

Da altura de salto ao RSImod: uma breve revisão dos avanços no monitoramento da prontidão neuromuscular

Weber, Gabriel

Núcleo de Estudo em Performance Analysis Esportiva, Universidade Federal de Santa Maria,
Rio Grande do Sul, Brasil, gabrielweber.edf@gmail.com

Schwaab, Renan Luis

Núcleo de Estudo em Performance Analysis Esportiva, Universidade Federal de Santa Maria,
Rio Grande do Sul, Brasil, renanluis.ef@gmail.com

Laporta, Lorenzo

Núcleo de Estudo em Performance Analysis Esportiva, Universidade Federal de Santa Maria,
Rio Grande do Sul, Brasil, laporta.lorenzo@ufsm.br

Resumo

Esta revisão objetiva avaliar criticamente o uso do *Reactive Strength Index* (RSI) na avaliação da prontidão pelo *Countermovement Jump* (CMJ). A altura de salto (JH) é uma métrica de desempenho onipresente no monitoramento esportivo devido ao baixo custo e boa aplicabilidade em campo. Entretanto, apresenta inconsistências, além de se correlacionar somente com variáveis concêntricas e retornar à linha de base em 24h pós-exercício. O RSI, por outro lado, é uma métrica cinética que coliga tempo de contato com o solo e JH e se correlaciona com todas as fases do Ciclo Alongamento-Encurtamento (CAE) e apresenta sensibilidade até 72h. Inicialmente originado em 1995 com *drop jumps*, o RSI foi modificado em 2010 (RSImod) para aplicar-se a outros testes pliométricos e o CMJ é um dos mais utilizados dado à validade ecológica e simplicidade. Embora associe-se, geralmente, ao desempenho físico, sua aplicabilidade na verificação do *status* neuromuscular poderia contribuir à análise da prontidão, mas é limitada por protocolos longos que geram fadiga e estratégias de ritmo. Por isso o Teste de Saltos Repetidos 10/5 (RTJ) apresenta-se como alternativa, pois reflete os perfis

de fadiga-recuperação da contração voluntária máxima e se adequa à rotina de monitoramento pré-exercício. Por fim, a aplicação recorrente do RTJ 10/5 pré-exercício permite a intervenção individualizada e imediata em diferentes contextos de treinamento. Todavia, há pouca literatura embasando o teste e sua aplicabilidade na prontidão, logo, sugere-se a estudos futuros comparar diferentes protocolos a fim de compreender melhor a prontidão e orientar os profissionais.

Palavras-chave: monitoramento do treinamento, saltos verticais, salto vertical com contramovimento.

Introdução

A avaliação recorrente do estado neuromuscular de um atleta compreende uma das vertentes do ciclo de monitoramento de um atleta, o que se determina como avaliação de prontidão neuromuscular ou prontidão física (Guthrie et al., 2023; Rebelo et al., 2024). A prontidão, no contexto geral, pode ser definida como o estado atual, físico e mental, para desempenhar alguma função, sendo avaliada por meio de testes neuromusculares ou por meio de avaliações cognitivas e neurais (Beato et al., 2024; Deely et al., 2022; Guthrie et al., 2023). Para a verificação da prontidão neuromuscular, torna-se interessante, visando aumentar a validade ecológica (Guthrie et al., 2023), usar movimentos específicos do esporte, como: saltos, *sprints* e arremessos, no momento pré-sessão, tanto de jogos quanto de treinamento (Li et al., 2023; Mason et al., 2020; Mason et al., 2017).

Para além da validade ecológica e adentrando à especificidade esportiva, o Ciclo Alongamento-Encurtamento (CAE) compõe inúmeros, quiçá todos, os movimentos atlético-esportivos e está ligado intrinsecamente ao *Countermovement Jump* (CMJ) nas fases de descarga, frenagem e propulsão (Anicic et al., 2023; McMahon et al., 2018). Essa interação entre CAE e CMJ sustenta a eficácia desse salto como ferramenta para avaliação da função neuromuscular e sua aplicabilidade perpassa diversas modalidades esportivas (Carvalho et al., 2022; Claudino et al., 2017; García-Pinillos et al., 2021; Hasegawa et al., 2024; Mason et al., 2020; Rebelo et al., 2024; Thurlow et al., 2024; Yu et al., 2024).

A partir do CMJ são geradas mais de 40 métricas de desempenho, cinéticas e cinemáticas (Anicic et al., 2023), as quais variam de acordo com o equipamento utilizado. Muitas dessas métricas apresentam alta confiabilidade e baixos coeficientes de variação nos momentos pré- e

pós-exercício e entre sessões de treinamento (Anicic et al., 2023; Gathercole et al., 2015a; Philipp et al., 2024; Roe et al., 2016). Pensando na avaliação recorrente da prontidão, a praticidade é imprescindível, logo, equipamentos de campo tendem a ser selecionados visando análises com curto tempo de execução-resposta, contudo esses equipamentos tendem a avaliar geralmente métricas de desempenho apenas (Alba-Jiménez et al., 2022). Por conta da praticidade requisitada na avaliação de campo a altura do salto (JH) tende a ser a mais comumente usada na verificação do status neuromuscular (Claudino et al., 2017; Guthrie et al., 2023). Contudo, ela se correlaciona somente com a fase concêntrico do CAE (Barker et al., 2018) e mostra respostas inconsistentes em esportes coletivos (Freitas et al., 2014) e esportes individuais (García-Pinillos et al., 2021), normalmente retornando à linha de base dentro de 24 horas após o exercício (Deely et al., 2022). Logo, essa métrica, embora muito utilizada, pode não representar o movimento do CMJ por completo e também o CAE, assim como pode representar uma avaliação de prontidão neuromuscular menos fidedigna.

Nessa ótica, surge a necessidade da utilização de diferentes métricas com aplicação de campo e mais eficazes do que a JH. Uma delas é o índice de força reativa (RSI), o qual captura a produção de força rápida de um atleta através da análise da JH e do tempo de contato com o solo (GCT), sendo um determinante no desempenho esportivo (Vieira & Tufano, 2021). A integração de métricas sensíveis ao tempo, GCT, à análise pode aprimorar a resposta e entendimento do CMJ, revelando mudanças na estratégia de salto em estados de fadiga ou baixa recuperação (Hasegawa et al., 2024). Por fim, há poucos estudos com o objetivo específico de avaliar prontidão (Mason et al., 2020) e, apesar do potencial do RSI nesse contexto, essa métrica ainda é relacionada, quase, exclusivamente com a análise de desempenho físico. Dessa forma, nossa hipótese é que o RSI pode superar o JH no monitoramento da prontidão e, eventualmente, substituí-lo. Assim, esta breve revisão tem como objetivo avaliar criticamente o uso do RSI na avaliação da prontidão baseada no CMJ.

Práticas, mas não equivalentes: o RSI como métrica substituta à altura de salto na avaliação da função neuromuscular



Dentre as métricas existentes as de desempenho são as mais utilizadas, sendo a JH adotada em mais de 21 esportes para monitorar a fadiga neuromuscular, tendo em vista que sua mensuração é feita por equipamentos de campo, com baixo custo e de fácil aplicação (Alba-Jiménez et al., 2022; Claudino et al., 2017; Grainger et al., 2024; Guthrie et al., 2023). Essas métricas têm forte correlação com o desempenho físico geral (Bishop et al., 2023), contudo representam apenas o resultado final da influência cumulativa dos diversos fatores neuromusculares em cada uma das fases do movimento (Cormack et al., 2008; Grainger et al., 2024; Philipp et al., 2024). Por conta dessa resposta simplória, as métricas de desempenho podem não representar o verdadeiro estado neuromuscular do atleta. Por exemplo, dois atletas podem atingir a mesma JH no CMJ, mas apresentar cargas excêntricas diferentes, os seja, uma execução com menor amplitude de movimento resultaria em um alongamento mais rápido dos extensores de joelho e uma força excêntrica final mais alta (Cormack et al., 2008). Não obstante, saltadores experientes podem manter a JH no CMJ através da compensação de aplicação de força, modificando a força total aplicada e o tempo de aplicação em diferentes fases do CMJ, mascarando, assim, o estado neuromuscular real (Bishop et al., 2023; Gathercole et al., 2015a; Hasegawa et al., 2024). Nesse contexto, a análise da prontidão através de métricas de desempenho, principalmente pela JH, pode não ser a melhor estratégia.

Para contornar essa problemática e desenvolver o entendimento das estratégias utilizadas dentro do CMJ, pode-se acrescentar à análise uma variável baseada no tempo. Assim, surge o RSI como alternativa, sendo uma métrica cinética calculada pela divisão da JH pelo GCT durante saltos repetidos. Além da possibilidade de mensuração por dispositivos acessíveis, como tapetes de contato ou celulares, o RSI apresenta correlações moderadas a fortes com as forças de reação do solo durante as fases excêntrica, concêntrica e de aterrissagem do CMJ (Barker et al., 2018). Diferentemente da JH que geralmente retorna à linha de base dentro de 24 horas após o exercício, o RSI exibe sensibilidade até 72 horas após o exercício (Deely et al., 2022). Por fim, ele identifica, de forma robusta, o armazenamento de energia elástica e a subsequente produção de força concêntrica durante o CAE (Barker et al., 2018), ligando-se intrinsecamente ao contexto esportivo e aos movimentos atléticos. Consequentemente, a implementação do RSI através de protocolos com saltos repetidos pode substituir métricas de desempenho tradicionais, oferecendo uma avaliação mais detalhada da prontidão neuromuscular.

Sensibilidade estratégica em movimento: o RSI como alternativa cinética à altura de salto

no monitoramento neuromuscular

O conceito de força reativa, definido pela primeira vez em 1995 como “a capacidade de utilizar o alongamento muscular e, em seguida, fazer uma transição rápida de uma contração excêntrica para uma contração concêntrica” (Young, 1995), estabeleceu as bases para a avaliação da CAE. Os protocolos iniciais distinguiam as alturas do CMJ e do salto em agachamento para avaliar o CAE lento ($GCT \geq 251$ ms) e empregavam a relação JH/GCT dos Drop Jumps (DJ) para o CAE rápido ($GCT \leq 250$ ms), agora reconhecido como RSI (Young, 1995; Louder et al., 2021). Em 2010, Ebben e Petushek introduziram um índice modificado (RSImod) aplicável a todos os testes pliométricos verticais, calculado como JH dividido pelo tempo até sair do chão (i.e. *time to take off*, TTT), em vez do tempo de contato com o solo (Ebben & Petushek, 2010). Embora o CMJ reflita predominantemente o CAE lento e o DJ o CAE rápido (Ramirez-Campillo et al., 2023), o CMJ continua sendo preferível em ambientes de campo devido à validade ecológica superior e facilidade de execução (Gathercole et al., 2015b).

A literatura científica tem documentado amplamente as associações entre o RSI e as medidas de desempenho físico e esportivo (Jarvis et al., 2022). Evidências empíricas demonstram que o RSImod pode discriminar a eficácia do CAE (ou seja, o desempenho físico) em diferentes esportes e distingue atletas de esportes de campo mais rápidos — com valores até 48% mais altos — em comparação com seus colegas mais lentos (Suchomel et al., 2016; Ramirez-Campillo et al., 2023). Além disso, os atletas com alta eficácia do CAE devem ser capazes de manter e aumentar o JH, mesmo com um TTT mais curto (Suchomel et al., 2016). Apesar das correlações robustas entre o RSI e as medidas de desempenho físico, a sua aplicação à detecção de fadiga ou prontidão continua a ser limitada, até mesmo inexplorada. Por exemplo, muitos dos protocolos para a avaliação do RSI com CMJ repetidos excedem 30 segundos, induzindo, consequentemente, estratégias de ritmo e acrescendo fadiga adicional (Cormack et al., 2008). Ambos os fatores podem encobrir o genuíno estado neuromuscular do atleta e minimizar seus efeitos e ocorrências é o essencial para um monitoramento diário eficaz da prontidão e a aplicação dos resultados na modulação do volume e da intensidade dentro do treinamento e na minutagem de partidas (Claudino et al., 2012; Beato et al., 2024). Por fim, a correção dessa

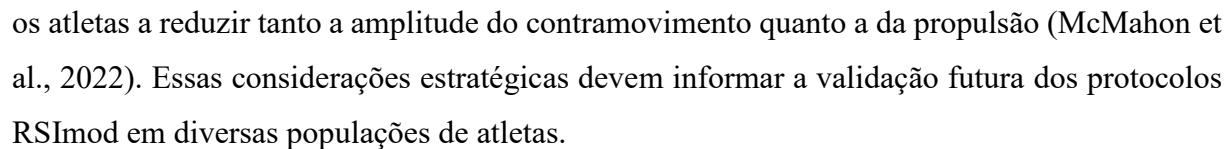
deficiência é fundamental para uma avaliação precisa e eficaz por parte da preparação física, logo, testes alternativos devem ser encontradas.

O 10/05 *Repeated Jump Test* (RTJ) envolve a realização de 10 CMJs máximos com contato mínimo com o solo, sendo o resultado o RSImod da média das cinco melhores tentativas (Harper et al., 2011). Esse protocolo já foi testado na avaliação da prontidão e demonstra semelhanças no perfil de declínio-recuperação do teste de contração voluntária máxima, possibilitando a avaliação indireta da fadiga periférica por até 48 horas após o exercício (Deely et al., 2022). Além disso, sua simplicidade e acessibilidade tornam o 10/5 RTJ adequado para o monitoramento rotineiro da prontidão de campo (Deely et al., 2022; Franceschi et al., 2020). No entanto, a integração do RSImod no paradigma 10/5 RTJ e de avaliação da prontidão tem sido pouco explorada, limitando-se a grupos de salto em distância e futebol (Franceschi et al., 2020; Deely et al., 2022). Essa lacuna destaca a necessidade de comparações experimentais entre o RSImod e as métricas tradicionais para estabelecer protocolos ideais de avaliação da prontidão.

Aplicações práticas

O objetivo principal da avaliação da prontidão é permitir que os treinadores e a comissão técnica realizem intervenções imediatamente antes de uma sessão de treinamento ou competição. Existem vários testes de campo validados para a análise da prontidão neuromuscular; entre eles, o 10/5 RTJ se destaca por sua execução simples, alta confiabilidade, rápida aquisição de dados e baixa carga fisiológica, permitindo sua integração até mesmo nas rotinas de aquecimento. Como esse teste pode ser realizado minutos antes da atividade, ele permite ajustes em tempo real no volume e na intensidade da sessão, bem como nas decisões táticas e no acompanhamento das trajetórias de recuperação individuais durante períodos prolongados de monitoramento.

Em outra perspectiva, a profundidade do contramovimento durante o CMJ é um determinante crucial da força reativa: valores idênticos de RSImod podem surgir tanto de um agachamento profundo com uma fase de propulsão prolongada quanto de uma agachamento curto que minimize as fases de descarregamento e frenagem (McMahon et al., 2022). No entanto, os contextos esportivos muitas vezes priorizam a produção rápida de força em detrimento da otimização biomecânica; consequentemente, os treinadores e a comissão técnica podem instruir



os atletas a reduzir tanto a amplitude do contramovimento quanto a da propulsão (McMahon et al., 2022). Essas considerações estratégicas devem informar a validação futura dos protocolos RSImod em diversas populações de atletas.

Direções futuras

A avaliação da prontidão permanece pouco explorada, sem consenso estabelecido e conhecimento limitado sobre testes, protocolos e estruturas interpretativas. Estudos futuros devem adotar tanto desenhos intervencionais quanto observacionais para avaliar uma série de medidas neuromusculares, e também no aspecto cognitivo, da avaliação da prontidão. Dentro do paradigma do CMJ como ferramenta de monitoramento, comparações diretas entre CMJs de tentativa única e o 10/5 RTJ são justificadas, pois evidências emergentes apoiam a utilidade e a sensibilidade deste último para monitorar o estado neuromuscular. Embora os atletas envolvidos em programas de treinamento semanais ou diários possam obter o benefício mais imediato deste protocolo, o 10/5 RTJ é promissor para divergentes indivíduos, perpassando atletas.

Conclusão

Embora a altura do salto continue sendo uma métrica de desempenho fundamental, o RSI pode oferecer maior sensibilidade para a avaliação da prontidão neuromuscular e tende a se alinhar mais estreitamente às medidas padrão-ouro de função neuromuscular. A evolução do RSI para sua forma modificada (RSImod) estimulou investigações sobre seu uso em protocolos breves e repetidos do CMJ. Ao empregar testes de curta duração, os profissionais podem realizar monitoramento diário sem introduzir fadiga adicional ou incentivar estratégias de ritmo. Em última análise, a adaptabilidade das avaliações baseadas em CMJ torna o RSImod uma ferramenta valiosa para melhorar a avaliação da prontidão em diversos ambientes esportivos.

Referências

Alba-Jiménez, C., Moreno-Doutres, D., & Peña, J. (2022). Trends assessing neuromuscular fatigue in team sports: A narrative review. *Sports*, 10(3), Article 33. <https://doi.org/10.3390/sports10030033>

Anicic, Z., Janicijevic, D., Knezevic, O. M., Garcia-Ramos, A., Petrovic, M. R., Cabarkapa, D., & Mirkov, D. M. (2023). Assessment of countermovement jump: What should we report? *Life*, 13(1), Article 190. <https://doi.org/10.3390/life13010190>

Barker, L. A., Harry, J. R., & Mercer, J. A. (2018). Relationships between countermovement jump ground reaction forces and jump height, reactive strength index, and jump time. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(1), 248–254. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002160>

Beato, M., Madsen, E. E., Clubb, J., Emmonds, S., & Krstrup, P. (2024). Monitoring readiness to train and perform in female football: Current evidence and recommendations for practitioners. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 19(3), 223–231. <https://doi.org/10.1123/ijsspp.2023-0405>

Bishop, C., Jordan, M., Torres-Ronda, L., Loturco, I., Harry, J., Virgile, A., & Comfort, P. (2023). Selecting metrics that matter: Comparing the use of the countermovement jump for performance profiling, neuromuscular fatigue monitoring, and injury rehabilitation testing. *Strength & Conditioning Journal*, 45(5), 545–553. <https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000772>

Carvalho, E. S. G. I., Brandão, L. H. A., Dos Santos Silva, D., de Jesus Alves, M. D., Aidar, F. J., de Sousa Fernandes, M. S., & de Souza, R. F. (2022). Acute neuromuscular, physiological and performance responses after strength training in runners: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine - Open*, 8, Article 105. <https://doi.org/10.1186/s40798-022-00497-w>

Claudino, J. G., Cronin, J., Mezêncio, B., McMaster, D. T., McGuigan, M., Tricoli, V., & Serrão, J. C. (2017). The countermovement jump to monitor neuromuscular status: A meta-analysis. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 20(4), 397–402. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2016.08.011>

Claudino, J. G., Mezêncio, B., Soncin, R., Ferreira, J. C., Couto, B. P., & Szmuchrowski, L. A. (2012). Pre vertical jump performance to regulate the training volume. *International Journal of Sports Medicine*, 33(2), 101–107. <https://doi.org/10.1055/s-0031-1286293>

Cormack, S. J., Newton, R. U., McGuigan, M. R., & Doyle, T. L. (2008). Reliability of measures obtained during single and repeated countermovement jumps. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 3(2), 131–144. <https://doi.org/10.1123/ijsspp.3.2.131>

Deely, C., Tallent, J., Bennett, R., Woodhead, A., Goodall, S., Thomas, K., & Howatson, G. (2022). Etiology and recovery of neuromuscular function following academy soccer training. *Frontiers in Physiology*, 13, 911009. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.911009>

Ebben, W. P., & Petushek, E. J. (2010). Using the reactive strength index modified to evaluate plyometric performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(8), 1983–1987. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181e72466>

Franceschi, A., Conte, D., Airale, M., & Sampaio, J. (2020). Training load, neuromuscular readiness, and perceptual fatigue profile in youth elite long-jump athletes. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 15(7), 1034–1038. <https://doi.org/10.1123/ijsspp.2019-0596>

Freitas, V. H., Nakamura, F. Y., Miloski, B., Samulski, D., & Bara-Filho, M. G. (2014).

Sensitivity of physiological and psychological markers to training load intensification in volleyball players. *Journal of Sports Science and Medicine*, 13(3), 571–579.

Disponible em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25177184/>

García-Pinillos, F., Ramírez-Campillo, R., Boullosa, D., Jiménez-Reyes, P., & Latorre-Román,

P. (2021). Vertical jumping as a monitoring tool in endurance runners: A brief review.

Journal of Human Kinetics, 80, 297–308. <https://doi.org/10.2478/hukin-2021-0101>

Gathercole, R., Sporer, B., Stellingwerff, T., & Sleivert, G. (2015a). Alternative

countermovement-jump analysis to quantify acute neuromuscular fatigue. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 10(1), 84–92.

<https://doi.org/10.1123/ijsspp.2013-0413>

Gathercole, R., Sporer, B., Stellingwerff, T., & Sleivert, G. (2015b). Comparison of the capacity

of different jump and sprint field tests to detect neuromuscular fatigue. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(9), 2522–2531.

<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000912>

Grainger, A., Comfort, P., Twist, C., Heffernan, S. M., & Tarantino, G. (2024). Real-world

fatigue testing in professional rugby union: A systematic review and meta-analysis.

Sports Medicine, 54(4), 855–874. <https://doi.org/10.1007/s40279-023-01973-3>

Guthrie, B., Jagim, A. R., & Jones, M. T. (2023). Ready or not, here I come: A scoping review

of methods used to assess player readiness via indicators of neuromuscular function in

football code athletes. *Strength & Conditioning Journal*, 45(1). DOI:

10.1519/SSC.0000000000000735. Disponible em: https://journals.lww.com/nsca-scj/abstract/2023/02000/ready_or_not,_here_i_come_a_scoping_review_of.9.aspx

Harper, D., Hobbs, S., & Moore, J. (2011, April 12–13). *The ten to five repeated jump test: A new test for evaluation of lower body reactive strength*. Paper presented at: the BASES 2011 Annual Student Conference: Integrations and Innovations – An Interdisciplinary Approach to Sport and Exercise Science, University of Chester, Chester, United Kingdom. Disponível em: <https://ray.yorksj.ac.uk/id/eprint/2664/>. Acessado em: 28 de agosto de 2025.

Hasegawa, T., Muratomi, K., Furuhashi, Y., Mizushima, J., & Maemura, H. (2024). Effects of high-intensity sprint exercise on neuromuscular function in sprinters: The countermovement jump as a fatigue assessment tool. *PeerJ*, 12, e17443. <https://doi.org/10.7717/peerj.17443>

Jarvis, P., Turner, A., Read, P., & Bishop, C. (2022). Reactive strength index and its associations with measures of physical and sports performance: A systematic review with meta-analysis. *Sports Medicine*, 52(2), 301–330. <https://doi.org/10.1007/s40279-021-01566-y>

Li, F. Y., Guo, C. G., Li, H. S., Xu, H. R., & Sun, P. (2023). A systematic review and net meta-analysis of the effects of different warm-up methods on the acute effects of lower limb explosive strength. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 15(1), 106. <https://doi.org/10.1186/s13102-023-00703-6>

Louder, T., Thompson, B. J., & Bressel, E. (2021). Association and agreement between reactive strength index and reactive strength index-modified scores. *Sports*, 9(7), Article 97. <https://doi.org/10.3390/sports9070097>

Mason, B., McKune, A., Pumpa, K., & Ball, N. (2020). The use of acute exercise interventions as game day priming strategies to improve physical performance and athlete readiness in team-sport athletes: A systematic review. *Sports Medicine*, 50(11), 1943–1962. <https://doi.org/10.1007/s40279-020-01329-1>

Congreso de Educación Física y Ciencias

La Educación Física por venir.

Prácticas, saberes y territorios en disputa

16º Argentino, 11º Latinoamericano, 3º Internacional

Mason, B. R., Argus, C. K., Norcott, B., & Ball, N. B. (2017). Resistance training priming activity improves upper-body power output in rugby players: Implications for game day performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(4), 913–920.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001552>

McMahon, J., Suchomel, T., Lake, J., & Comfort, P. (2018). Understanding the key phases of the countermovement jump force-time curve. *Strength and Conditioning Journal*, 40.
<https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000375>

McMahon, J. J., Jones, P. A., & Comfort, P. (2022). Comparison of countermovement jump-derived reactive strength index modified and underpinning force-time variables between Super League and Championship rugby league players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 36(1), 226–231.
<https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003380>

Philipp, N. M., Nijem, R. M., Cabarkapa, D., Hollwedel, C. M., & Fry, A. C. (2024). Investigating the stretch-shortening cycle fatigue response to a high-intensity stressful phase of training in collegiate men's basketball. *Frontiers in Sports and Active Living*, 6, 1377528. <https://doi.org/10.3389/fspor.2024.1377528>

Ramirez-Campillo, R., Thapa, R. K., Afonso, J., Perez-Castilla, A., Bishop, C., Byrne, P. J., & Granacher, U. (2023). Effects of plyometric jump training on the reactive strength index in healthy individuals across the lifespan: A systematic review with meta-analysis. *Sports Medicine*, 53(5), 1029–1053. <https://doi.org/10.1007/s40279-023-01825-0>

Rebelo, A., Pereira, J. R., Cunha, P., Coelho, E. S. M. J., & Valente-Dos-Santos, J. (2024). Training stress, neuromuscular fatigue and well-being in volleyball: A systematic review. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 16(1), 17.
<https://doi.org/10.1186/s13102-024-00807-7>

Roe, G., Darrall-Jones, J., Till, K., Phibbs, P., Read, D., Weakley, J., & Jones, B. (2016). Between-days reliability and sensitivity of common fatigue measures in rugby players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 11(5), 581–586. <https://doi.org/10.1123/ijsspp.2015-0413>

Suchomel, T. J., Sole, C. J., & Stone, M. H. (2016). Comparison of methods that assess lower-body stretch-shortening cycle utilization. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(2), 547–554. <https://doi.org/10.1519/JSC.00000000000001100>

Thurlow, F., Huynh, M., Townshend, A., McLaren, S. J., James, L. P., Taylor, J. M., & Weakley, J. (2024). The effects of repeated-sprint training on physical fitness and physiological adaptation in athletes: A systematic review and meta-analysis. *Sports Medicine*, 54(4), 953–974. <https://doi.org/10.1007/s40279-023-01959-1>

Vieira, A., & Tufano, J. J. (2021). Reactive strength index-modified: Reliability, between group comparison, and relationship between its associated variables. *Biology of Sport*, 38(3), 451–457. <https://doi.org/10.5114/biolsport.2021.100363>

Yu, W., Feng, D., Zhong, Y., Luo, X., Xu, Q., & Yu, J. (2024). Examining the influence of warm-up static and dynamic stretching, as well as post-activation potentiation effects, on the acute enhancement of gymnastic performance: A systematic review with meta-analysis. *Journal of Sports Science and Medicine*, 23(1), 156–176. <https://doi.org/10.52082/jssm.2024.156>

Young, W. B. (1995). Laboratory strength assessment of athletes. *New Studies in Athletics*, 10, 86–96. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/10440793/Young-1995-Lab-Tests-for-Strength>. Acessado em: 28 de agosto de 2025.