

COMPORTAMENTO DA ALTURA DE SALTO EM UM MESOCICLO COMPETITIVO EM ATLETAS DE FUTSAL FEMININO

JUMP HEIGHT BEHAVIOR IN A COMPETITIVE MESOCYCLE IN FEMALE FUTSAL ATHLETES

GABRIEL WEBER

Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil
Graduado em Educação Física. E-mail: gabrielweber.edf@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0003-0513-4916>

IGOR MARTINS BARBOSA

Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, Brasil
Mestre em Educação Física. E-mail: igormartinsbarbosa2@gmail.com
<https://orcid.org/0000-0001-6237-2254>

Submissão: 26-02-2025 - Aceite 04-05-2026

RESUMO: O futsal impõe elevadas demandas fisiológicas que afetam a potência neuromuscular, tornando o monitoramento contínuo essencial. Embora o Countermovement Jump (CMJ) seja uma ferramenta consolidada, sua aplicação no futsal ainda é escassa. O objetivo deste estudo foi avaliar longitudinalmente o desempenho do CMJ ao longo de oito semanas de treinamento em uma equipe feminina de futsal universitário. Dezesesseis atletas ($21,94 \pm 3,62$ anos) foram monitoradas. Semanalmente, após aquecimento padronizado, executavam cinco tentativas máximas de CMJ (15s de intervalo, sem restrição de amplitude). O maior salto foi retido para análise utilizando ANOVA de medidas repetidas com post hoc de Bonferroni. Os resultados demonstraram estabilização do desempenho durante a fase preparatória (S1-S4). Um incremento significativo na altura do salto foi verificado a partir do início do período competitivo (S5 a S8), superando as semanas iniciais. Essa dinâmica sugere uma supercompensação fisiológica atrelada à transição dos mesociclos. Adicionalmente, notou-se expressiva variabilidade interindividual nas respostas mecânicas. As semanas congestionadas, caracterizadas por alta densidade competitiva (S5 e S7, com dois e cinco jogos, respectivamente), não resultaram em queda significativa no desempenho coletivo. Conclui-se que a capacidade neuromuscular das atletas aumentou na fase competitiva, refletindo adaptações positivas ao treinamento. A alta frequência de jogos não prejudicou o salto da equipe, embora as respostas individuais reforcem a importância da individualização no monitoramento da fadiga e prontidão.

PALAVRAS-CHAVE: Desempenho atlético. Esportes coletivos. Countermovement Jump.



ABSTRACT: Futsal imposes high physiological demands that affect neuromuscular power, making continuous monitoring essential. Although the Countermovement Jump (CMJ) is a well-established tool, its application in futsal remains scarce. The aim of this study was to longitudinally evaluate CMJ performance over eight weeks of training in a female university futsal team. Sixteen athletes (21.94 ± 3.62 years) were monitored. Weekly, following a standardized warm-up, they performed five maximal CMJ attempts (15-second intervals, without amplitude restrictions). The highest jump was retained for analysis using a repeated-measures ANOVA with a Bonferroni post hoc test. The results demonstrated performance stabilization during the preparatory phase (S1-S4). A significant increase in jump height was observed from the onset of the competitive period (S5 to S8), surpassing the initial weeks. This dynamic suggests a physiological supercompensation linked to the transition between mesocycles. Additionally, a pronounced inter-individual variability in mechanical responses was noted. Congested weeks, characterized by high competitive density (S5 and S7, with two and five matches, respectively), did not result in a significant decrease in collective performance. In conclusion, the athletes' neuromuscular capacity increased during the competitive phase, reflecting positive adaptations to training. The high frequency of matches did not impair the team's jump performance, although individual responses reinforce the importance of individualization when monitoring fatigue and readiness.

KEYWORDS: Athletic performance. Team sports. Countermovement Jump.

Introdução

O futsal é um esporte de quadra de caráter intermitente que impõe aos atletas elevadas demandas tático-técnicas e fisiológicas, uma vez que grande parte do jogo ocorre em alta intensidade ($> 85\%$ da frequência cardíaca máxima) (Barreira *et al.*, 2025; Spyrou *et al.*, 2020). A alta recorrência de ações explosivas – finalizações, acelerações e desacelerações com ou sem troca de direção – (Spyrou *et al.*, 2020) tende a diminuir o desempenho físico de atletas femininas no segundo tempo das partidas, tanto em número, frequência e intensidade de *sprints* quanto na frequência cardíaca máxima (Barreira *et al.*, 2025). Sob a perspectiva fisiológica, a literatura ainda apresenta resultados conflitantes quanto à magnitude da queda de desempenho (Barreira *et al.*, 2025). No entanto, achados recentes em atletas femininas de nível nacional demonstraram alterações significativas em marcadores inflamatórios, dano muscular e estresse oxidativo, acompanhadas por reduções no desempenho físico que perduraram por até 72-92h após as partidas (Souglis *et al.*, 2023). Consequentemente, entender o estado atual dos atletas é fator-chave e, conforme já estabelecido em 2016 pelo comitê olímpico internacional: estabelecer um sistema de monitoramento recorrente auxilia a comissão técnica na manipulação da “dose-resposta” na rotina de treinamento (Banister *et al.*, 1976), o que potencializa adaptações originadas da carga de trabalho, e diminui, eventualmente, o risco de **overreaching não funcional e de overtraining** (McLaren *et al.*, 2018; Soligard *et al.*, 2016).

Nesse contexto, a verificação das cargas internas e externas, do bem-estar subjetivo e da prontidão compreende o ciclo de monitoramento de um atleta (Guthrie, Jagim e Jones, 2023; Rebelo *et al.*, 2024). A carga externa diz respeito à carga de trabalho realizada em sessão

de treino ou partida, como o número de *sprints* e distância total percorrida, já a carga interna concerne às respostas psicofisiológicas – como os marcadores bioquímicos – induzidas pelas cargas de trabalho (Mclaren *et al.*, 2018; Miguel *et al.*, 2021). O bem-estar subjetivo é a percepção subjetiva autorrelatada de variáveis como sono, estresse, dor muscular, fadiga e pode ser mensurado através de escalas do tipo Likert (Hooper e Mackinnon, 1995). Já a prontidão pode ser avaliada de forma cognitiva ou física, sendo a prontidão física geralmente avaliada através de testes neuromusculares (Beato *et al.*, 2024). Entre inúmeras opções de testes para esse fim, o *Countermovement Jump* (CMJ) emerge no meio esportivo com vasta adesão (Alba-Jiménez *et al.*, 2022; Beato *et al.*, 2024; Hasegawa *et al.*, 2024; Claudino *et al.*, 2017; Gathercole *et al.*, 2015; Guthrie, Jagim e Jones, 2023).

O CMJ é uma ferramenta atrativa para o monitoramento neuromuscular da prontidão, pois é um teste não invasivo, de fácil aplicabilidade, que não gera fadiga e com custo acessível (Alba-Jiménez *et al.*, 2022). A sensibilidade do CMJ na mensuração de estado de fadiga e de prontidão é exposta na literatura esportiva (Claudino *et al.*, 2017; Gathercole *et al.*, 2015; Guthrie, Jagim e Jones, 2023). Além disso, vários estudos demonstraram correlações negativas entre o CMJ e *sprints* lineares, com e sem mudança de direção (Guthrie, Jagim e Jones, 2023; Hader *et al.*, 2019; Chaves *et al.*, 2020; Silva *et al.*, 2011), e *sprints* repetidos (Sales *et al.*, 2018, Sganzerla *et al.*, 2022), os quais são ações primordiais de jogo. Logo, essas correlações com ações preponderantes da modalidade se somam à validade ecológica do CMJ e a intrínseca relação com o ciclo alongamento-encurtamento (Guthrie, Jagim e Jones, 2023; Hasegawa *et al.*, 2024).

No futsal feminino, uma recente revisão sistemática encontrou 10 estudos que utilizaram a altura de salto do CMJ em seus protocolos, a qual variou entre 18,5 a 31,4 cm dependendo da amostra analisada, a qual demonstrou correlações com a velocidade de *sprint*, agilidade e até mesmo qualidade de vida (Barreira *et al.*, 2025). Outra recente revisão, expos a altura de atletas de universitárias até a elite variando entre 23,9 a 35,6 cm (Marques *et al.*, 2026). Além disso, o CMJ vem sendo implementado em diferentes cenários de avaliação neuromuscular, desde um protocolo de fadiga com atletas experientes ($13 \pm 4,3$ anos) – nível competitivo não informado – (Santos *et al.*, 2020) até avaliações pós-partida com atletas de nível nacional (Souglis *et al.*, 2023) e também universitário (Yanez *et al.*, 2023). Especificamente, essas análises demonstraram sensibilidade do CMJ para detectar alterações neuromusculares decorrentes dos jogos após 24h (Yanez *et al.*, 2023) e após 72h, além da relação com marcadores bioquímicos de fadiga (Souglis *et al.*, 2023). Isso indica que atletas femininas de futsal podem levar até 72 horas para normalizarem o estado neuromuscular após uma partida, de modo que o monitoramento recorrente da prontidão surge como ferramenta para realizar adaptações imediatas e mais assertivas no volume e na intensidade das sessões de treinamento (Claudino *et al.*, 2012; Franceschi *et al.*, 2020).

Portanto, com a alta demanda física do futsal (Spyrou *et al.*, 2020) e, conforme exposto na literatura prévia, o CMJ pode ser utilizado não somente para a avaliação da supercompensação do treinamento, mas também como ferramenta de prontidão neuromuscular durante a temporada (Barreira *et al.*, 2025) e em Semana Congestionada (SC) (i.e., mais de dois jogos na mesma semana) (Spyrou *et al.*, 2020). Somado a isso, o grande número de publicações sobre o futsal masculino faz com que praticantes, muitas vezes, extrapolem os resultados para o público feminino, o que é inadequado, devido às diferenças biológicas entre os sexos e às características dos naipes (Barreira *et al.*, 2024, Barreira *et al.*, 2025; Marques *et al.*, 2026). Embora haja avanços

nas publicações sobre o futsal feminino, cerca de 61% da literatura existente até 2023 era com atletas de elite ou de alto nível, enquanto apenas 21% dos estudos tinham atletas universitárias (Barreira *et al.*, 2024), sugerindo uma lacuna nessa parcela da população. Especificamente, existem estudos com atletas femininas de futsal explorando o CMJ como ferramenta de avaliação neuromuscular (Santos *et al.*, 2020; Souglis *et al.*, 2023; Yanez *et al.*, 2023), mas ainda é uma área carente de exploração, pois nenhum deles avaliou o comportamento dessa ferramenta de forma longitudinal. Dessa forma, nosso estudo tem como objetivo avaliar o comportamento da altura de salto do CMJ em 8 semanas de treinamento em uma equipe universitária feminina de futsal.

Métodos

Participantes e aspectos éticos

A amostra foi composta por 16 atletas universitárias femininas (idade: $21,94 \pm 3,62$ anos; massa corporal: $63,02 \pm 3,30$ kg; estatura: $1,64 \pm 0,04$ m) pertencentes a uma equipe de futsal da cidade de Santa Maria, Rio Grande do Sul. As atletas classificam-se no Tier 2 (*trained/developmental*) de acordo com o *Participant Classification Framework* (McKay *et al.*, 2022). O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa sob o número 67887323.0.1001.5346.

Características do treinamento

Foram realizados, em média, três treinos por semana (segundas, quartas e quintas-feiras). As sessões de treinamento iniciavam com um aquecimento composto por mobilização de tornozelo e quadril, alongamento dinâmico de adutores, quadríceps e isquiotibiais, além de corridas com trocas de direção. Após as avaliações de prontidão, executava-se o treinamento físico com duração aproximada de 30 minutos. Este englobava exercícios de força (agachamento, elevação pélvica, *stiff*, panturrilha em pé, exercícios para o *core*, remada curvada e supino), pliometrias, *sprints* com ou sem mudança de direção e trabalho cardiorrespiratório. Na sequência, realizava-se o treinamento tático-técnico, com duração de cerca de 1h30min. Para fins de ajustes imediatos no volume ou na intensidade da sessão com base na prontidão, considerou-se uma variação limitante de 10% na altura do salto (Claudino *et al.*, 2012).

Avaliação neuromuscular

Em cada momento pré-sessão, aferiu-se a altura do salto CMJ por meio de um tapete de contato (*Jump System Duo*, CEFISE®, Nova Odessa, Brasil). As atletas passaram por uma etapa de familiarização com o teste no início da pré-temporada; todavia, todas já possuíam experiência prévia com a execução deste protocolo desde a temporada anterior (2022). O protocolo de avaliação consistia na realização de três tentativas máximas do CMJ sem restrição de amplitude, com intervalos de até 15 segundos entre os saltos e apenas a tentativa com a maior altura de salto foi incluída na análise (Kobal *et al.*, 2017). Para a análise dos dados, considerou-se apenas a maior altura de salto obtida na semana. Essa escolha levou em consideração que a grande maioria dos estudos de monitoramento esportivo (85,4%) adotam o pico de desempenho, conforme

demonstrado por Claudino et al. (2017). Embora a média possa apresentar boa sensibilidade para representar variações neuromusculares (Claudino et al., 2017), análises de confiabilidade comprovam que a utilização da melhor tentativa maximiza a reprodutibilidade, reduzindo o coeficiente de variação (Roe et al., 2016). Ademais, a realidade ecológica do futsal universitário impõe variações naturais na assiduidade das praticantes, visto que não são atletas profissionais e possuem demandas pessoais, acadêmicas e de trabalho. No contexto de assiduidade variável, a média semanal poderia ser considerado um viés. Portanto, a extração do pico de desempenho padronizou a análise metodológica, garantindo que o melhor estado de prontidão da semana fosse comparado de forma justa e isonômica, independentemente da frequência de treinos da atleta no respectivo microciclo. Por fim, esta decisão segue estritamente o protocolo de avaliação de referência adotado nesta pesquisa (Kobal et al., 2017).

Tratamento dos dados e análise estatística

Das 11 semanas de treinamento monitoradas (27 de março a 08 de junho), foram incluídas na análise apenas oito semanas (S1-S8, sendo o período preparatório de S1 a S4, e o período competitivo de S5 a S8) que apresentaram alta assiduidade. Semanas com baixa adesão foram excluídas para evitar que dados faltantes comprometessem a validade das comparações. Ainda assim, restaram quatro observações ausentes provenientes de atletas distintas (A3 na S7; A4 na S8; A5 na S6; A12 na S3). Para o tratamento desses dados, aplicaram-se duas abordagens de imputação: (1) substituição pelo valor da semana anterior; (2) interpolação individual por atleta. Esta segunda serviu como uma análise de sensibilidade para reduzir possíveis vieses e avaliar a robustez dos achados. Os resultados principais mostraram-se consistentes entre os métodos; entretanto, como algumas comparações apresentaram sensibilidade ao método de imputação, optou-se por apresentar no manuscrito os resultados derivados da interpolação. As análises completas de ambas as imputações foram disponibilizadas como Material Suplementar disponível no link: https://docs.google.com/spreadsheets/d/1mgBmfxyvy3VZNhRodOYldX6G1tJMK11m/edit?usp=drive_link&ouid=107194724917063098704&rtpof=true&sd=true.

Na parte estatística, verificou-se a normalidade dos dados pelo teste de Shapiro-Wilk e as comparações foram realizadas via ANOVA de medidas repetidas com *post hoc* de Bonferroni. A premissa de esfericidade foi avaliada pelo teste de Mauchly e, quando violada, aplicou-se a correção de Greenhouse-Geisser. O tamanho do efeito foi calculado pelo Eta parcial quadrado (η_p^2) e classificado como pequeno (0,01), médio (0,06) ou grande ($\geq 0,14$) (Cohen, 1988). Todas as análises foram conduzidas no *software* SPSS, adotando-se um nível de significância de $p \leq 0,05$.

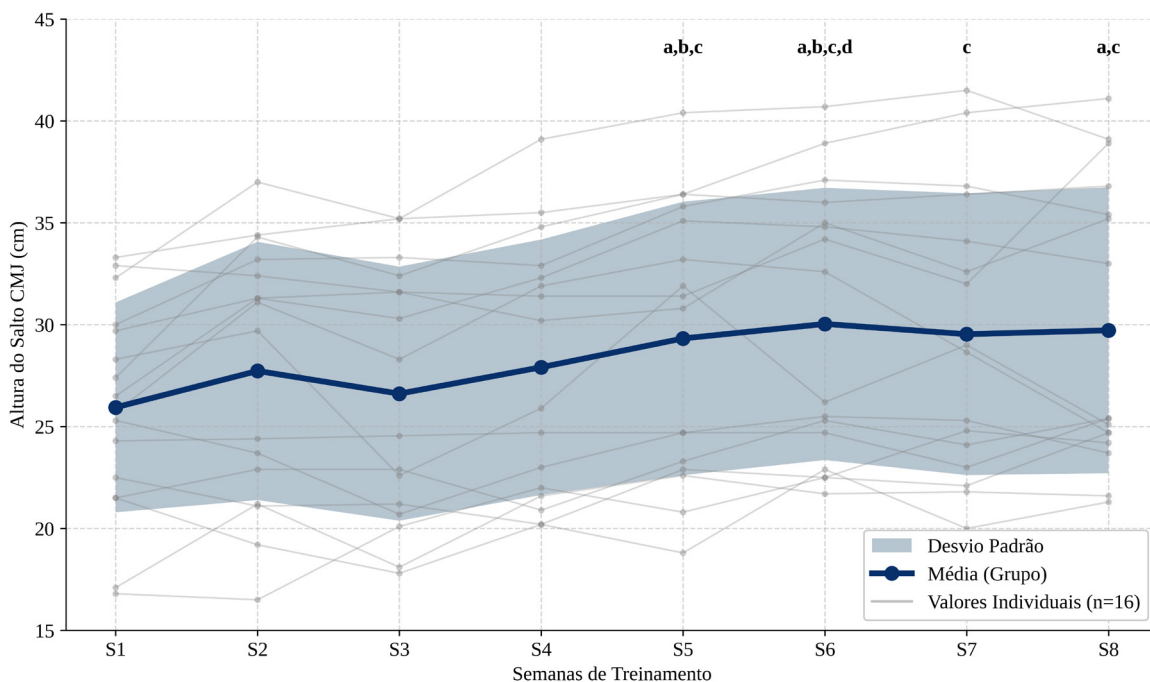
Resultados e discussões

A análise estatística preliminar indicou que a premissa de esfericidade foi violada (Teste de Mauchly: $X^2(27) = 60,18$, $p < 0,001$). Consequentemente, os graus de liberdade foram ajustados utilizando a correção de Greenhouse-Geisser ($\epsilon = 0,467$). Os resultados da ANOVA de medidas repetidas exibiram um efeito significativo no período de treinamento sobre a altura do CMJ ($F(3,26, 48,98) = 9,946$, $p < 0,001$; $\eta_p^2 = 0,399$). Além disso, a análise de contrastes

demonstrou uma forte tendência linear de progressão do desempenho ao longo das oito semanas de intervenção ($F(1, 15) = 25,93$, $p < 0,001$, $\eta_p^2 = 0,634$), conforme exposto na Figura 1.

A partir da análise *post hoc* com ajuste de Bonferroni, notou-se a estabilização do desempenho dentre os blocos do período preparatório (S1, S2, S3, S4; $p > 0,05$) e do período competitivo (S5, S6, S7, S8; $p > 0,05$). Contudo, o início do período competitivo apresentou aumento na média de altura de salto. Especificamente, a S5 ($29,32 \pm 6,71$ cm) foi maior em comparação às semanas: S1 ($\Delta = 3,38$ cm; IC 95% 0,07 a 6,69; $p = 0,043$), S2 ($\Delta = 1,59$ cm; IC 95% 0,12 a 3,06; $p = 0,026$) e S3 ($\Delta = 2,71$ cm; IC 95% 0,17 a 5,25; $p = 0,030$). O pico de desempenho se deu na S6 ($30,04 \pm 6,68$ cm) em comparação a todo bloco preparatório S1 ($\Delta = 4,09$ cm; IC 95% 0,80 a 7,39; $p = 0,008$), S2 ($\Delta = 2,31$ cm; IC 95% 0,25 a 4,36; $p = 0,019$), S3 ($\Delta = 3,42$ cm; IC 95% 2,25 a 4,60; $p < 0,001$) e S4 ($\Delta = 2,13$ cm; IC 95% 0,69 a 3,56; $p = 0,001$). Na semana 7, o desempenho reduziu em ($29,53 \pm 6,91$ cm) e manteve-se superior apenas à S3 ($\Delta = 2,92$ cm; IC 95% 0,96 a 4,88; $p = 0,001$). Por fim, na última semana analisada (S8, $29,72 \pm 7,01$ cm), as atletas mantiveram níveis de salto superiores aos verificados na S1 ($\Delta = 3,78$ cm; IC 95% 0,11 a 7,45; $p = 0,039$) e na S3 ($\Delta = 3,11$ cm; IC 95% 0,73 a 5,49; $p = 0,005$).

Figura 1 - Desempenho do CMJ durante as 8 semanas analisadas



Fonte: Os autores. Legenda: a = >S1 ($p < 0,05$); b = >S2 ($p < 0,05$); c = >S3 ($p < 0,05$); d = >S4 ($p < 0,05$).

O monitoramento longitudinal ao longo de oito semanas exibiu uma evolução significativa no desempenho de altura de salto do CMJ em atletas universitárias de futsal e uma estabilização do desempenho no início da temporada (S1-S4) e nas semanas finais do período analisado (S5-S8). A altura do salto da equipe vai de encontro aos valores apresentados na literatura, observa-se médias de CMJ entre 26,7 e 35,6 cm para atletas de elite, e 23,9 a 25,7 cm para sub-elite (Marques et al., 2026). Especificamente para o cenário universitário, revisões sistemáticas recentes exibem o perfil de CMJ das atletas entre 25,6 e 26,7 cm (Marques et al., 2026) e, em uma análise mais ampla variando de 23,22 a 41,9 cm (Barreira et al., 2025).

Dessa forma, a nossa amostra demonstrou uma capacidade neuromuscular similar ao perfil frequentemente reportado na literatura para este nível competitivo.

De modo geral, constatou-se um aumento no desempenho ao final do período avaliado (S1-S8: $\Delta\%$ 14,94% \pm 15,35%), o que pode ser atribuído às adaptações fisiológicas decorrentes das sessões regulares de treinamento físico e tático. Esse incremento está em consonância com uma meta-análise que exibiu melhora significativa no CMJ ($\Delta\%$ = 20,1 \pm 2,26; p <0,001; ES 1,46) em oito semanas de treinamento pliométrico e de mudança de direção em atletas profissionais de futebol (Nuñez et al., 2021). Adicionalmente, outro protocolo com treinamento de força e treinamento complexo em jogadores amadores de futsal expôs aumento no CMJ, *sprints*, agilidade, força máxima em oito semanas de treinamento (Zhang e Qin, 2024). Embora o futsal exija predominantemente ações de aplicação de força horizontal (como acelerações e *sprints*) (Loturco et al., 2020), o ganho no desempenho vertical indica uma melhora global na capacidade do ciclo alongamento-encurtamento, a qual é intrinsecamente ligada ao CMJ (Hasegawa et al., 2024). Portanto, o aumento na altura de salto pode indicar que o treinamento físico e tático-técnico possivelmente melhorou aplicação de força horizontal e vertical. Por fim, a literatura evidencia diferentes treinamentos de força, independentemente da especificidade do protocolo, como eficazes para incrementar o desempenho (Nuñez et al., 2021).

Nessa perspectiva fisiológica e de periodização, a análise temporal revelou uma estabilização de desempenho nas semanas iniciais (S1-S4), o que já foi exposto em outros estudos (Barreira et al., 2025; Nuñez et al., 2021). Comumente, a fase preparatória da temporada impõe uma maior carga de trabalho às atletas, com elevado volume de sessões voltadas à força máxima e explosiva (Barreira et al., 2024; Silva et al., 2011). Esse acúmulo de volume de treinamento na fase inicial pode, inclusive, gerar uma depressão temporária no desempenho neuromuscular (Jaspers et al., 2016), fenômeno evidenciado pela queda observada entre as semanas S2 e S3 (Δ -1,11 cm; IC 95% -3,31 a +1,08). Esse comportamento corrobora achados prévios que demonstram uma correlação negativa entre altas cargas de trabalho e a altura do CMJ nas semanas inaugurais da temporada (Los Arcos et al., 2015). Posteriormente, a dissipação da fadiga acumulada (i.e., menor estado de prontidão neuromuscular) permite a ocorrência da supercompensação (Jaspers et al., 2016), materializada pelo incremento de desempenho a partir da S5 com o pico na S6 em relação à S1: $\Delta\%$ 16,13% \pm 13,52%). A variabilidade inter-atletas é perceptível na Figura 1 e também pela elevada dispersão dos dados nas variações percentuais (alto desvio padrão do percentual da diferença média “ $\Delta\%$ ”) – disponível no material suplementar. Em termos práticos, isso significa que, embora tenha havido aumento da altura de salto, a magnitude dessa evolução ocorreu de forma heterogênea – característica comum em estudos longitudinais – sendo a individualidade biológica um fator influente.

Apesar desse aumento de desempenho, nota-se na Figura 1 a estabilização do desempenho entre S5 e S8 (p >0,05), o que pode ser explicado, em partes, por diferentes protocolos de treinamento de força no futebol profissional apresentarem maiores magnitudes de efeito no período inicial da temporada em comparação às fases competitivas mais avançadas (Nuñez et al., 2021). Em consonância, o período competitivo é caracterizado pelo enfoque no trabalho tático-técnico nas sessões de treinamento, podendo, por vezes, diminuir níveis de força máxima e força explosiva devido ao menor volume de sessões específicas para essas capacidades físicas (Nuñez et al., 2021). Para além disso, a maior minutagem de jogo parece estar associada a

melhores índices de *sprint* e CMJ, dado a elevada frequência de estímulos que podem gerar adaptações mais frequentes (Jaspers *et al.*, 2016). Porém, em estudos com atletas profissionais de futebol não foram encontradas diferenças do desempenho no CMJ entre momentos pré, inter e final de temporada, independentemente da minutagem individual (Silva *et al.*, 2014; Silva *et al.*, 2011). O que poderia ser explicado pelo fato de atletas com maior minutagem também apresentarem maiores níveis de cortisol, limitando as adaptações e diminuindo o desempenho da semana seguinte (Silva *et al.*, 2014; Souglis *et al.*, 2023). Em conjunto, o CMJ possui correlação com níveis de amônia e lactato sanguíneo, ambos marcadores bioquímicos de estado de fadiga (Jiménez-Reyes *et al.*, 2019). Em específico, o estudo de Souglis *et al.* (2023) demonstrou picos de lactato após o primeiro e segundo tempos e recuperação do cortisol a níveis basais em 96h após a partida. Fatores esses que também podem ter contribuído para a grande variabilidade individual.

Sob outra ótica, o período competitivo englobou SC, especificamente a S5 e a S7, com dois e cinco jogos, respectivamente. A análise evidenciou que a altura do salto não foi significativamente afetada por essas SC, mantendo-se estável (S5=S6 e S7=S8). Embora o acúmulo de partidas eleve a carga neuromuscular e reduza a produção de força explosiva, em um estudo recente com atletas de futsal sub-19 demonstraram que variáveis do CMJ (altura de salto, impulsos excêntrico e concêntrico, tempo até o pico de força e duração da fase de frenagem) não apresentaram quedas significativas em um período congestionado (Spyrou *et al.*, 2024). Ademais, no futsal masculino de elite também foi demonstrada a estabilização do desempenho físico durante SC, inclusive com tendências não significativas de aumento (Ribeiro *et al.*, 2022).

Em uma análise individualizada, as semanas subsequentes às SC revelaram expressiva variabilidade interindividual nas respostas do CMJ (refletida nos altos desvios padrões do $\Delta\%$). Esse comportamento não linear entre as atletas assemelha-se ao exposto em um estudo com atletas femininas profissionais de futsal (Milanez *et al.*, 2014) e possui relação intrínseca com a minutagem de quadra de cada atleta, um fator determinante tanto para a magnitude do decréscimo de desempenho quanto para a cinética de recuperação (Spyrou *et al.*, 2024). Considerando que a literatura acerca do comportamento neuromuscular em SC no futsal ainda é escassa (Ribeiro *et al.*, 2022) — sobretudo na vertente feminina —, este parece ser o primeiro estudo a monitorar o impacto desse fenômeno longitudinalmente em atletas universitárias. Por fim, ressalta-se a urgência de compreender as respostas fisiológicas a esses períodos de alta densidade competitiva, que historicamente concentram maior incidência de lesões (Page *et al.*, 2023). Esse cenário reforça a aplicabilidade do monitoramento contínuo da prontidão através do CMJ, ainda que a literatura apresente resultados conflitantes.

Apesar dos achados relevantes, o presente estudo apresenta algumas limitações. Primeiramente, destaca-se a ausência do monitoramento contínuo de variáveis de carga externa, especificamente a minutagem individual das atletas durante as partidas. Além disso, variáveis perceptivo-subjetivas e fatores psicológicos não puderam ser incluídos nas análises finais devido à baixa taxa de adesão ao preenchimento dos questionários diários. Outro fator limitante foi o não controle das fases do ciclo menstrual, uma variável interveniente que poderia fornecer melhor compreensão sobre as oscilações de desempenho. Portanto, sugere-se que estudos futuros associem a avaliação do CMJ ao monitoramento concomitante de marcadores psicofisiológicos e à quantificação rigorosa das cargas de treino e jogo. Tais abordagens permitirão uma avaliação mais

robusta dos estados de fadiga e prontidão neuromusculares, especialmente ao contrastar semanas típicas com SC. Por fim, recomenda-se para futuros estudos o acompanhamento longitudinal abrangendo uma temporada competitiva completa, com variáveis das cargas externa, interna e subjetivas, o que poderá elucidar de forma mais precisa as respostas adaptativas diante do maior volume de jogos e das transições entre os mesociclos.

Considerações finais

O desempenho neuromuscular, avaliado por meio do CMJ em atletas universitárias de futsal, manteve-se estável durante as quatro primeiras semanas da fase preparatória. Incrementos significativos na altura do salto foram evidenciados apenas a partir do início do período competitivo (S5), refletindo uma provável supercompensação e da dissipação da fadiga acumulada na pré-temporada. Adicionalmente, observou-se uma expressiva variabilidade interindividual, indicando que as respostas mecânicas não seguem um padrão uniforme de oscilação entre as atletas. Por fim, verificou-se que a ocorrência de semanas congestionadas não resultou em decréscimos significativos no desempenho do salto, demonstrando a manutenção da prontidão neuromuscular da equipe neste cenário, independentemente da alta densidade de jogos.

Conflitos de interesse e apoio financeiro

Os autores declaram não haver nenhum tipo de conflitos de interesse, não houve apoio financeiro para essa pesquisa.

Referências

- ALBA-JIMÉNEZ, C.; MORENO-DOUTRES, D.; PEÑA, J. Trends assessing neuromuscular fatigue in team sports: a narrative review. **Sports**, v. 10, n. 3, p. 33, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/sports10030033>.
- BANISTER, E. W.; CALVERT, T. W.; SAVAGE, M. V.; BACH, T. M. A systems model of training for athletic performance. **Australian Journal of Sports Medicine**, v. 7, p. 57-61, 1976. DOI: [10.1109/TSMC.1976.5409179](https://doi.org/10.1109/TSMC.1976.5409179).
- BARREIRA, J.; SILVA JUNIOR, J. E. P. da; SOUZA, C. P. de. Research on women's futsal: a scoping review. **Science and Medicine in Football**, v. 8, n. 4, p. 405-417, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1080/24733938.2024.2310503>.
- BARREIRA, J.; WUNDERLICH, K.; BATISTA, A. B. C. V.; SILVA JUNIOR, J. E. P. da. Physiological demands and player characteristics in women's futsal: a systematic review. **Frontiers in Physiology**, v. 16, 2025. DOI: <https://doi.org/10.3389/fphys.2025.1642594>.
- BEATO, M.; MADSEN, E. E.; CLUBB, J.; EMMONDS, S.; KRUSTRUP, P. Monitoring readiness to train and perform in female football: current evidence and recommendations for practitioners. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 19, n. 3, p. 223-231, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1123/ijsp.2023-0405>

CHAVES, P. J. C.; ALVARES, P. D.; DIAS, K. da S.; SANTANA, P. V. A.; AMORIM, B. H. A.; SOUSA, R. C.; MARQUES, N. L.; VENEROSO, C. E.; OLIVEIRA JUNIOR, M. N. S. de; CABIDO, C. E. T. Correlação entre o desempenho de saltos verticais e sprints em jogadores de futsal da categoria sub 11. **Revista Brasileira de Futsal e Futebol**, v. 12, p. 230-240, 2020. <https://www.rbff.com.br/index.php/rbff/article/view/1568>

CLAUDINO, J. G.; CRONIN, J.; MEZÊNCIO, B.; MCMASTER, D. T.; MCGUIGAN, M.; TRICOLI, V.; AMADIO, A. C.; SERRÃO, J. C. The countermovement jump to monitor neuromuscular status: a meta-analysis. **Journal of Science and Medicine in Sport**, v. 20, n. 4, p. 397-402, 2017. DOI: <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. Pre vertical jump performance to regulate the training volume. **International Journal of Sports Medicine**, v. 33, n. 2, p. 101-107, 2012. DOI: 10.1055/s-0031-1286293

COHEN, J. **Statistical power analysis for the behavioral sciences**. 2. ed. Hillsdale: Lawrence Erlbaum Associates, 1988. Disponível em: https://archive.org/details/statisticalpower0000cohe_j0l3/page/n3/mode/2up. Acesso em: 28 abr. 2026.

FRANCESCHI, A.; CONTE, D.; AIRALE, M.; SAMPAIO, J. Training load, neuromuscular readiness, and perceptual fatigue profile in youth elite long-jump athletes. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 15, n. 7, p. 1034-1038, 2020. DOI: 10.1123/ijsp.2019-0596

GATHERCOLE, R.; SPORER, B.; STELLINGWERFF, T.; SLEIVERT, G. Alternative countermovement-jump analysis to quantify acute neuromuscular fatigue. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 10, n. 1, p. 84-92, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1123/ijsp.2013-0413>.

GUTHRIE, B.; JAGIM, A. R.; JONES, M. T. 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 and Conditioning Journal**, v. 45, n. 1, p. 93-110, 2023. DOI: 10.1519/SSC.0000000000000735

HADER, K.; RUMPF, M. C.; HERTZOG, M.; KILDUFF, L. P.; GIRARD, O.; SILVA, J. R. Monitoring the athlete match response: can external load variables predict post-match acute and residual fatigue in soccer? A systematic review with meta-analysis. **Sports Medicine - Open**, v. 5, n. 48, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1186/s40798-019-0219-7>.

HASEGAWA, T.; MURATOMI, K.; FURUHASHI, Y.; MIZUSHIMA, J.; MAEMURA, H. Effects of high-intensity sprint exercise on neuromuscular function in sprinters: the countermovement jump as a fatigue assessment tool. **PeerJ**, v. 12, e17443, 2024. DOI: <https://doi.org/10.7717/peerj.17443>.

HOOPER, S. L.; MACKINNON, L. T. Monitoring overtraining in athletes: recommendations. **Sports Medicine**, v. 20, n. 5, p. 321-327, 1995. DOI: <https://doi.org/10.2165/00007256-199520050-00003>.

JASPERS, A.; BRINK, M. S.; PROBST, S. G.; FRENCKEN, W. G.; HELSEN, W. F. Relationships between training load indicators and training outcomes in professional soccer. **Sports Medicine**, v. 47, n. 3, p. 533-544, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0591-0>.

JIMÉNEZ-REYES, P.; PAREJA-BLANCO, F.; CUADRADO-PEÑAFIEL, V.; ORTEGA-BECERRA, M.; PÁRRAGA, J.; GONZÁLEZ-BADILLO, J. J. Jump height loss as an indicator of fatigue during sprint training. **Journal of Sports Sciences**, v. 37, n. 9, p. 1029-1037, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1080/02640414.2018.1539445>.

KOBAL, R.; LOTURCO, I.; BARROSO, R.; GIL, S.; CUNIYOCHI, R.; UGRINOWITSCH, C.; ROSCHEL, H.; TRICOLI, V. Effects of different combinations of strength, power, and plyometric training on the physical performance of elite young soccer players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 31, n. 6, p. 1468-1476, 2017. DOI: [10.1519/JSC.0000000000001609](https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001609)

LOS ARCOS, A.; MARTÍNEZ-SANTOS, R.; YANCI, J.; MENDIGUCHIA, J.; MÉNDEZ-VILLANUEVA, A. Negative associations between perceived training load, volume and changes in physical fitness in professional soccer players. **Journal of Sports Science & Medicine**, v. 14, n. 2, p. 394-401, 2015. PMID: 25983590. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25983590/>. Acesso em: 1 maio 2026.

LOTURCO, I.; BISHOP, C.; FREITAS, T. T.; PEREIRA, L. A.; JEFFREYS, I. Vertical force production in soccer: mechanical aspects and applied training strategies. **Strength and Conditioning Journal**, v. 42, n. 2, p. 6-15, 2020. DOI: [10.1519/SSC.0000000000000513](https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000513)

MARQUES, C.; REBELO, M.; SERRANO, J.; FONSECA, H. Neuromuscular characteristics of female futsal players: a systematic review. **Sports**, v. 14, n. 3, p. 98, 2026. DOI: <https://doi.org/10.3390/sports14030098>.

MCKAY, A. K.; STELLINGWERFF, T.; SMITH, E. S.; MARTIN, D. T.; MUJIK, I.; GOOSEY-TOLFREY, V. L.; SHEPPARD, J.; BURKE, L. M. Defining training and performance caliber: a participant classification framework. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 17, n. 2, p. 317-331, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1123/ijsp.2021-0451>.

MCLAREN, S. J.; MACPHERSON, T. W.; COUTTS, A. J.; HURST, C.; SPEARS, L. R.; WESTON, M. The relationships between internal and external measures of training load and intensity in team sports: a meta-analysis. **Sports Medicine**, v. 48, p. 641-658, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0830-z>.

MIGUEL, M.; OLIVEIRA, R.; LOUREIRO, N.; GARCÍA-RUBIO, J.; IBÁÑEZ, S. J. Load measures in training/match monitoring in soccer: a systematic review. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 18, n. 5, p. 2721, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph18052721>.

MILANEZ, V. F.; RAMOS, S. P.; OKUNO, N. M.; BOULLOSA, D. A.; NAKAMURA, F. Y. Evidence of a non-linear dose-response relationship between training load and stress markers in elite female futsal players. **Journal of Sports Science & Medicine**, v. 13, n. 1, p. 22-29,

2014. PMID: 24570601. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24570601/>. Acesso em: 1 maio 2026.

NUÑEZ, J.; SUAREZ-ARRONES, L.; HOYO, M.; LOTURCO, I. Strength training in professional soccer: effects on short-sprint and jump performance. **International Journal of Sports Medicine**, v. 43, n. 6, p. 485-495, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1055/a-1653-7350>.

PAGE, R. M.; FIELD, A.; LANGLEY, B. et al. The effects of fixture congestion on injury in professional male soccer: a systematic review. **Sports Medicine**, v. 53, p. 667-685, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40279-022-01799-5>.

REBELO, A.; PEREIRA, J. R.; CUNHA, P.; COELHO-E-SILVA, M. J.; VALENTE-DOS-SANTOS, J. Training stress, neuromuscular fatigue and well-being in volleyball: a systematic review. **BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation**, v. 16, n. 17, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13102-024-00807-7>.

RIBEIRO, J. N.; MONTEIRO, D.; GONÇALVES, B.; BRITO, J.; SAMPAIO, J.; TRAVASSOS, B. Variation in physical performance of futsal players during congested fixtures. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 17, n. 3, p. 367-373, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1123/ijsp.2020-0922>.

ROE, G.; DARRALL-JONES, J.; TILL, K.; PHIBBS, P.; READ, D.; WEAKLEY, J.; JONES, B. Between-days reliability and sensitivity of common fatigue measures in rugby players. **International Journal of Sports Physiology and Performance**, v. 11, n. 5, p. 581-586, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1123/ijsp.2015-0413>.

SALES, M. M.; MACIEL, A. P.; AGUIAR, S. D. S.; ASANO, R. Y.; MOTTA-SANTOS, D.; MORAES, J. F. V. N. D.; ALVES, P. M.; SANTOS, P. A.; BARBOSA, L. P.; ERNESTO, C.; SOUSA, C. V. Vertical jump is strongly associated to running-based anaerobic sprint test in teenage futsal male athletes. **Sports**, v. 6, n. 129, 2018. DOI: <https://doi.org/10.3390/sports6040129>.

SANTOS, I. A. D.; LEMOS, M. D. P.; COELHO, V. H. M.; ZAGATTO, A. M.; MAROCOLO, M.; SOARES, R. N.; BARBOSA NETO, O.; MOTA, G. R. Acute photobiomodulation does not influence specific high-intensity and intermittent performance in female futsal players. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 17, n. 19, p. 7253, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph17197253>.

SGANZERLA, G.; RAVAGNANI, F. C.; ZANATTO, S. F.; GAMA, D. T.; CALVO, A. P.; RAVAGNANI, C. de F. Correlação da potência máxima medida pelos testes running-based anaerobic sprint teste salto vertical contramovimento em atletas de futebol. **Revista Brasileira de Futsal e Futebol**, v. 13, n. 54, p. 486-492, 2022. DOI: <https://www.rbff.com.br/index.php/rbff/article/view/1159>

SILVA, J. R.; REBELO, A.; MARQUES, F.; PEREIRA, L.; SEABRA, A.; ASCENSÃO, A.; MAGALHÃES, J. Biochemical impact of soccer: an analysis of hormonal, muscle damage, and redox markers during the season. **Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism**, v. 39, n. 4, p. 432-438, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1139/apnm-2013-0180>.

SILVA, J. R.; MAGALHÃES, J.; ASCENSÃO, A.; OLIVEIRA, E.; SEABRA, A.; REBELO, A. Individual match playing time during the season affects fitness-related parameters of male professional soccer players. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 25, n. 10, p. 2729-2739, 2011. DOI: [10.1519/JSC.0b013e31820da078](https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31820da078)

SOLIGARD, T.; SCHWELLNUS, M.; ALONSO, J. et al. How much is too much? (Part 1) International Olympic Committee consensus statement on load in sport and risk of injury. **British Journal of Sports Medicine**, v. 50, p. 1030-1041, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096581>.

SOUGLIS, A.; BOURDAS, D. I.; GIOLDASIS, A.; ISPIRLIDIS, I.; PHILIPPOU, A.; ZACHARAKIS, E.; APOSTOLIDIS, A.; EFTHYMIOU, G.; TRAVLOS, A. K. Time course of performance indexes, oxidative stress, inflammation, and muscle damage markers after a female futsal match. **Sports**, v. 11, n. 7, p. 127, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/sports11070127>.

SPYROU, K.; ARMENDÁRIZ, M. L. P.; ALCARAZ, P. E.; CARRASCO, R. H.; UDAYANGA, M. A. S.; FREITAS, T. T. Does total playing time affect the neuromuscular, physiological, and subjective recovery of futsal players during a congested period? **Sports**, v. 12, n. 5, p. 139, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/sports12050139>.

SPYROU, K.; FREITAS, T. T.; MARÍN-CASCALES, E.; ALCARAZ, P. E. Physical and physiological match-play demands and player characteristics in futsal: a systematic review. **Frontiers in Psychology**, v. 11, p. 569897, 2020. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.569897>.

YANEZ, C. A.; OCHOA, N.; CARDOZO, L.; PEÑA, J.; DÍAZ, L. N.; OJEDA, W.; RODRIGUEZ, J. Assessment of neuromuscular fatigue 24 hours after a futsal simulated protocol in university athletes. **International Journal of Exercise Science**, v. 16, n. 1, p. 205-216, 2023. DOI: <https://doi.org/10.70252/OQYD4890>.

ZHANG, Y.; QIN, G. A comparative study of 8-week complex training and resistance training on athletic performance of amateur futsal players. **Frontiers in Physiology**, v. 15, p. 1360440, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3389/fphys.2024.1360440>.