também influencia aspectos psicológicos, de modo que tende a afastar o indivíduo da prática de exercícios<sup>8</sup>.

Para Foster e colaboradores, a presença da OT tende a ser um problema para atletas de alto nível e amadores, sendo que há hipótese de a mesma estar relacionada a erros no programa de periodização, porém, de forma desconhecida<sup>9</sup>. Acreditamos que conhecendo o mecanismo do mesmo e o aplicando na periodização, de modo preventivo, podemos minimizar os riscos da incidência, tanto em atletas quanto em praticantes de musculação. Assim, o objetivo dessa pesquisa foi apresentar modelos de periodização do treinamento de força e discutir se sua aplicabilidade minimiza os riscos de OT em praticantes de musculação.

## **Métodos**

Este artigo utilizou como metodologia de desenvolvimento a pesquisa indireta, pois, segundo Mattos e colaboradores, a revisão bibliográfica nos possibilita a seleção de dados de modo criterioso e analítico, possibilitando filtrar informações de trabalhos organizados de acordo com a relevância<sup>10</sup>. Utilizados livros, de acordo com sua relevância, e buscas em bancos de dados, tais como Bireme, Scielo e Google acadêmico, com o emprego dos termos

overtraining, sobre-treinamento, excesso de treinamento, treinamento, musculação e treinamento de força. Os dados foram selecionados de acordo com sua relevância.

## **Revisão de Literatura**

### **Periodização Aplicada à Musculação**

Os níveis de condicionamento físico dos atletas atuais se encontram surpreendentemente evoluídos. Esse fato se deve à evolução do treinamento desportivo baseado em evidências científicas, que tem por objetivo a melhora do desempenho humano, pois há possibilidade de adequarmos o treinamento às necessidades dos não atletas e atletas<sup>1-3,11-13</sup>.

A periodização é uma ferramenta que tem por finalidade organizar todos os processos em prol de um objetivo, sendo a melhor maneira de controlarmos as variáveis por meio de progressão sequencial, planejamento e organização do treino. Se compararmos grupos que utilizam a periodização e que não a utilizam, teremos resultados significativamente superiores a favor daqueles que a utilizam<sup>1,2,13-15</sup>.

Cada indivíduo responde a estímulos de forma distinta. No entanto, as variáveis volume, intensidade, repetições, tempo sobre tensão e intervalos entre as séries, exercícios e equipamentos a serem utilizados tendem a ser manipuladas em prol do objetivo dos praticantes, levando em consideração suas necessidades<sup>1-3,13,14</sup>.

Mesmo no alto rendimento, há variações na individualidade biológica, e assim devemos adequar estímulos de acordo com as características de cada ser humano, ou seja, a prescrição de treinamento deve ser personalizada, a fim de minimizar as probabilidades de adquirir a OT<sup>16</sup>.

No início do programa de TF, devemos proporcionar ao indivíduo uma fundação, ou também conhecida como base, para só então entrarmos na especificidade. Um erro nesta fase pode fazer com que os músculos auxiliares (secundários) limitem o desenvolvimento dos primários por meio de fadiga muscular, além de o prepararmos psicologicamente para sua fase de especificidade. Seguindo a teoria da periodização clássica de força e potência, devemos iniciar a periodização com alto número de repetições, pois tendemos a proporcionar

adaptações fisiológicas para tolerarmos alta intensidade nas demais fases. Após certo período, diminui a quantidade de repetições e aumenta a intensidade, sendo que este método de TF foi elaborado para atletas de ponta que visam, em média, duas competições por ano nas quais é possível dar picos de desempenho. Temos assim uma periodização linear<sup>1,13-15</sup>.

A periodização linear é dividida em macrociclo, que pode ser definido como objetivo a longo prazo (entre seis meses a um ano), mesociclo, que é a fração ou a divisão do macrociclo em partes e pode ser dividido entre três a quatro meses, e microciclo, que é a subdivisão dos citados anteriormente em um curto prazo (de uma a três a semanas). Uma variação que tem se mostrado interessante é a periodização linear reversa, que se inicia com alta intensidade e, no decorrer do programa, passa a apresentar um alto volume e uma diminuição da intensidade. Todos são elaborados em prol do objetivo descrito no macrociclo<sup>2,14</sup>.

<b>Periodização linear</b>			
Microciclo 1	Microciclo 2	Microciclo 3	Microciclo 4
3-5 x 12-15RM	4-5 x 08-10RM	3-4 x 4-6RM	3-5 x 1-3RM
<b>Periodização linear reversa</b>			
Microciclo 1	Microciclo 2	Microciclo 3	Microciclo 4
3-5 x 1-3RM	3-4 x 4-6RM	3-4 x 08-10RM	3-5 x 12-15RM
<b>Periodização ondulatoria (não linear)</b>			
Segunda-feira	Terça-feira	Sexta-feira	Segunda-feira
2 x 12-15RM	6 x 1-3RM	3 x 4-6RM	4 x de 8-10RM

Figura 1. Exemplos de modelos de periodizações (Prestes *et al.*, 2010).

Outro modelo de periodização, recentemente criado e de extrema relevância, é o não linear ou ondulatorio, que nos permite trabalhar com intensidades adversas e controlar a recuperação. A periodização ondulatoria é formada por três ou quatro treinos distintos, onde se manipulam as variáveis de modo a dar estímulos alternados, como força, resistência e hipertrofia, além da possibilidade de estimularmos picos (1 a 3 RM), respeitando o tempo de recuperação<sup>1,14,15</sup>.

O volume é descrito como quantidade de exercícios realizados em sessão, semana, mês ou período, ou seja, “*série x repetição x peso*” e assim temos um volume total<sup>2,13,14</sup>.

Uma alta intensidade, proporcionada somente por alta carga, tende a limitar possibilidades, de modo que suas reservas adaptativas se esgotem e assim minimizamos a aquisição do objetivo, se o mesmo não estiver relacionado ao treino de força pura. Através dessa visão, podemos observar que alterar a intensidade somente manipulando a carga é um meio subjetivo de atingirmos a melhor performance do atleta e/ou praticante. As repetições realizadas com objetivo de alcançar um maior volume muscular tendem a atingir a fadiga muscular entre a sexta e a décima segunda repetição de cada série<sup>13</sup>.

Repetições	Carga máxima (%)
10	70 a 80
5	80 a 90
3	85 a 95
1	95 a 100

Figura 2. Zona de Carga em %, adaptada por Bossi, 2011.

Para mensurar a carga máxima, é necessário aplicar o teste de 1RM (repetição máxima), que podemos definir como a capacidade de superar uma carga máxima que nos possibilite uma única repetição, com o objetivo de mensurar a força individual para estipular a carga do TF adequado às suas necessidades e ao período em que seu planejamento (periodização) se encontra. Tal teste tende a ser realizado com a execução no supino e agachamento respectivamente; também pode ser realizado de forma unilateral<sup>13,17</sup>.

Ao sermos impossibilitados de aplicar o teste de 1RM, ou como uma forma de controlar a intensidade, devemos adotar outros métodos que nos possibilitem controlar a intensidade. Segundo Tiggemann e colaboradores (2010), por meio da percepção de esforço (PE) podemos mensurar tanto o esforço físico quanto aspectos psicológicos do indivíduo<sup>18</sup>.

A PE está relacionada diretamente com a carga utilizada, pois utilizando uma carga menor, há um maior número de repetições máximas, e o inverso também é verídico, ou seja, independentemente do número de repetições, ao alcançarmos repetições máximas o

resultado da PE será o mesmo, e por tal motivo devemos compreender como funciona a prescrição por número de repetições<sup>18</sup>. Para o iniciante devemos desenvolver a força muscular que ocorre ao sermos expostos a uma carga, e após tal adaptação é necessário um treinamento específico para proporcionar bons resultados<sup>13,15</sup>.

Para estimular a hipertrofia, devemos propor carga entre 67% e 85% de 1RM, onde se realizam entre seis e 12 repetições por série. No entanto, há casos de bodybuilders que realizam repetições com cargas superiores a 85%. Além disso, devemos proporcionar intervalos menores que 1,5 minuto e execuções controladas tanto na fase excêntrica quanto na fase concêntrica, pelo fato de poder haver correlação com tempo de tensão muscular<sup>13</sup>.

A força muscular máxima ou pura é a capacidade de superar a resistência externa com grande esforço. A força muscular máxima pode ocorrer nas formas excêntrica, concêntrica e isométrica, onde tende a ser realizada com carga superior a 85% de 1RM e as séries tendem a ser acima de quatro por grupo muscular. Em um primeiro momento, há uma maior adaptação neuromuscular, após a qual é fundamental um aumento de massa muscular para minimizar os riscos de lesões<sup>13,15</sup>.

Para prescrição de TF máxima, são realizadas repetições inferiores a seis, com frequência semanal por grupo muscular entre dois e três dias, com intervalo entre as sessões de 48 a 72 horas. Os intervalos entre as séries tendem a ser superiores a três minutos, e os movimentos são realizados em velocidade lenta nas fases concêntrica e excêntrica<sup>13</sup>.

Temos também a prescrição de exercício na forma de potência muscular, que é a combinação entre força e velocidade, na qual há transferência de energia. Ao trabalharmos com outras intensidades, com exceção do treinamento de força máxima, devemos colocá-las no início da sessão, pois é fundamental que sejam propostas antes de se atingir a fadiga<sup>13,15</sup>.

As repetições para potência muscular tendem a ser inferiores a 10, com pesos altos ou moderados entre 30% e 90% de 1RM, com frequência por grupamento muscular semanal de duas vezes e com intervalo entre as sessões entre 48 e 96 horas, sendo a velocidade de execução rápida<sup>13</sup>.

A musculação também nos possibilita trabalhar com a resistência muscular localizada, que é descrita como tempo máximo que se mantém um certo grau de força isométrica ou dinâmica. As repetições variam de 15 a 50, sendo que a carga é de até 65% de

IRM. Alguns autores colocam que acima de 30 repetições podemos caracterizar como endurance<sup>13,15</sup>.

Para a resistência muscular localizada, são realizadas entre duas e três séries por grupamento muscular, com intervalo entre as sessões entre 24 e 48 horas e intervalo entre as séries de 30 segundos a 2 minutos, com velocidade de execução moderada<sup>13</sup>.

### **Teoria da Supercompensação**

A supercompensação nos fornece bases para o trabalho com estresse e recuperação, embasado em princípios biológicos que nos possibilitam estimular de forma ideal, respeitando a individualidade biológica<sup>19</sup>.

O ciclo de supercompensação é dividido em quatro fases: a primeira fase diz respeito ao estresse a que nosso corpo é submetido; a segunda fase é onde ocorre a recuperação do estresse proposto a nosso organismo; em seguida entramos na terceira fase, onde ocorre a supercompensação, ponto em que as adaptações de nosso organismo superam o período que antecede a primeira fase, elevando a capacidade estimulada; e a quarta fase é marcada pela regressão da supercompensação<sup>19</sup>.

De acordo com a intensidade do estímulo, pode ocorrer a supercompensação entre 24 e 48 horas. Porém, se o tempo de recuperação não for adequado, pode ocasionar o OT como consequência de uma má recuperação<sup>16</sup>.

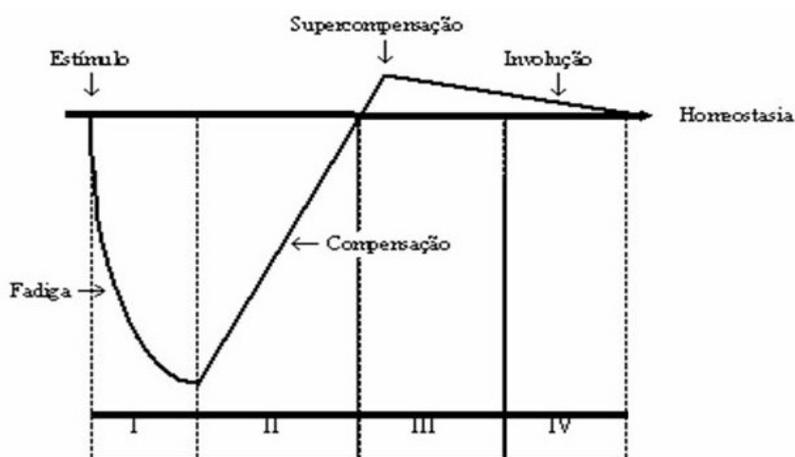


Figura 3. Adaptação do ciclo da supercompensação por Bomba (2002)

Para que ocorra a recuperação do atleta, é necessário que o treinador ou preparador físico tenha familiaridade com aspectos fisiológicos, releve a idade do mesmo e sexo, pois assim pode-se estimar o melhor tempo de recuperação e supercompensação. A supercompensação dos estoques de glicogênio e relaxamento muscular pode ocorrer entre um e três dias, diferente da supercompensação relacionada às células nervosas, que podem levar de três a sete dias para ocorrer<sup>19</sup>.

### **Síndrome de Overtraining**

A síndrome de OT é definida pelo excesso de estímulos, de modo progressivo e desrespeitando o tempo de recuperação necessário. Ela é causada pelo desequilíbrio entre fatores fisiológicos e químicos, que retardam e/ou limitam o desenvolvimento do indivíduo. Tal síndrome altera os aspectos psicológicos e pode se agravar ao propormos metas e expectativas que momentaneamente se encontram impossibilitadas de serem alcançadas, além de poder induzir à negligência nos intervalos de recuperação, agravando o quadro<sup>11,16,20,21</sup>.

Segundo McArdle e colaboradores, 10% a 20% dos atletas experientes já sofreram de OT. Tal fator pode estar relacionado ao afastamento ou até mesmo à desistência da prática da modalidade<sup>8</sup>. Isso ocorre de forma gradativa, pois é consequência de uma série de recuperações errôneas e excesso de treinamento, infecções com maiores frequências, dores musculares persistentes. Para Costa e Samulki “*em temporadas de competição longas e com o aumento extensivo de treinamento, muitos atletas ficam expostos aos problemas de desempenho*”<sup>16</sup>. Este fato também acomete adeptos de musculação que buscam um “corpo perfeito” por meio de treinamento excessivo. Ambos os casos também podem estar relacionados a OT.

Para McArdle e colaboradores, há duas formas de OT: a forma simpática, quando o corpo em repouso recebe estímulos maiores de atividade simpática, causando estresse psicológico; e a forma parassimpática, que é a menos comum em TF, sendo que é o aspecto agravado do OT simpático, por negligência na recuperação<sup>8</sup>.

A literatura descreve uma variação da OT, que seria o overreaching. No entanto, não há um ponto de partida que nos possibilite dizer em qual dos termos se encontra o atleta.

Existe variação na recuperação, sendo que o overreaching pode apresentar um menor tempo<sup>8,20</sup>.

Ao avaliar 30 jogadores de futebol profissionais do time de primeira divisão do campeonato carioca, o Volta Redonda Futebol Clube, Duarte e colaboradores detectaram que a maior incidência de lesões ocorreu nos membros inferiores (80%), seguidas por lesões no tronco (10%) e membros superiores (10%)<sup>22</sup>. Este fato pode estar relacionado com as características da modalidade, falta de flexibilidade, elasticidade e desequilíbrio muscular entre a parte anterior e posterior da coxa, além de aspectos coordenativos que exercem assimetria corporal.

Podemos observar que lesões podem ocorrer quando os estímulos são dados de forma errônea. Sendo assim, devemos trabalhar o corpo de forma simétrica, pois uma musculatura primária tende a ser auxiliar em outros exercícios.

O estímulo tende a ser dado no período de supercompensação, pois nosso organismo se encontra em um estágio ideal para o estímulo. Se o estímulo anteceder o estágio de supercompensação e/ou recuperação, há um alto risco de ocasionar as lesões, sendo que, se dado na fase de exaustão ou fase de estresse, há um alto risco de aquisição da OT. Após a supercompensação, nosso organismo volta à homeostase, e um estímulo neste período, visando a melhora da performance, é errôneo e tende a não maximizar os resultados<sup>3</sup>.

Ao averiguar a incidência de lesões em praticantes de musculação em três academias de musculação em Patos de Minas, Santana e Campos dividiram quarenta e cinco indivíduos do sexo masculino em três grupos (G), sendo que o grupo 1 (G1=15 indivíduos) era formado por indivíduos com menos de um ano de prática, o grupo dois (G2=15 indivíduos) reuniu indivíduos com um a quatro anos de prática, e o grupo 3 (G3=15 indivíduos) reuniu indivíduos com cinco ou mais anos de prática. O estudo mostrou que há uma maior incidência de lesão em indivíduos com experiência igual ou superior a um ano de prática em musculação (G1=1 (0,7%) sofreu lesão; G2=4 (27%) se lesionaram; e G3=9 (60%) se lesionaram. A maior incidência de lesão está localizada na parte superior do corpo, mais precisamente no peitoral, nos ombros e cotovelos<sup>23</sup>. Grande parte da amostra lesionada manifestava ansiedade e não procuraram auxílio especializado para orientação, devido à hipótese de terem de abandonar o treinamento.

Por meio deste estudo, podemos observar que a maior incidência de lesão pode estar relacionada com a supervalorização do membro superior por parte de homens e a falta de controle das variáveis, que é consequência da não aplicação da periodização no TF. Tal fato pode estar relacionado com o descaso dos profissionais de Educação Física para com os clientes, ou com a falta de conhecimento no que se refere ao controle de variáveis. A periodização tem que ser planejada, respeitar o tempo de recuperação, levando em consideração os aspectos psicológicos e fisiológicos, pois um indivíduo com problemas pessoais tende a não relaxar e se recuperar menos que aqueles que não passam por tal conflito.

Ramalho e Júnior avaliaram a influência da periodização do TF em mesociclo linear e não linear com pesos, na massa corporal magra, em oito indivíduos do sexo masculino, com idade entre 20 e 26 anos, sendo que tal amostra era composta por alunos da academia Physic, localizada no município de Maringá, divididos em dois grupos experimentais com experiência intermediária, sendo que o grupo 1 (n=4) seguia o modelo linear e o grupo 2 (n=4) seguia o modelo não linear; os sujeitos foram expostos a mesociclo de oito semanas. Para averiguar o quadro evolutivo, foram utilizados balança, adipômetro e fita métrica, em medições feitas antes e depois da exposição ao TF. Os autores concluíram que o grupo 2 teve um aumento estatístico significativo no que diz respeito a aumento de massa magra e diminuição do percentual de gordura<sup>24</sup>, comparando-se os resultados das medições anteriores e posteriores ao teste.

Há duas hipóteses para que o grupo 1 não tenha tido uma evolução significativa. Na primeira, tal diferença pode estar relacionada ao desequilíbrio catabólico gerado por 75% de 1RM durante o período de oito semanas e o descanso insuficiente e déficit calórico, consequentemente levando a estresse psicológico e fisiológico, podendo ter gerado um quadro inicial de OT. Na segunda, a não variação entre volume x intensidade pode ter gerado uma estagnação adaptativa, sendo que mesmo em períodos anteriores ao estudo, os sujeitos faziam uso do modelo de treinamento linear<sup>24</sup>.

Podemos concluir que ambas as hipóteses tendem a favorecer o desenvolvimento da síndrome de OT, podendo estar relacionadas a um processo catabólico, por expor o praticante a uma intensidade de moderada à alta, durante um longo período, onde não ocorrem variações de predominância de via energética. Para os sujeitos do grupo 2, que utilizaram o modelo de treinamento linear em períodos anteriores ao estudo, a mudança de

estímulos pode ter favorecido a quebra do platô e gerado novas adaptações, ou seja, estímulos distintos tendem a gerar novas adaptações e minimizar os riscos de aquisição de OT.

Ao propormos o TF, devemos estipular uma carga que corresponda ao objetivo do indivíduo; tal ação pode ser estipulada através do teste de 1RM ou através da PE, que podemos conciliar com repetições máximas, além de proporcionar uma visão dos aspectos psicológicos e fisiológicos do indivíduo.

Toscano e colaboradores (2011) avaliaram o treinamento de força até a falha concêntrica (TFC) por meio de marcadores (enzimas creatina quinase e malondialdeído) de dano muscular e estresse oxidativo causados por um período de três semanas, seguidos por uma semana regenerativa, em uma amostra de sujeitos de ambos os sexos ( $27,5 \pm 5$  anos) com, no mínimo, dois anos de experiência em TF, sendo que os dados foram colhidos pré-treinamento, pós-treinamento e pós-regeneração<sup>25</sup>.

Nesse estudo, concluiu-se que não houve alterações nas enzimas de dano muscular, porém o treinamento contribuiu para o aumento do estresse oxidativo em indivíduos que treinam por pelo menos dois anos, ou seja, os profissionais devem analisar com cautela a forma de prescrever exercícios. Tal estresse tende a ser um indicador, e por este motivo as análises bioquímicas são as mais indicadas para associá-las a mais indicadores, para só então caracterizar como OT<sup>25</sup>.

Podemos encontrar discordâncias na literatura ao relacionarmos a OT com a diminuição do VO2 Máximo e Frequência Cardíaca. Quem os defende como indicadores da OT acredita que há uma diminuição significativa do VO2 Máximo e da Frequência Cardíaca decorrente da queda de performance ocasionada pela OT. Porém, quem é contra esta teoria acredita que tal diminuição é uma adaptação do sistema cardiorrespiratório à intensidade proposta durante um determinado período, ou seja, não é confiável a utilização de tal método para a caracterização da OT, mas, somado a outras metodologias, pode ser interessante<sup>20</sup>.

O lactato pode ser utilizado como um marcador de OT, por estar relacionado à via energética anaeróbia, pois ocorre uma redução significativa de lactato no indivíduo durante o exercício quando comparado a indivíduos sem tal síndrome, mesmo com estoques de glicogênio em seu estado normal. Este fato pode estar relacionado a alterações no Hormônio

do crescimento e no Cortisol, ou há uma adaptação ao esforço, ou seja, não podemos tratar ou caracterizar a diminuição do lactato como indicador de OT de forma isolada<sup>20</sup>.

## **Considerações Finais**

Ao prescrevermos exercícios de TF a longo prazo sem uma periodização adequada, colocamos em risco a saúde do indivíduo, e isso não se aplica somente ao OT. É de extrema importância que a periodização seja implantada em todos os programas de musculação, respeitando a teoria da supercompensação. No entanto, não encontramos pesquisas que apontem haver aplicação da mesma por profissionais de educação física em academias para praticantes amadores e profissionais.

No que se refere ao OT, devemos acompanhar os indicadores de risco, tais como: 1) queda no desempenho e 2) desmotivação. Ao notarmos essas variações, devemos orientar o praticante a procurar especialistas para que sejam feitos exames bioquímicos, pois não vemos possibilidade de um único fator isolado em poder caracterizar tal síndrome.

## **Referências**

1. Barbanti VJ, Tricoli V, Ugrinowitsch C. Relevância do conhecimento científico na prática do treinamento físico. *Revista Paulista de Educação Física*. 2004; 18: 101-109.
2. Prestes J, Foschini D, Marchetti P, Charro M, Tibana R.. Prescrição e Periodização do Treinamento de força em academias. Editora Manone: Barueri, 2010.
3. Minozzo FC, Lira CAB, Vancini RL, Benedito-silva AA, Freitas RJ, Fachina G, Guedes JR DP, Gomes AC, Silva AC. Periodização do treinamento de força: uma revisão crítica. *Revista brasileira de Ciência e Movimento*. 2008; 16(1): 89-97.
4. Murer E. Epidemiologia da musculação. *Revista Saúde Coletiva e Atividade Física: Conceitos e aplicações dirigidas à graduação em Educação Física*. 2007; 1: 33-38.
5. Goston JL, Correia MITD. Suplementos nutricionais: Histórico, classificação, legislação e uso de ambiente esportivo. *Revista Nutrição em Pauta*. 2009.

6. Santarém JM. Musculação em todas as idades: Comece a praticar antes que seu médico recomende. Editora Manole. São Paulo, 2012.
7. Júnior AAP, Rohlf's ICPM, Lima WC. Dependência ao exercício físico e a síndrome do excesso de treinamento: consequências do excesso de exercício. Revista Unifebe. 2009; 1(7).
8. McArdle WD, Katch FI, Katch VL. Fisiologia do exercício: Energia, Nutrição e Desempenho humano. Sexta edição, Editora Guanabara Koogan. Rio de Janeiro, 2008.
9. Foster C, Heimann KM, Esten PL, Brice G, Porcari JP. Differences in perceptions of training by coaches and athletes. Magazine Sports Medicine. 2001.
10. Mattos MG, Junior AJR, Rabinovich SB. Metodologia da pesquisa em educação física: Construindo sua monografia, artigos e projetos. Phorte editora, São Paulo, 2008.
11. Freitas DS, Miranda R, Filho MB. Marcadores psicológico, fisiológico e bioquímico para determinação dos efeitos da carga de treinamento e do overtraining. Revista Brasileira de Desempenho Humano. 2009; 11(4): 457-465.
12. Vieira AK. Alterações hormonais, imunológicas e fisiológicas durante o estado de overtraining. Revista Brasileira de Nutrição Esportiva. 2008; 1(2).
13. Uchida MC. Manual da musculação: uma abordagem teórico-prática do treinamento de força. 7ª Edição, Ed. Phorte: São Paulo, 2013.
14. Fleck SJ, Kraemer WJ. Fundamentos do treinamento de força muscular. 4ª Edição, Ed. Artmed: Porto Alegre, 2017.
15. Bossi LC. Periodização na musculação. 2º Edição, Ed. Phorte. São Paulo, 2011.
16. Costa LOP, Samulki DM. Overtraining em atletas de alto nível - Uma revisão literária. Revista Brasileira de Ciência e Movimento. 2005; 13(2).
17. Ide BN, Lopes CR. Fundamentos do treinamento de força, potência e hipertrofia. Phorte Editora, São Paulo, 2008.
18. Tiggemann CL, Pinto RS, Krueel LFM. A percepção de esforço no treinamento de força. Revista Brasileira de Medicina do Esporte. 2010; 16(4).
19. Bompa TO. Periodização: Teoria e Metodologia do treinamento. Editora Phorte - 4ª Edição. São Paulo, 2002.

20. Araujo GG de, Gobatto CA, Hirata RDC, Hirata MH, Cavaglieri CR, Verlengia R. Respostas fisiológicas para detectar o overtraining. *Revista da Educação Física*. 2008; 19(2): 275-289.
21. Rohlf's ICPM, Carvalho T, Rotta TM, Krebs RJ. Aplicação de instrumentos de avaliação de estados de humor na detecção da síndrome do excesso de treinamento. *Revista Brasileira de Medicina do esporte*. 2004; 10(2).
22. Duarte F. *et al.* Prevalência de lesões desportivas em atletas profissionais de futebol durante a pré-temporada de 2010. *Revista digital Acta Scientiae Medica*. 2011; 4(2): 55-61.
23. Santana NL, Campos LAS. Lesões na prática da musculação: Aspectos fisiológicos e psicológicos analisados em academia de Patos de Minas – MG. *Coleções Pesquisa em Educação Física*. 2008; 7(3).
24. Ramalho VP, Júnior JM. Influência da periodização do treinamento com pesos na massa corporal magra em jovens adultos do sexo masculino: Um estudo de caso. *Revista da Educação Física/UEM*. 2003; 14(2): 49-56.
25. Toscano LT, dos Santos IB, Patrício ACFA, Cerqueira GS, Silva AS. Potencial do treinamento até a falha concêntrica para induzir overreaching/overtraining. *Periódico digital: Pesquisa em Educação Física*. 2011; 10(5): 125-130.