

**Métodos Avançados de Treinamento para**

# **HIPERTROFIA**



**Cauê Vazquez La Scala Teixeira**

Cauê Vazquez La Scala Teixeira

**Métodos Avançados de Treinamento para**

# **HIPERTROFIA**

1ª Edição

São Vicente, SP, Brasil

Edição do autor

2014

*Métodos avançados de treinamento para hipertrofia*

Copyright © 2014 by Cauê Vazquez La Scala Teixeira

Av. Monteiro Lobato, 968

Vila Valença, São Vicente, SP

CEP: 11380-500

Site: [www.caueteixeira.com.br](http://www.caueteixeira.com.br)

Email: [contato@caueteixeira.com.br](mailto:contato@caueteixeira.com.br)

Nenhuma parte desse livro (e-book) pode ser reproduzida ou transmitida por qualquer meio, sem autorização prévia por escrito do autor/editor. Sua comercialização também não é permitida por outros meios que não os autorizados pelo autor/editor.

Como citar:

Teixeira, CVLS. Métodos avançados de treinamento para hipertrofia. 1 ed. São Vicente: Edição do autor, 2014.

40p.

Inclui bibliografia

ISBN: 978-85-917506-0-3

## **DEDICATÓRIA**

Dedico esse livro a todos aqueles que contribuíram e contribuem, direta ou indiretamente, consciente ou inconscientemente, para a minha evolução profissional e constante busca pela excelência.

Em especial, aos meus pais, avós, irmão e esposa. Vocês são a minha inspiração.

## APRESENTAÇÃO

Sou declaradamente apaixonado pela musculação e minha relação com a modalidade começou cedo, mais precisamente, na adolescência. Naquela época, meu objetivo era ficar "grande" e nada melhor que a musculação para me proporcionar hipertrofia muscular.

Comecei a treinar muito antes de me tornar profissional de Educação Física e, no início, o meu conhecimento foi alimentado por revistas de treinamento, vídeos de atletas de fisiculturismo, experiências de praticantes mais velhos e de parceiros de treino. Não posso negar que essa vivência me foi útil.

Porém, ao ingressar na faculdade e me deparar com um bombardeio de informações técnicas e científicas, meu senso crítico ficou aflorado e desenvolvi um espírito bastante questionador.

De lá pra cá, passei a resgatar todas as vivências anteriores que tive na musculação e confrontá-las com o que vinha aprendendo diariamente. Percebi que as crenças e o empirismo tinham sido meus fiéis companheiros até então, desde a manipulação das variáveis mais simples até as "aventuras" com suplementos alimentares.

No entanto, em meio a todas as respostas que estava recebendo da ciência, percebi que algo ainda carecia de investigações: os famosos métodos avançados de treinamento.

Aquelas combinações "malucas" que copiávamos e inventávamos na academia para desgastar os músculos e fazê-los crescer eram totalmente empíricas. Pouco se conhecia sobre seus efeitos fisiológicos e sobre sua suposta superioridade em relação ao modelo convencional.

Mas, há pouco mais de uma década, consideráveis avanços científicos possibilitaram uma melhor compreensão dos efeitos de diferentes métodos de treinamento sobre a hipertrofia muscular. Assim, o que faltava era um material que sintetizasse essas informações de forma clara, a fim de facilitar o acesso por parte do grande público apaixonado pela musculação. Não falta mais!

Nesse livro, apresento informações referentes aos métodos avançados de treinamento em musculação, explorando suas formas de execução e analisando

especificamente seus efeitos sobre a hipertrofia muscular (e fatores relacionados). Espero que, com as informações aqui apresentadas, o aproveitamento dos métodos seja mais inteligente e produtivo.

Cabe ressaltar que, em hipótese alguma, as leituras e pesquisas sobre o assunto se esgotam aqui. Assim, que esse livro sirva de incentivo para novos e mais profundos estudos.

Boa leitura!

## SUMÁRIO

Introdução.....	7
Capítulo 1. Princípios biológicos do treinamento.....	9
Princípio da sobrecarga progressiva.....	9
Princípio da variabilidade.....	9
Princípio da individualidade biológica.....	10
Capítulo 2. Hipertrofia muscular.....	11
Estresse tensional / mecânico.....	11
Estresse metabólico.....	13
Capítulo 3. Métodos avançados de treinamento para hipertrofia.....	15
Métodos que enfatizam o estresse tensional.....	16
Métodos que enfatizam o estresse metabólico.....	19
Métodos mistos.....	25
Métodos indefinidos.....	32
Considerações finais.....	34
Referências Bibliográficas.....	36
Sobre o autor.....	40

## INTRODUÇÃO

A prática da musculação é cercada de crenças e aspectos culturais que servem como paradigmas para a prescrição do treinamento. Essa característica se deve ao fato de que a ciência do exercício demorou a explorar o entendimento sobre os exercícios resistidos.

Há algum tempo, pesquisadores dedicavam, quase que exclusivamente, tempo e dinheiro para as investigações científicas que possibilitavam entendimento sobre adaptações decorrentes dos exercícios aeróbios, fato que contribuiu para que esses exercícios fossem considerados por muito tempo como os principais para a promoção de saúde do homem.

No entanto, nessa época, mesmo com carência de evidências científicas, adeptos da musculação já sabiam que os exercícios resistidos proporcionavam adaptações as quais o treinamento aeróbio não contemplava nas mesmas proporções. O exemplo mais evidente é o aumento da força e massa muscular. Esses mesmos adeptos percebiam também que, se mantivessem as rotinas de treinamento por longos períodos, sem que houvessem grandes modificações, as respostas orgânicas tendiam a se estabilizar e, até mesmo, regredir.

Nesse contexto, ganha espaço a figura do canadense Joe Weider, um dos pioneiros do fisiculturismo. Joe, no final da década de 1930, foi o responsável por sistematizar um modelo de treinamento direcionado ao aumento da massa muscular (hipertrofia) e popularizar o que ficou conhecido na época como culturismo.

Com forte embasamento empírico, tendo em vista que a ciência do exercício, principalmente do exercício resistido, estava engatinhando, Joe e seus contemporâneos criaram muitos dos métodos que conhecemos e praticamos até hoje na musculação. O objetivo dos métodos era possibilitar variações de estímulos físicos e motivacionais, a fim de evitar/quebrar platôs, tanto no rendimento, como na disposição para treinar.

Todavia, a ciência do exercício resistido evoluiu muito nas últimas décadas e, apesar de ainda carecer de mais evidências, muitos aspectos relacionados aos métodos de treinamento em musculação foram investigados e elucidados. Mesmo

assim, o empirismo ainda é forte entre praticantes de musculação, o que nos faz conviver, inclusive atualmente, com situações como as mencionadas abaixo:

- "Meu amigo treinou desse jeito e deu certo. Vou treinar assim também!"
- "Assisti ao treino do atual Mr. Olympia na internet. Se eu treinar igual, ficarei igual a ele!"
- "Vi o treino de uma atriz e modelo em uma revista. Os resultados foram ótimos. Vou copiar!"

Após o reconhecimento da Educação Física pela área da saúde, há pouco mais de uma década, a visibilidade sobre os profissionais e, conseqüentemente, a responsabilidade dos mesmos aumentou. Esse fato contribuiu para que o olhar científico sobre a área também crescesse e assim, muitas das práticas que antes eram baseadas no empirismo, começaram a ser investigadas.

Nesse cenário, os diferentes métodos de treinamento para hipertrofia despertaram o interesse de pesquisadores da área do exercício resistido e a produção científica relacionada a essa temática evoluiu. Hoje, apesar de ainda carecermos de elucidações sobre diversos fatores, tivemos avanços consideráveis sobre os efeitos fisiológicos de diferentes métodos de treinamento.

Sendo assim, o objetivo desse *e-book* é explorar os métodos avançados de treinamento em musculação em seus detalhes técnicos e científicos, com base na grande experiência prática do autor, como praticante e treinador, associada aos achados científicos mais atuais e relevantes sobre o tema. A abordagem é direcionada para a hipertrofia muscular.

Cabe ressaltar que a ideia não é esgotar o tema, haja vista que a quantidade de artigos científicos disponíveis na literatura sobre os métodos apresentados é pequena e muitos outros métodos ainda não foram investigados. Assim, o intuito é somar e incentivar novas produções.

Desejo ao leitor um excelente aproveitamento do material. Boa leitura e ótimos treinos!

## **CAPÍTULO 1**

### **Princípios biológicos do treinamento**

Os princípios biológicos do treinamento são relatados há muito tempo na literatura específica. Esses princípios funcionam como norte para a prescrição de qualquer tipo de treinamento físico, pois estão atrelados a características biológicas e fisiológicas dos seres humanos.

Quando nos referimos ao treinamento direcionado a praticantes de musculação de nível avançado, o entendimento de alguns princípios ganha ainda mais importância. Nesse capítulo, serão evidenciados os princípios mais relevantes para a prescrição do treinamento direcionada a esses praticantes.

#### **Princípio da sobrecarga progressiva**

Esse princípio afirma que, para que ocorra adaptação no organismo, é previamente necessário um estímulo que perturbe o seu estado de equilíbrio dinâmico, referido por alguns como homeostase. Diante dessa perturbação, o organismo inicia uma série de reações que visam restabelecer o estado de equilíbrio dinâmico (Teixeira e Guedes Jr., 2009).

No treinamento físico, essas perturbações são denominadas sobrecarga. Essa sobrecarga proporciona níveis de estresse que perturbam a homeostase e, após o estímulo, sendo o organismo submetido a repouso e alimentação em níveis adequados, a homeostase é restabelecida e os níveis de aptidão física se elevam (supercompensação) (Teixeira e Guedes Jr., 2009; 2013).

Porém, com o passar do tempo, o organismo vai ficando menos responsivo à sobrecarga, havendo então a necessidade de aumentá-la de forma gradativa, para que o estresse continue estimulando adaptações progressivas.

#### **Princípio da variabilidade**

Estímulos de magnitudes semelhantes, se mantidos por longo período, passam a não proporcionar adaptações contínuas ao organismo. Além disso, há o

risco de reversão das adaptações, caso os períodos de manutenção de estímulos sejam extremamente prolongados. A isso, dá-se o nome de continuidade / reversibilidade (Pereira e Souza Jr., 2005).

Essa característica biológica reforça a necessidade de variação constante nos estímulos, através da manipulação do volume e, principalmente, da intensidade do treinamento. Essa necessidade se torna mais evidenciada em praticantes avançados (Teixeira e Guedes Jr., 2009).

Diversos estudos da área de periodização do treinamento afirmam que uma maior frequência na variação de estímulos pode ser uma importante característica para potencializar os resultados. Nesse sentido, modelos de periodização ondulatória diária tem se mostrado bastante eficientes (Minozzo et al., 2008; Fleck, 2011). Dessa forma, alternar sessões de treino não somente explorando métodos diferentes, mas principalmente estímulos diferentes (ora tensionais, ora metabólicos, ora mistos; ver Capítulo 3) pode ser uma estratégia interessante para proporcionar constantes adaptações hipertróficas.

### **Princípio da individualidade biológica**

Todo ser é único e responde de forma única a diferentes estímulos. Assim, estímulos iguais podem proporcionar adaptações diferentes em dois organismos (Pereira e Souza Jr., 2005).

Por isso, nenhuma publicação científica substitui as avaliações individuais do praticante. A ciência deve servir como norte, mas não garante que os resultados observados nos estudos sejam 100% reproduzíveis na população.

Dessa forma, convém avaliar e reavaliar as condições físicas do praticante com certa periodicidade, a fim de adequar a rotina de treinamento à capacidade e velocidade de adaptação do mesmo. Lembre-se que o melhor é sempre o que melhor atende aos objetivos e necessidades do praticante.

## **CAPÍTULO 2**

### **Hipertrofia muscular**

Entende-se por hipertrofia muscular o aumento da área de secção transversa do músculo. É um fenômeno decorrente da exposição repetida do músculo a um fator estressor. No caso do treinamento, o fator estressor é a contração muscular e as respostas agudas e crônicas associadas a ela.

Nesse contexto, o treinamento para hipertrofia explora estresse tensional / mecânico e metabólico (ver páginas seguintes), que são entendidos pelo organismo como ameaças ao estado de equilíbrio dinâmico e à integridade das células. Diante disso, respostas fisiológicas são organizadas no intuito de promover adaptações estruturais que possibilitem ao organismo suportar novos fatores estressores com menos sofrimento. No caso específico da hipertrofia muscular, tais adaptações estão relacionadas ao aumento do tamanho do músculo.

Esse aumento acontece em virtude de dois fatores (Guedes Jr. et al., 2008):

- Hipertrofia das fibras musculares: aumento da área de secção transversa das fibras em decorrência do aumento no tamanho e quantidade de miofibrilas;
- Hiperplasia das fibras musculares: aumento da quantidade de fibras musculares.

Dentre os dois fenômenos citados acima, a hipertrofia das fibras parece ser a principal responsável pelo aumento do tamanho do músculo. Até o momento, ainda não existem fortes evidências de que a hiperplasia aconteça em condições normais em seres humanos (Teixeira e Guedes Jr., 2009) e, mesmo que aconteça, não contribui com mais de 5% no aumento total da massa muscular (Fleck e Kraemer, 2006).

#### **Estresse tensional / mecânico**

Previamente ao entendimento dos diferentes tipos de estresse, cabe ressaltar que ambos acontecem simultaneamente, ou seja, é impossível um exercício ou um

método de treinamento explorar somente um tipo de estresse. Porém, de acordo com a combinação das variáveis agudas de treinamento, pode-se enfatizar um ou outro tipo de estresse, sendo que ambos se mostram igualmente eficientes em proporcionar hipertrofia muscular (Mitchell et al., 2012).

Uma das formas através das quais o exercício resistido estimula a hipertrofia é o estresse tensional ou mecânico. Como o nome nos leva a crer, está relacionado ao elevado nível de tensão imposto à musculatura esquelética.

Para explorar o estresse tensional com objetivo relacionado à hipertrofia, a forma mais convencional é o treinamento com cargas externas elevadas. Suas características podem ser resumidas abaixo:

- Cargas elevadas: geralmente, maiores que 60% de 1 repetição máxima (1RM)
- Poucos repetições: geralmente, menos que 8-10RMs
- Intervalos longos: geralmente, entre 1 e 3 minutos
- Ênfase nas ações excêntricas

O estímulo à síntese proteica miofibrilar através do estresse tensional se dá, principalmente, por dois fatores (Schoenfeld, 2010):

- Mecanotransdução: transformação de energia mecânica (contração muscular) em sinalizações químicas que desencadeiam o processo de estimulação das vias Akt/mTOR (síntese proteica miofibrilar);
- Microlesões: lesões microscópicas localizadas em estruturas celulares (sarcolema, sarcômero) decorrentes da contração muscular com sobrecarga (principalmente excêntrica), desencadeando processo inflamatório, proliferação e migração das células satélites.

Esse tipo de estresse tem sido o mais reportado nas recomendações clássicas de treinamento para hipertrofia muscular, que direcionam para a utilização de cargas elevadas, entre 60 e 100% de 1RM (ACSM, 2009).

## Estresse metabólico

Outra forma de estimular a hipertrofia muscular através do treinamento resistido se dá através do estresse metabólico. Nesse tipo de treinamento, geralmente as cargas utilizadas são mais baixas, aumenta-se o tempo sob tensão e os intervalos entre séries são reduzidos, conforme abaixo:

- Cargas leves / moderadas: geralmente, menores que 60% de 1RM
- Muitas repetições: geralmente, mais que 15RMs
- Intervalos curtos: geralmente, menores que 1 minuto
- Ênfase nas ações concêntricas e isométricas

Em um programa comum de treinamento resistido para hipertrofia, as séries apresentam uma duração que varia entre 20 e 40 segundos. Para execução de contrações musculares com esse tempo de duração, a principal via metabólica mobilizada é a glicólise anaeróbia. A utilização da glicose como fonte de energia através do metabolismo anaeróbio contribui para o aumento de metabólitos no meio intracelular (lactato,  $H^+$ ). Se os intervalos não forem suficientes para remoção desses metabólitos, seus níveis intracelulares tendem a aumentar a cada série, e esse pode ser um importante estímulo para sinalização de síntese proteica.

Além disso, os tempos prolongados de contração muscular associados aos pequenos intervalos entre as séries, promovem um ambiente de isquemia e hipóxia no músculo (diminuição do aporte de sangue e oxigênio), o que também estimula a síntese proteica.

Em suma, o estresse metabólico está relacionado com a depleção de substratos energéticos, acúmulo de metabólitos no meio intracelular, isquemia e hipóxia (Schoenfeld, 2010).

Apesar da crença comum direcionar para a utilização de cargas elevadas para hipertrofia muscular, estudos recentes tem afirmado que a utilização de cargas baixas (ex. 30% de 1RM), desde que mobilizadas até fadiga voluntária, pode proporcionar respostas agudas e crônicas semelhantes ao treinamento tradicional de hipertrofia quanto à sinalização de síntese proteica miofibrilar e aumento da área de secção transversa muscular (Burd et al., 2012; Leoneke, 2012; Schoenfeld, 2013).

Ogborn e Schoenfeld (2014) acrescentam que as fibras musculares do tipo I, apesar de menores, apresentam potencial de crescimento semelhante às do tipo II. Porém, no modelo de treinamento tensional (ênfase em altas cargas), apesar de todas as fibras serem recrutadas, somente as fibras do tipo II foram estimuladas ao máximo quando se atinge a falha concêntrica. Os autores alegam que, como as fibras do tipo I são mais resistentes à fadiga, elas teriam possibilidade de prolongar o esforço, porém, com a "falência" das fibras do tipo II, a capacidade de mobilização de altas cargas fica prejudicada e a série é interrompida, não estimulando ao máximo as fibras do tipo I. Dessa forma, treinar até a falha concêntrica com baixas cargas em determinados períodos pode promover maiores estímulos a esse tipo de fibra e, conseqüentemente, elevar a contribuição das mesmas para o aumento da área de secção transversa do músculo como um todo.

## CAPÍTULO 3

### Métodos avançados de treinamento para hipertrofia

Entende-se por método de treinamento a maneira pela qual se combinam as variáveis agudas de treinamento (exercícios, ordem, séries, repetições, intervalos entre séries, velocidade de execução), a fim de proporcionar diferentes estímulos fisiológicos e motivacionais.

Como a variação do treinamento é uma necessidade real, os métodos recebem posição de destaque nas academias de musculação, principalmente dentre praticantes experientes.

Como já dito na introdução desse livro, a maioria dos métodos de treinamento foi criada por praticantes e treinadores de décadas passadas, principalmente, envolvidos com o fisiculturismo. A ideia sempre esteve focada na maximização da hipertrofia muscular.

Nessa época, como o entendimento acerca da fisiologia do exercício estava no princípio, a base para criação dos métodos era o empirismo. Tentativas falhas eram modificadas até que os resultados fossem satisfatórios. Assim, a experiência prática e os resultados observados por quem criava e praticava os métodos serviram como respaldo para disseminação dos mesmos pelo mundo.

Atualmente, observa-se um crescente interesse da comunidade científica em investigar esses diferentes métodos de treinamento em musculação, a fim de possibilitar, além do respaldo prático, bases científicas para melhor entendimento, direcionamento e aproveitamento dos mesmos para hipertrofia. Esse interesse, apesar de recente, já contribuiu com algumas elucidações importantes.

Sendo assim, as páginas que seguem, explorarão conceitos técnicos e evidências científicas acerca dos métodos avançados de treinamento em musculação. Cabe ressaltar que esse material não objetiva cessar as dúvidas sobre os mesmos, mas sim, apresentar o que se tem disponível em termos de informação de qualidade, além de incentivar investigações futuras.

O critério para inclusão dos métodos nesse livro foi o encontro de evidências científicas sobre hipertrofia muscular e aspectos relacionados. Dessa forma, muitos

métodos populares não são citados, pois não foram encontrados estudos relacionados aos mesmos e os seus efeitos sobre a hipertrofia.

Os métodos apresentados serão divididos pela característica principal relacionada ao tipo de estresse enfatizado. Assim, as divisões incluem métodos que enfatizam o estresse tensional, que enfatizam o estresse metabólico, mistos (exploram os dois tipos de estresses) e indefinidos (podem ser executados de forma a enfatizar qualquer tipo de estresse, de acordo com a manipulação das variáveis). É importante frisar que estresse tensional e metabólico acontecem simultaneamente e se confundem no processo de indução da hipertrofia. A divisão proposta nesse livro é baseada na ênfase e não na exclusividade do estresse, no intuito de possibilitar melhor definição das características das sessões de treino, possibilitando variações mais conscientes. Tal divisão não é rígida, sendo possível, portanto, explorar os métodos de formas diferentes das mencionadas nesse livro.

## **Métodos que enfatizam o estresse tensional**

### *Repetições negativas*

- **Objetivos:** enfatizar a fase excêntrica, no intuito de elevar os níveis de tensão e, conseqüentemente, a incidência de microlesões e a mecanotransdução.
- **Execução:** o método é baseado na utilização de cargas maiores que 1RM (supramáximas), no intuito de explorar os maiores níveis de tensão observados nas ações excêntricas; as cargas costumam variar entre 105 e 125% de 1RM; para mobilização da carga, parceiros de treinam auxiliam o levantamento da mesma na fase concêntrica e o praticante executa a fase excêntrica sozinho, frenando a mesma (geralmente, com velocidades lentas / controladas); a execução deve ser conduzida até falha excêntrica (incapacidade de controlar a velocidade na fase excêntrica).
- **Evidências científicas:** Schoenfeld (2011) cita que grande parte das pesquisas afirma que o treinamento excêntrico proporciona maiores ganhos em hipertrofia quando comparado ao treinamento concêntrico e isométrico. Ainda de acordo com o autor, o treinamento excêntrico está associado com uma resposta mais rápida de síntese proteica, maiores expressões de IGF-1

e níveis mais pronunciados de p70s6k. A provável explicação se dá sobre o fato da maior incidência de microlesões e no desencadeamento do processo inflamatório decorrente. Keogh et al. (1999) comparou a eficácia de alguns métodos sobre variáveis agudas relacionadas à força e hipertrofia e concluiu que o treinamento negativo pode ser interessante para hipertrofia, pois apresenta tempo sob tensão maior que outros métodos. Apesar desses efeitos relatados, poucos estudos investigaram os efeitos do treinamento excêntrico com cargas supramáximas em equipamento tradicionais (pesos livres), principalmente em âmbito crônico. No intuito de sintetizar os resultados das investigações prévias, Roig et al. (2009) conduziram estudo de revisão com metanálise comparando a eficácia entre treinamento concêntrico e excêntrico sobre o aumento da massa muscular. Apesar de poucas investigações originais utilizarem protocolos semelhantes ao sugerido nesse livro (cargas supramáximas), os resultados sugerem que o treinamento excêntrico com cargas elevadas é mais eficiente que o concêntrico em promover aumento de perímetro e área de secção transversa muscular.

- Considerações do autor: pela mobilização de cargas elevadas, sugere-se sua aplicação exclusiva em indivíduos avançados, pois o estresse articular é extremamente alto; pelos elevados níveis de tensão observados, geralmente, o número de repetições e séries (volume) é baixo; a ênfase na fase excêntrica provoca alta sensação de dor muscular tardia, sugerindo sua aplicação somente em indivíduos que tolerem essa condição.

### *Repetições forçadas*

- Objetivos: prolongar o tempo sob tensão diante da mobilização de cargas elevadas.
- Execução: executa-se a série do exercício até a falha concêntrica e, a partir desse momento, realiza-se de duas a três repetições adicionais com o auxílio de um parceiro de treino na fase concêntrica do movimento, sendo que a fase excêntrica é executada sem auxílio; geralmente, cargas elevadas são utilizadas, o que caracteriza a ênfase sobre estresse tensional.

- Evidências científicas: Frois e Gentil (2011) conduziram estudo de revisão, no qual incluíram 5 artigos originais diretamente relacionados ao método. A conclusão dos autores foi que tal método é eficiente em promover aumento na secreção dos hormônios do crescimento (GH) e testosterona, além de impor maior estresse ao músculo que métodos tradicionais, gerando mais microlesões. No entanto, necessita-se de mais estudos longitudinais envolvendo o método.
- Considerações do autor: a execução de repetições após a falha concêntrica tende a prejudicar a técnica do movimento, dessa forma, a aplicação desse método deve ser direcionada a indivíduos que apresentem pleno domínio das técnicas de execução; considerando o maior estresse imposto ao organismo, não é aconselhável executar o método por períodos prolongados.

#### *Pausa-descanso (rest-pause)*

- Objetivos: possibilitar o aumento do volume de treinamento sob condições de alta intensidade, através de pequenos intervalos de recuperação em meio a série.
- Execução: utilizando cargas elevadas, realizar repetições até a falha concêntrica; após atingir a falha, descansar por 5 a 15 segundos e retomar a série, executando repetições novamente até a falha concêntrica; o procedimento de pausa-descanso pode ser repetido por duas ou três vezes ou até a impossibilidade de execução de repetições. Exemplo:

<b>Série</b>	<b>Repetições/Intervalos</b>
1 <sup>a</sup>	6-8 RMs
	10" intervalo
	Repetições até a falha
	10" intervalo
	Repetições até a falha
Intervalo	
...	...

- Evidências científicas: Poucos estudos investigaram os efeitos do método pausa-descanso no formato como é descrito nesse livro. Marshall et al. (2012) compararam os efeitos de três métodos distintos no exercício de agachamento sobre ativação de músculos da coxa e quadril, além de verificarem o nível de fadiga após a execução. Os métodos foram: tradicional com intervalos longos (5 séries de 4 repetições com 3 minutos de intervalo entre séries), tradicional com intervalos curtos (5 séries de 4 repetições com 20 segundos de intervalo entre séries) e pausa-descanso (execução até a falha, seguida de intervalo de 20 segundos e nova execução até a falha, repetindo até alcançar o volume total de 20 repetições). A carga utilizada nos três métodos foi de 80% 1RM. O método pausa-descanso apresentou os maiores níveis de ativação muscular dentre os métodos, sem induzir maior fadiga após a execução. Dessa forma, especula-se que o método seja interessante para hipertrofia, devido ao aumento da ativação muscular. Estudos longitudinais são necessários para confirmação da hipótese.
- Considerações do autor: a execução de repetições após a falha concêntrica tende a prejudicar a técnica do movimento, dessa forma, a aplicação desse método deve ser direcionada a indivíduos que apresentem pleno domínio das técnicas de execução; altos níveis de tensão, mantidos por períodos mais prolongados que o normal, tendem a elevar demasiadamente a pressão arterial e, diante da interrupção do estímulo, pode haver uma resposta "rebote" do organismo, diminuindo drasticamente os níveis pressóricos, podendo ocasionar tontura após a série.

## **Métodos que enfatizam o estresse metabólico**

### *Oclusão vascular parcial (Kaatsu training)*

- Objetivos: elevar o estresse metabólico e o nível de ativação muscular em treinamentos com baixas cargas, através da realização de exercícios sob condição de fluxo sanguíneo restrito.
- Execução: restringir o fluxo sanguíneo, através da utilização de aparelho esfigmomanômetro colocado na base do membro a ser mobilizado no

exercício (braços: próximo à axila; coxas: próximo ao ligamento inguinal); o aparelho deve ser inflado até atingir pressão equivalente a 80% da pressão de oclusão total ou valores entre 50 e 200 mmHg; realizar o exercício sob essa condição, utilizando cargas baixas (geralmente, entre 20 e 50% de 1RM) e mantendo a pressão durante a realização do mesmo; manter a pressão ao longo das séries do mesmo exercício (2 a 4 séries), retirando a pressão na troca de exercícios; adotar intervalos curtos entre as séries do mesmo exercício (30-60 segundos) e longos entre exercícios (aproximadamente 5 minutos).

- Evidências científicas: O *Kaatsu training* é um dos métodos que tem sido mais investigados recentemente e os resultados das pesquisas demonstram eficiência e segurança em sua utilização. No intuito de sintetizar os resultados prévios da literatura, Pope et al. (2013) publicaram recentemente uma breve revisão sobre o método, resumindo seus efeitos sobre aspectos fisiológicos, morfológicos e funcionais. Os autores concluíram que o treinamento com baixas cargas associado à oclusão vascular pode proporcionar adaptações em níveis semelhantes ao treinamento com cargas elevadas (aumento de força e massa muscular), sendo interessante para pessoas que não desejam mobilizar cargas elevadas, seja por restrição física ou por opção momentânea. Um fato interessante é que as adaptações são observadas não somente nos músculos próximos à oclusão, mas também em músculos distais.
- Considerações do autor: pela restrição do fluxo sanguíneo, o acúmulo de metabólitos no músculo é elevado, aumentando a sensação aguda de dor e queimação, portanto, aplicar somente em pessoas que tolerem essa condição; pelas características de baixas cargas e volume reduzido em comparação à situação sem oclusão vascular, a sobrecarga sobre articulações e estruturas não contráteis é bastante atenuada; a pressão de oclusão deve ser ajustada a cada série.

### *Isodinâmico*

- **Objetivos:** elevar o estresse metabólico em treinamentos com baixas cargas, através da realização de contração isométrica máxima prévia à execução da série dinâmica.
- **Execução:** Sustentar por 15 a 20 segundos uma contração voluntária isométrica máxima no ponto de maior encurtamento (ou próximo dele) do músculo a ser treinado; imediatamente após a isometria, iniciar a execução dinâmica do movimento até a falha concêntrica, utilizando cargas leves a moderadas.
- **Evidências científicas:** Esse é um dos métodos propostos como alternativa ao *Kaatsu training*, pois especula-se que a isometria sustentada previamente gere um estado de isquemia e hipóxia para a realização de repetições subsequentes sob essa condição. No entanto, a literatura carece de investigações originais sobre esse método. Gentil et al. (2006) compararam os efeitos de diferentes métodos de treinamento sobre respostas agudas de lactato e características de carga. O método isodinâmico apresentou maior tempo sob tensão quando comparado aos métodos tradicionais (10RMs e 6RMs) e repetições forçadas, além de maior carga total mobilizada do que os tradicionais. Quanto ao lactato, todos os métodos investigados aumentaram significativamente os níveis em relação ao repouso, sem diferença estatística entre eles. Cabe ressaltar que, apesar de não ser observada diferença estatística, os níveis absolutos do lactato foram maiores nos métodos isodinâmico e pico de contração em relação aos demais. Há a necessidade de estudos que verifiquem os efeitos crônicos do método.
- **Considerações do autor:** a isometria prévia gera um estado de isquemia e hipóxia devido ao colapamento dos vasos sanguíneos, aumentando a sensação de dor e queimação previamente a execução da série, o que pode comprometer a técnica de execução dinâmica devido à fadiga. Dessa forma, esse método deve ser direcionado a indivíduos que apresentem pleno domínio das técnicas de execução; deve-se estimular a respiração contínua durante a isometria, no intuito de atenuar as respostas da pressão arterial.

### *Pico de contração*

- **Objetivos:** elevar o estresse metabólico em treinamentos com baixas cargas, através da realização de contrações isométricas em meio às repetições dinâmicas da série.
- **Execução:** utilizando cargas leves a moderadas, executar a série proposta, realizando ações isométricas com duração de 2 a 3 segundos ao final de cada fase concêntrica; levar a execução até a falha concêntrica.
- **Evidências científicas:** Gentil et al. (2006) compararam os efeitos de diferentes métodos de treinamento sobre respostas agudas de lactato e características de carga. O método pico de contração apresentou resultados semelhantes ao isodinâmico (citado acima), podendo ser uma opção de substituição / variação. Keogh et al. (1999) observaram que o método pico de contração proporcionou maior produção aguda de força concêntrica e níveis semelhantes de ativação muscular, força excêntrica e tempo sob tensão em relação ao método tradicional, no exercício supino. Os autores especulam que o método pode ser mais eficiente que o tradicional para hipertrofia muscular, mas reconhecem a necessidade de estudos longitudinais que confirmem essa hipótese.
- **Considerações do autor:** deve-se evitar a utilização desse método em exercícios que apresentam encaixe articular ao final da fase concêntrica (ex. supino, agachamento), pois a isometria nesse ponto será improdutiva; nesses exercícios, uma opção é a realização da isometria no ponto de maior braço de resistência da alavanca (ponto de maior tensão), método que é conhecido por alguns como isometria funcional.

### *Super-séries (supersets)*

- **Objetivos:** aumentar o tempo de estímulo através da execução sequencial de exercícios para o mesmo grupo muscular, sem intervalos entre eles; estimular fibras musculares diferentes na mesma série, através da execução de exercícios diferentes para o mesmo grupo muscular.

- Execução: Executar dois ou mais exercícios para o mesmo grupo muscular, de forma sequencial e sem intervalo entre eles. Exemplo: executar uma série de agachamento e, sem intervalo, executar uma série de *leg press* na sequência. As super-séries podem ser classificadas como *bi-set* (2 exercícios em sequência), *tri-set* (três exercícios) ou série gigante (quatro ou mais exercícios). Exemplo:

<b>Super-séries</b>	1ª série				Intervalo	...
<b>Bi-set</b>	Agachamento		Leg press			...
<b>Tri-set</b>	Desenvolvimento	Remada alta	Elevação lateral			...
<b>Série gigante</b>	Supino reto	Supino inclinado	Supino declinado	Crossover		...

- Evidências científicas: Ceola e Tumerelo (2008) investigaram os efeitos da série gigante sobre hipertrofia muscular aferida através de perimetria, após 4 e 8 semanas de treinamento, comparando os resultados com o método tradicional. Os resultados revelaram que os aumentos nos perímetros foram evidenciados nas primeiras 4 semanas de treinamento no método de série gigante, porém, após 8 semanas, o método tradicional obteve resultado superior. Os autores concluíram que, para aumentos rápidos na perimetria, o método parece eficaz, porém, se o programa de treinamento exceder 4 semanas, o método perde eficiência em relação ao tradicional. Uchida et al. (2006) compararam os efeitos dos métodos *tri-set* e múltiplas séries (tradicional) sobre alterações estruturais e hormonais após 8 semanas de treinamento. Os autores não observaram alterações significativas sobre as variáveis estruturais, porém constataram que o método *tri-set* impôs mais estresse ao organismo, elevando, de forma aguda e crônica, os níveis séricos de cortisol e diminuindo a relação testosterona/cortisol. Já o método tradicional proporcionou ambiente hormonal mais favorável ao anabolismo.
- Considerações do autor: pela execução sequencial de exercícios, sem intervalos, o nível de esforço parece aumentar do *bi-set* para a série-gigante, sendo interessante adotar um esquema de progressão nessa ordem, no caso da introdução do método de super-séries em praticantes de musculação; pelo elevado nível orgânico de estresse imposto pelo método, sugere-se sua

aplicação por períodos curtos (microciclos de choque), seguidos de recuperação (microciclos recuperativos).

### *Intervalos decrescentes*

- **Objetivos:** elevar o estresse metabólico ao mesmo tempo em que se diminui as cargas externas de treinamento, às custas da diminuição do tempo de intervalo entre as séries com o passar das sessões de treino.
- **Execução:** Estabelecer uma zona fixa de repetições máximas e mantê-la ao longo de algumas semanas (ex. 8 a 10RMs); iniciar com cargas elevadas e intervalos longos entre as séries (ex. 2 minutos); diminuir o tempo de intervalo entre as séries em 15 segundos por semana, até atingir o limite de 30 segundos; reduzir a carga externa para se adequar à zona de repetições máximas proposta inicialmente. Exemplo:

<b>Semanas</b>	1 <sup>a</sup>	2 <sup>a</sup>	3 <sup>a</sup>	4 <sup>a</sup>	...
<b>Séries</b>	4	4	4	4	...
<b>RMs</b>	8-10	8-10	8-10	8-10	...
<b>Intervalos</b>	1'30"	1'15"	1'	45"	...

- **Evidências científicas:** Souza Junior et al. (2010) compararam os efeitos de dois métodos de treinamento quanto à força máxima de supino e agachamento e área de secção transversa do braço e da coxa em 20 homens recreacionalmente treinados. O protocolo de treinamento durou 8 semanas e os sujeitos foram divididos em dois grupos, que diferiram quanto aos intervalos: 4 séries de 8-10 RMs com 2 minutos de intervalo entre as séries (G1); 4 séries de 8-10 RMs com intervalos que iniciavam em 2 minutos e regrediam em 15 segundos por semana, a partir da terceira semana (G2). Para manter o volume de treinamento dentro da zona proposta, o G2 diminuiu significativamente as cargas mobilizadas a partir da quarta semana. Os resultados revelaram que, mesmo com a diminuição significativa do peso levantado, ambos os grupos aumentaram força e área de secção transversa, sem diferença significativa entre eles.

- Considerações do autor: a diminuição da carga externa de treinamento é uma das grandes dificuldades enfrentadas por profissionais de musculação, pois o componente " vaidade " é muito forte nesse ambiente. Esse método é bastante produtivo nesse sentido, pois a diminuição dos intervalos obriga a diminuição das cargas, sem comprometer os resultados; o método pode ser uma estratégia interessante a ser executada por praticantes que estão há muito tempo explorando séries pesadas e desejam, de forma gradativa, modificar o treinamento para enfatizar o estresse metabólico.

## Métodos mistos

### Séries-descendentes (*Drop-set*)

- Objetivos: aumentar o tempo sob tensão e o trabalho total, possibilitando a execução de mais repetições em virtude da diminuição das cargas em meio à série; explorar estresse tensional no início da série e estresse metabólico ao final da série.
- Execução: iniciar com cargas elevadas, realizar repetições até a falha concêntrica; após atingir a falha, diminuir a carga (cerca de 10 a 20%) e, sem intervalo, retomar a execução novamente até a falha concêntrica; o procedimento de diminuição da carga externa pode ser repetido por duas ou três vezes ou até atingir os objetivos do treinamento. Exemplo:

Série	Repetições	Carga
1ª	5-7 RMs	80Kg
	Até a falha	68Kg
	Até a falha	57Kg
Intervalo		
2ª	Repetir	Repetir
...	...	...

- Evidências científicas: Keogh et al (1999) verificaram que, no *drop-set*, com a diminuição das cargas após fadiga, é possível manter um bom nível de

ativação muscular por períodos prolongados, o que torna o método interessante para hipertrofia muscular. Gentil et al. (2006) compararam os efeitos de diferentes métodos de treinamento sobre respostas agudas de lactato e características de carga. Os resultados revelaram que o *drop-set* produziu maior tempo sob tensão e sobrecarga total (volume total de carga mobilizada) em relação aos demais métodos estudados, sendo portanto um método eficiente em promover estresse muscular e, supostamente, hipertrofia subsequente. Goto et al. (2003) mostraram que o *drop-set* (no trabalho: execução de uma série com baixa intensidade imediatamente após a execução de série com alta intensidade) elevou mais as concentrações de GH quando comparado à execução exclusiva de série de alta intensidade. Goto et al. (2004) observaram que a adição de um *drop-set* na série final de um modelo tradicional de treino contribuiu para um significativo aumento na área de secção transversa muscular, o que não foi observado no modelo tradicional. Ogborn e Schoenfeld (2014) afirmam que uma provável explicação é que a diminuição das cargas após fadiga possibilita prolongar os estímulos às fibras do tipo I, aumentando a sua contribuição para a hipertrofia muscular.

- Considerações do autor: é aconselhável a execução em aparelhos com sistemas de carga por blocos ou tijolos, pois facilita e agiliza a diminuição das cargas; em decorrência do alto estresse proporcionado pelo método (alto tempo sob tensão, trabalho total elevado), não é recomendada sua execução por períodos prolongados, a fim de evitar *overtraining*.

### *Pirâmide crescente*

- Objetivos: preparar a musculatura para suportar o aumento da intensidade no decorrer da sessão de treino, aumentando progressivamente a carga em cada série; explorar estresse metabólico no início do exercício e estresse tensional ao final do exercício.
- Execução: realizar a primeira série do exercício com cargas leves / moderadas; dar intervalo entre as séries e aumentar progressivamente a

carga em cada série subsequente, diminuindo a quantidade de repetições.

Exemplo:

Série	Repetições	Carga	Intervalo
1ª	11-13 RMs	80 Kg	1'
2ª	9-11 RMs	90 Kg	1'30"
3ª	7-9 RMs	100 Kg	2'
4ª	5-7 RMs	110 Kg	2'30"

- Evidências científicas: Como a premissa básica para explorar o estresse tensional é a quantidade de carga mobilizada, questiona-se a eficiência desse método, haja vista que nas últimas séries, onde o objetivo é aumentar as cargas, a fadiga prévia prejudica a capacidade de mobilização de cargas, consequentemente, reduzindo o aproveitamento do estresse tensional. No entanto, De Salles et al. (2008a) não observaram diferenças significativas no número de repetições entre os métodos piramidal crescente e decrescente com as mesmas configurações de carga. No referido estudo, as cargas utilizadas foram de 70, 80 e 90% de 1RM no exercício de cadeira extensora, sendo que os sujeitos realizavam duas ordens de execução distintas (da mais leve para a mais pesada e vice-versa), utilizando intervalos fixos de 3 minutos entre as séries. Em outro estudo, Da Silva et al. (2010) encontraram níveis semelhantes de CK após realização dos métodos piramidais crescente e decrescente, sugerindo que ambos sejam igualmente eficientes em promover microlesões e processo inflamatório subsequente, importante indutor de hipertrofia muscular. Cabe ressaltar que o modelo de pirâmide utilizado no estudo de Da Silva et al. (2010) foi o originalmente proposto por Thomas DeLorme, onde somente a carga era aumentada, mas o número de repetições se mantinha fixo em 10 (as duas primeiras séries eram realizadas de forma submáxima e somente a última era executada até a falha). Os autores concluíram que a escolha por um ou outro método fica a critério do treinador, haja vista que parecem ser semelhantes em suas respostas. Gentil (2011) alerta para que, mesmo diante do aumento das cargas, as repetições

sejam mantidas dentro da zona de hipertrofia muscular, para não desconfigurar o objetivo.

- Considerações do autor: sob condição de fadiga prévia, o aumento das cargas pode prejudicar a técnica de execução, aumentando o risco de lesão, portanto, a aplicação do método deve ser direcionada para indivíduos que apresentem amplo domínio das técnicas; o método pode ser uma estratégia interessante a ser utilizada por praticantes que estão há muito tempo explorando séries com muitas repetições e desejam, de forma gradativa, modificar o treinamento para enfatizar o estresse tensional.

### *Pirâmide decrescente*

- Objetivos: aproveitar o estado de descanso inicial para mobilizar altas cargas, diminuindo as cargas com a progressão da série, adequando-se à situação de fadiga; explorar estresse tensional no início do exercício e estresse metabólico ao final do exercício
- Execução: realizar a primeira série do exercício com cargas elevadas; dar intervalo entre as séries e diminuir progressivamente a carga em cada série subsequente, aumentando a quantidade de repetições. Exemplo:

<b>Série</b>	<b>Repetições</b>	<b>Carga</b>	<b>Intervalo</b>
1 <sup>a</sup>	5-7 RMs	110 Kg	2'30"
2 <sup>a</sup>	7-9 RMs	100 Kg	2'
3 <sup>a</sup>	9-11 RMs	90 Kg	1'30"
4 <sup>a</sup>	11-13 RMs	80 Kg	1'

- Evidências científicas: Como a premissa básica para explorar o estresse tensional é a quantidade de carga mobilizada, Gentil (2011) sugere que o aproveitamento da pirâmide decrescente seja melhor em relação à crescente, haja vista que cargas maiores são mobilizadas nas séries iniciais. Com a instalação da fadiga, as cargas são diminuídas e passa-se a enfatizar o estresse metabólico. No entanto, conforme já mencionado no método anterior, De Salles et al. (2008a) não observaram diferenças significativas no

número de repetições entre os métodos piramidal crescente e decrescente com as mesmas configurações de carga e intervalos fixos de 3 minutos entre as séries, sugerindo que o aproveitamento dos diferentes tipos de estresse seja semelhante entre os métodos. Em outro estudo, Da Silva et al. (2010) encontraram níveis semelhantes de CK após realização dos métodos piramidais crescentes e decrescentes, sugerindo que ambos sejam igualmente eficientes em promover microlesões e processo inflamatório subsequente, importante indutor de hipertrofia muscular. Cabe ressaltar que o modelo de pirâmide utilizado no estudo de Da Silva et al. (2010) foi o originalmente proposto (Oxford), onde somente a carga era diminuída, mas o número de repetições se mantinha fixo em 10 (somente a primeira série era realizada até a falha, sendo que as duas últimas eram submáximas). Os autores concluíram que a escolha por um ou outro método fica a critério do treinador, haja vista que parecem ser semelhantes em suas respostas. Faz-se necessária a realização de investigações longitudinais envolvendo os métodos piramidais.

- Considerações do autor: o método possibilita a mobilização de cargas elevadas em situação de descanso, o que facilita a técnica de execução, sendo portanto interessante para indivíduos que estão iniciando a vivência com os métodos avançados de treino; o método pode ser uma estratégia interessante a ser executada por praticantes que estão há muito tempo explorando séries pesadas e desejam, de forma gradativa, modificar o treinamento para enfatizar o estresse metabólico; uma estratégia interessante para definir os estímulos é utilizar o método no decorrer da sessão (mais carga nos primeiros exercícios e menos carga nos últimos) e não por exercício.

### *Pré-exaustão*

- Objetivos: como nos exercícios multiarticulares, vários grupos musculares são solicitados, a interrupção do exercício pode-se dar em decorrência da fadiga de músculos que não são considerados principais no exercício. Assim, o objetivo é gerar fadiga no músculo alvo (estresse metabólico) previamente à

execução do exercício principal, a fim de que o mesmo seja mais exigido nesse último exercício (estresse tensional).

- Execução: executar um exercício uniarticular previamente à execução de um exercício multiarticular envolvendo o mesmo grupo muscular. Exemplo: realizar o crucifixo antes do supino, com o objetivo de fadigar o peitoral previamente ao exercício principal; realizar a extensão de joelhos antes do agachamento, com o objetivo de fadigar o quadríceps previamente ao exercício principal.
- Evidências científicas: Sob condição de fadiga, o padrão de recrutamento neuromuscular é alterado, favorecendo a ativação de músculos não fadigados (Behm e St-Pierre, 1997). Essa ideia foi considerada por Augustson et al. (2003), ao analisarem o nível de ativação dos músculos reto femoral, vasto lateral e glúteo máximo em duas condições de execução do exercício de agachamento no *hack*: com pré-exaustão (extensão de joelhos em cadeira extensora) e sem pré-exaustão. Os autores observaram menores níveis de ativação nos músculos do quadríceps durante o exercício de agachamento quando precedido pela extensão de joelhos, sem diferença significativa para o glúteo máximo. Outro estudo (Gentil et al., 2007) verificou os efeitos da pré-exaustão sobre o padrão de ativação dos músculos peitoral, deltóide anterior e tríceps braquial em duas ordens de execução distintas: *Peck Deck* + Supino (Pré-exaustão) vs Supino + *Peck Deck* (Pós-exaustão). Os autores verificaram que na condição de pré-exaustão, a ativação do peitoral é diminuída no supino, enquanto aumenta a do tríceps braquial, sem diferença para o deltóide. Simão et al. (2012) concluem a ideia em um recente estudo de revisão sobre os efeitos da ordem de execução dos exercícios, afirmando que a pré-exaustão não é uma técnica efetiva quando se objetiva aumentar o recrutamento neuromuscular dos grandes grupos nos exercícios considerados "principais". Todavia, De Salles et al. (2008b) observaram que, na condição de pré-exaustão, o volume total de repetições para membros inferiores foi maior em relação à ordem inversa, fato que pode elevar o estresse e auxiliar nas respostas hipertróficas. Cabe ressaltar que estudos longitudinais são necessários para conclusões definitivas.

- Considerações do autor: apesar de não apresentar eficiência em relação à ativação dos grandes grupos, o método parece eficaz em aumentar o recrutamento dos pequenos grupos (pelo menos, no supino), sendo uma estratégia interessante quando se deseja enfatizar o trabalho de tais músculos nos exercícios básicos (multiarticulares).

### *Pós-exaustão (prioritário)*

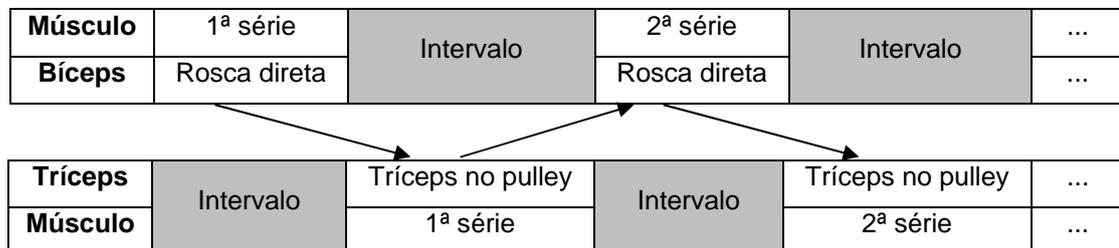
- Objetivos: como nos exercícios multiarticulares, vários grupos musculares são solicitados, a interrupção do exercício pode-se dar em decorrência da fadiga de músculos que não são considerados principais no exercício. Assim, o objetivo é proporcionar a continuação do estímulo ao músculo alvo (estresse metabólico), através da execução de um exercício uniarticular, após a interrupção (por fadiga) do exercício multiarticular (estresse tensional).
- Execução: executar um exercício uniarticular após a execução de um exercício multiarticular envolvendo o mesmo grupo muscular. Exemplo: realizar o crucifixo logo após o supino, com o objetivo de continuar estimulando o peitoral; realizar a extensão de joelhos logo após o agachamento, com o objetivo de continuar estimulando o quadríceps.
- Evidências científicas: Gentil et al. (2007) observou que a realização prévia do supino (antes do *Peck Deck*) possibilitou a execução de mais repetições no exercício em relação à ordem inversa. Considerando o supino como um dos exercícios principais, o método pós-exaustão se torna mais interessante que o inverso. Além disso, os autores observaram maior ativação do peitoral na execução de pós-exaustão (prioritária) quando comparada à condição pré-exaustão.
- Considerações do autor: a mobilização de altas cargas no exercício multiarticular é maximizada, pois a execução se dá em situação de descanso. Assim, consegue-se definir bem os estímulos na sessão, progredindo do tensional (multiarticular) para o metabólico (uniarticular); por facilitar a técnica de execução (mais carga no começo, através do exercício multiarticular; menos carga no final, através do exercício uniarticular), pode ser uma opção

interessante para indivíduos que estão iniciando a vivência com métodos avançados de treinamento.

## Métodos indefinidos

### *Agonista-antagonista*

- Objetivos: otimizar o tempo de treinamento, devido ao aproveitamento dos intervalos entre as séries para trabalhar músculos antagonistas; estimular o direcionamento do fluxo sanguíneo para uma região corporal específica, no intuito de facilitar o aporte de oxigênio e nutrientes para potencializar o desempenho e os resultados; aproveitar a coativação para maximizar a tensão muscular.
- Execução: executar dois exercícios para músculos antagonistas de forma pareada, aproveitando o intervalo de descanso de um para executar o outro.  
Exemplo:



- Evidências científicas: Nobre et al. (2010) observaram melhora no desempenho agudo do exercício de extensão de joelhos quando precedido por série de flexão de joelhos. Os autores investigaram o desempenho agudo no teste de 10RMs de extensão de joelhos com e sem a execução prévia de 10RMs de flexão de joelhos. Na condição pareada, a média de desempenho aumentou para 13 repetições, sugerindo que a fadiga prévia do músculo antagonista pode potencializar o desempenho do agonista. Machado et al. (2007) encontraram resultados semelhantes após investigarem o desempenho do movimento de flexão de cotovelos com carga de 80% de 1RM após dois protocolos de aquecimento distintos: 2 séries de 12 repetições de flexão de cotovelos com 60% de 1RM e 1 minuto de intervalo

entre as séries; 2 séries de 12 repetições de extensão de cotovelos com 60% de 1RM e 1 minuto de intervalo entre as séries. O teste de repetições máximas com 80% de 1RM apresentou melhor desempenho quando precedido de aquecimento do músculo antagonista (10,86 vs 7,66 repetições). Paz et al. (2014) também observaram aumento no volume total de treinamento (repetições totais) no esquema agonista-antagonista em relação ao tradicional, nos exercícios supino e remada aberta. Esse aumento do volume de repetições para as mesmas configurações de carga pode ser interessante para elevar o estresse muscular e, por conseguinte, as respostas hipertróficas (Schoenfeld, 2011). Robbins et al. (2010) concluíram que o treinamento agonista-antagonista aumenta a densidade do treino, permitindo a execução de um volume maior de repetições em menos tempo, sem alterar a intensidade. Essa tempo-eficiência pode ser viável para indivíduos que tem pouco tempo disponível para treinar. Além disso, a maior densidade pode contribuir para elevar os níveis de estresse muscular, sendo importante no estímulo à hipertrofia, porém, estudos longitudinais são necessários.

- Comentários do autor: o método é indefinido, pois pode ser utilizado para enfatizar estresse tensional ou metabólico, de acordo com a configuração adotada para a manipulação das variáveis; o estresse não necessariamente precisa ser igual para os músculos antagonistas, podendo seguir os formatos: tensional/tensional, metabólico/metabólico, tensional/metabólico, metabólico/tensional; pelo maior redirecionamento do fluxo sanguíneo para a região mobilizada, a sensação de *pumping* é aumentada; a escolha do exercício deve considerar planos e eixos de movimento, a fim de selecionar exercícios que sejam realmente antagonistas.

### *Agonista-antagonista contralateral*

- Objetivo: aumentar a tensão muscular em decorrência da ativação simultânea de músculos antagonistas contralaterais; diminuir o déficit bilateral.
- Execução: executar simultaneamente exercícios antagonistas nos membros contralaterais. Os movimentos realizados nos segmentos atuantes são

exatamente iguais do ponto de vista cinemático, diferindo quanto a aplicação de forças (cinética). Exemplo: executar flexão do cotovelo direito com halter e, simultaneamente, extensão do cotovelo esquerdo em polia alta, sincronizando ações concêntricas e excêntricas.

- Evidências científicas: Weineck (2003), citando Adam e Werchoshanskij (1974), afirma que no treinamento do flexor do cotovelo, a tensão da flexão do braço esquerdo – e também o estímulo do treinamento – é aumentada se os extensores do braço direito forem tensionados. Ohtsuki (1983) corroborou essa afirmação ao identificar que o déficit bilateral é diminuído quando o músculo antagonista contralateral é ativado. O mesmo autor observou que diante da contração voluntária do bíceps braquial direito, o tríceps esquerdo, mesmo estando relaxado, tem seu sinal eletromiográfico aumentado em relação ao repouso. Isso se deve ao fenômeno da coativação (ativação simultânea de agonistas e antagonistas) e à inervação cruzada. Dessa forma, se os músculos antagonistas contralaterais foram ativados simultaneamente, a tensão muscular é aumentada em decorrência da coativação antagonista cruzada. Essa característica pode aumentar o estresse e os estímulos hipertróficos decorrentes. Porém, estudos longitudinais são necessários para verificar os efeitos do método sobre a massa muscular.
- Comentários do autor: o método é indefinido, pois pode ser utilizado para enfatizar estresse tensional ou metabólico, de acordo com a configuração adotada para a manipulação das variáveis; o trabalho simultâneo de músculos antagonistas contralaterais eleva a exigência ao sistema neuromuscular, aumentando a complexidade, portanto, devendo ser aplicado a indivíduos experientes, a fim de não comprometer a técnica de execução; a aplicação de força em direções opostas entre os membros gera perturbações ao centro de gravidade, o que pode ser interessante para potencializar a ação sobre os músculos do core enquanto trabalha outros segmentos corporais.

### **Considerações finais**

Com base na literatura pesquisada, não existem evidências científicas suficientes a ponto de suportar a superioridade de um método sobre outro. No

entanto, muitos métodos apresentam evidências de sua eficácia aguda e alguns métodos, de eficácia crônica, conforme descrito abaixo.

<b>Efeitos investigados</b>	<b>Métodos</b>
Agudos	Repetições negativas, Repetições forçadas, Pausa-descanso, Oclusão vascular parcial, Isodinâmico, Pico de contração, Séries-descendentes, Pirâmides, Pré-exaustão, Pós-exaustão, Agonista-antagonista, Agonista-antagonista contralateral
Crônicos	Repetições negativas, Oclusão vascular parcial, Super-séries, Intervalos decrescentes, Séries-descendentes

Após realização de pesquisa bibliográfica para elaboração desse livro, conclui-se que mais investigações são necessárias, principalmente, em âmbito crônico, com o objetivo de verificar os reais efeitos da maioria dos métodos citados sobre o aumento da massa muscular.

Com o que se tem disponível até o momento, sugere-se ênfase sobre os métodos que já apresentam efeitos crônicos comprovados, principalmente em programas de treinamento de médio / longo prazo. No entanto, considerando os efeitos agudos de alguns métodos, os mesmos se tornam opções interessantes para utilização em fases pontuais de uma periodização (ex. microciclo de choque).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACSM - AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. Position stand: progression models in resistance training for healthy adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**. 41(3): 687-708, 2009.

AUGUSTSSON, J; THOMEÉ, R; HORNSTEDT, P; LINDBLOM, J; KARLSSON, J; GRIMBY, G. Effect of pre-exhaustion exercise on lower-extremity muscle activation during a leg press exercise. **Journal of Strength and Conditioning Research**. 17(2): 411-416, 2003.

BEHM, DG; ST-PIERRE, DM. Effects of fatigue duration and muscle type on voluntary and evoked contractile properties. **Journal of Applied Physiology**. 82(5): 1654-1661, 1997.

BURD, NA.; MITCHELL, CJ; CHURCHWARD-VENNE, TA; PHILLIPS, SM. Bigger weights may not beget bigger muscles: evidence from acute muscle protein synthetic responses after resistance exercise. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**. 37(3): 551–554, 2012.

CEOLA, MHJ; TUMELERO, S. Grau de hipertrofia muscular em resposta a três métodos de treinamento de força muscular. **Lecturas Educacion Fisica y Deportes**. 13(121), 2008.

DA SILVA, DP; CURTY, VM; AREAS, JM; SOUZA, SC; HACKNEY, AC; MACHADO, M. Comparison of DeLorme with Oxford resistance training techniques: effects of training on muscle damage markers. **Biology of Sport**. 27(2): 77-81, 2010.

DE SALLES, BF; SILVA, JPM; OLIVEIRA, D; RIBEIRO, FM; SIMÃO, R. Efeito dos métodos pirâmide crescente e pirâmide decrescente no número de repetições do treinamento de força. **Arquivos em Movimento**. 4(1): 23-31, 2008a.

DE SALLES, BF; OLIVEIRA, N; RIBEIRO, FM; SIMÃO, R; NOVAES, JS. Comparação do método pré-exaustão e da ordem inversa em exercícios para membros inferiores. **Revista da Educação Física UEM**. 19(1): 85-92, 2008b.

FLECK, S. Non-linear periodization for general fitness & athletes. **Journal of Human Kinetics**. 29A: 41-45, 2011.

FLECK, SJ; KRAEMER, WJ. **Fundamentos do treinamento de força muscular**. 3 ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

PAZ, GA; MAIA, MF; LIMA, VP; MIRANDA, H. Efeito do método agonista-antagonista comparado ao tradicional no volume e ativação muscular. **Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde**. 19(1): 54-63, 2014.

GENTIL, P. **Bases científicas do treinamento de hipertrofia**. 4 ed. Rio de Janeiro: Sprint, 2011.

GENTIL, P; OLIVEIRA, E; FONTANA, K; MOLINA, G; OLIVEIRA, RJ; BOTTARO, M. Efeitos agudos de vários métodos de treinamento de força no lactato sanguíneo e características de cargas em homens treinados recreacionalmente. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. 12(6): 303-307, 2006.

GENTIL, P; OLIVEIRA, E; ROCHA JUNIOR, VA; CARMO, J; BOTTARO, M. Effects of exercise order on upper-body muscle activation and exercise performance. **Journal of Strength and Conditioning Research**. 21(4): 1082-1086, 2007.

GOTO, K; NAGASAWA, M; YANAGISAWA, O; KIZUKA, T; ISHII, N; TAKAMATSU, K. Muscular adaptations to combinations of high- and low-intensity resistance exercises. **Journal of Strength and Conditioning Research**. 18(4): 730-737, 2004.

GOTO, K; SATO, K; TAKAMATSU, K. A single set of low intensity resistance exercise immediately following high intensity resistance exercise stimulates growth hormone secretion in men. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**. 43(2): 243-249, 2003.

GUEDES JR., DP; SOUZA JR., TP; ROCHA, AC. **Treinamento personalizado em musculação**. São Paulo: Phorte, 2008.

KEOGH, JW; WILSON, GJ; WEATHERBY, RP. A cross-sectional comparison of different resistance training techniques in the bench press. **Journal of Strength and Conditioning Research**. 13(3): 247-258, 1999.

LOENNEKE, JP. Skeletal muscle hypertrophy: how important is exercise intensity? **Journal of Trainology**. 2: 28-31, 2012.

MACHADO, AF; PANTALEÃO, D; PAIVA, BM; TROYACK, ES. Influência do aquecimento com o músculo agonista e antagonista sobre o número máximo de repetições realizadas. **Coleção Pesquisa em Educação Física**. 6: 331-336, 2007.

MARSHALL, PWM; ROBBINS, DA; WRIGHTSON, AW; SIEGLER, JC. Acute neuromuscular and fatigue responses to the rest-pause method. **Journal of Science and Medicine in Sport**. 15(2): 153-158, 2012.

MINOZZO, FC; LIRA, CAB; VANCINI, RL; SILVA, AAB; FACHINA, RJFG; GUEDES JR., DP; GOMES, AC; SILVA, AC. Periodização do treinamento de força: uma revisão crítica. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**. 16(1): 89-97, 2008.

MITCHELL, CJ; CHURCHWARD-VENNE, TA; WEST, DWD; BURD, NA; BREEN, L; BAKER, SK; Phillips, SM. Resistance exercise load does not determine training-mediated hypertrophic gains in young men. **Journal of Applied Physiology**. 113(1): 71-77, 2012.

NOBRE, M; FIGUEIREDO, T; SIMÃO, R. Influência do método agonista-antagonista no desempenho do treinamento de força para membros inferiores. **Revista Brasileira de Fisiologia e Prescrição do Exercício**. 4(22): 397-401, 2010.

OGBORN, D; SCHOENFELD, BJ. The role of fiber types in muscle hypertrophy: implications for loading strategies. **Strength and Conditioning Journal**. 36(2): 20-25, 2014.

OHTSUKI, T. Decrease in human voluntary isometric arm strength induced by simultaneous bilateral exertion. **Behavioural Brain Research**, 7(2): 165-178, 1983.

PEREIRA, B; SOUZA JR., TP. **Compreendendo a barreira do rendimento físico**. São Paulo: Phorte, 2005.

POPE, ZK; WILLARDSON, JM; SCHOENFELD, BJ. Exercise and blood flow restriction. **Journal of Strength and Conditioning Research**. 27(10): 2914-2926, 2013.

ROBBINS, DW; YOUNG, WB; BEHM, DG; PAYNE, WR. Agonist-antagonist paired set resistance training: a brief review. **Journal of Strength and Conditioning Research**. 27(10): 2873-2882, 2010.

ROIG, M; O'BRIEN, K; KIRK, G; MURRAY, R; MCKINNON, P; SHADGAN, B; REID, WD. The effects of eccentric versus concentric resistance training on muscle strength and mass in healthy adults: a systematic review with meta-analysis. **British Journal of Sports Medicine**. 43(8): 556–568, 2009.

SCHOENFELD, B. The Use of specialized training techniques to maximize muscle hypertrophy. **Strength and Conditioning Journal**. 33(4): 60-65, 2011.

SCHOENFELD, BJ. Is there a minimum intensity threshold for resistance training-induced hypertrophic adaptations? **Sports Medicine**. 43(12): 1279-1288, 2013.

SCHOENFELD, BJ. The mechanisms of muscle hypertrophy and their application to resistance training. **Journal of Strength and Conditioning Research**. 24(10): 2857-2872, 2010.

SOUZA JR., TP; FLECK, SJ; SIMÃO, R; DUBAS, JP; PEREIRA, B; PACHECO, EMB; SILVA, AC; OLIVEIRA, PR. Comparison between constant and decreasing rest intervals: influence on maximal strength and hypertrophy. **Journal of Strength and Conditioning Research**. 24(7): 1843–1850, 2010.

TEIXEIRA, CVLS; GUEDES JR., DP. **Musculação desenvolvimento corporal global**. São Paulo: Phorte, 2009.

TEIXEIRA, CVLS; GUEDES JR., DP. **Musculação perguntas e respostas: as 50 dúvidas mais frequentes nas academias**. 2 ed. São Paulo: Phorte, 2013.

UCHIDA, MC; AOKI, MS; NAVARRO, F; TESSUTTI, VD; BACURAU, RFP. Efeito de diferentes protocolos de treinamento de força sobre parâmetros morfofuncionais, hormonais e imunológicos. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**. 12(1): 21-26, 2006.

WEINECK, J. **Treinamento ideal**. 9 ed. Barueri: Manole, 2003.

## **SOBRE O AUTOR**



Cauê Vazquez La Scala Teixeira é natural de Santos, litoral do estado de São Paulo. Em Santos, formou-se em Educação Física (UNIMES), cursou especialização em Fisiologia do Exercício (CEFE / UNIMES) e em Treinamento de Força (UNISANTA) e, atualmente, cursa mestrado em Ciências da Saúde (UNIFESP). É funcionário público municipal, ocupando hoje o cargo de Chefe da Seção de Avaliação Física. Atua também no segmento de treinamento personalizado. Há algum tempo, divide sua atuação prática com a docência e pesquisa, atuando como professor convidado de diversos cursos de especialização, extensão universitária, congressos e eventos em todo o Brasil. É membro pesquisador do Grupo de Estudos e Pesquisas em Fisiologia do Exercício (GEPEFEX / UNIFESP). Sua contribuição científica conta com diversos livros e artigos científicos nas áreas de musculação e treinamento de força, treinamento funcional, treinamento personalizado e avaliação física. Recentemente, recebeu o prêmio Top FIEP Brasil nas categorias "livro" (2012-2013) e "profissional" (2013-2014).

Para saber mais, acesse [www.caueteixeira.com.br](http://www.caueteixeira.com.br).