

## A ORDEM DOS EXERCÍCIOS AFETA DIRETAMENTE O DESEMPENHO EM UMA SESSÃO DE TREINAMENTO DE MÚSCULOS ISQUIOSSURAI

Daniel Cavalcanti Oliveira de Sousa<sup>1</sup>, Paulo Moreira Silva Dantas<sup>1</sup>, Vicente Augusto Castro<sup>2</sup>, Gabriel Monaco Maique<sup>2</sup>, Rafael dos Santos Cruz<sup>2</sup>, Jonato Prestes<sup>2</sup>, Thiago Barbosa Trindade<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Universidade Federal do Rio Grande do Norte; <sup>2</sup> Universidade Católica de Brasília.

**Resumo:** O stiff e a cadeira flexora são dois dos exercícios mais comuns na prescrição do treinamento para os músculos isquiossurais. É sabido que eles proporcionam diferentes tipos de adaptação. Dessa maneira, a utilização de ambos na mesma sessão de treinamento parece ser uma estratégia válida para um desenvolvimento homogêneo dos isquiossurais. Pouco se sabe a respeito da ordem dos exercícios para este grupo muscular. O objetivo do estudo foi comparar o desempenho entre duas sessões de treinamento envolvendo stiff e cadeira flexora com diferentes ordens, para os músculos isquiossurais. Foram recrutados 10 homens treinados, com média de  $2,65 \pm 1,36$  anos de experiência com musculação, realizaram um teste de carga de 10 repetições máximas (RM) na cadeira flexora e stiff. Os voluntários participaram em duas condições no treinamento, separadas por um intervalo de recuperação de no mínimo seis dias: Em uma sessão o stiff foi realizado previamente a cadeira flexora, enquanto na outra a cadeira flexora foi realizada antes do stiff, (os protocolos foram randomizados). O volume total de treinamento (VTT) e o número de repetições foram avaliados em cada sessão. Os resultados destacam que ao iniciar a sessão com a cadeira flexora, não interferiu de maneira significativa o desempenho do stiff ( $p = 0.102$ ); no entanto, ao iniciar a sessão com o stiff, houve queda significativa no desempenho do número de repetições da cadeira flexora, impactando negativamente o VTT da cadeira flexora e da sessão ( $p < 0.001$ ). Concluiu-se que iniciar a sessão de treino com o stiff tem um forte impacto negativo no desempenho do número de séries, no VTT da cadeira flexora e consequentemente, no VTT da sessão.

**Palavras – chave:** ordem dos exercícios, volume, desempenho, isquiossurais

\* Autor correspondente: Daniel Cavalcanti Oliveira de Sousa. [Danielcavalcanti2013@gmail.com](mailto:Danielcavalcanti2013@gmail.com); Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Centro de Ciências da Saúde, Departamento de Educação Física, Avenida Senador Salgado Filho, 3000, Lagoa Nova, Natal – RN, 59078-970, Brasil.

## THE ORDER OF EXERCISES DIRECTLY AFFECTS PERFORMANCE IN A HAMSTRING TRAINING SESSION

**Abstract:** The stiff and leg curl are two of the most common exercises prescribed for the hamstring muscles. It is well established that they promote different types of adaptations. Therefore, incorporating both exercises within the same training session seems to be a valid strategy for achieving balanced hamstring development. Nevertheless, little is known regarding the optimal exercise order for this muscle group. This purpose was to compare performance between two training sessions involving the stiff-legged deadlift and leg curl in different orders for the hamstrings. Were recruited ten trained men, with an average of  $2.65 \pm 1.36$  years of resistance training experience, performed a 10-repetition maximum (10RM) load test on both the leg curl and stiff-legged deadlift. Participants took part in two training conditions, separated by at least six days of recovery: in one session, the stiff-legged deadlift was performed before the leg curl, while in the other, the leg curl was performed first (protocol order was randomized). Total training volume (TTV) and the number of repetitions were recorded in each session. The results highlight that starting the session with the leg curl did not significantly affect stiff-legged deadlift performance ( $p = 0.102$ ). However, when the session began with the stiff-legged deadlift, there was a significant decrease in the number of leg curl repetitions, which negatively impacted both the leg curl TTV and the session's overall TTV ( $p < 0.001$ ). It was concluded that starting the training session with the stiff-legged deadlift has a strong negative impact on the number of leg curl sets performed, the leg curl TTV, and consequently, the session's total TTV.

**Keywords:** exercise order, volume, performance, hamstring

## Introdução

Os benefícios atribuídos à prática do treinamento de força (TF); para a saúde, estética ou desempenho físico; são altamente dependentes da organização das variáveis de treinamento, que incluem volume, intensidade, frequência, intervalo de descanso, cadência, seleção e ordem dos exercícios [19]. A modificação de qualquer uma dessas variáveis pode impactar diretamente o desempenho obtido pelo praticante durante uma sessão e as adaptações resultantes do treinamento [30].

O volume total de treinamento, definido como o produto de séries, repetições e carga, está fortemente associado à resposta hipertrófica [22]. A literatura sugere uma relação dose-resposta entre o volume de treino e a hipertrofia, indicando que volumes de treino mais elevados resultam em respostas hipertróficas mais pronunciadas, até um certo ponto [20]. No que diz respeito à ordem dos exercícios, há consenso na literatura de que esta variável afeta o desempenho das repetições, com o volume total sendo maior quando um exercício é realizado no início da sessão de treino [23,25,26,11,24]. Assim, recomenda-se iniciar o treino com exercícios para o grupamento muscular que requer maior desenvolvimento [27].

Apesar de a maioria das investigações focarem na comparação entre exercícios multiarticulares e monoarticulares, há uma lacuna na literatura sobre a ordem dos exercícios para o mesmo grupamento muscular. Senna et al. (2019) investigaram a ordem dos exercícios para o mesmo grupamento muscular, comparando as sequências de supino e crucifixo, e observaram que, embora o volume total de treinamento não tenha diferido, o desempenho do segundo exercício na sessão foi prejudicado.

Os exercícios *stiff* e cadeira flexora são frequentemente empregados no treinamento dos músculos isquiossurais, sendo que ambos recrutam esse grupamento de maneira significativa [15]. Embora atinjam comprimentos musculares semelhantes, os padrões de ativação neuromuscular e os estímulos mecânicos impostos diferem substancialmente, devido à predominância articular distinta — quadril no *stiff* e joelho na cadeira flexora —, o que resulta em adaptações fisiológicas específicas [3]. Isso está em consonância com o estudo de Van Hooren et al. (2022), que verificou diferenças nas adaptações morfológicas no comprimento do fascículo dos músculos isquiossurais, quando comparados exercícios com diferentes predominâncias articulares [29].

Dessa forma, a combinação desses exercícios em uma única sessão pode representar uma abordagem estratégica para promover estímulos complementares aos isquiossurais. Entretanto, são escassos os estudos que investigam, de forma controlada e com delineamento

cruzado, os efeitos agudos da ordem de exercícios sobre o volume total e o desempenho de repetições, especialmente quando se trata de exercícios voltados ao mesmo grupamento muscular, como os isquiossurais [25]. Isso evidencia uma lacuna relevante a ser explorada no contexto do planejamento do TF.

Portanto, o objetivo desse estudo foi avaliar, por meio de um desenho cruzado randomizado, se a ordem de execução dos exercícios stiff e cadeira flexora influencia o volume total de treinamento e o número de repetições em uma sessão. A hipótese inicial é que a sequência dos exercícios impactará o número de repetições e o volume total, com o segundo exercício apresentando um menor rendimento.

## **Materiais e métodos**

### *Amostra*

O estudo foi conduzido com uma amostra de 10 homens (Tabela 1), estudantes da área de Educação Física, com experiência média de  $2,65 \pm 1,36$  anos em TF. Todos os participantes assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, e o estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa local (Parecer 4.396.715). Os critérios de inclusão foram: ser praticante ativo de exercícios físicos há pelo menos 1,5 anos, assinatura do termo de consentimento, e participação em todos os testes e avaliações. Foram excluídos indivíduos com histórico de lesões nos membros inferiores, superiores ou região lombar que pudessem impedir a realização dos exercícios propostos.

**Tabela 1 | Características da amostra**

| <b>Variáveis</b>                  | <b>Média (N=10)</b> |
|-----------------------------------|---------------------|
| Idade (anos)                      | 24,5 ± 4,20         |
| Peso (kg)                         | 79,31 ± 8,99        |
| Altura (cm)                       | 1,79 ± 0,07         |
| IMC                               | 24,76 ± 1,48        |
| 10RM Stiff (kg)                   | 104 ± 10,75         |
| 10RM C. Flexora (kg)              | 102,75 ± 12,66      |
| Experiência de treinamento (anos) | 2,65 ± 1,36         |
| 10RM Relativo Stiff (kg)          | 1,32 ± 0,17         |
| 10RM Relativo Flexora (kg)        | 1,30 ± 0,12         |

Legenda: característica descritiva da amostra.

**Tabela 2** – Histórico do volume semanal.

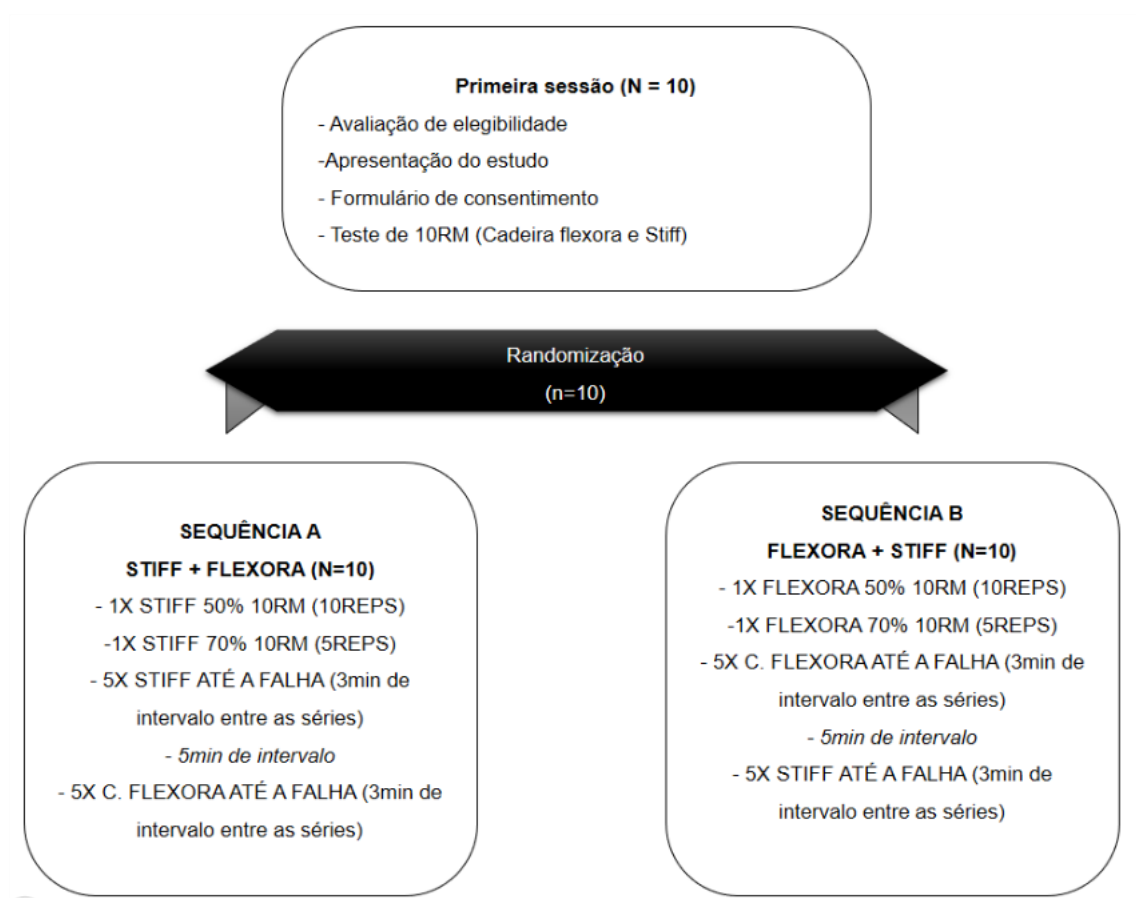
| Voluntários | Séries Flexora   | Séries         | Exercícios Posterior – Séries / |
|-------------|------------------|----------------|---------------------------------|
|             | Sentada (semana) | Stiff (semana) | Semana                          |
| Vol 1       | 8                | 6              | 14                              |
| Vol 2       | 8                | 4              | 20                              |
| Vol 3       | 3                | 4              | 12                              |
| Vol 4       | 4                | 4              | 8                               |
| Vol 5       | 3                | 4              | 10                              |
| Vol 6       | 8                | 6              | 17                              |
| Vol 7       | 6                | 6              | 18                              |
| Vo 8        | 4                | 6              | 14                              |
| Vo 9        | 4                | 4              | 8                               |
| Vol 10      | 4                | 4              | 8                               |

Legenda: distribuição semanal do volume de treinamento para os exercícios voltados à musculatura dos isquiotibiais. A tabela apresenta, para cada voluntário, o número de séries realizadas por semana nos exercícios flexora sentada e *stiff*.

### *Desenho Experimental*

O estudo utilizou um desenho cruzado randomizado, no qual os participantes realizaram duas sessões de treinamento com um intervalo mínimo de seis dias entre elas. As sessões foram organizadas de forma a testar duas ordens diferentes dos exercícios stiff e cadeira flexora, conforme descrito na Figura 1.

Figura 1. Desenho experimental



#### *Teste de Dez Repetições Máximas (10RM)*

O teste de 10RM foi utilizado para determinar a carga máxima que cada participante poderia levantar para 10 repetições com técnica adequada. O protocolo de aquecimento incluiu cinco minutos de ciclo ergômetro em intensidade leve, seguido de aquecimento específico com 10 e 5 utilizando cargas estimadas a 50% e 70% de um 10RM inicialmente relatado pelo participante, que foi então refinado e confirmado durante as tentativas subsequentes do teste de 10RM, para garantir a carga máxima real que cada participante poderia levantar para 10 repetições com técnica adequada. Os testes foram realizados na seguinte ordem: 1) Cadeira Flexora (Signature series, Life Fitness, Chicago, IL); 2) Stiff. Para minimizar erros, foram adotadas estratégias como instruções padronizadas, familiarização prévia, estímulos verbais, e controle visual da técnica de execução. Cada participante teve até cinco tentativas por exercício, com intervalos de cinco minutos entre as tentativas e 15 minutos entre os testes de diferentes exercícios.

### *Sessões de Treinamento*

As sessões de treinamento consistiram na execução dos exercícios stiff e cadeira flexora em ordens opostas. Cada exercício foi realizado em cinco séries até a falha, utilizando a carga determinada pelo teste de 10RM. O intervalo entre as séries foi de três minutos, e entre os exercícios, de cinco minutos. Antes do primeiro exercício, foram realizadas duas séries submáximas de aquecimento com 10 e 5 repetições a 50% e 70% do 10RM, respectivamente.

### *Execução dos Exercícios*

- *Stiff*: Durante todo o movimento, os joelhos permaneceram estendidos, mas não bloqueados, com a coluna e escápulas em posição neutra. A barra foi deslocada rente ao corpo até o limite da técnica adequada. A fase excêntrica durou dois segundos e a concêntrica, um segundo, com uma pausa de um segundo na transição para evitar compensações. A pegada variou conforme o conforto do praticante, permitindo o uso de straps.
- *Cadeira Flexora*: Realizada em máquina com a articulação do quadril fixada em aproximadamente 90 graus. A amplitude de movimento do joelho foi de 0° a 90°. A fase concêntrica durou um segundo e a excêntrica, dois segundos. As configurações individuais da máquina foram mantidas constantes para cada participante durante todo o estudo.

### *Volume de Treinamento*

O volume de treinamento é caracterizado pelo número de séries, repetições, exercícios e sessões que descrevem a carga externa de treinamento. A importância do volume é um tema central na ciência do exercício e tem implicações significativas para a prática. Essa variável é considerada um dos principais fatores que influenciam as adaptações musculares, incluindo tanto a hipertrofia quanto a força [21].

O desempenho foi avaliado pelo número de repetições realizadas, e o trabalho total foi calculado pela fórmula: SÉRIES X REPETIÇÕES X CARGA (kg) [2].

### *Análises estatísticas*

A normalidade foi avaliada por meio do teste de Shapiro-Wilk. O teste de Mauchly foi usado para avaliar a esfericidade dos dados. Quando o pressuposto de esfericidade não foi atendido, foi usada a correção de Greenhouse-Geisser. Anova two-way de medidas repetidas

foi usada para verificar o efeito da sessão [2], séries [5] e interação [sessão x repetições]. As diferenças pontuais foram investigadas por meio do *post-hoc* de Bonferroni. O teste T para medidas pareadas foi usado para comparar o volume total de treinamento dos exercícios e da sessão de treinamento. O d de Cohen foi adotado como tamanho de efeito (TE). Um TE de 0,00-0,19 foi considerado trivial, 0,20-0,49 foi considerado pequeno, 0,50-0,79 como moderado e  $\geq 0,80$  foi considerado grande (Cohen 1992) para todas as análises foi adotado um nível de significância de 5% ( $p < 0.05$ ).

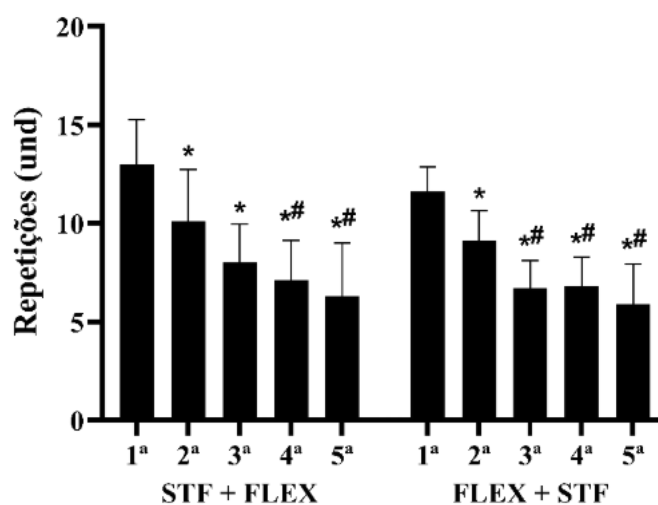
## Resultados

### *Número de Repetições*

Para o exercício stiff, foi observado um efeito significativo do número de séries ( $F = 48.08$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta^2 = 0.84$ ), mas diferentemente do que foi observado para a cadeira flexora, não houve efeito significativo da ordem da sessão ( $F = 3.23$ ,  $p = 0.102$ ,  $\eta^2 = 0.27$ ) ou interação ( $F = 0.91$ ,  $p = 0.47$ ,  $\eta^2 = 0.09$ ) no número de repetições por série. Na sessão em que o stiff foi realizado primeiro, houve uma redução significativa no número de repetições da primeira para a segunda série ( $p < 0.001$ ), mas não da segunda para a terceira ( $p = 0.06$ ), da terceira para a quarta ( $p > 0.99$ ) ou da quarta para a quinta ( $p > 0.99$ ). A quarta e quinta séries apresentaram menos repetições do que as primeiras duas séries ( $p < 0.001$ ).

Na sessão em que o stiff foi realizado após a cadeira flexora, houve redução significativa da primeira para a segunda série ( $p = 0.009$ ) e da segunda para a terceira série ( $p = 0.015$ ), mas não da terceira para a quarta ou da quarta para a quinta série ( $p > 0.99$ ). Não foram verificadas diferenças significativas no número de repetições entre as ordens das sessões para o exercício stiff.

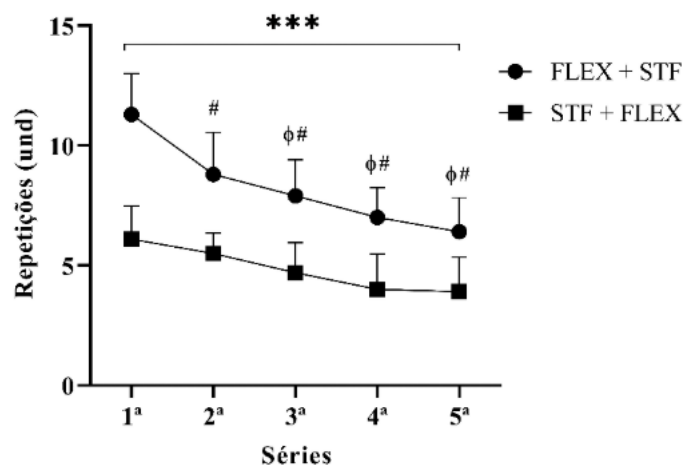
**Figura 2.** Efeito da ordem da sessão no número de repetições por séries no exercício Stiff.



Nota: \* diferença significativa ( $p < 0.01$ ) quando comparado a primeira série. # diferença significativa ( $p < 0.01$ ) quando comparado a segunda série.

Para o exercício cadeira flexora, foi observado um efeito significativo do número de séries ( $F = 57.77$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta^2 = 0.86$ ), da ordem da sessão ( $F = 112.06$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta^2 = 0.92$ ) e da interação ( $F = 7.32$ ,  $p < 0.001$ ,  $\eta^2 = 0.45$ ). Na sessão em que a cadeira flexora foi realizada primeiro, houve redução significativa no número de repetições da primeira para a segunda série ( $p < 0.001$ ), mas não da segunda para a terceira ( $p = 0.894$ ), da terceira para a quarta ( $p = 0.894$ ) ou da quarta para a quinta ( $p > 0.99$ ). Na sessão em que a cadeira flexora foi realizada após o stiff, a redução no número de repetições foi observada a partir da terceira série ( $p = 0.019$ ), sem novas reduções nas séries subsequentes ( $p > 0.99$ ). O desempenho na sessão em que a cadeira flexora foi realizada primeiro foi superior ao da sessão em que foi realizada após o stiff em todas as séries.

**Figura 3.** Efeito da ordem da sessão no número de repetições por séries no exercício cadeira flexora.

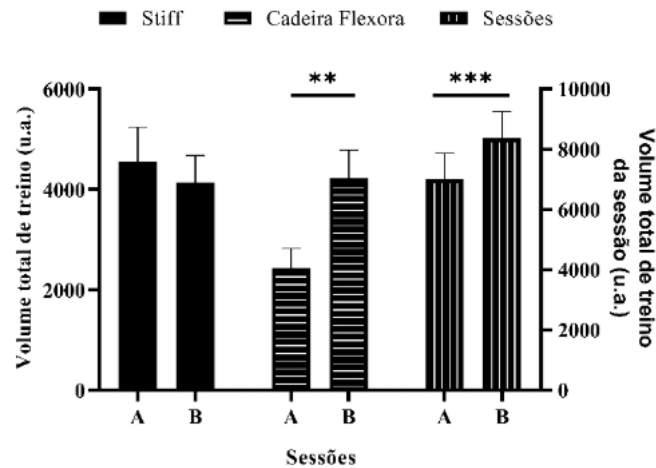


Nota: \*\*\* diferença entre as sessões em todas as séries ( $p < 0.001$ ), # diferença para a primeira série da sessão FLEX + STF ( $p < 0.001$ ),  $\phi$  diferença para a primeira série da sessão STF + FLEX ( $p < 0.01$ )

#### *Volume Total de Treinamento*

A ordem dos exercícios (STF + FLEX) não prejudicou significativamente o volume total de treinamento (VTT) do stiff ( $t = 1.685$ ,  $p = 0.126$ ,  $ES = 0.533$ ), mas reduziu significativamente o VTT da cadeira flexora ( $t = 9.131$ ,  $p < 0.001$ ,  $ES = 2.88$ ) em comparação com a sessão com ordem inversa (FLEX + STF). Assim, o VTT da sessão FLEX + STF foi significativamente maior do que o da sessão STF + FLEX ( $t = 3.630$ ,  $p = 0.005$ ,  $ES = 1.148$ ).

Comparação do volume total de treinamento do stiff e da cadeira flexora entre as sessões de treinamento e o volume total da sessão de treinamento completa.



Nota: A, sessão STF + FLEX; B, sessão FLEX + STF. \*\* diferença estatística ( $p = 0.005$ ); \*\*\* diferença estatística ( $p < 0.001$ ).

## Discussão

Os resultados deste estudo destacam a importância da ordem dos exercícios no TF, especialmente no que diz respeito ao volume total de treinamento (VTT) e ao respectivo desempenho avaliado pelo número de repetições. Observou-se que iniciar a sessão com a cadeira flexora resultou em um VTT significativamente maior em comparação com a ordem inversa, na qual o stiff foi realizado primeiro. Esses achados corroboram a hipótese de que a ordem dos exercícios influencia o desempenho subsequente, particularmente quando exercícios que contemplam grupos musculares semelhantes são realizados em sequência [20].

A ordem dos exercícios pode influenciar a ativação muscular durante o treinamento de força, quando exercícios monoarticulares são realizados antes dos multiarticulares, há um aumento na solicitação dos músculos sinérgicos nos exercícios subsequentes, potencialmente devido à fadiga inicial ou ao ajuste do sistema nervoso central em relação à sequência [27]. Salles *et al* (2008) analisaram o efeito na ordem de realização dos exercícios comparando o método pré-exaustão com a ordem inversa nos exercícios *leg press* 45° e cadeira extensora. Os resultados obtidos mostraram que o volume total, assim como o número de repetições máximas no exercício cadeira extensora foi significativamente maior na situação de pré-exaustão em comparação com a rotina inversa e não foram observadas diferenças na percepção subjetiva de esforço (PSE) nas condições experimentais. A realização de exercícios para membros inferiores, como *leg press* e cadeira extensora resultou que a ordem pode afetar a ativação muscular e o desempenho neuromuscular. Spinetti *et al* 2010 relataram que realizar exercícios multiarticulares antes dos monoarticulares resultou em maior trabalho total e recrutamento

muscular, mesmo que a fadiga reduza o número de repetições em rotinas com exercícios específicos para membros inferiores.

O estudo Gil *et al* (2011) analisaram o efeito da ordem dos exercícios para membros inferiores no número de repetições realizadas, na percepção subjetiva de esforço (PSE) e no volume total de trabalho durante uma sessão de treinamento. A mudança na ordem dos exercícios impacta significativamente o volume total de trabalho (VTT), especialmente quando exercícios que envolvem múltiplas articulações são realizados no início da sessão. Os resultados indicaram que a ordem dos exercícios influencia significativamente o número de repetições realizadas durante a sessão. Quando os exercícios eram realizados no final da sessão, o número de repetições foi menor, especialmente após exercícios multiarticulares realizados no início, o que também aumentou a percepção subjetiva de esforço (PSE) para exercícios localizados na mesma cadeia muscular.

Não obstante, observou-se que iniciar a sessão com a cadeira flexora resultou em um VTT significativamente maior em comparação com a ordem inversa, na qual o stiff foi realizado primeiro. Portanto, os achados corroboram parcialmente a hipótese inicial, pois, de fato, o exercício realizado em segundo lugar apresentou um desempenho inferior em termos de repetições e VTT.

A literatura existente sugere que a ordem dos exercícios pode modular o desempenho durante o treinamento de força. Estudos anteriores, como o de Simão *et al.* (2012), indicam que o número de repetições e o volume são geralmente maiores quando um exercício é colocado no início da sessão. No entanto, os achados deste estudo diferem de Senna *et al.* (2019), que não encontraram diferenças significativas no VTT ao comparar diferentes ordens de exercícios para o mesmo grupamento muscular. Essa discrepância pode ser atribuída às diferenças nos tipos de exercícios utilizados e nos grupos musculares envolvidos. Senna *et al.* (2019) investigaram supino e crucifixo, ambos exercícios de empurrar para o mesmo grupamento muscular (peitoral), mas com diferentes graus de complexidade e envolvimento de músculos sinergistas. Em contraste, o presente estudo comparou o stiff e a cadeira flexora, que, embora atuem nos isquiossurais, representam um exercício multiarticular dominante de quadril com forte componente excêntrico (stiff) e um exercício monoarticular dominante de joelho (cadeira flexora). É plausível que a fadiga induzida por um exercício predominantemente excêntrico e que envolve uma cadeia cinética mais complexa (Stiff) tenha um impacto mais significativo e sistêmico na performance subsequente, diferentemente do observado em exercícios que podem não gerar o mesmo nível de dano muscular agudo ou fadiga neural específica.

Um aspecto crucial a considerar é a natureza do stiff, exercício predominantemente excêntrico. Exercícios excêntricos são conhecidos por induzir maior dano muscular em comparação com exercícios concêntricos ou isométricos [5,15]. Esse dano muscular pode resultar em uma redução aguda no desempenho subsequente devido à fadiga muscular e à diminuição da capacidade de gerar força [13].

Fisiologicamente, isso pode envolver a perturbação do acoplamento excitação-contracção, alterações na integridade do sarcômero, ou uma diminuição da capacidade neural de ativar plenamente as fibras musculares, o que impacta diretamente a produção de força e o número de repetições possíveis no exercício subsequente (Wan et al. 2017). No contexto deste estudo, realizar o stiff primeiro pode ter causado um dano muscular significativo nos isquiossurais, prejudicando o desempenho subsequente na cadeira flexora. Além disso, o stiff, sendo um exercício de cadeia cinética fechada e multiarticular, pode induzir uma fadiga mais generalizada, enquanto a cadeira flexora, sendo um exercício de isolamento, não oferece a mesma capacidade de compensação por músculos sinergistas [16].

Esses achados têm implicações práticas significativas para treinadores e praticantes de musculação. Quando o objetivo é maximizar o volume de treinamento e, potencialmente, as adaptações hipertróficas, iniciar a sessão com exercícios que isolam mais diretamente o grupo muscular alvo pode ser benéfico [9]. Isso sugere uma estratégia onde exercícios com maior potencial de dano muscular ou que induzam fadiga mais generalizada (e.g., multiarticulares ou predominantemente excêntricos) poderiam ser posicionados após exercícios mais isolados para o mesmo grupo, especialmente quando o volume total é prioritário. A escolha da ordem dos exercícios deve considerar não apenas os objetivos de treinamento, mas também a natureza dos exercícios e o potencial de dano muscular associado.

Este estudo, no entanto, apresenta algumas limitações. A amostra foi composta exclusivamente por homens jovens com experiência em treinamento de força, o que pode limitar a generalização dos resultados para outras populações. Estudos futuros devem considerar um intervalo de recuperação mais longo, incluir uma amostra mais diversificada (e.g., mulheres, indivíduos mais velhos, atletas de elite) para validar esses achados. Adicionalmente, seria interessante avaliar marcadores de dano muscular e avaliar sua relação com a redução do desempenho, investigar a percepção de esforço (RPE) em cada série para correlacionar a fadiga subjetiva com a queda de performance, além de explorar a ordem dos exercícios com diferentes intensidades de carga (e.g., cargas mais altas para menor número de repetições) e analisar os efeitos a longo prazo na hipertrofia e na força, que não foram o foco

deste estudo agudo.

### **Conclusão**

Em conclusão, a ordem dos exercícios desempenha um papel crucial no desempenho e no volume total de treinamento para os músculos isquiossurais. Iniciar a sessão com a cadeira flexora parece ser uma estratégia eficaz para maximizar o volume de treinamento e manter o desempenho ao longo da sessão. Esses achados podem informar práticas de treinamento mais eficazes para aqueles que buscam otimizar o desenvolvimento dos músculos isquiossurais.

## Referências

1. BARCELOS, C.; DAMAS, F.; NÓBREGA, S. R.; Ugrinowitsch, C.; Lixandrão, M. E.; dos SANTOS, L. M. E.; LIBARDI, C. A. High-frequency resistance training does not promote greater muscular adaptations compared to low frequencies in young untrained men. **European Journal of Sport Science**, v. 18, n. 8, p. 1077-1082, 2018.
2. BAZ-VALLE, Eneko et al. A systematic review of the effects of different resistance training volumes on muscle hypertrophy. **Journal of human kinetics**, v. 81, p. 199, 2022.
3. BOURNE, M. N.; WILLIAMS, M. D.; OPAR, D. A.; NAJJAR, A. A.; KERR, G. K.; SHIELD, A. J. Impact of exercise selection on hamstring muscle activation. **Sports Med**, v. 51, p. 1021-1028, 2017.
4. CAMARGO, J. B. B.; BRIGATTO, F. A.; BRAZ, T. V.; GERMANO, M. D.; DA CONCEIÇÃO, R. M.; BATISTA, D. R.; DIAS, W. G.; BUSINARI, G. B. A ordem dos exercícios de força mono ou multiarticulares influencia o volume de treinamento? **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 2, p. 17471-17481, 2021.
5. CHEN, T. C.; YANG, T.; HUANG, M.; WANG, H.; TSENG, K.; CHEN, H.; NOSAKA, K. Damage and the repeated bout effect of arm, leg, and trunk muscles induced by eccentric resistance exercises. **Scand J Med Sci Sports**, v. 29, p. 725-735, 2019.
6. DAMAS, F.; ANGLERI, V.; PHILLIPS, S. M.; WITARD, O. C.; UGRINOWITSCH, C.; SANTANIELO, N.; SOLIGON, S. D.; COSTA, L. A. R.; LIXANDRÃO, M. E.; CONCEIÇÃO, M. S.; LIBARDI, C. A. Myofibrillar protein synthesis and muscle hypertrophy individualized responses to systematically changing resistance training variables in trained young men. **J Appl Physiol**, v. 127, p. 806-815, 2019.
7. GIL, Saulo et al. Efeito da ordem dos exercícios no número de repetições e na percepção subjetiva de esforço em homens treinados em força. **Revista Brasileira de Educação Física e Esporte**, v. 25, p. 127-135, 2011.
8. JEWISS, D.; OSTMAN, C.; SMART, N. A. The effect of resistance training on clinical outcomes in heart failure: A systematic review and meta-analysis. **International Journal of Cardiology**, v. 221, p. 674-681, 2016.
9. KRAEMER, William J. et al. Changes in muscle hypertrophy in women with periodized resistance training. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 36, n. 4, p. 697-708, 2004.
10. LOPEZ, P.; PINTO, R. S.; RADAELLI, R.; RECH, A.; GRAZIOLI, R.; IZQUIERDO, M.; CADORE, E. L.; Benefits of resistance training in physically frail elderly: a systematic review. **Aging Clinical and Experimental Research**, v. 30, n. 8, p. 889-899, 2017.

11. MIRANDA H.; SIMÃO, R.; VIGÁRIO, P. S.; SALLES, B. F.; PACHECO, M. T. T.; WILLARDSON, J. M. Exercise order interacts with rest interval during upper-body resistance exercise. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 24, n. 6, p. 1573-1577, 2010.
12. NÓBREGA, S. R.; SCARPELLI, M. C.; BARCELOS, C.; CHAVES, T. S.; LIBARDI, C. A. Muscle Hypertrophy Is Affected by Volume Load Progression Models. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 00, n. 00, p. 1-6, 2022.
13. NUZZO, James et al. Overview of muscle fatigue differences between maximal eccentric and concentric resistance exercise. **Scandinavian journal of medicine & science in sports**, v. 33, n. 10, p. 1901-1915, 2023.
14. PIRES, Maria Mylena; RIBEIRO, Alex Silva; CAMPOS FILHO, Marçal Guerreiro. EFEITO AGUDO DO TREINAMENTO COM PESOS NOS NÍVEIS DE FLEXIBILIDADE DE MEMBROS INFERIORES EM ADULTOS JOVENS DE AMBOS OS SEXOS. **Revista Contemporânea**, v. 2, n. 3, p. 1115-1128, 2022.
15. PROSKE, Uwe; MORGAN, David L. Muscle damage from eccentric exercise: mechanism, mechanical signs, adaptation and clinical applications. **The Journal of physiology**, v. 537, n. 2, p. 333-345, 2001.
16. POTIER, Tara G.; ALEXANDER, Caroline M.; SEYNNES, Olivier R. Effects of eccentric strength training on biceps femoris muscle architecture and knee joint range of movement. **European journal of applied physiology**, v. 105, n. 6, p. 939-944, 2009.
17. RIBEIRO, A. S.; NUNES, J. P.; CUNHA, P. M.; AGUIAR, A. F.; SCHOENFELD, B. J. Potential Role of Pre-Exhaustion Training in Maximizing Muscle Hypertrophy: A Review of the Literature. **Strength and Conditioning Journal**, v. 41, n. 1, p. 75-80, 2019.
18. SALLES, Belmiro Freitas de et al. Comparação do método pré-exaustão e da ordem inversa em exercícios para membros inferiores. **Revista da Educação Física/UEM (Impresso)**, v. 19, n. 1, p. 85-92, 2008.
19. SCHOENFELD, B. J., FISHER, J. P., GRGIC, J., HAUN, C.T., HELMS, E T., PHILLIPS, S, M., STEELE, J., VIGOTSKY, A, D. Resistance Training Recommendations to Maximize Muscle Hypertrophy in an Athletic Population: Position Stand of the IUSCA. **International Journal of Strength and Conditioning**, v. 1, n. 1, p. 1-30, 2021.
20. SCHOENFELD, B. J.; OGBORN, D.; KRIEGER, J. W. Dose-response relationship between weekly resistance training volume and increases in muscle mass: A systematic review and meta-analysis. **Journal of Sports Sciences**, v. 35, n. 11, p. 1073-1082, 2016.
21. SCHOENFELD, Brad J. et al. Resistance training volume enhances muscle hypertrophy but

not strength in trained men. **Medicine and science in sports and exercise**, v. 51, n. 1, p. 94, 2019.

22. SCHOENFELD, et al. Dose-response relationship between weekly resistance training volume and increases in muscle mass: a systematic review and meta-analysis. **Journal of Sports Sciences**, v. 35, n. 11, p. 1073-1082, 2017.

23. SENNA, G. W.; WILLARDSON, J. M.; SCUDESE, E.; SIMÃO, R.; OLIVEIRA, C. Q.; LIMA, J. O.; SILVA-GRIGOLETTO, M. E.; DANTAS, E. H. M. Multi-to Single-Joint or the Reverse Exercise Order does not Affect Pectoralis Major Workout Performance. **Journal of Human Kinetics**, v. 66, p. 223-231, 2019.

24. SFORZO G. A.; TOUEY P. R. Manipulation Exercise Order Affects Muscular Performance During a Resistance Exercise Training Session. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 10, n. 1, p. 20-24, 1996.

25. SIMÃO, R.; DE SALLES, B. F.; FIGUEIREDO, T.; DIAS, I.; WILLARDSON, J. M. Exercise Order in Resistance Training. **Sports Med**, v. 42, n. 3, p. 251-265, 2012.

26. SIMÃO, Roberto et al. Influence of exercise order on maximum strength and muscle thickness in untrained men. **Journal of sports science & medicine**, v. 9, n. 1, p. 1, 2010.

27. SOARES, Enrico Gori; MARCHETTI, Paulo Henrique; MARCHETTI, Paulo H. Efeito da ordem dos exercícios no treinamento de força. **Centro de Pesquisas Avançadas em Qualidade de Vida**, v. 5, n. 3, p. 2013, 2013.

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

29. VAN HOOREN, Bas et al. Muscle forces and fascicle behavior during three hamstring exercises. **Scandinavian Journal of Medicine e Science in Sports**, v. 32, n. 6, p. 997-1012, jun. 2022.

30. ZARONI, Rafael S. et al. High resistance-training frequency enhances muscle thickness in resistance-trained men. **The Journal of Strength & Conditioning Research**, v. 33, p. S140-S151, 2019.