



Universidade de Brasília
Unidade acadêmica
Bacharelado em Educação Física

Rodrigo Queiroz dos Reis

TREINAMENTO DE SPRINT NA PERFORMANCE DE ATLETAS DE FUTEBOL: UMA REVISÃO NARRATIVA

Brasília
Setembro de 2024

Rodrigo Queiroz dos Reis

TREINAMENTO DE SPRINT NA PERFORMANCE DE ATLETAS DE
FUTEBOL: UMA REVISÃO NARRATIVA

Trabalho de conclusão de curso apresentado
ao curso de Bacharelado em Educação Física
da Universidade de Brasília como requisito
parcial para a obtenção do título de Bacharel
em Educação Física.

Orientador(a): Prof.(a) Ricardo Jacó de Oliveira

Brasília
Setembro de 2024

RESUMO

Este trabalho mostra o impacto do treinamento de sprint no desempenho de jogadores de futebol, destacando a importância da capacidade de realizar sprints repetidos (Repeated Sprint Ability - RSA). O treinamento de sprint melhora a velocidade máxima, a resistência anaeróbica e a recuperação entre sprints. A inclusão de métodos adicionais, como resistência elástica e pliometria, potencializa esses benefícios. Adaptações fisiológicas, como aumento da potência muscular e eficiência cardiovascular, são observadas. Em suma, o treinamento de sprint é crucial para otimizar a performance dos jogadores, permitindo-lhes manter alta intensidade e eficácia ao longo do jogo.

Palavras chaves: Sprint; Capacidade aeróbica; resistência anaeróbica.

ABSTRACT

This study shows the impact of sprint training on football players' performance, emphasizing the importance of Repeated Sprint Ability (RSA). Sprint training enhances maximum speed, anaerobic endurance, and recovery between sprints. Incorporating additional methods such as elastic resistance and plyometrics further amplifies these benefits. Physiological adaptations, including increased muscle power and cardiovascular efficiency, are observed. In summary, sprint training is crucial for optimizing player performance, enabling them to maintain high intensity and effectiveness throughout the game.

Keywords: Sprint; Aerobic capacity; anaerobic resistance.

SUMÁRIO

Metodologia	18
2 Fundamentos do Treinamento de Sprint no Futebol	19
2.1 Benefícios do Treinamento de Sprint	20
2.1.1 Influencia do Treinamento de sprint na Velocidade e Resistencia dos atletas	22
2.1.1.1 Adaptações ao treino de sprint	24
3 Resultados	26
4 CONCLUSÃO	28

1 INTRODUÇÃO

O futebol é muito mais do que um esporte; é uma paixão que transcende fronteiras culturais e sociais. Ao longo dos anos, o futebol tem desempenhado papéis fundamentais, influenciando diversas áreas. O jogo é disputado por duas equipes compostas por 11 jogadores cada time, com o objetivo de marcar o maior número possível de gols. Jogadas com excesso de violência podem e devem ser punidas com cartões amarelo (advertência) e vermelho (expulsão do jogador), e apenas o goleiro pode usar as mãos durante a partida. Faltas cometidas dentro da área são punidas com a marcação de pênalti, uma cobrança feita de uma marca situada a 11 metros do gol. As partidas duram 90 minutos, divididos em dois tempos de 45 minutos, e as pausas são repostas com acréscimos determinados pelo árbitro. Em disputas eliminatórias, conhecidas como mata-mata, se o jogo terminar empatado, realiza-se uma prorrogação de 30 minutos (divididos em dois tempos de 15 minutos). Caso a disputa permaneça empatada, haverá cobrança de pênaltis para definir o vencedor. Além do futebol tradicional (11x11), existem variações com diferentes números de jogadores por time, como 7x7 e 9x9, que oferecem experiências diferenciadas no campo. (Ifab, 2020)

Atualmente, tanto em equipes de base quanto profissionais, há uma busca constante para aprimorar as habilidades e componentes de aptidão física dos jogadores de futebol. A evolução do treinamento físico e tático revolucionou a maneira como o futebol é jogado. Desde a ênfase nas habilidades individuais até a melhora das estratégias de equipe, o jogo tornou-se mais dinâmico e estratégico (Leães et al., 2013). A literatura utiliza o termo "capacidade de sprint repetido" (CSR) para descrever a habilidade de manter um desempenho superior em séries sucessivas de sprints. Essa capacidade é caracterizada por estímulos curtos de alta intensidade (menos de 10 segundos) e breves períodos de recuperação com menos de 60 segundos (Girard et al., 2011).

A velocidade permite que os jogadores se desloquem rapidamente para ultrapassar a defesa adversária. Jogadores rápidos podem criar espaços, romper linhas defensivas e chegar mais rapidamente à área de finalização, aumentando as

chances de marcar gols. O treinamento de sprint desempenha um papel crucial no condicionamento físico e no aprimoramento esportivo, transcendendo a simples busca por velocidade ao tratar de aspectos fisiológicos e biomecânicos (Impellizzeri et al., 2005). O desempenho na aceleração durante os treinos de sprint é influenciado pela capacidade dos corredores de gerar e manter uma força horizontal para trás no solo, com os músculos extensores do quadril (isquiotibiais e glúteos) sendo os principais contribuintes para essa força. A capacidade dos músculos isquiotibiais de produzir força horizontal durante a fase de apoio depende de sua habilidade em gerar altos níveis de força excêntrica e serem ativados no final da fase de balanço (Prince et al., 2021).

Os treinos de sprint representam uma parte importante do condicionamento físico e do aprimoramento esportivo, desempenhando um papel fundamental no desempenho atlético (Impellizzeri et al., 2005). O treinamento de sprint vai além da mera busca por velocidade, abrangendo aspectos fisiológicos e biomecânicos (Helgerud et al., 2001). O treinamento de força desenvolve a potência muscular, a técnica de corrida melhora a eficiência do movimento, o treinamento de resistência aumenta a capacidade de manter o desempenho ao longo de uma partida e o treinamento de velocidade aprimora a capacidade de gerar e manter altas velocidades durante sprints. Integrar todos esses componentes em um programa de treinamento abrangente é essencial para maximizar o potencial dos jogadores de futebol.

À medida que atletas, treinadores e pesquisadores se aprofundam no treinamento específico de sprints, surge um interesse crescente em entender como esse tipo de treinamento pode otimizar o desempenho em termos de resistência ao sprint em jovens atletas de futebol de campo. A hipótese central deste estudo é que programas de treinamento direcionados aos sprints podem não apenas melhorar a velocidade de deslocamento dos jogadores, mas também aumentar sua capacidade de realizar sprints repetidos durante uma partida. Esta pesquisa visa investigar os efeitos desses programas em diversos aspectos, como o desenvolvimento da velocidade máxima, a resistência muscular específica para sprints e a capacidade de recuperação entre esforços intensos, contribuindo assim para uma melhor compreensão das estratégias de treinamento que podem ser mais eficazes para

jovens atletas de futebol. O objetivo do trabalho é explorar os fundamentos e benefícios do treinamento de sprint no futebol, enfatizando como essa prática pode melhorar a performance dos atletas.

Metodologia

O presente estudo trata-se de uma revisão bibliográfica do tipo narrativa, onde os seguintes passos foram respeitados: (1) seleção do tema e de uma pergunta; (2) estabelecimento de critérios de inclusão; (3) definição das informações a serem extraídas dos estudos; (4) avaliação dos estudos; (5) interpretação dos resultados e (6) apresentação da revisão. Para atender aos passos, inicialmente foi feita a identificação do tema e elaboração da pergunta central da presente pesquisa: “Quais condições de treinamento de sprint’s repercutem positivamente no desempenho (numero de sprin’ts e deslocamento) em um jogo de futebol de campo de atletas jovens?”.

A busca dos artigos foi realizada entre julho a setembro de 2024 através das bases de dados PubMed e SciELO. Os descritores usados, conforme lista do DeCS (Descritores em Ciências da Saúde) / MeSH (Medical Subject Headings), foram: Soccer athletes, Running, Comparison e Athletic performance. Após uma análise inicial foram encontrados 2.280 artigos. Após a aplicação dos critérios de inclusão foram selecionados 20 artigos, publicados entre 2001 e 2024. Para a seleção dos artigos foram definidos os seguintes critérios de inclusão: artigos originais e de livre acesso, apenas amostra de jovens atletas, revisões de literatura, artigos nos idiomas português e inglês e que de alguma forma respondessem à pergunta norteadora. Aqueles artigos que não se relacionavam com a mesma foram excluídos.

2 Fundamentos do Treinamento de Sprint no Futebol

O treinamento de sprint no futebol se baseia na capacidade dos atletas de realizar esforços explosivos repetidos durante a partida, o que é fundamental para ações decisivas, como atacar e defender rapidamente. Segundo Meckel et al. (2023), a habilidade de sprint repetido (Repeated Sprint Ability - RSA) é uma das qualidades mais importantes para jogadores de futebol, pois envolve a realização de sprints em curtos intervalos de tempo, exigindo tanto resistência anaeróbica quanto recuperação aeróbica. Mostrando que no futebol o fundamento principal do treinamento de sprint é melhorar a capacidade do jogador de manter a intensidade máxima em sprints repetidos, o que influencia diretamente o desempenho durante o jogo (Meckel et al., 2023).

Além disso, o treinamento de sprint no futebol visa não só o aumento da velocidade máxima, mas também a melhora no tempo de recuperação entre sprints. Isso é vital para a recuperação rápida de ações intensas, como corridas curtas e confrontos físicos, características do jogo. Jogadores que realizam esse tipo de treinamento são mais capazes de executar múltiplos sprints durante uma partida, sem perda significativa de desempenho (Iaia et al., 2017).

Segundo IAIA, F. Marcello et al. (2015), o desenvolvimento de capacidades anaeróbicas por meio do sprint pode melhorar significativamente a capacidade de realizar ações rápidas, importantes para lances decisivos. Além disso, o treinamento de sprint pode aumentar a resistência muscular e reduzir o tempo de recuperação entre sprints sucessivos, o que é essencial em jogos que demandam movimentos repetitivos (Iaia et al., 2015).

De acordo com Hammami et al. (2020), os fundamentos do treinamento de sprint no futebol podem ser melhorados com o uso de cargas adicionais, como a pliometria com peso no tornozelo. Essa abordagem mostra que o uso do treinamento com carga aumenta a resistência muscular e melhora a eficiência biomecânica, favorecendo a capacidade de acelerar e desacelerar rapidamente durante o jogo. O treinamento de sprint no futebol, quando combinado com pliometria, proporciona ganhos não apenas na velocidade explosiva, mas também na capacidade de mudança de direção e equilíbrio, aspectos essenciais para o desempenho dinâmico dos atletas (Hammami et al., 2020).

Ainda, HAMMAMI et al. (2020) destacam que a capacidade de sprint não é apenas física, mas também envolve fatores neuromusculares e genéticos. Diferentes tipos de músculos podem influenciar a eficiência do atleta no sprint, com indivíduos predispostos a uma maior proporção de fibras rápidas tendendo a se destacar mais em atividades de alta intensidade e curta duração (Hammami et al., 2020).

2.1 Benefícios do Treinamento de Sprint

O treinamento de sprint oferece benefícios significativos para o desempenho físico de jogadores de futebol. Entre os principais ganhos estão o aumento da potência muscular e da resistência anaeróbica. Jogadores submetidos a esse tipo de treinamento conseguem correr mais rápido e por períodos mais longos, melhorando sua capacidade de se destacar em momentos decisivos, como ataques rápidos e disputas de bola. Esses ganhos são cruciais, uma vez que os sprints representam momentos importantes durante uma partida de futebol (Campos-vazquez et al., 2015).

Além dos benefícios neuromusculares, o treinamento de sprint também melhora a recuperação entre esforços de alta intensidade. A recuperação rápida é vital para que os jogadores possam realizar várias corridas intensas durante uma partida sem perder a eficiência. Isso é particularmente importante em um esporte como o

futebol, onde os sprints são intercalados por períodos curtos de recuperação, na maioria das vezes em alta intensidade (Iaia et al., 2017).

Outro benefício do treinamento de sprint é a melhoria na capacidade de resistência aeróbica. Embora os sprints sejam atividades anaeróbicas, o treinamento repetido contribui para o aumento da resistência do jogador, permitindo que ele mantenha um nível elevado de esforço durante a partida. Essa combinação de benefícios faz o treinamento de sprint uma ferramenta eficaz para melhorar a performance dos atletas (Campos-vazquez et al., 2015).

O treinamento de sprint impacta positivamente a capacidade de realização de sprints repetidos, uma habilidade essencial no futebol moderno. Segundo IAIA et al. (2017), após algumas semanas de treinamento de sprint, pode se observar melhorias consideráveis no tempo de execução dos sprints e na capacidade de manter a intensidade ao longo do jogo. Isso reflete diretamente no desempenho dos atletas em competições de alto nível (Iaia et al., 2017).

O treinamento de sprint também ajuda na melhora da velocidade máxima e na capacidade de aceleração. Um estudo conduzido por Tonnessen et al. (2011) demonstrou que atletas submetidos a um regime de treinamento de sprint curto e intervalado melhoraram significativamente seu desempenho em testes de velocidade e resistência em comparação aos que realizaram apenas treinos contínuos (Tonnessen et al., 2011).

O estudo realizado por Meckel et al. (2023) mostra que o treinamento de sprint repetido é fundamental para o desempenho de jogadores de futebol ao longo de uma partida. A capacidade de realizar sprints consecutivos durante o jogo reflete diretamente na eficiência do jogador em momentos decisivos, como na recuperação defensiva e no ataque. Este tipo de treinamento ajuda os atletas a manterem altos níveis de desempenho, especialmente em situações de alta intensidade, onde é necessário acelerar rapidamente e manter a velocidade por curtos períodos de tempo (Meckel et al., 2023).

Segundo Haugen et al. (2015), o treinamento de sprint é essencial para aprimorar o desempenho físico de jogadores de futebol, principalmente em jovens atletas. Os autores mostraram que, embora o treinamento semanal de sprints a 90% ou 100% da velocidade máxima não tenha mostrado efeitos substanciais em termos de velocidade máxima, ele é benéfico para outros aspectos da aptidão física, como a capacidade de recuperação e resistência anaeróbica. Assim, o treino de sprint pode ser uma estratégia útil para melhorar o desempenho geral dos jogadores durante a temporada (Haugen et al., 2015).

No estudo de Hammami et al. (2020) foi observado os efeitos do treinamento pliométrico em comparação ao grupo controle sem treinos com cargas extras em jogadores de futebol sub-17, mostrando que o uso de cargas adicionais durante o treinamento de sprint pode amplificar os benefícios do treinamento. O grupo que utilizou carga adicional apresentou uma melhora significativa em sua capacidade de mudar de direção e executar sprints curtos. Esses ganhos são fundamentais para o desempenho no futebol, onde a capacidade de acelerar rapidamente e alterar a direção de forma eficiente é crucial para o sucesso (Hammami et al., 2020).

2.1.1 Influencia do Treinamento de sprint na Velocidade e Resistencia dos atletas

A capacidade de sprint é um dos fatores mais importantes para o sucesso no futebol, especialmente em atletas jovens que estão em pleno desenvolvimento físico e técnico. A velocidade e a resistência são habilidades consideradas que podem ser aprimoradas com a aplicação de métodos adequados de treinamento de sprint. Enquanto a velocidade está relacionada à aceleração e à capacidade de manter alta intensidade por curtos períodos, a resistência refere-se à capacidade de realizar repetidamente essas corridas com eficiência e recuperação adequada.

Segundo Meckel et al. (2023), a capacidade de sprint repetido está intimamente relacionada à resistência aeróbica dos jogadores. A resistência aeróbica permite que

os atletas se recuperem mais rapidamente entre os sprints, o que resulta em uma melhor manutenção de velocidade ao longo da partida. No entanto, a pesquisa observou que a fadiga ao final do jogo prejudica significativamente a performance dos sprints, sugerindo que o treinamento de sprint deve ser complementado por estratégias de aprimoramento da resistência (Meckel et al., 2023).

O treinamento de sprint tem sido amplamente estudado como uma forma eficaz de melhorar a velocidade máxima de jovens atletas. Segundo Haugen et al. (2019), um dos principais benefícios do sprint é o desenvolvimento da capacidade de aceleração. Isso ocorre devido ao estímulo neuromuscular intenso, que resulta em uma maior coordenação motora e ativação das fibras musculares rápidas. Em seu estudo com jovens atletas, os autores observaram que o treinamento de sprint curto e intervalado resultou em um aumento significativo na velocidade máxima e na eficiência da técnica de corrida (Haugen et al., 2019).

Além disso, um estudo realizado por Rumpf et al. (2016) destaca que a repetição de sprints com intervalos curtos entre eles pode gerar melhorias tanto na capacidade de aceleração quanto na manutenção da velocidade máxima ao longo do tempo. Os autores afirmam que o treino de sprint intervalado (séries curtas e rápidas com períodos de descanso ativo) é um dos métodos mais eficazes para aumentar a velocidade em jogadores de futebol jovens, devido à sua capacidade de desenvolver tanto o sistema anaeróbico quanto o sistema aeróbico de forma simultânea (Rumpf et al., 2016).

O treinamento de sprint com resistência elástica progressiva tem mostrado efeitos positivos no desempenho de jogadores de futebol de elite, especialmente em alta velocidade. Um estudo realizado por Le Scouarnec et al. (2022) avaliou o impacto desse tipo de treinamento em atletas sub-19, submetendo-os a 10 sessões ao longo de 8 semanas. Os resultados indicaram uma melhora significativa no tempo de sprint (redução de 2,08%) e na velocidade máxima (aumento de 3,91%), além de um incremento na potência máxima (+4,92%), principalmente na fase final de aceleração, onde a produção de força anterior-posterior em alta velocidade foi aumentada. O

estudo sugere que a utilização de resistência elástica durante o treinamento pode ser eficaz para aprimorar o desempenho em sprints de alta velocidade, embora os ganhos na força máxima teórica (F0) tenham sido mínimos, indicando que os benefícios são mais evidentes em velocidades elevadas (Le scouarnec et al., 2022).

Além da velocidade, a resistência ao sprint também é uma capacidade essencial no futebol. A repetição de sprints durante o jogo exige uma combinação de capacidade anaeróbica e aeróbica, que pode ser desenvolvida por meio de protocolos específicos de treinamento. A resistência ao sprint é muitas vezes chamada de "habilidade de sprint repetido" (RSA - Repeated Sprint Ability), e seu aprimoramento permite que os jogadores realizem explosões de alta intensidade seguidas, com menor tempo de recuperação entre elas.

Um estudo realizado por Buchheit e Laursen (2013) revela que o treinamento de sprint repetido não só melhora a capacidade de recuperação entre os esforços intensos, mas também aumenta a tolerância à fadiga. Esse tipo de treinamento provoca adaptações no metabolismo energético dos atletas, permitindo que eles mantenham a intensidade dos sprints ao longo do jogo, sem uma perda considerável de desempenho (Buchheit; Laursen, 2013).

Além disso, Iaia et al. (2017) mostrou que atletas jovens que realizaram treinamento de sprint com foco em intervalos curtos (com repouso parcial) apresentaram uma melhora significativa na resistência. Isso é particularmente importante no futebol, onde os jogadores precisam estar preparados para executar sprints sucessivos durante os 90 minutos de jogo (Iaia et al., 2017).

2.1.1.1 Adaptações ao treino de sprint

O treinamento de sprint, quando realizado de forma adequada e periodizada, provoca diversas adaptações fisiológicas que influenciam diretamente o desempenho dos atletas de futebol. Essas adaptações envolvem tanto o sistema muscular quanto o sistema cardiovascular, promovendo melhoras significativas na velocidade, na resistência e na capacidade de recuperação.

Além disso, o treinamento de sprint também promove um aumento na densidade mitocondrial nas fibras musculares. Segundo Gibala et al. (2006), essa adaptação melhora a capacidade de produção de energia através da fosforilação oxidativa, o que contribui para uma recuperação mais rápida entre sprints repetidos (Gibala et al., 2006). A combinação de maior potência muscular e recuperação eficiente permite que os atletas de futebol mantenham um alto nível de intensidade durante todo o jogo.

O treinamento de sprint também provoca adaptações metabólicas significativas, tanto no sistema anaeróbico quanto no sistema aeróbico. Em um estudo realizado por Li e Xue (2024), foram investigados os efeitos de diferentes intervalos de descanso no treinamento intervalado de sprints curtos em jogadores de futebol jovens. Foi possível observar melhorias significativas nas adaptações metabólicas, incluindo aumento da potência anaeróbica e da capacidade aeróbica, mostrando que para melhorar a capacidade aeróbica e a potência média, o intervalo mais curto é mais vantajoso (Li; Xue, 2024).

Já no sistema aeróbico, o treinamento de sprint intervalado tem mostrado melhorar a capacidade de oxigenação muscular e a eficiência do sistema cardiovascular. Buchheit e Laursen (2013) afirmam que o treinamento de sprint melhora a capacidade aeróbica máxima (VO_2 máx), permitindo que os atletas realizem sprints repetidos com menor acúmulo de lactato no sangue, o que reduz a fadiga e melhora a recuperação (Buchheit; Laursen, 2013). Isso é especialmente importante no futebol, onde a capacidade de realizar sprints consecutivos com alta intensidade é uma habilidade essencial.

Embora a fadiga seja inevitável, segundo o estudo de Meckel et al. (2023), o treinamento de sprint repetido foi eficaz para reduzir o impacto da exaustão. Além disso, os atletas com melhor condicionamento aeróbico mostraram uma menor queda no desempenho, reforçando a ideia de que o treino de sprint, aliado ao condicionamento aeróbico, maximiza a resistência e a manutenção da velocidade ao longo do jogo (Meckel et al., 2023).

3 Resultados

O treinamento de sprint tem uma influência significativa na melhoria da performance de jogadores de futebol. Meckel et al. (2023) destaca que a capacidade de realizar sprints consecutivos durante uma partida está diretamente ligada à eficiência do jogador em momentos decisivos, tanto na recuperação defensiva quanto na transição ofensiva. O treinamento de sprint repetido mostrou que é eficaz em melhorar o tempo de execução dos sprints e nas adaptações dos atletas mudando a intensidade ao longo do jogo, contribuindo para uma performance mais consistente (Meckel et al., 2023). Além disso, Haugen et al. (2015) observou que o treinamento de sprint é essencial para aprimorar o desempenho físico, especialmente em jovens atletas, ao melhorar a capacidade de recuperação e a resistência anaeróbica. Outro estudo, realizado por Hammami et al. (2020), demonstrou que a utilização de cargas adicionais, como a pliometria, pode aumentar os benefícios do treinamento, resultando em uma melhora significativa na capacidade de mudar de direção e executar sprints curtos, habilidades fundamentais no futebol. Segundo Le Scouarnec et al. (2022), o treinamento de sprint com resistência elástica progressiva também mostrou efeitos positivos, como a melhoria do tempo de sprint e o aumento da velocidade máxima, evidenciando a importância de métodos de treinamento variados. de energia, levando a uma recuperação mais rápida entre sprints (Gibala et al., 2006). Por fim, Buchheit e Laursen (2013) ressaltam que o treinamento de sprint intervalado aumenta a capacidade de recuperação e a tolerância à fadiga, permitindo aos atletas manterem altos níveis de intensidade ao longo do jogo. Esses resultados evidenciam a relevância

do treinamento de sprint para otimizar o desempenho físico e técnico de jogadores de futebol.

4 CONCLUSÃO

O treinamento de sprint no futebol destaca a importância deste tipo de preparo físico para otimizar o desempenho dos jogadores em situações diversas durante a partida. A habilidade de realizar sprints repetidos (RSA) é crucial tanto para as fases ofensivas quanto defensivas do jogo, o que exige dos atletas não apenas velocidade e explosão muscular, mas também resistência aeróbica e anaeróbica. O treinamento de sprint contribui para melhorar a aceleração, velocidade máxima e recuperação entre sprints, fatores que impactam diretamente o rendimento dos jogadores.

Além disso, estratégias de treinamento, como o uso de treinos com peso e resistência elástica, potencializam as adaptações neuromusculares e biomecânicas, favorecendo a capacidade de aceleração, desaceleração e mudança de direção. Esses métodos são especialmente eficazes para jovens atletas em desenvolvimento, que se beneficiam da combinação entre os estímulos anaeróbicos e aeróbicos, com impactos positivos na velocidade, resistência e controle de fadiga.

Por fim, os riscos associados ao treinamento de sprint, como lesões musculares e overtraining, reforçam a necessidade de um acompanhamento especializado, que leve em consideração a individualidade dos atletas e a periodização adequada. Assim, o treinamento de sprint, quando bem estruturado, é uma ferramenta poderosa para o aprimoramento do desempenho físico e técnico dos jogadores de futebol.

REFERÊNCIAS

BUCHHEIT, M.; LAURSEN, P. **High-intensity interval training, solutions to the programming puzzle: Part I: cardiopulmonary emphasis**. Sports Medicine, v. 43, n. 5, p. 313-338, 2013.

CAMPOS-VAZQUEZ, M. A.; BOZA, S. R.; TOSCANO-BENDALA, F. J. et al. **Comparison of the effect of repeated-sprint training combined with two different methods of strength training on young soccer players**. *Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 29, n. 3, p. 744-751, 2015.

CASTAGNA, C.; FRANCINI, L.; KRUSTRUP, P.; FENARNANDES-DA-SILVA, J.; PÓVOAS, S. C. A.; BERNARDINI, A. et al. **Reliability characteristics and applicability of a repeated sprint ability test in male young soccer players**. Journal of Strength and Conditioning Research, 2017.

GIBALA, M. J. et al. **Short-term sprint interval versus traditional endurance training: similar initial adaptations in human skeletal muscle and exercise performance**. Journal of Physiology, v. 575, n. 3, p. 901-911, 2006.

GIRARD, O.; MENDEZ-VILLANUEVA, A.; BISHOP, D. **Repeated-sprint ability. Part I: Factors contributing to fatigue**. Sports Medicine, v. 41, n. 8, p. 673-694, 2011.

HAMMAMI, M.; GAAMOURI, N.; SUZUKI, K.; AOUADI, R.; SHEPHARD, R. J.; CHELLY, M. S. **Effects of unloaded vs. ankle-loaded plyometric training on the physical fitness of U-17 male soccer players**. International Journal of Environmental Research and Public Health, v. 17, n. 7877, p. 1-18, 2020.

HAUGEN, T.; TØNNESEN, E.; ØKSENHOLT, Ø. et al. **Sprint conditioning of junior soccer players: effects of training intensity and technique supervision.** PLOS ONE*, v. 10, n. 3, p. 1-13, 2015.

HELGERUD, J.; ENGEN, L. C.; WISLOFF, U.; HOFF, J. **Aerobic endurance training improves soccer performance.** Medicine & Science in Sports & Exercise, v. 33, n. 11, p. 1925-1931, 2001.

IAIA, F. M.; FIORENZA, M.; LARGHI, L.; et al. **Short- or long-rest intervals during repeated-sprint training in soccer?** PLOS ONE*, v. 12, n. 2, p. 1-15, 2017.

IAIA, F. M. et al. **The effect of two speed endurance training regimes on performance of soccer players.** PLOS ONE*, v. 10, n. 9, p. e0138096, 2015. DOI: 10.1371/journal.pone.0138096.

IMPELLIZZERI, F. M.; RAMPININI, E.; MARCORA, S. M. **Physiological assessment of aerobic training in soccer.** Journal of Sports Sciences, v. 23, p. 583-592, 2005.

INTERNATIONAL FOOTBALL ASSOCIATION BOARD (IFAB). **Regras do Jogo: Futebol 2020/2021.** Tradução autorizada pela FIFA. Publicado pela Confederação Brasileira de Futebol – CBF. Junho de 2020.

LE SCOUARNEC, J.; SAMOZINO, P.; ANDRIEU, B.; THUBIN, T.; MORIN, J.-B.; FAVIER, F. **Effects of repeated sprint training with progressive elastic resistance on sprint performance and anterior-posterior force production in elite young soccer players.** Journal of Strength and Conditioning Research, v. 36, n. 6, p. 1675-1681, 2022.

LEÃES, C. G. S.; XAVIER, B. de C. **Relevância do treinamento em espaço reduzido para o desenvolvimento das habilidades de tomada de decisão e autonomia no**

jogador de futebol. Revista Brasileira de Futebol (The Brazilian Journal of Soccer Science), v. 4, n. 1, p. 21-29, 2013.

LI, X.; XUE, K. **Optimizing short sprint interval training for young soccer players: unveiling optimal rest distributions to maximize physiological adaptations.** Journal of Sports Science & Medicine, v. 23, n. 2, p. 475-486, 2024.

MECKEL, Y.; EINY, A.; GOTTLIEB, R.; ELIAKIM, A. **Repeated sprint ability in young soccer players at different game stages.** Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 28, n. 9, p. 2578-2584, 2023.

PRINCE, C. et al. **Sprint specificity of isolated hamstring-strengthening exercises in terms of muscle activity and force production.** Frontiers in Sports and Active Living*, v. 2, p. 609636, 2021.

RUMPF, M. C. et al. **Effect of different sprint training methods on sprint performance over various distances: a brief review.** Journal of Strength and Conditioning Research*, v. 30, n. 6, p. 1767-1785, 2016.

SPENCER, M.; BISHOP, D.; DAWSON, B.; GOODMAN, C. **Physiological and metabolic responses of repeated-sprint activities specific to field-based team sports.** Sports Medicine, v. 35, n. 12, p. 1025-1044, 2005.

TØNNESEN, E.; SHALFAWI, S. A. I.; HAUGEN, T.; ENOKSEN, E. **The effect of 40-m repeated sprint training on maximum sprinting speed, repeated sprint speed endurance, vertical jump, and aerobic capacity in young elite male soccer players.** Journal of Strength and Conditioning Research, v. 25, n. 9, p. 2364-2370, 2011.