



RECOMENDAÇÕES EM NUTRIÇÃO ESPORTIVA PARA JOGADORAS DE FUTEBOL DE ELITE

Publicado: julho 2022/ Autores: **Samantha L. Moss**, PhD e Rebecca K. Randell, PhD)

Samantha L. Moss, PhD | Departamento de Esportes e Ciências do Exercício, Universidade de Chester, Chester, Reino Unido | Instituto Gatorade de Ciências do Esporte, PepsiCo R&D Ciências da Vida, Leicester, Reino Unido

Rebecca K. Randell, PhD | Gatorade Sports Science Institute, PepsiCo R&D Life Sciences, Leicester, UK

- A baixa disponibilidade de energia pode ser um problema para um número considerável de jogadoras de futebol de elite, especialmente em períodos de competições quando as demandas dos exercícios são altas.
- A ingestão diária de carboidratos (3-5,5 g/kg/dia) pode ser insuficiente como suporte a essas demandas dos treinos de alta intensidade e das partidas.
- As jogadoras falham no fracionamento correto da ingestão de carboidratos, no sentido de considerar demandas diferentes dos exercícios ao longo de uma semana de competições.
- Uma quantidade diária total suficiente de proteínas ($\geq 1,2$ g/kg/dia) é consumida, mas pouco se sabe sobre a qualidade ou a distribuição da ingestão de proteínas perto dos exercícios.
- As taxas de suor das jogadoras, as perdas de massa corporal e as concentrações de sódio no suor ($[Na^+]_s$) são maiores em jogos em comparação aos treinos. A grande variabilidade entre as jogadoras ressalta a necessidade de estratégias de hidratação individualizadas para evitar consequências negativas à performance e à saúde das atletas.
- Há alguns suplementos nutricionais que poderiam fornecer pequenos benefícios, porém importantes, à saúde e à performance, mas mais estudos são necessários com atletas mulheres de futebol de elite.

INTRODUÇÃO

A participação de atletas no futebol feminino continua a crescer, com as estratégias dos conselhos administrativos globais como a União das Associações Europeias de Futebol (UEFA), e a Federação Internacional de Futebol (FIFA) levando a uma melhora no regulamento dos jogos e no profissionalismo (FIFA, 2021; UEFA, 2019). O interesse da mídia e dos fãs também está aumentando exponencialmente, com os principais torneios atraindo recorde de público nos jogos e também no número de visualizações (FIFA, 2019b; UEFA, 2022). Maiores demandas nas partidas e os calendários sobrecarregados, agora caracterizam os jogos de futebol feminino (FIFA, 2019a).

Um time de elite competindo nos torneios das ligas nacionais e internacionais normalmente irá jogar um jogo a cada três a sete dias, com quatro a seis sessões de treinamento e um dia de descanso por semana. Portanto, as jogadoras de elite são constantemente requisitadas a otimizar sua preparação e recuperação em um curto período de tempo durante a temporada competitiva, além da participação em torneios internacionais. A nutrição pode contribuir de maneira valiosa com a performance, saúde e bem-estar das jogadoras de futebol (Collins et al., 2021; Randell et al., 2021). No entanto, a falta de pesquisas com atletas mulheres significa que as atletas vêm sendo dependentes, por um longo tempo, das recomendações nutricionais com base em estudos realizados com homens, apesar das diferenças fisiológicas que poderiam justificar um direcionamento específico ao gênero dos atletas.

Este artigo do Sports Science Exchange tenta traduzir as evidências atuais em recomendações práticas, como suporte às jogadoras de futebol feminino nas áreas de ingestão de energia, macronutrientes, na hidratação e na suplementação.

NECESSIDADE E DISPONIBILIDADE DE ENERGIA

As jogadoras precisam consumir energia suficiente como combustível para a recuperação e para a adaptação às demandas de treinamentos

e partidas. Estima-se que o gasto médio diário de energia na temporada seja entre 2400 e 2753 kcal/dia (Dobrowolski et al., 2020; Morehen et al., 2022). O gasto de energia nos treinamentos (300-1.069 kcal/dia) (Morehen et al., 2022; Moss et al., 2021) e nas partidas (~881 kcal/dia) (Moss et al., 2021) constitui uma proporção considerável do gasto total de energia, com relatos das taxas de metabolismo em repouso serem de ~1.500 kcal/dia (Moss et al., 2021). A ingestão média diária de energia é, supostamente, um pouco mais baixa que o gasto, algo em torno de 1.548 a 2.400 kcal/dia com base em diários alimentares por um período de três a cinco dias (Dobrowolski et al., 2020; Morehen et al., 2022; Moss et al., 2021; Reed et al., 2013). A interpretação desses achados sugere a existência de problemas e erros associados às medidas da ingestão e gasto de energia (Burke et al., 2018). Além disso, há poucos estudos avaliando a ingestão e o gasto de energia simultaneamente. Em um dos exemplos, Morehen et al. (2022) utilizou água duplamente marcada e análises de alimentos previamente pesados para mostrar um déficit médio de energia de 825 kcal/dia (± 419 kcal/dia) durante um evento nacional de treinamento com duração de 4 dias, em 24 jogadoras (n=3 goleiras), onde o treino era realizado diariamente. Contudo, nenhuma mudança na massa corporal foi aparente durante o período de monitoramento. Em conjunto, os dados indicam que algumas jogadoras de futebol de elite provavelmente apresentam um déficit de energia durante a temporada. A deficiência de energia pode levar à baixa disponibilidade de energia (DE) com consequente enfraquecimento dos sistemas e funções corporais. A disponibilidade de energia pode ser definida como a quantidade de energia proveniente da dieta disponível para uma função fisiológica normal, após a energia gasta durante o exercício ter sido contabilizada, (expressa em relação à massa corporal magra) (Loucks et al., 2011). O estado de disponibilidade de energia pode ser estimado utilizando uma equação (ingestão de energia – energia gasta durante o exercício/ massa livre de gordura (MLG)), e o nível de referência que representa uma baixa DE (< 30 kcal/

kg MLG/dia) (Loucks et al., 2011). Uma discussão aprofundada em relação ao impacto negativo da baixa DE na saúde e na performance está disponível na literatura (De Souza et al., 2022). No futebol de elite, 8-19% das jogadoras relatam disfunção menstrual (Moss et al., 2021; Prather et al., 2016; Sundgot-Borgen & Torstveit, 2007) e 9 – 13% relatam ter sofrido fraturas por estresse previamente (Prather et al., 2016; Sundgot-Borgen & Torstveit, 2007), ambas as condições são sintomas de baixa DE. Apesar do debate em torno do nível ideal da DE, necessário para períodos sobrecarregados com treinos e partidas, é recomendado manter uma ingestão de energia dentro do intervalo de 30 a 52 kcal/kg MLG/dia (De Sousa et al., 2022). Estudos com jogadoras de futebol de elite demonstram que entre 23% e 89% das atletas estão classificadas em um nível de baixa DE (Dobrowolski et al., 2020; Morehen et al., 2022; Moss et al., 2021), com o menor valor e o maior valor deste intervalo representando jogadoras que competem na primeira divisão da Super Liga Inglesa de Futebol Feminino (Moss et al., 2021) e na seleção inglesa (Morehen et al., 2022), respectivamente. Como a maioria dos estudos monitorou a DE por três a cinco dias em um único momento durante a temporada, estes dados fornecem um retrato dos treinos e não podem ser extrapolados para indicar a DE a médio (semanas a meses) e longo (anos) prazo. No entanto, um olhar mais cuidadoso obtido através da utilização de avaliações em diferentes momentos mostra que as jogadoras estavam em um estado de baixa DE durante a pré-temporada (26,3%), na temporada (33,3%) e na pós-temporada (11,8%) na primeira divisão da seleção americana de futebol (Reed et al., 2013). Portanto, a DE poderia ser uma causa de preocupação para algumas jogadoras durante o calendário esportivo, sendo o período durante a temporada um desafio para a maioria das jogadoras. As demandas dos exercícios em constante mudança no dia a dia durante a temporada (por exemplo, dias com partidas, sessões únicas ou duplas de treinamentos e dias de descanso) requerem que a jogadora de elite altere a ingestão de energia para manter uma DE adequada. Contudo, dentro da temporada, as jogadoras têm uma maior dificuldade em manter uma DE suficiente à medida que a demanda do exercício aumenta. Por exemplo, uma avaliação da DE durante uma semana típica da temporada revelou que uma proporção maior de jogadoras apresentou baixa DE num dia de jogo (54%) e em dias de treinamentos pesados (com sessões duplas de exercício, 69%) em comparação aos dias mais leves (sessão única de exercício, 38%) ou dias de descanso (0%) (Moss et al., 2021). Considerando que as demandas dos exercícios mudam diariamente, é necessário suporte às jogadoras para garantir que as necessidades de energia sejam atingidas. Especificamente, oferecer educação em relação à energia e às oportunidades de maximizar a ingestão de energia (considerando as partidas e os dias de treinos pesados) pode ajudar a prevenir um estado crônico da DE abaixo de um nível ideal (Morehen et al., 2022; Moss et al., 2021). Uma equipe de apoio pode gerar um impacto maior disponibilizando menus variados e opções de alimentos que supram as necessidades e os hábitos alimentares de todas as jogadoras (Burke et al., 2006). Adicionalmente, um foco maior na ingestão suficiente de energia no almoço e nas refeições do período da noite pode valer a pena, já que o estado de baixa DE das jogadoras supostamente foi devido à ingestão insuficiente nas refeições nestes horários durante a temporada (Reed et al., 2013).

NECESSIDADES DE CARBOIDRATOS

A capacidade de armazenamento de carboidratos (na forma de glicogênio) é limitada no corpo. Um trabalho recente de Krstrup et al. (2022) relatou que 80% das fibras tipo I e 69% das fibras tipo II em jogadoras de futebol estavam praticamente vazias, ou completamente vazias, de glicogênio após uma partida de 90 minutos. A redução nas concentrações de glicogênio foi associada com uma menor performance em atividade de repetições de sprints. Portanto, assegurar a implementação de estratégias de ingestão de energia adequadas antes, durante e após os treinos e partidas é importante para garantir que o glicogênio não acabe limitando a performance (Kerksick et al., 2018). Recomenda-se que a ingestão de carboidratos seja ajustada conforme as cargas diárias de treino, gasto total diário de energia e objetivos individuais (Thomas et al., 2016). A declaração de consenso da UEFA propõe que a quantidade de referência diária de carboidratos deve ser aplicada em uma escala móvel entre 3 e 8 g/kg, e que em períodos sobrecarregados de jogos (exemplo, partidas a cada 3-4 dias) uma maior ingestão seja assegurada (6-8 g/kg), em comparação com semanas com apenas uma partida (3-8 g/kg), treinos pré-temporada (4-8 g/kg) e treinos fora da temporada (<4 g/kg) (Collins et al., 2021). Apesar destas recomendações terem sido propostas e consideradas adequadas tanto para homens quanto para mulheres (Collins et al., 2021), estudos de intervenção aprofundados, específicos ao futebol, sobre a ingestão de carboidratos com atletas do sexo feminino são necessários antes de revisar estas recomendações. As jogadoras de futebol normalmente não atingem uma ingestão suficiente de carboidratos durante a temporada. Uma pesquisa que abrangeu duas décadas mostra que as ingestões médias, durante a temporada, das jogadoras de futebol estão no intervalo de aproximadamente 3-5,5 g/kg/dia (Morehen et al., 2022; Santos et al., 2016; Sousa et al., 2022), o que representa o menor intervalo recomendado para jogadores de futebol (Collins et al., 2021) e atletas realizando treinos de intensidade moderada (~1 hora por dia, 5 – 7 g/kg) (Thomas et al., 2016). Além disso, atletas do sexo feminino normalmente não fracionam sua ingestão de carboidratos de acordo com as diferentes demandas dos exercícios durante as semanas de jogos (Morehen et al., 2022; Moss et al., 2021). Um número considerável de jogadoras da primeira divisão relatou ingestões < 3 g/kg em um dia com dupla sessão de treinamento (62%) e em dia de jogos (39%) (Moss et al., 2021), o que provavelmente irá resultar em uma disponibilidade insuficiente de glicogênio e na performance reduzida em treinos e partidas.

A Ingestão de Carboidratos Antes dos Treinos e Partidas

Uma alta ingestão de carboidratos (6-8 g/kg/dia) é recomendada no dia anterior às sessões de treinamento de alta intensidade e às partidas (por exemplo, no dia anterior à partida (dia do jogo: -1)), já que foi encontrado que estoques maiores de glicogênio pré-exercício ajudam a melhorar a capacidade física em séries repetitivas de exercício em jogadores profissionais, do sexo masculino (Bangsbo et al., 1992). Uma revisão recente encontrou que a capacidade de completar o estoque de glicogênio muscular não é dependente do sexo, contanto que uma alta ingestão de carboidratos (por exemplo, > 8 g/kg/dia) seja realizada (Moore et al., 2022). No entanto, para uma mulher consumindo 2.000 kcal/dia, uma ingestão de carboidrato de 8-10 g/kg/dia iria totalizar aproximadamente 93-120% da ingestão habitual de energia (considerando uma massa corporal de 60 kg). Evidentemente, o consumo de uma dieta com essas proporções de carboidratos pode ser impraticável para mulheres.

Há algumas pesquisas que respaldam que as concentrações de glicogênio no repouso são menores no meio da fase folicular do ciclo menstrual (Hackney, 1990; McLay et al., 2007; Nicklas et al., 1989), mas o consenso é de que estas diferenças também podem ser resolvidas através de uma alta ingestão de carboidratos (por exemplo, > 8 g/kg/dia) (McLay et al., 2007). Na prática, as jogadoras devem ter como meta a ingestão dos limites superiores das recomendações (~8 g/kg/dia) antes de treinos de alta intensidade e partidas e, especificamente, ter atenção especial de tomar essa conduta no meio da fase folicular do ciclo menstrual (Moore et al., 2022). Contudo, atingir esse objetivo requer um esforço coordenado entre as jogadoras, a equipe médica e os nutricionistas para identificar adequadamente a fase do ciclo menstrual e implementar uma estratégia de acompanhamento nutricional. No dia de partidas, ou de treinos de alta intensidade, consumir uma refeição rica em carboidratos (1-3 g/kg), 3-4 horas antes do início do exercício, pode promover estoques adicionais de glicogênio, o que é importante considerando que o glicogênio no fígado é reduzido em 30-35% após o jejum noturno (Rothman et al., 1991). Ao escolher uma refeição adequada, as jogadoras devem considerar optar por carboidratos com um alto índice glicêmico (IG), que oferecem algumas vantagens em comparação aos carboidratos de baixo IG na promoção da síntese de glicogênio (Burke et al., 1993). Além disso, evitar alimentos ricos em fibras, gorduras e proteínas e garantir que todas as estratégias de ingestão energética sejam realizadas com bastante antecedência da competição pode reduzir um possível desconforto gastrointestinal (Burke et al., 2006; Thomas et al., 2016).

A Ingestão de Carboidratos Durante Treinos e Partidas

Durante o exercício, a ingestão de aproximadamente 30-60 g/hora de carboidratos corresponde a benefícios na performance, como documentado em simulações de partidas de futebol (Rodríguez-Giustiniani et al., 2019). O aquecimento e o intervalo no meio tempo, o tempo adicional (extra), e as paradas durante a partida (ocorrência de lesões) fornecem oportunidades para completar os estoques de carboidratos, o que serve para aumentar a disponibilidade de carboidratos nos últimos estágios do jogo. Oferecer sugestões práticas que podem prover carboidratos rapidamente é essencial no pouco tempo disponível. Rodríguez-Giustiniani et al. (2019) relatou que a ingestão de 30g de carboidratos por meio de uma bebida esportiva antes de cada meio tempo melhorou a capacidade de corrida de alta intensidade e conservou a performance nos passes. Apesar dos estudos nesta seção terem sido realizados com participantes do sexo masculino, considera-se que essas recomendações também são aplicáveis para mulheres porque a variabilidade na necessidade de carboidratos que existe entre indivíduos do mesmo gênero é maior que as diferenças apresentada por indivíduos de gêneros diferentes (Collins et al., 2021).

A Ingestão de Carboidratos Após Treinos e Partidas

Após os treinos de alta intensidade e as partidas, o principal objetivo é a restauração dos estoques de glicogênio através da ingestão de carboidratos. Apesar das necessidades de carboidratos em jogos e partidas oficiais ainda não serem conhecidas, um jogo amistoso de futebol feminino de elite resultou na depleção do glicogênio muscular (Krustrup et al., 2022). Repor os carboidratos imediatamente após o exercício, com aproximadamente 1 g/kg/hora, por 4 horas, pode maximizar a taxa de restauração de glicogênio muscular, o que é necessário quando há múltiplas sessões de exercício relativamente

em um curto período de tempo, e no mesmo dia (por exemplo, 4-8 horas para recuperação) (Burke et al., 2017a). O consumo de produtos nutricionais especialmente formulados para a finalidade esportiva, imediatamente após o exercício, seguido de uma refeição mais substancial, rica em carboidratos, é recomendado para auxiliar as jogadoras na reposição dos estoques de carboidratos e em alcançar a meta de ingestão individualizada após os dias com exercícios intensos. Apesar do consumo imediato de energia ser provavelmente menos essencial quando os períodos de recuperação são mais longos (> 8 horas), aplicar essa estratégia independentemente da duração do período de recuperação pode oferecer uma oportunidade específica de ingestão para muitas jogadoras, que apresentam dificuldade em atingir uma ingestão diária suficiente de carboidratos. Certamente, considera-se que a ingestão total de carboidratos seja mais importante do que o tipo, forma e padrão de ingestão em relação à ressíntese de glicogênio (Burke et al., 2006).

NECESSIDADES DE PROTEÍNAS

A proteína da dieta fornece as unidades vitais de construção para a remodelação muscular e tecido conjuntivo após o exercício.

A necessidade diária de proteínas, assim como o momento da ingestão, a qualidade e a digestibilidade da proteína são aspectos fundamentais para as jogadoras. As ingestões diárias totais de proteínas relatadas pelas próprias atletas durante a temporada variam entre 1,2 e 2,0 g/kg/dia (Morehen et al., 2022; Sousa et al., 2022). Estas ingestões estão de acordo com as recomendações para atletas, que estão envolvidos em quantidade moderada de treinos de alta intensidade (1,2 – 2,0 g/kg/dia) (para revisão veja Kerksick et al., 2018). Atletas do sexo feminino têm necessidades de proteínas por kg de massa corporal semelhantes aos atletas homens, eliminando a necessidade de recomendações específicas relacionadas ao sexo dos atletas (Moore et al., 2022). Contudo que a ingestão total de proteínas seja suficiente, uma distribuição uniforme dessa ingestão a cada 3-4 horas pode maximizar a síntese diária total de proteínas musculares (SPM), o que é importante para a adaptação e recuperação das jogadoras (Areta et al., 2013). Atualmente, não está claro como as jogadoras distribuem a ingestão de proteínas ao longo de um dia, mas com base em uma ingestão média de 1,6 g/kg/dia, a distribuição ideal de pelo menos aproximadamente 0,4 g/kg por refeição, num total de quatro refeições, foi sugerida na declaração de consenso da UEFA (Collins et al., 2021). De maneira semelhante, Moore et al. (2022) recomendou que atletas mulheres consumam aproximadamente 0,3 g/kg de proteínas por refeição, em um total de quatro a cinco porções igualmente distribuídas. Para uma jogadora que pesa 65 kg, isso resulta em aproximadamente 20-26 g de proteínas por refeição, quantidade facilmente atingida pela alimentação, ou em certas circunstâncias, através de produtos nutricionais especialmente formulados ao contexto esportivo. De fato, há muitas razões e cenários para a suplementação de proteínas, incluindo a conveniência e a facilidade de digestão, apesar desta prática não ser um requisito indispensável para melhor performance e adaptação (Kerksick et al., 2018). Selecionar proteínas de qualidade (alimentos que ofereçam alta disponibilidade de aminoácidos) como o frango, peixes, ovos, carne vermelha magra e leite melhora a SPM aguda em comparação a fontes de proteína de baixa qualidade (Pasiakos & Howard, 2021). Enquanto proteínas vegetais têm um pior perfil de aminoácidos e menor digestibilidade que as proteínas animais, ainda é possível atingir ingestões suficientes de proteína com

todos os aminoácidos por meio de um planejamento nutricional eficaz (Hoffman & Falvo, 2004). Garantir que aproximadamente 2,5 g de leucina sejam ingeridos em cada oportunidade de alimentação pode promover a remodelação de proteínas para uma melhor recuperação entre os treinos e partidas. Alimentos com alto teor de leucina incluem whey protein, peito de frango, ovos e soja (Collins et al., 2020).

Ingestão de Proteínas Após Treinos e Partidas

Em dias de treinos e partidas, as jogadoras devem tentar seguir as recomendações mencionadas anteriormente para distribuir a ingestão de proteínas por igual. Embora em um nível prático, considerando o foco para os dias de jogos na ingestão de carboidratos, o melhor cenário em relação ao intervalo entre os momentos de consumo de proteínas poderia ser cerca de 5 h, com base em um jogo com início às 13:00, com uma refeição pré-jogo às 10:00 (~3 horas antes), e quanto antes, após o término do jogo, aproximadamente às 3 da tarde. Com isso em mente, as jogadoras podem escolher consumir produtos nutricionais proteicos esportivos (como shakes e barras de proteína) imediatamente após a partida, seguido de uma refeição pós-jogo contendo proteínas de alta qualidade, nas horas seguintes. Ingerir proteínas na forma de caseína (como iogurtes, queijo cottage, leite) antes de dormir pode beneficiar adicionalmente as taxas de SPM durante a noite e auxiliar na resposta adaptativa da musculatura esquelética ao exercício (Snijders et al., 2019). É importante que as jogadoras não esperem que a ingestão de proteínas após o exercício alivie a dor muscular ou melhore a recuperação da função muscular em curto-prazo (como entre jogos e treinos) (Pasiakos et al., 2014). Apesar de algumas evidências apontarem para efeitos benéficos da suplementação com proteínas na dor e função muscular em esportes coletivos (Poulios et al., 2019), a força empírica destes achados é reduzida por estudos mal delineados, pela grande variabilidade nos marcadores de dano muscular e tamanhos limitados de amostras (Pasiakos et al., 2014). As jogadoras devem estar conscientes ao fato de que o aumento do consumo de proteínas e a adaptação é o resultado de um processo constante, que leva tempo.

NECESSIDADES DE GORDURAS

Apesar de não ser o foco específico para treinos e jogos, uma ingestão consistente de gorduras totalizando aproximadamente 20-30% da ingestão calórica total é recomendada para repor os estoques intramusculares de triacilgliceróis, fornecer ácidos graxos essenciais, absorver vitaminas lipossolúveis e prover uma fonte de energia para os atletas (Kerksick et al., 2018; Thomas et al., 2016). Ingestões suficientes de gordura são geralmente atingidas por jogadoras de elite (Morehen et al., 2022; Sousa et al., 2022). A não ser por recomendações médicas, há uma falta de evidências para sugerir que as jogadoras deveriam aderir a uma dieta pobre em gorduras (< 15 – 20%) ou rica em gorduras (> 35%). Dietas com baixa quantidade de gorduras normalmente restringem muitos alimentos, o que poderia reduzir significativamente a qualidade da dieta em geral. Dietas com alta quantidade de gorduras (como dietas cetogênicas) frequentemente necessitam de uma redução de carboidratos, e em certo grau, de proteínas, o que poderia oferecer implicações negativas à performance, adaptação e recuperação das atletas (Burke et al., 2017b). A performance de alta intensidade nos atletas de elite de endurance é prejudicada e há uma necessidade maior de oxigênio para uma dada velocidade, quando se segue uma dieta com alta quantidade de gorduras que restringe carboidratos, em comparação a uma dieta rica em carboidratos com uma recomendação adequada para a ingestão de gorduras (Burke et al., 2017b).

HIDRATAÇÃO E NECESSIDADE DE LÍQUIDOS

A Federação Internacional de Futebol reconhece que poucas oportunidades para a ingestão de líquidos durante uma partida podem impactar na manutenção do balanço hídrico dos atletas e, desta forma, permite a realização de intervalos para hidratação em ambientes de calor (32°C) (FIFA, 2017). A hipohidratação (déficit de água corporal) pode ocorrer quando as perdas corporais de suor não são repostas pela ingestão suficiente de líquidos (Sawka et al., 2007), com prejuízos para a cognição, habilidade técnica e performance física em esportes coletivos, provável de ocorrer quando perdas de massa corporal atingem 3-4%, em condições de estresse térmico (Nuccio et al., 2017). As flutuações hormonais presentes nas mulheres que menstruam influenciam a termorregulação e as respostas regulatórias de volume de líquidos corporais, sendo assim, tais mulheres podem ter que seguir estratégias de hidratação diferentes, conforme a fase do ciclo menstrual (Giersch et al., 2020). No entanto, o entendimento atual ainda não é avançado o suficiente para justificar diretrizes de hidratação específicas ao sexo do atleta. As recomendações de hidratação para cada jogadora durante treinos e partidas irá depender especificamente da sua taxa de suor, estado inicial de hidratação e estado de aclimação ao calor, assim como a intensidade do exercício e as condições ambientais (Sawka et al., 2007).

Ingestão de Líquidos Antes de Treinos e Partidas

Para manter a performance e minimizar a sobrecarga fisiológica e termorregulatória que ocorre com a hipohidratação, é importante para as jogadoras que comecem seus treinos e partidas em um estado de euhidratação (Nuccio et al., 2017). Muitas jogadoras de futebol necessitam de apoio em relação à ingestão de líquidos antes dos exercícios, como demonstrado por uma revisão detalhada que mostra que aproximadamente 47% das jogadoras estavam desidratadas (medição da gravidade específica da urina), antes de partidas e treinos (Chapelle et al., 2020). A euhidratação pode ser atingida pela ingestão de 5-10 ml/kg (0,17 – 0,34 onça líquida) de líquidos, 2-4 horas antes dos treinos e jogos (Thomas et al., 2016). Pode ser determinante enfatizar as diretrizes e recomendações quando as jogadoras estão se exercitando em condições ambientais quentes e úmidas, e quando o tempo para a hidratação é limitado devido aos treinos e partidas pela manhã.

Ingestão de Líquidos Durante Treinos e Partidas

Alguns estudos têm avaliado perdas de massa corporal e taxas de suor em jogadoras de futebol de elite durante treinos e partidas. Tais avaliações são necessárias para desenvolver estratégias de hidratação que possam ser personalizadas para atender demandas específicas de exercício e de condições ambientais. Realizar a pesagem das jogadoras antes e após os exercícios (e contabilizar a ingestão de líquidos) representa um método simples e preciso para avaliar as necessidades de líquidos em diferentes cenários (Armstrong et al., 2007). Em comparação aos treinos, os jogos induzem significativamente maiores perdas de massa corporal (diferença de 0,83%), de taxas de suor (diferença de 0,36 l/hora) e perdas de eletrólitos [Na⁺] (Tarnowski et al., observações não publicadas). Durante partidas competitivas, dois estudos mostraram que as perdas de massa magra corporal foram entre 0,9% e 1,1%, com taxas de suor entre 0,8 e 0,9 l/hora em condições quentes (25 °C) e normais (14,8 °C), respectivamente (Broad et al., 1996; Tarnowski et al., observações ainda não publicadas). Recentemente, Krstrup et al. (2022) relatou maiores perdas de massa corporal de 2,0%, após jogo amistoso realizado

em temperatura de 17-19 °C. A alta variabilidade individual em relação às perdas de massa corporal (intervalo: 0,2-2,3%, Tarnowski et al., observações não publicadas) (intervalo: 0,7 – 5,9%, Krstrup et al., 2022) e perdas de [Na+] no suor (Tarnowski et al., observações não publicadas) destacam a importância de disponibilizar estratégias de hidratação personalizadas para as jogadoras. Instruções claras, que especifiquem os volumes de líquido de maneira individualizada e o momento de ingestão de líquidos (como, após o aquecimento, no intervalo do meio tempo, antes do tempo adicional) pode ser de grande ajuda para as jogadoras. Como os últimos estágios da partida (> 90 minutos) podem apresentar um desafio considerável para a regulação de líquidos e disponibilidade de energia (Kerksick et al., 2018), consumir uma solução de 6 – 8% de carboidratos-eletrólitos, que forneça 30 – 60 g/h, antes de cada meio tempo, pode ajudar a preservar a performance durante estes estágios finais da partida [veja a seção Necessidades de Carboidratos].

Ingestão de Líquidos Após Treinos e Partidas

A reposição de qualquer déficit de líquidos, no momento adequado após treinos e partidas, pode ser normalmente atingida simplesmente através da ingestão de água, combinada com refeições ou lanches contendo quantidade suficiente de sódio para repor as perdas de eletrólitos (Sawka et al., 2007). Bebidas esportivas podem ser úteis quando os momentos de recuperação são limitados, já que elas permitem a reposição imediata de água e eletrólitos e promovem rápida ressíntese de glicose [veja a seção de Necessidades de Carboidratos]. O volume de líquido resposto deve variar de 1 a cerca de 1,5 l (~34 – 51 onças líquidas) para cada quilograma de peso corporal perdido, dependendo do quanto rápido a hidratação deve ser alcançada (Sawka et al., 2007). O limite superior do intervalo irá resultar em uma maior produção de urina, que acompanha a ingestão de um grande volume de líquidos quando o tempo de recuperação é curto (Shirreffs & Maughan, 1998).

SUPLEMENTOS

As jogadoras de futebol de elite utilizam suplementos frequentemente, sendo os motivos principais: permanecer saudáveis, acelerar a recuperação e aumentar a energia, e reduzir a fadiga (Oliveira et al., 2022). A suplementação de micronutrientes pode melhorar a saúde da jogadora quando uma deficiência de nutriente for identificada. Ferro, cálcio e vitamina D são os micronutrientes que mais frequentemente necessitam de suplementação nutricional em atletas (Maughan et al., 2018). Alguns suplementos apresentam boas evidências de vantagens para a performance (como a cafeína, o nitrato da dieta) e são relevantes para o futebol em homens (Maughan et al., 2018) (Tabela 1).

Há poucas investigações com atletas mulheres de futebol, apesar de dois estudos terem encontrado que a suplementação com creatina melhorou a capacidade da corrida intermitente (Cox et al., 2002) e de força (Larson-Meyer et al., 2000). Mais pesquisas são necessárias para entender o impacto de outros suplementos nutricionais em relação à performance (como sódio, bicarbonato e beta-alanina) e para a recuperação (como antioxidantes) em jogadoras de elite. A decisão de suplementar uma jogadora deve ser analisada utilizando avaliações nutricionais, testes bioquímicos para suficiência/insuficiência, histórico médico e nutricional, e antropometria (Larson-Meyer et al., 2018). Portanto, a ingestão particular de qualquer suplemento não é recomendada.

Suplemento	Ingestão recomendada	Possível benefício ao futebol	Efeitos colaterais e notas
Creatina	~20 g por 5-7 dias (fase de carga), e depois 2-3 g diariamente (fase de manutenção)	Movimentos de explosão (por exemplo, tiros de corrida (sprints) e pular) Ganho de peso (~1%) pode ser benéfico durante jogo de contato	Ganho de peso (~1%) devido à retenção de água, o que talvez neutralize qualquer melhora proveniente da suplementação
Cafeína	3-6 mg/kg O momento de ingestão pré-exercício é dependente da forma do suplemento: • 30 min. antes para bebidas e shots esportivos, especialmente formulados • 45 min. antes para gel • 5-10 min. antes e nos intervalos da partida > 5 min., para gomas	Exercícios de resistência aeróbica (Endurance) Movimentos repetitivos de explosão	Náusea, dores de cabeça, ansiedade e estresse gastrointestinal podem ocorrer quando a dose recomendada é excedida
Nitrato da dieta	~8 mmol de nitrato por meio do consumo de sais de nitrato ou alimentos	Possível melhora em movimentos repetitivos de explosão	Efeitos ergogênicos menos prováveis em jogadoras com alta capacidade aeróbica

Tabela 1: Suplementos que podem auxiliar a performance no futebol e recuperação em mulheres, incluindo dosagem e possíveis efeitos colaterais.

APLICAÇÕES PRÁTICAS

- Fornecer estratégias nutricionais individualizadas, que tenham como objetivo a ingestão de energia e proteínas, a hidratação e suplementos pode promover a saúde e performance para jogadoras de futebol de elite.
- Muitas jogadoras necessitam de auxílio para atingir e fracionar ingestões suficientes de energia e carboidratos ao longo da semana de competições. Mudanças, tanto no sentido de educação quanto ambientais, são necessárias para garantir que as jogadoras tenham ingerido energia de maneira adequada e adaptada às demandas dos treinos e jogos.
- Estratégias de hidratação individualizadas para antes, durante e depois dos exercícios, que considerem a variabilidade individual nas perdas de suor e eletrólitos, são recomendadas.
- A decisão de suplementar uma atleta deve ser baseada em análise aprofundada das necessidades das jogadoras, que leve em consideração os requisitos em relação a possíveis efeitos colaterais.

CONCLUSÃO

A aplicação de diretrizes nutricionais seguras é necessária para auxiliar a saúde da jogadora e sua performance. Baseando-se em resultados obtidos das jogadoras de futebol de elite, há um escopo para melhorar as práticas nutricionais em relação à ingestão de energia, consumo de carboidratos, hidratação e uso de suplementação. Contudo, o fornecimento da melhor estratégia nutricional irá se beneficiar de pesquisas futuras de alta qualidade, que incluam jogadoras de elite mulheres como participantes. Rebecca K. Randell é colaboradora da PepsiCo R&D. Samantha L. Moss recebeu honorários de consultoria da PepsiCo R&D. Os pontos de vista aqui expressos são das autoras e não refletem necessariamente a posição, ou políticas, da PepsiCo, Inc.

REFERÊNCIAS

Areta, J.L., L.M. Burke, M.L. Ross, D.M. Camera, D.W.D West, E.M. Broad, N.A. Jeacocke, D.R. Moore, T. Stellingwerff, S.M. Phillips, J.A. Hawley, and V.G. Coffey (2013). Timing and distribution of protein ingestion during prolonged recovery from resistance exercise alters myofibrillar protein synthesis. *J. Physiol.* 591:2319-2331.

Armstrong, L.E., D.J. Casa, M. Millard-Stafford, D.S. Moran, S.W. Pyne, and W.O. Roberts (2007). American College of Sports Medicine position stand. Exertional heat illness during training and competition. *Med. Sci. Sports Exerc.* 39:556-572. Bangsbo, J., L. Norregaard, and F. Thorsoe (1992). The effect of carbohydrate diet on intermittent exercise performance. *Int. J. Sports Med.* 13:152-157.

Broad, E.M., L.M. Burke, G.R. Cox, P. Heeley, and M. Riley (1996). Body weight changes and voluntary fluid intakes during training and competition sessions in team sports. *Int. J. Sport Nutr.* 6:307-320.

Burke, L.M., G.R. Collier, and M. Hargreaves (1993). Muscle glycogen storage after prolonged exercise: Effect of the glycemic index of carbohydrate feedings. *J. Appl. Physiol.* 75:1019-1023. Burke, L.M., A.B. Loucks, and N. Broad (2006). Energy and carbohydrate for training and recovery. *J. Sports Sci.* 24:675-685.

Burke, L.M., L.J.C. van Loon, and J.A. Hawley (2017a). Postexercise muscle glycogen resynthesis in humans. *J. Appl. Physiol.* 122:1055-1067.

Burke, L.M., M.L. Ross, L.A. Garvican Lewis, M. Welvaert, I.A. Heikura, S.G. Forbes, J.G. Mirtschin, L.E. Cato, N. Strobel, A.P. Sharma, and J.A. Hawley (2017b). Low carbohydrate, high fat diet impairs exercise economy and negates the performance benefit from intensified training in elite race walkers. *J. Physiol.* 595:2785-2807.

Burke, L.M., B. Lundy, I.L. Fahrenholtz, and A.K. Melin (2018). Pitfalls of conducting and interpreting estimates of energy availability in free-living athletes. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.* 28:350-363.

Chapelle, L., B. Tassignon, N. Rommers, E. Mertens, P. Mullie, and P. Clarys (2020). Pre-exercise hypohydration prevalence in soccer players: A quantitative systematic review. *Eur. J. Sport Sci.* 20: 744-755.

Collins, J., R.J. Maughan, M. Gleeson, J. Bilborough, A. Jeukendrup, J.P. Morton, S.M. Phillips, L. Armstrong, L.M. Burke, G.L. Close, R. Duffield, E. Larson-Meyer, J. Louis, D. Medina, F. Meyer, I. Rollo, J. Sundgot-Borgen, B.T. Wall, B. Boulosa, G. Dupont, A. Lizarraga, P. Res, M. Bizzini, C. Castagna, C.M. Cowiw, M. D'Hooghe, H. Geyer, T. Meyer, N. Papadimitriou, M. Vouillamoz, and A. McCall (2021).

UEFA expert group statement on nutrition in elite football. current evidence to inform practical recommendations and guide future research. *Br. J. Sports Med.* 55:416.

Cox, G., I. Mujika, D. Tumilty, and L. Burke (2002). Acute creatine supplementation and performance during a field test simulating match play in elite female soccer players. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.* 12:33-46.

De Souza, M.J., N.C.A. Strock, E.A. Ricker, K.J. Koltun, M. Barrack, E. Joy, A. Nattiv, M. Hutchinson, M. Misra, and N.I. Williams (2022). The path towards progress: A critical review to advance the science of the female and male athlete triad and relative energy deficiency in sport. *Sports Med.* 52:13-23.

Dobrowolski, H., A. Karczemna, and D. Włodarek (2020). Nutrition for female soccer players—recommendations. *Medicina* 56:28-45.

Federation Internationale de Football Association (FIFA) 2017—Football Emergency Medical Manual [WWW Document]. <https://schoolsfootball.org/wp-content/uploads/2021/07/football-emergency-medicine-manual-2nd-edition-2015-2674609.pdf>

Federation Internationale de Football Association (FIFA). Physical analysis of the FIFA women's world cup France 2019. (2019a) [WWW Document]. <https://digitalhub.fifa.com/m/4f40a98140d305e2/original/zljqly4oednqag5ffgagz-pdf.pdf> Accessed 15.05.22

Federation Internationale de Football Association (FIFA). Women's World Cup. 2019TM. News – FIFA Women's World Cup. 2019TM watched by more than 1 billion. (2019b). [WWW Document] <https://www.fifa.com/tournaments/womens/womensworldcup/france2019/news/fifa-women-s-world-cup-2019tm-watched-by-more-than-1-billion> Accessed 15.05.22 Federation Internationale de Football Association (FIFA).

Women's Football Strategy (2021). [WWW Document]. <https://digitalhub.fifa.com/m/baafcb84f1b54a8/original/z7w21ghir8jb9tguvbcq-pdf.pdf> Accessed 15.05.22

Giersch, G.E.W., N. Charkoudian, R.L. Stearns, and D.J. Casa (2020). Fluid balance and hydration considerations for women: Review and future directions. *Sports Med.* 50:253-261.

Hackney, A.C. (1990). Effects of the menstrual cycle on resting muscle glycogen content. *Horm. Metab. Res.* 22:647.

Hoffman, J.R., and M.J. Falvo (2004). Protein—which is best? *J. Sports Sci. Med.* 3:118-130.

Kerksick, C.M., C.D. Wilborn, M.D. Roberts, A. Smith-Ryan, S.M. Kleiner, R. Jäger, R. Collins, M. Cooke, J.N. Davis, E. Galvan, M. Greenwood, L.M. Lowery, R. Wildman, J. Antonio, and R.B. Kreider (2018). ISSN exercise & sports nutrition review update: Research & recommendations. *J. Int. Soc. Sports Nutr.* 15:38.

Krustrup, P., M. Mohr, L. Nybo, D. Draganidis, M.B. Randers, G. Ermidis, C. Ørntoft, L. Røddik, D. Batsilas, A. Poulos, N. Ørtenblad, G. Loules, C.K. Deli, A. Batrakoulis, J.L. Nielsen, A.Z. Jamurtas, and I.G. Fatouros (2022). Muscle metabolism and impaired sprint performance in an elite women's football game. *Scand. J. Med. Sci. Sports* 32:27-38.

Larson-Meyer, D.E., K. Woolf, and L. Burke (2018). Assessment of nutrient status in athletes and the need for supplementation. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.* 28:139-158.

Larson-Meyer, D.E., G. Hunter, C.A. Trowbridge, J.C. Turk, J. Ernest, S.L. Torman, and P. Harbin (2000). The effect of creatine supplementation on muscle strength and body composition during off season training in female soccer players. *J. Strength Cond. Res.* 14:434-442.

Loucks, A.B., R. Kiens, and H.H. Wright (2011). Energy availability in athletes. *J. Sports Sci.* 29:7-15.

Maughan, R.J., L.M. Burke, J. Dvorak, D.E. Larson-Meyer, P. Peeling, S.M. Phillips, E.S. Rawson, N.P. Walsh, I. Garthe, H. Geyer, R. Meeusen, L.J.C. van Loon, S.M. Shirreffs, L.L. Spriet, M. Stuart, A. Verrec, K. Currell, V.M. Ali, R.G. Budgett, A. Ljungqvist, M. Mountjoy, Y.P. Pitsiladis, S. Torbjørn, U. Erdener, and L. Engebretsen (2018). IOC consensus statement: Dietary supplements and the high-performance athlete. *Br. J. Sports Med.* 52: 439-455.

McLay, R.T., C.D. Thomson, S.M. Williams, and N.J. Rehrer (2007). Carbohydrate loading and female endurance athletes: Effect of menstrual-cycle phase. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.* 17:189-205.

Moore, D.R., J. Sygo and J.P. Morton (2022). Fuelling the female athlete: Carbohydrate and protein recommendations. *Eur. J. Sport Sci.* 22:684-696. Morehen, J.C., C. Rosimus, B.P. Cavanagh, C. Hambly, J.R. Speakman, K.J. Elliot-Sale, M.P. Hannon, and J.P. Morton (2022). Energy expenditure of female international standard soccer players. *Med. Sci. Sports Exerc.* 54:769-779.

Moss, S.L., R.K. Randell, D. Burgess, S. Ridley, C. ÓCairealláin, R. Allison, and I. Rollo (2021). Assessment of energy availability and associated risk factors in professional female soccer players. *Eur. J. Sport Sci.* 21:861-870.

Nicklas, B.J., A.C. Hackney, and R.L. Sharp (1989). The menstrual cycle and exercise: Performance, muscle glycogen, and substrate responses. *Int. J. Sports Med.* 10:264-269.

Nuccio, R.P., K.A. Barnes, J.M. Carter, and L.B. Baker. (2017). Fluid balance in team sport athletes and the effect of hypohydration on cognitive, technical, and physical performance. *Sports Med.* 47:1951-1982.

Oliveira, C.B., M. Sousa, R. Abreu, A. Ferreira, P. Figueiredo, V. Rago, V.H. Teixeira, and J. Brito (2022). Dietary supplements usage by elite female football players: An exploration of current practices. *Scand. J. Med. Sci. Sports* 32:73-80.

- Pasiakos, S.M., H.R. Lieberman, and T.M. McLellan (2014). Effects of protein supplements on muscle damage, soreness and recovery of muscle function and physical performance: A systematic review. *Sports Med.* 44:655-670.
- Pasiakos, S.M., and E.E. Howard (2021). High-quality supplemental protein enhances acute muscle protein synthesis and long-term strength adaptations to resistance training in young and old adults. *J. Nutr.* 151,1677-1679.
- Poulios, A., K. Georgakouli, D. Draganidis, C.K. Deli, P.D. Tsimeas, A. Chatziniolaou, K. Papanikolaou, A. Batrakoulis, M. Mohr, A.Z. Jamurtas, and I.G. Fatouros (2019). Protein-based supplementation to enhance recovery in team sports: What is the evidence? *J. Sports Sci. Med.* 18:523-536.
- Prather, H., D. Hunt, K. McKeon, S. Simpson, E.B. Meyer, T. Yemm, and R. Brophy (2016). Are elite female soccer athletes at risk for disordered eating attitudes, menstrual dysfunction, and stress fractures? *PM R* 8:208-213.
- Randell, R.K., T. Clifford, B. Drust, S.L. Moss, V.B. Unnithan, M.B.A. De Ste Croix, B.A. Mark, N. Datson, D. Martin, H. Mayho, J.M. Carter, and I. Rollo (2021). Physiological characteristics of female soccer players and health and performance considerations: A narrative review. *Sports Med.* 51:1377-1399.
- Reed, J.L., M.J. De Souza, and N.I. Williams. (2013). Changes in energy availability across the season in Division I female soccer players. *J. Sports Sci.* 31:314-324.
- Rodriguez-Giustiniani, P., I. Rollo, O.C. Witard, and S.D.R. Galloway (2019). Ingesting a 12% carbohydrate-electrolyte beverage before each half of a soccer match simulation facilitates retention of passing performance and improves high-intensity running capacity in academy players. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.* 29:1-9.
- Rothman, D.L., I. Magnusson, L.D. Katz, R.G. Shulman, and G.J. Shulman (1991). Quantitation of hepatic glycogenolysis and gluconeogenesis in fasting humans with ¹³C NMR. *Science* 254:573-576.
- Santos, D.D., J.Q.D. Silveira, and T.B. Cesar (2016). Nutritional intake and overall diet quality of female soccer players before the competition period. *Rev. de Nutr.* 29:555-565.
- Sawka, M.N., L.M. Burke, E.R. Eichner, R.J. Maughan, S.J. Montain, and N.S. Stachenfeld (2007). Exercise and fluid replacement. *Med. Sci. Sports Exerc.* 39:377-390.
- Shirreffs, S.M., and R.J. Maughan (1998). Urine osmolality and conductivity as indices of hydration status in athletes in the heat. *Med. Sci. Sports Exerc.* 30:1598-1602.
- Snijders, T., J. Trommelen, I.W.K. Kouw, A.M. Holwerda, L.B. Verdijk, and L.J.C. van Loon (2019). The impact of pre-sleep protein ingestion on the skeletal muscle adaptive response to exercise in humans: An update. *Front. Nutr.* 6:1-8.
- Sousa, M.V., A. Lundsgaard, P.M. Christensen, L. Christensen, M.B. Randers, M. Mohr, L. Nybo, B. Kiens, and A.M. Fritzen (2022). Nutritional optimization for female elite football players—topical review. *Scand. J. Med. Sci. Sports.* 32:81-104.
- Sundgot-Borgen, J., M.K. and Torstveit, (2007). The female football player, disordered eating, menstrual function and bone health. *Br. J. Sports Med.* 41:68–72.
- Tarnowski, C., Rollo, I., Carter, J.M., Lizarraga-Dallo, M.A., Porta Oliva, M., Clifford, T., James, L.J., and Randell, R.K. Fluid balance and carbohydrate intake of elite female soccer players during training and competition. (In Preparation).
- Thomas, D.T., K.A. Erdman, and L. Burke (2017). Position of the Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and athletic performance. *J Acad. Nutr. Diet.* 117:146-146.
- Union of European Football Association (UEFA) (2019). Women's Football Strategy 2019-24. [WWW Document]. https://www.uefa.com/MultimediaFiles/Download/uefaorg/Womensfootball/02/60/51/38/2605138_DOWNLOAD.pdf Accessed 15.05.22 Union of European Football Association (UEFA) (2022).
- Surging numbers bear out success of revamped UEFA Women's Champions League. <https://www.uefa.com/womenschampionsleague/news/0275-15308525fcc1-a7e0ee6fef86-1000--surging-numbers-bear-out-success-of-revamped-uefa-women-s-champ/> Accessed 21.05.22

