

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ**

**LEONARDO CARVALHO**

**A INFLUÊNCIA NA ORDEM DE EXECUÇÃO DOS EXERCÍCIOS EM AJUSTES  
AGUDOS DO TREINAMENTO DE FORÇA: UMA REVISÃO DE LITERATURA**



**CURITIBA  
2023**

LEONARDO CARVALHO

A INFLUÊNCIA NA ORDEM DE EXECUÇÃO DOS EXERCÍCIOS EM AJUSTES  
AGUDOS DO TREINAMENTO DE FORÇA: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
como requisito parcial para a conclusão do  
Curso de Especialização em Treinamento de  
Força e Hipertrofia, Setor de Ciências  
Biológicas, Universidade Federal do Paraná.  
**Orientador:** Dr. Ragami Chaves Alves.

CURITIBA  
2023

## RESUMO

Nos últimos quinze anos, a pesquisa em relação à influência da ordem dos exercícios no treinamento resistido com pesos tem sido um objeto de investigação que busca compreender como a ordem dos exercícios possa ser integrada e analisada como um parâmetro na elaboração do treinamento. Tratando-se de um tema recente, este artigo tem como objetivo fazer um levantamento bibliográfico das pesquisas realizadas nos últimos anos e uma revisão dos apontamentos que podem ser inferidos a partir delas. Foram utilizados artigos científicos nacionais e internacionais, por meio de uma metodologia de seleção, os artigos selecionados estavam disponíveis em plataformas como o Google Acadêmico, SciELO, LILACS e PubMed. Foram selecionados 10 artigos em um recorte de tempo de 20 anos (1996 - 2016) com os descritores: Ordem de exercícios; eletromiografia; ativação muscular; treinamento resistido. Todos os treinamentos lidavam com a percepção de esforço e/ou taxa de fadiga e com uma preocupação com variáveis em relação à força. Todos os artigos apontam para uma correlação entre os exercícios que foram realizados por primeiro nos treinos, e um fortalecimento a longo prazo e maior número de repetições com os membros destes exercícios. É possível concluir que a ordem de fato influencia no estímulo aos músculos e que as mudanças significativas ocorrem nos primeiros exercícios, inclusive que os grupamentos maiores tendem a um impacto maior do que os grupamentos menores ao serem implementados por primeiro. Contudo, tal fator não deveria ser levado como uma máxima, mas deve variar de acordo com o objetivo do treino e com as condições de cada indivíduo.

**Palavras-chave:** Treinamento resistido; Ativação muscular; Ordem de exercícios.

## ABSTRACT

In the last fifteen years, research concerning the influence of exercise order on resistance training has been an object of study holding to figure out whether exercise order can be integrated and analyzed as a parameter during the training elaboration. In this sense, this study aimed to review the literature in the last years about the order of exercise in resistance training. To conduct this review was used scientific national and international articles, using selection methodologic. The articles selected were available on Research Google, LILACS, and PubMed. Following the criteria of inclusion, 10 articles were selected in a 20 years time slot (1996 – 2016) with the descriptors: exercise order, electromyography, muscular activation, and resistance training. All the training used perceived exertion and/or fatigue range and preoccupation with variables related to strength. The articles suggested a correlation between exercises done first, long-term training, and the highest number of repetitions to this exercise members. It's possible to conclude that exercise order indeed has influenced the muscle's stimulus, and the significant changes occur in the first exercises, inclusive the biggest muscle clusters tend to be a higher impact than smaller clusters if they are implanted first. Nevertheless, these factors could not be understood as a maximum but should vary according to training objectives and individual conditions.

**Keywords:** Resistance training; Muscular activation; Exercise order.

## SUMÁRIO

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. INTRODUÇÃO .....</b>             | <b>6</b>  |
| <b>2. METODOLOGIA.....</b>             | <b>8</b>  |
| <b>3. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b> | <b>9</b>  |
| <b>4. CONCLUSÃO.....</b>               | <b>21</b> |
| <b>REFERÊNCIAS .....</b>               | <b>22</b> |

## 1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas os benefícios fisiológicos dos diferentes tipos exercícios físicos têm demonstrado melhorias na qualidade de vida em todos os praticantes em diversas idades (SPINETI et al., 2010). Dentre a diversidade dos exercícios físicos o Treinamento de Força (TF) tem se destacado devido as melhoras que proporciona, principalmente, pela manutenção e aumentos na massa muscular magra (MIRANDA et al., 2010). Nesse sentido, o TF tem sido muito procurado por finalidades estéticas, com seus praticantes utilizando diferentes manipulações das variáveis para maximizar os ganhos (SALLES et al., 2008).

O posicionamento institucional direcionado aos adultos aparentemente saudáveis, o *American Colleague Sports Medicine* (2009) apresentou uma extensa revisão sobre os modelos de progressão do TF envolvendo essas manipulações das variáveis de prescrição. Mas como em qualquer modalidade, antes de ser prescrito e direcionado, o TF deve ser muito bem entendido, garantindo assim a segurança e resultado de quem estará o realizando. E falando nisso, onde devemos tomar atenção antes de realizar qualquer tipo de prescrição, são nas variáveis que o compõe, sendo elas: ordem de exercício, volume, frequência das sessões, velocidade das repetições (cadência), carga, intervalo de descanso entre as séries e repetições e modalidade de exercício.

Na década de 90, Sfonzo e Touney (1996), realizaram o primeiro estudo enfatizando e verificando o efeito da ordem dos exercícios. Nessa abordagem, os maiores grupamentos musculares necessitariam ser requisitado previamente do que os menores grupamentos. Por incrível que pareça, um dos métodos intensificadores de treinamento resistido mais populares é o método chamado de Pré – Exaustão. Nessa metodologia de treinamento, ele indica a execução de exercícios monoarticulares antes dos exercícios multiarticulares, sendo o principal intuito gerar uma fadiga inicial na musculatura chamada de acessória do movimento, antes da realização do movimento que chamamos de base. Com isso, assume-se que com essa ordem de estímulos gerados perante a musculatura, tem uma tendência maior na via metabólica, ocasionando um cenário orgânico ideal para adaptações crônicas.

Segundo a sugestão do ACMS (2009), a ordenação dos exercícios não deve se tornar determinante pelo número de grupos musculares envolvidos na sessão de treinamento, mas pela individualidade biológica de cada praticante. Por isso, antes de direcionar ou realizar qualquer tipo de prescrição no treinamento resistido, precisamos nos preocupar e respeitar qualquer tipo de restrições de cada praticante, principalmente envolvendo o padrão de movimento. Sendo

assim, o propósito do presente estudo é debater através de uma revisão de literatura a importância sobre a ordem de exercício mais assertiva na prescrição do treinamento de força.

## 2. METODOLOGIA

Para tal estudo, o acervo consultado foi constituído por artigos devidamente selecionados com critérios de inclusão e exclusão. Para tanto foi realizada uma pesquisa nas bases de dados: Google Scholar, LILACS, SciELO e PubMed. A revisão bibliográfica foi feita com um recorte temporal de 20 anos (1996-2016), possibilitando abranger um conteúdo de relevância dentro de um período temporal considerável. Na busca da bibliografia, foram utilizados os seguintes descritores: Ordem de exercícios; eletromiografia; ativação muscular; treinamento resistido.

As publicações selecionadas deveriam abranger os seguintes critérios de inclusão: estudos que tratem sobre a influência da ordem de exercícios na ativação muscular, análise do número de repetições ou carga durante o treino. Estudos nacionais ou internacionais em inglês e português, e estudos publicados a partir de 1996 foram incluídos neste estudo.

Foram encontrados inicialmente 31 artigos de acordo com as palavras-chave aplicadas nas bases de dados utilizadas. A partir disto foi realizada uma catalogação dos estudos. Então, através da leitura de seus respectivos resumos, foram selecionadas as pesquisas que atendessem aos critérios de inclusão desse estudo de caso. Desta forma foram selecionadas 9 pesquisas, os quais foram analisados para a realização do presente trabalho.

A tabela foi elaborada a partir dos artigos, informando os autores, o grupo de amostragem, o objetivo do estudo, a intervenção proposta de treinamento e os resultados que foram alcançados a partir da observação dos exercícios e variáveis.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Todos os artigos abordam a influência da ordem dos exercícios em treinamento resistido em diferentes grupos de estudo. Os resultados e outros dados dos estudos estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Características dos estudos selecionados para análise qualitativa.

| AUTOR                  | AMOSTRA     | OBJETIVO   | INTERVENÇÃO   | RESULTADOS   |
|------------------------|-------------|--|---|--|
| Salles et al. (2008)   | 13 homens   | Comparar o método de pré-exaustão (PRE) à leg press (LP) cadeira extensora (CE) sobre o volume de repetições máximas e percepção subjetiva de esforço. | Treino de Força.<br>Quatro sessões de coleta de dados <sup>1</sup> .<br>Uma série de 8 repetições, intervalos com 2 minutos de descanso.  | Aumento do volume total de repetições na sequência B, que implementa o PRE.  |
| Monteiro et al. (2005) | 12 mulheres | Investigar a influência de diferentes ordens de execução nos exercícios resistidos (ER).   | Treino Resistido (5 dias alternados). 2 dias de exercícios com 10 RM, 2 dias com duas sequências <sup>2</sup> .   | Aumento de força na musculatura que realiza os primeiros exercícios.   |
| Sforzo e Touey (1996)  | 17 homens   | Observar os efeitos da ordem dos exercícios nas contrações isotônicas dos músculos.  | Treino de Força.<br>2 dias de treino, com 48 a 72 horas de intervalo. Cada dia 1 sequência. Todos os exercícios foram feitos em 4 séries de 8RM <sup>3</sup> .<br>Treino de Força.<br>2 dias de treino.   | Aumento da FT (força total) na sequência 1, a qual tem exercícios estruturais (multiarticulares) antes dos exercícios monoarticulares. |
| Simão et al. (2002)    | 17 mulheres | Observar a influência da ordem no treinamento de força a partir das variáveis da fadiga.   | Primeiro dia sequência A: supino horizontal, desenvolvimento sentado, tríceps no pulley, leg press inclinado, cadeira extensora e cadeira flexora.<br>Segundo dia sequência B: cadeira flexora, cadeira extensora, leg press inclinado, tríceps no pulley, desenvolvimento sentado e supino horizontal.<br>Intervalo de 2 minutos entre séries. | Aumento no número total de repetições quando os exercícios de grupamentos maiores eram feitos antes.                                   |
| Spinetti et al. (2010) | 30 homens   | Investigar a influência da ordem dos exercícios com base no volume muscular (VM) e aumento de força em três grupos distintos de homens não treinados.  | Treino de Resistência.<br>12 semanas de treino, ocorrendo duas vezes por semana com no mínimo 72 horas de descanso entre treinos <sup>4</sup> . Intervalos de 1 minutos, 2 minutos, 3 minutos em dias de treino com intensidades variadas.  | Aumento do VM e da força nos exercícios que iniciavam a sessão de treinamento.   |
| Miranda et al. (2010)  | 16 homens   | Comparar a diferença da performance em relação ao tempo de intervalo para  | Treino de Resistência.  | Diminuição no número de repetições de um exercício quando ele é feito ao fim ao invés  |

<sup>1</sup> Sequência A (treino com LP antes da CE), com intervalo de 72 horas para a sequência B (CE antes da LP, PRE).

<sup>2</sup> (SEQA e SEQB). SEQA: supino horizontal (SH), desenvolvimento em pé (DP) e rosca tríceps no *pulley* (TR). SEQB: TR, DP e SH. Três séries cada exercício, intervalos de 3 minutos entre exercícios e séries.

<sup>3</sup> Sequência 1: agachamento, extensão de perna, flexão de perna, supino, desenvolvimento militar, tríceps unilateral.

<sup>4</sup> Um grupo ficou com o treino estrutural-monoarticular: supino, polia alta, extensão de tríceps e rosca bíceps. O outro partiu da lógica inversa: rosca bíceps, extensão de tríceps, polia alta e supino. O terceiro grupo não se exercitou e serviu como grupo de controle (GC).

|                       |  |   |   |
|-----------------------|--|---|---|
|                       | exercícios com os membros superiores com 2 ou 3 minutos em sequências diferentes.  | 4 sessões de treino, 2 sequências diferentes de treinamento.<br>Intervalos de 1 minuto para as sequências A1 e B1, e intervalos de 3 minutos para as sequências A3 e B3 <sup>5</sup> .  | do começo, e maior redução em intervalos de 1 minuto do que de 3 minutos.   |
| Gentil et al. (2007)  | Comparar a ativação muscular e número total de repetições (TR), e trabalho total (TT) entre o método de pré-exaustão e o sistema de prioridade.                                | Treinamento de Resistência.<br>1 sessão de coleta de dados <sup>6</sup> .   | Sem diferenças significativas entre o método de pré-exaustão e o sistema de prioridade. Notou-se, todavia, que os exercícios do fim do treino tinham uma queda no TR.   |
| Silva et al. (2010)   | Avaliar as taxas do gasto de energia (GE) e consumo de oxigênio pós-exercício (COPE) entre dois métodos diferente de treinamento de força: pré-exaustão (PRE) e circuito (CT). | Treinamento de Força.<br>2 sessões de coleta de dados.<br>3 séries de 12 repetições de cada exercício com 50% de 1RM para exercícios monoarticulares 55% para biarticulares <sup>7</sup> .<br>Sem intervalos entre séries e exercícios. | Dentro do treinamento de força, não foi identificada influência da ordem em exercícios com cargas menores na taxa de COPE. Contudo, métodos de treinamento que não possuem intervalos (como o PRE e CT neste caso) provocam uma taxa de COPE semelhante a exercícios com cargas mais altas. Assim, tais métodos permitem que uma taxa de COPE, e assim, de GE seja alcançado com cargas mais leves. |
| Ribeiro et al. (2014) | Observar influência ordem exercícios pesos sobre o volume total de pesos.  | Treinamento de Força.<br>2 sessões de coleta de dados <sup>8</sup> . Intervalos entre séries de 1 minuto e entre exercício de 2 minutos.  | O ajustamento da carga para cada exercício diminui o efeito negativo da performance causado pela fadiga.  |

Fonte: os autores (2023).

<sup>5</sup> Treinamento A1 e A3: puxada à frente fechada, puxada à frente fechada, remada sentado, remada com barra deitado no banco, flexão sentado com halter e bíceps máquina.

Treinamento B1 e B3: bíceps máquina, flexão sentado com halter, remada com barra deitado no banco, remada sentado, puxada à frente fechada, puxada à frente aberta.

<sup>6</sup> Sequência pré-exaustão (1 série de *pack deck* até a falha muscular e seguido do máximo de repetições de supino sentado), com intervalo de 20 a 30min para a sequência de sistema de prioridade (1 série de supino sentado até a falha concêntrica, seguido de 1 série até a falha de *pack deck*).

<sup>7</sup> Sequência pré-exaustão (supino, voador peitoral, *leg press*, extensão de joelho, flexão de joelho, remada alta, voador de costas), sequência circuito (supino, *leg press*, remada alta, extensão de joelho, voador peitoral, extensão de joelho, voador de costas).

<sup>8</sup> SEQA: supino reto, puxada atrás, desenvolvimento, tríceps no *pulley*, rosca direta, cadeira extensora, mesa flexora e panturrilha no *leg press*. SEQB: rosca direta, tríceps no *pulley*, desenvolvimento, puxada atrás, supino reto, panturrilha no *leg press*, mesa flexora e cadeira extensora.

O estudo de Salles et al. (2008) foi feito visando a comparação dos resultados da sequência A (sem PRE, com o *leg press* realizado antes da cadeira extensiva) e a sequência B (PRE, CE e então LP) e comparar o volume total de exercícios, amparado pela percepção subjetiva de esforço (PSE). A amostragem foi feita a partir de quatro sessões de coleta de dados com 13 homens já familiarizados com o treinamento de força ao mínimo dois anos e que realizavam exercícios pelo menos três vezes por semana.

Os participantes tinham média de idade de  $22 \pm 3,2$  anos,  $84,7 \pm 9$  kg e  $180 \pm 8$  cm. Com a carga de 8 repetições máximas determinada, foi realizada a sequência A de exercícios, com intervalo de transições de 20 segundos e com o intervalo de dois minutos entre as quatro aplicações do exercício. A sequência A, com a mesma quantidade de aplicações e intervalo, foi realizada após 96 horas. Os resultados indicaram que mesmo sem alterações na PSE, a sequência B que implementa o uso da PSE alcança um número maior de volume de exercícios. Enquanto na sequência A o número de repetições máximas caía com a cadeira extensiva após o *leg press*, o mesmo não ocorre na sequência B que tem um número de repetições máximas maior do exercício de cadeira extensora.

Em dois estudos realizados por Monteiro et al. (2005) com o objetivo de investigar os resultados da mudança da ordem de exercícios resistidos foram alcançadas conclusões conflitantes, mas que atestam para a influência da ordem dos exercícios e o fator da fadiga no desenvolvimento das participantes, neste caso em um estudo de exercícios para os membros superiores. A amostragem foi realizada com um grupo de 12 mulheres com a média de  $22 \pm 2$  anos,  $64 \pm 11$  kg,  $166 \pm 7$  cm e  $22 \pm 2\%$  de gordura; com experiência mínima de seis meses com exercícios resistidos (ER). No primeiro dia foi feito o questionário PAR-Q, anamnese, mapeando as atividades físicas realizadas pelas participantes. No segundo dia fez-se a reprodutibilidade dos testes com 10 repetições máximas e a carga foi definida. No quarto e quinto dia foram feitos os testes com a SEQA e SEQB, a primeira sendo supino horizontal, desenvolvimento em pé e rosca tríceps no *pulley*, sendo a segunda sequência composta pelos mesmos exercícios na ordem inversa. Foram feitas três séries, com carga para 10RM, com 3 minutos de intervalo entre elas, com o número máximo de repetições sendo medido em cada exercício.

O que apontam dados dessa pesquisa é que o primeiro exercício da ordem é o que alcança o maior número de repetições, enquanto os que são realizados ao fim alcançam uma menor quantidade. Assim, ao trabalhar-se com exercícios resistidos o primeiro exercício é

aquele que tem um maior ganho de força, e com a alteração da ordem a PSE permanece a mesma, como corrobora o estudo citado anteriormente.

Contudo, na pesquisa realizada por Brennecke et al. (2009), feita com o intuito de observar a diferença nos comportamentos tônicos e fásicos dos músculos superiores durante exercícios de supino com e sem o método de pré-exaustão; observou-se que não ocorreu um aumento no uso das unidades motoras, mas sim na intensidade do sinal eletromiográfico. O estudo foi feito pela observação da área do tríceps, do músculo peitoral maior e do deltoide anterior.

O grupo era composto por 12 *personal trainers*, homens, entre 20 e 35 anos. Os participantes tinham uma média de  $27,7 \pm 6$  anos,  $80 \text{ kg} \pm 11 \text{ kg}$ ,  $173 \pm 5 \text{ cm}$  e  $41.22 \pm 1.77 \text{ cm}$  de largura biacromial; com experiência mínima de 4 anos com Treinamento de Força (TF). A abordagem foi experimental: os pesquisadores monitoraram as atividades no músculo peitoral maior, no tríceps e no deltoide anterior através da eletromiografia. As sequências P1 e P2 foram feitas realizadas em dias diferentes. Uma semana antes do experimento os participantes fizeram três testes dos exercícios com 10RM em três dias não consecutivos para a determinação da carga máxima do experimento. Nesse período pré-experimento todos os indivíduos tiveram 3 tentativas, com intervalos de 5 minutos, para realizarem os exercícios. Após a definição da primeira carga foi feito um intervalo de 20 minutos entre a elevação e o supino. A média da carga do supino foi de  $87.95 \pm 17.25 \text{ kg}$  e a de elevação de  $26.38 \pm 5.88 \text{ kg}$ .

O sinal eletromiográfico foi captado através de eletrodos colocados em áreas preparadas (higienizadas) do corpo. Tal sinal foi sincronizado com um sistema cinemático que observava a velocidade do músculo do ombro e definir os limites do movimento durante o exercício. Além disso, um material em vídeo foi captado por uma câmera digital e interpretado pelo programa *Peak Motus 8.0* e sincronizado com o sinal eletromiográfico para definir o primeiro e último movimento. Cada participante foi instruído a não realizar exercícios de treinamento com os músculos observados dentro de 48 horas antes do experimento. O ritmo e o ângulo foram informados antes da realização do exercício para que não existisse variação entre os indivíduos. A carga de P1 e P2 foi a mesma. Na sequência P1, os indivíduos realizaram 10RM da elevação e depois fizeram o supino até falha de movimento. O P2 envolvia somente o supino com 10RM. Entre os dias de teste foi feito um intervalo de 48 horas. Nos dois casos, os participantes foram permitidos a fazer uma série de aquecimento com o supino de 50% da carga das repetições. Os picos de atividade muscular não apresentaram diferenças significativas entre as duas sequências. Apesar de uma atividade maior do sinal eletromiográfico no músculo do tríceps, os

outros não demonstraram diferenças significativas entre os exercícios, e no caso da sequência P2 notou-se que a taxa de ativação muscular do músculo peitoral maior e do deltoide anterior foi maior que a do tríceps. O número de repetições foi significativamente menor na P1 ( $6.75 \pm 2,14$  repetições) do que na P2 (10).

O que pode ser inferido a partir desses dados é que o método de pré-exaustão não interfere no padrão rítmico da atividade muscular no recrutamento de unidades motoras, com exceção no caso da área dos tríceps registrada com um aumento de 17.87% de intensidade do sinal eletromiográfico. Brennecke et al. (2009) realizam uma comparação estatística com pesquisas semelhantes, sendo corroborados pela pesquisa de Gentil et al. (2007) na mesma região de músculos e por Augustsson et al. (2003), no caso do último a partir da observação com exercícios de *leg press* que inclusive registraram uma menor intensidade na atividade muscular do músculo reto da coxa e do músculo vasto lateral.

No caso específico dos músculos do tronco, percebe-se que o exercício de supino gera o mesmo efeito de estímulo neuromuscular no músculo peitoral maior e no deltoide anterior, não sendo afetado pelo método de pré-exaustão. Contudo, houve um aumento de intensidade de estímulos na área do tríceps, e o seu uso para esses músculos deve levar esse fator em conta. Além disso, a fadiga gera uma mudança de movimento que pede a observação da ordem dos exercícios para que lesões não ocorram. É possível concluir, então, que o método de pré-exaustão é efetivo em aumentar o estímulo neuromuscular de certas áreas, contudo, essa pesquisa abre um precedente para uma investigação mais minuciosa sobre a sua efetividade em músculos diferentes.

Na pesquisa de Sforzo e Touey (1996), a primeira a investigar a influência da ordem dos exercícios nas contrações musculares isotônicas, notou-se um aumento na força total (FT) dos exercícios quando se utilizou a ordem que ia dos agrupamentos maiores para os menores. O objetivo do experimento foi comparar e observar as diferenças de FT e taxa de fadiga (TF) entre uma ordem que começa com exercícios de membros específicos e ia para os estruturais, e uma outra sequência que começassem pelos exercícios estruturais e fosse para os específicos.

Dezessete homens, de 18 a 29 anos, participaram do experimento de Sforzo e Touey (1996). Eles tinham uma média de  $20.18 \pm 2.5$  anos,  $86.53 \pm 12.6$  kg,  $180m \pm 6.48$  cm e  $4.82 \pm 3.72$  anos de treinamento. Para que a carga das repetições fosse estabelecida, foram feitos testes de resistência com 3 exercícios para membros inferiores e 3 para membros superiores, com 8RM. A ordem de exercícios para o teste de carga foi: agachamento, supino, extensão de perna, desenvolvimento militar, flexão de perna e tríceps unilateral. A distância do movimento foi

observada para que não houvesse variação e os participantes tiveram 3 minutos de descanso entre repetições.

Para cada teste os indivíduos fizeram duas séries de aquecimento (de 6 a 10 repetições) com 70% da carga estimada para os exercícios do experimento. Após o aquecimento, tiveram 2 minutos de descanso para as repetições de 8RM. Para garantir que a carga correta fosse determinada, um segundo teste foi feito após um descanso de 3 minutos. Se ainda sim a carga não fosse determinada, uma tabela de percentagem de carga foi utilizada como base. Metade dos exercícios tiveram a sua carga determinada por este método. Todos os participantes realizarem a sequência 1 e a 2, utilizando a mesma carga.

A primeira sequência começava com exercícios multiarticulares e terminava com monoarticulares (agachamento, extensão de perna, flexão de perna, supino, desenvolvimento militar, tríceps unilateral), enquanto a segunda sequência foi pela lógica contrária (flexão de perna, extensão de perna, agachamento, tríceps unilateral, desenvolvimento militar e supino). Durante as sequências os indivíduos completaram 4 séries para cada exercício em 8 repetições cada, ou até falha muscular. Cada indivíduo teve 2 minutos de descanso entre repetições e 3 entre exercícios diferentes.

Os exercícios de partes superiores e inferiores foram separados por um intervalo de 5 minutos de descanso. Pelo menos 48, mas não mais que 72 horas de descanso foram feitas entre as duas sessões de treinamento. Durante o experimento a FT (força total, resistência x repetições) foi medida para cada exercício. A taxa de diminuição de força (fadiga) também foi uma variável computada em cada exercício do experimento, considerada como a diminuição de força ao longo do exercício.

A partir dos valores da FT e da taxa de fadiga ( $FT [1 \text{ rep.}] - FT [4 \text{ rep.}] / FT [1 \text{ rep.}] \times 100\%$ ). No caso do supino na sequência 1, houve uma taxa de fadiga de 58.2% (sequência estrutural - partes específicas), enquanto na segunda foi registrado de apenas 12.9%. Contudo, a FT do exercício de supino na seq.1 foi maior, sendo que na seq. 2 a produção de força cumulativa total teve uma queda de 61.4%.

As análises seguintes atestaram que tanto o tríceps unilateral quanto o agachamento, quando feitos no início do treinamento, tiveram um aumento de 25% de FT ao longo das 4 séries de cada exercício. O resultado da extensão de perna foi parecido ao do supino, porém com menores alterações. Quando a extensão de perna é feita antes dos agachamentos, a taxa de fadiga e FT foram maiores. Todavia, essa diferença foi somente de 7.2% na taxa de fadiga e uma perda de 14% de FT no caso contrário. Essa diferença menor na percentagem indica que a

ordem dos exercícios tem menos impacto durante exercícios com os membros inferiores. Não foram percebidas mudanças estatisticamente significativas no desenvolvimento militar e na extensão de perna, apesar de que quando realizados mais cedo na ordem, apresentaram um aumento de FT cumulativa de 17.2% e 6.5%.

Na análise de FT cumulativa, houve um aumento de 24.7% pra parte superior do corpo e 7.1% para exercícios dos membros inferiores quando os exercícios estruturais foram realizados por primeiro. Levando o exercício como um todo, houve um aumento de 13.6% em TF no caso da sequência estrutural. Os resultados do estudo apontam para o uso da ordem de exercícios multiarticulares para monoarticulares para treinos que buscam a maximização da performance muscular.

Apesar de um aumento geral na FT (6 a 25%) nos exercícios monoarticulares, a taxa de fadiga foi a mesma independente da ordem. O que sugere que os músculos menores serão estimulados independente da sua ordem, ao contrário dos músculos maiores do peito, no qual a fadiga teve um aumento demais de 50% e a TF de 64% quando esses músculos foram exercitados primeiramente no treino. Apontando que o treino de exercícios multiarticulares para monoarticulares maximizam o estímulo muscular, os autores nos lembram que o seu efeito a longo prazo ainda não foi estudado.

Se o objetivo é aumentar o estímulo para um grupo particular de músculos, então os exercícios daquele grupo devem ser feitos antes. Mas caso seja a maximização da maioria dos músculos maiores, deve se priorizar os exercícios multiarticulares primeiro, tal eficácia é ainda maior se tratando dos músculos superiores, como foi demonstrado pelos dados do supino. Ou seja, o próprio estudo de Sforzo e Touey (1996) aponta que sim, há uma diferença de influência no estímulo muscular dependendo da ordem, mas que esse dado deve ser utilizado dependendo do objetivo de cada treino.

O estudo de Simão et al. (2002) traz observações relevantes, já que inicia fazendo uma comparação entre autores que enfatizam a eficácia de treinamentos que iniciam com os agrupamentos maiores (STONE; WILSON, 1985), e também citam aqueles que buscam a ordem inversa, no caso os adeptos do método de pré-exaustão. A pesquisa então se referênciava ao experimento citado anteriormente, de Sforzo e Touey (1996), e pretendem investigar as possíveis lacunas que o seu estudo pode ter deixado, já que ainda se trata de um campo pouco explorado.

A pesquisa foi realizada com 17 mulheres com idades entre 18 e 35 anos (média  $25 \pm 5$  anos), peso em média de  $56 \pm 4$ kg, estatura de  $161 \pm 6$  cm e experiência em treinamento com

pesos há pelo menos seis meses. Todas exercitavam-se pelo menos três vezes semanais. Antes da coleta de dados, responderam ao questionário PAR-Q e assinaram um termo de consentimento. A coleta de dados foi feita em 3 dias: 1º: determinação da carga do exercício; 2º: realização da sequência A (grupamentos maiores antes): com supino (SUP), desenvolvimento sentado (DES), tríceps no *pulley* (TRI), *leg press* inclinado (LEG), cadeira extensora (EXT) e cadeira flexora (FLE); 3º: realização da sequência B: FLE, EXT, LEG, TRI, DES e SUP. Em todos os exercícios a intensidade foi de 80% de 1RM, cada exercício com três séries até a fadiga. Um intervalo fixo de 2 minutos foi feito entre séries. Durante todo o experimento, as participantes foram observadas e instruídas para a realização correta dos movimentos, respeitando os ângulos e diminuindo possíveis variáveis. Ocorreu um intervalo de 48 horas entre os dois dias de treinamento. Em todas as séries o número de repetições e tempo de tensão foram medidas. No fim das sequências as participantes passaram por um questionário sobre a percepção de esforço através da Escala de Borg (CR-10).

Ao se comparar os dados de cada sequência, percebe-se, entrando em consonância com Sforzo e Touey (1996), que o supino é o exercício mais afetado no seu número de repetições, seguido pelo tríceps e com os outros exercícios com diferenças não significativas. O tempo de tensão na SEQA e B foram respectivamente de: 8,1 e 7,5 minutos ( $p < 0,05$ ). A sensação de esforço ao final das sequências foi maior ( $p = 0,006$ ) na seq. A que na seq. B. Sendo assim, um treinamento que valorize o fortalecimento pode fazer uso de uma ordem que comece com os grupamentos maiores, tendo tanto um maior número de repetições como uma percepção de esforço maior, que contribui como estímulo para o fortalecimento. É importante ressaltar que: efetivamente, notou-se que a ordem influenciou o número de repetições e a tendência à fadiga foi maior quando o treino iniciou com os grupamentos menores.

A pesquisa de Spinetti et al. (2010) foi organizada em um período de tempo maior: 12 semanas. Além disso, diferente dos artigos citados até então, contou com um grupo que não passou pelo treinamento e serviu como um grupo de controle. Os participantes foram colocados aleatoriamente em três grupos. Um grupo iniciou com uma sequência de exercícios de grandes grupamentos e passaram para exercícios de músculos menores (estrutural-monoarticular), enquanto outro grupo começou com exercícios de grupamentos menores e passou para exercícios de grupamentos maiores (monoarticular-estrutural).

A ordem dos exercícios de estrutural-monoarticular foi supino, polia alta, extensão de tríceps e rosca bíceps. A ordem do monoarticular-estrutural foi rosca bíceps, extensão de tríceps, polia alta e supino. O terceiro grupo não se exercitou e serviu como grupo de controle

(GC). A frequência de treinamento era de duas sessões por semana com ao menos 72 horas de descanso entre treinamentos. Trinta homens da Escola de Sargentos da Marinha Brasileira foram aleatoriamente separados em três grupos. O grupo 1 (11 participantes) fez a sequência. O terceiro foi o GC (9 participantes) e continuaram a atividade física normal durante o período de 12 semanas, sem treinamento de resistência.

O grupo 1 e 2 em demonstraram aumento de força em relação ao GC, mas somente a força em relação ao supino aumentou em um maior número de participantes do grupo EST-MONO em relação ao grupo da ordem inversa. Em todos os outros exercícios (polia alta, extensão de tríceps e rosca bíceps), o grupo monoarticulares-estrutural demonstrou um aumento de força significativamente maior. O VM (volume muscular) do tríceps aumentou no grupo 2, mas o VM do bíceps não diferiu significativamente entre os grupos. Assim, se um exercício é importante para os objetivos do treino ele deve ser feito no início da ordem do treinamento, independente se é um exercício de grupamentos maiores ou menores. Tal estudo enfatiza a importância do objetivo de cada treino para escolha da ordem.

O estudo de Miranda et al. (2010) traz uma outra variável para ser relacionada com a influência da ordem: o tempo de intervalo. Os participantes foram 16 homens (média de  $25 \pm 4.16$  anos;  $175 \pm 5$  cm;  $77.37 \pm 4.96$ kg;  $9.86 \pm 2.34\%$  gordura corporal). Todos os participantes tinham experiência prévia com treinamento de resistência ( $6.36 \pm 2.47$  anos), com frequência de quatro treinos de 1 hora semanal, com intervalos de 1 a 2 minutos entre séries e exercícios. Todos realizaram o questionário PAR-Q e assinaram um termo de consentimento.

Os resultados apontam que o efeito da ordem do exercício foi mais significativo que o efeito do intervalo para puxada à frente aberta ( $SEQA3 > SEQA1 > SEQB3 > SEQB1$ ) e bíceps máquina ( $SEQB3 > SEQB1 > SEQA3 > SEQA1$ ), enquanto o efeito do intervalo foi mais significativo do que o efeito da ordem do exercício para puxada à frente fechada, remada sentado, flexão sentado com halter ( $SEQA3 = SEQB3 > SEQA1 = SEQB1$ ), e remada com barra deitado no banco ( $SEQB3 > SEQA3 = SEQB1 > SEQA1$ ). Pode ser inferido, então, que os exercícios realizados por primeiro permitem um número de repetições maiores, e que para os membros superiores intervalos maiores devem ser considerados para um maior estímulo muscular.

Nas observações de Gentil et al. (2007), também organizado a partir de um treinamento de resistência, foi comparada a ativação muscular, o número total de repetições (TR) e o trabalho total (TT), com observação do sinal eletromiográfico, entre um treino com método de pré-exaustão e o sistema de prioridade, que tinha um treinamento com a ordem inversa. Seq.

PRE: 1 série de *peck deck* até a falha muscular e seguido do máximo de repetições de supino sentado, com intervalo de 20 a 30 minutos entre sequências, seq. SP: 1 série de supino sentado até a falha concêntrica, seguido de 1 série até a falha de *peck deck*). 1 dia para a definição de carga 10RM (utilizada nas duas sequências) e 1 para a coleta de dados das sequências.

Os participantes foram 13 homens (média de  $25.08 \pm 2.58$  anos;  $172 \pm 6.49$  cm;  $71.68 \pm 8.65$ kg). Todos os participantes tinham experiência prévia com treinamento de resistência ( $7.37 \pm 4.42$  anos). Os indivíduos tinham feito, de forma recreacional, treinamento de resistência 3 vezes por semana nos últimos 12 meses. Todos assinaram um termo de consentimento. Foi observado que não existem diferenças significativas entre o método de pré-exaustão e o sistema de prioridades, todavia foi atestado que os últimos exercícios realizados tinham uma queda de número de repetições em relação ao primeiro. Além disso, o PRE apontou para um maior efeito na ativação da musculatura acessória, fator que deve ser aprofundado em outros estudos.

Em Silva, Brentano e Krueel (2010), uma pesquisa voltada para a comparação de métodos diferentes de treinamento de força, outras variáveis foram utilizadas para os efeitos do método de pré-exaustão e o sistema de circuito. As participantes eram 8 mulheres (média de  $23.5 \pm 1.85$  anos;  $164 \pm 5.04$  cm;  $59.11 \pm 5.42$  kg, e  $24.15 \pm 4.46\%$  de gordura corporal). Todas as participantes estavam ao menos 1 ano sem treinamento com pesos. Nenhuma delas teve alguma lesão grave recente e apenas praticam exercícios de forma recreacional. Ao contrário das expectativas, que esperavam uma maior intensidade de COPE no PRE, não houve mudanças significativas entre os dois exercícios. Além disso, o COPE manteve-se acima do nível normal por cerca de 30 minutos mesmo com cargas leves, o que permitiria que esses métodos fossem utilizados para pessoas que tivessem limitações de carga e quisessem aumentar o nível de GE.

A pesquisa conduzida por Ribeiro et al. (2014), por fim, buscou investigar a influência da ordem a partir de um padrão semelhante nos estudos já citados : a comparação de uma sequência que inicia com os grupamentos maiores (SEQA) e uma que faz a ordem inversa (SEQB). O grupo foi composto por dez homens universitários, sedentários e não treinados em TP (média de  $27,0 \pm 5,2$  anos;  $68,0 \pm 7,9$  kg;  $175,0 \pm 7,0$ cm;  $22,0 \pm 2,3$  kg/m<sup>2</sup>). Após serem familiarizados com os exercícios. Após a definição da carga a partir de duas séries 8RM e uma última até a exaustão voluntária, houve um intervalo de 48 horas.

Nos dias de observação do experimento, todos os exercícios foram feitos em três séries de repetição até a exaustão. Diferenças significativas foram registradas nos exercícios de supino reto, tríceps *pulley*, desenvolvimento e rosca direta. No supino reto, a SEQA atingiu um maior

número de repetições. No exercício tríceps no *pulley*, desenvolvimento e rosca direta atingiram maiores números na SEQB. Todavia, o volume total não diferiu de forma significativa entre os dois treinos. Assim, por terem adotado um procedimento de ajuste de carga para cada exercício, a hipótese que tal método pode aumentar a produtividade e estímulo e diminuir a fadiga residual prova-se correto.

Então, levando em conta esses 10 estudos que trabalham variáveis distintas – mas que geral utilizam VT, eletromiografia, e número de repetições - e trataram de duas formas distintas de TRP, pode-se atestar que a ordem tem uma influência significativa em um treino, e assim como no experimento que acaba de ser citado, os efeitos negativos de fadiga, o recrutamento e estímulos neuromusculares são todos fatores que devem ser levados em conta ao se preparar um treino, considerando os objetivos de cada indivíduo. Entretanto, como grande parte dos artigos ressalta, outros experimentos devem ser implementados para que essa influência, que atua em fatores fisiológicos distintos, possa ser compreendida mais profundamente.

#### 4. CONCLUSÃO

A partir da revisão literária que foi utilizada aqui, é perceptível que mesmo sendo uma investigação relativamente recente - iniciada por Sforzo e Touey (1996) - as pesquisas sobre a questão da ordem de influência dos exercícios podem trazer um novo conhecimento e variável na hora de se pensar a elaboração de treinos.

Como foi ressaltado ao longo do artigo, deve-se levar em conta os objetivos de cada indivíduo com o seu treino; quais músculos querem fortalecer e estimular mais, contudo é possível afirmar que: 1. Os grupamentos maiores sofrem a mudança mais significativa ao iniciarem os treinos; 2. Tal mudança é ainda maior em exercícios dos membros superiores; e 3. Independente da região, em todos os treinos o primeiro exercício é o qual apresenta uma mudança mais significativa de repetições, de Força Total e Volume Total de Treino.

Todavia, é necessário ressaltar a importância de uma investigação mais minuciosa sobre a influência da ordem dos exercícios. Tratando-se de uma temática que ainda é recente, é possível que ainda mais possa ser descoberto em relação a influência da ordem para otimização do TRP. Utilizando variáveis diferentes, métodos distintos e grupos de amostragem variados, será possível descobrir com maior profundidade o impacto desse fator.

## REFERÊNCIAS

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE. American College of Sports Medicine position stand. Progression models in resistance training for healthy adults. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 41, n. 3, p. 687–708, mar. 2009.

AUGUSTSSON, J. et al. Effect of pre-exhaustion exercise on lower-extremity muscle activation during a leg press exercise. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 17, n. 2, p. 411–416, maio 2003.

BRENNECKE, A. et al. Neuromuscular activity during bench press exercise performed with and without the preexhaustion method. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 23, n. 7, p. 1933–1940, out. 2009.

DA SILVA, R. L.; BRENTANO, M. A.; KRUEL, L. F. M. Effects of different strength training methods on postexercise energetic expenditure. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 24, n. 8, p. 2255–2260, ago. 2010.

GENTIL, P. et al. Effects of exercise order on upper-body muscle activation and exercise performance. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 21, n. 4, p. 1082–1086, nov. 2007.

MIRANDA, H. et al. Exercise order interacts with rest interval during upper-body resistance exercise. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 24, n. 6, p. 1573–1577, jun. 2010.

MONTEIRO, W.; SIMÃO, R.; FARINATTI, P. Manipulação na ordem dos exercícios e sua influência sobre número de repetições e percepção subjetiva de esforço em mulheres treinadas. **Revista Brasileira de Medicina do Esporte**, v. 11, p. 146–150, abr. 2005.

RIBEIRO, A. et al. Influência da ordem de execução de exercícios com pesos sobre o volume total de treino quando a carga é ajustada de acordo com a sequência. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, v. 19, n. 3, p. 351–351, 6 jun. 2014.

SALLES, B. F. DE et al. Comparação do método pré-exaustão e da ordem inversa em exercícios para membros inferiores. **Revista da Educação Física / UEM**, v. 19, n. 1, p. 85–92, 2008.

SFORZO, G. A.; TOUEY, P. R. Manipulating Exercise Order Affects Muscular Performance During a Resistance Exercise Training Session. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 10, n. 1, p. 20, fev. 1996.

SIMÃO, R. et al. Influência da manipulação na ordem dos exercícios de força em mulheres treinadas sobre o número de repetições e percepção de esforço. **Revista Brasileira de Atividade Física & Saúde**, v. 7, n. 2, p. 53–61, 2002.

SPINETI, J. et al. Influence of exercise order on maximum strength and muscle volume in nonlinear periodized resistance training. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 24, n. 11, p. 2962–2969, nov. 2010.

STONE, M. H.; WILSON, G. D. Resistive training and selected effects. **The Medical Clinics of North America**, v. 69, n. 1, p. 109–122, jan. 1985.