

**BAIXA DISPONIBILIDADE ENERGÉTICA E RISCO DE TRANSTORNOS
ALIMENTARES EM MULHERES ATLETAS**

**LOW ENERGY AVAILABILITY AND RISK OF EATING DISORDERS IN FEMALE
ATHLETES**

Recebido em: 20/01/2026

Aceito em: 20/05/2026

Publicado em: 17/06/2026

Lucas Kowalewski Carvalho¹ 

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

Ana Beatriz Vilela Pacheco² 

Universidade do Porto

Luiza Cristina Godim Domingues Dias³ 

Universidade Estadual Paulista

Resumo: A baixa disponibilidade energética (BDE) tem sido reconhecida como fator crítico na saúde de mulheres atletas, estando associada a consequências fisiológicas, metabólicas e psicológicas relevantes. Em contextos esportivos que valorizam a estética ou exigem controle de peso, a BDE surge da restrição calórica, excesso de treinamento ou ambos, comprometendo funções hormonais, reprodutivas, cognitivas e imunológicas. O objetivo deste estudo foi revisar e discutir as evidências sobre a relação entre BDE e o risco de transtornos alimentares (TA) em mulheres atletas. Foram consultadas publicações em bases indexadas entre 2005 e 2024. Os achados sugerem que, embora nem todos os estudos apresentem correlação significativa, há indícios consistentes de que o desequilíbrio energético pode favorecer alterações de comportamento alimentar, especialmente quando associado à insatisfação corporal, pressão por desempenho e influências socioculturais, como o uso de redes sociais. Fatores como privação de sono, alterações de humor, desregulação neuroendócrina e redução da massa óssea também aparecem como efeitos colaterais. A literatura aponta a necessidade de estratégias preventivas, com destaque para a educação nutricional e suporte psicológico integrado. A BDE constitui um risco multifatorial que demanda reconhecimento precoce e intervenções interdisciplinares para preservar o bem-estar físico e mental desta população.

Palavras-chave: Transtornos Alimentares; Baixa Disponibilidade Energética; Mulheres Atletas; Imagem Corporal.

Abstract: Low energy availability (LEA) is a critical factor in female athlete health, associated with significant physiological, metabolic, and psychological consequences. In sports valuing body aesthetics or strict weight control, LEA can result from calorie restriction, overtraining, or both, compromising hormonal, reproductive, cognitive, and immune functions. This review critically discusses evidence linking LEA and eating disorder (ED) risk in female athletes. Publications indexed between 2005 and 2024 were consulted. Findings suggest that while not all studies demonstrate statistically significant correlations between LEA and ED, consistent evidence indicates energy imbalance encourages eating behaviour changes, particularly with body dissatisfaction, performance pressure, and sociocultural influences like social media. Relevant side effects include sleep deprivation, mood swings, neuroendocrine dysregulation, and reduced bone mass. The literature highlights the need for preventive

¹ Graduado em Nutrição e aluno do Programa de Pós-graduação “Ciências do Movimento” da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. Brasil, São Paulo, Bauru. E-mail: lk.carvalho@unesp.br

² Graduada em Nutrição pela Faculdade de Ciências da Nutrição e da Alimentação da Universidade do Porto. Portugal, Porto, Porto. E-mail: abeatriz100602@gmail.com

³ Doutora em Fisiopatologia em Clínica Médica pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP). Atualmente é docente do curso de Nutrição do Instituto de Biociências da UNESP, campus de Botucatu, e coordena o Núcleo de Atenção aos Transtornos Alimentares na Infância e na Adolescência (NUATRA). E-mail: lc.dias@unesp.br

strategies emphasising nutritional education and psychological support integrated into sports planning. LEA is a multifactorial condition requiring early recognition and interdisciplinary interventions to preserve female athletes' physical and mental well-being, especially in sports with high aesthetic or performance demands.

Keywords: Eating Disorders; Low Energy Availability; Female Athletes; Body Image.

INTRODUÇÃO

Transtornos alimentares (TA) são doenças psiquiátricas desenvolvidas e perpetuadas por fatores individuais, familiares e socioculturais, caracterizados por comportamentos alimentares disfuncionais, com impacto na saúde física e psicológica (DSM-5, 2014). Entre os TA mais prevalentes na população feminina, destacam-se anorexia nervosa (AN), bulimia nervosa (BN) e transtorno de compulsão alimentar (TCA). A AN é caracterizada por restrição alimentar severa, medo intenso de ganhar peso e distorção da imagem corporal, levando a um baixo peso corporal (IMC <17 kg/m²) e à negação da gravidade do estado clínico. A BN, por sua vez, envolve episódios recorrentes de compulsão alimentar seguidos de comportamentos compensatórios, como vômitos autoinduzidos, uso de laxantes, jejum ou exercício excessivo, ocorrendo ao menos uma vez por semana durante três meses. Indivíduos com BN geralmente apresentam peso corporal dentro da faixa de normalidade, embora possam estar acima ou abaixo do peso. No TCA, há perda de controle durante episódios de ingestão alimentar exagerada, sem compensações subsequentes, acompanhada por sentimentos como culpa, vergonha e angústia. Esses episódios também ocorrem com frequência semanal e, em geral, acometem indivíduos eutróficos, com sobrepeso ou obesidade (Costa, 2016). Ainda, existem TA inespecíficos, que são condições relacionadas a sintomas significativos de distúrbios alimentares, mas que não atendem aos critérios completos para nenhum dos TA anteriores.

TA com comportamentos restritivos ou compensatórios, como anorexia e bulimia, afetam desproporcionalmente mulheres jovens (DSM-5, 2014). Esse padrão está associado a pressões socioculturais que valorizam a magreza e a definição muscular como símbolos de sucesso, autocontrole e atratividade (Andrade, 2003). Além dos impactos psicológicos, esses transtornos comprometem diretamente o consumo energético adequado.

Por sua vez, a baixa disponibilidade energética (BDE) ou low energy availability (LEA) é considerada o estado no qual o corpo não detém energia suficiente para a homeostase das funções fisiológicas necessárias para a manutenção da saúde (Wasserfurth, 2020). Esse desequilíbrio ocorre pela ingestão insuficiente e/ou gasto excessivo com exercício físico. Em mulheres, a BDE é considerada um gatilho não apenas para alterações significativas na imunidade, síntese proteica e saúde cardiovascular, mas também para o desenvolvimento de

disfunções menstruais, perturbações no metabolismo do cálcio e vários outros aspectos ligados à saúde física da mulher (Mountjoy *et al.*, 2014).

O cálculo para estimativa da disponibilidade energética (DE) é expresso pela equação $DE = (IE - GEE) / MLG$, onde as variáveis são definidas como: IE = ingestão energética; GEE = gasto energético do exercício; e MLG = massa livre de gordura (Mountjoy *et al.*, 2023).

O quadro de BDE é considerado o fator primário para o desenvolvimento da tríade da mulher atleta (TMA), conceito originalmente descrito em 1992, que compreendia três pontos cruciais: TA, disfunção menstrual e baixa densidade mineral óssea. Nattiv *et al.* (2007), no entanto, atualizaram os fatores etiológicos da TMA, substituindo TA por BDE, uma vez que as alterações metabólicas são provenientes do déficit energético excessivo e prolongado, na presença ou não de TA.

A relação entre a ingestão energética inadequada e os fatores de risco para TA, especialmente em contextos de treinamento físico intenso, contudo, apresenta lacunas na literatura científica. A exploração dessa relação é essencial para compreender e auxiliar na identificação precoce de grupos vulneráveis, permitindo o desenvolvimento de estratégias de intervenção e educação nutricional que integrem treinadores, nutricionistas e psicólogos, contribuindo tanto para manutenção da saúde física quanto mental. Dessa forma, o objetivo desta revisão é investigar a relação entre BDE no contexto de esporte e fatores de risco para o desenvolvimento de TA em mulheres atletas, analisando as evidências disponíveis sobre os impactos da ingestão energética inadequada sobre a saúde física e mental dessa população, principais causas e meios de prevenção.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, cujo objetivo foi discutir criticamente e sintetizar evidências sobre a relação entre a BDE e o risco de desenvolvimento de TA em mulheres atletas. A busca pelos estudos foi realizada nas bases de dados PubMed, Scopus e ScienceDirect, abrangendo o período de 2005 a 2024, nos idiomas português e inglês.

Para a seleção, foram adotados como critérios de inclusão: artigos originais, revisões e documentos de consenso que abordassem a ingestão energética insuficiente, seus impactos na saúde física e mental no esporte e fatores socioculturais associados a comportamentos alimentares disfuncionais. A análise dos dados foi conduzida de forma interpretativa, buscando integrar os achados para debater lacunas existentes e fornecer indicações para o aprofundamento teórico e prático sobre o tema.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A literatura científica analisada apresenta evidências consistentes de que a BDE em mulheres atletas está associada a múltiplas repercussões fisiológicas, psicológicas e comportamentais. Os estudos revisados destacam impactos hormonais, metabólicos e cognitivos relacionados ao desequilíbrio energético, bem como efeitos sobre o humor, o sono, a função imunológica e a saúde óssea. Além dos efeitos diretos sobre o organismo, observou-se uma relação frequente entre a BDE e comportamentos alimentares disfuncionais, sobretudo em contextos marcados por pressões estéticas, exigências de performance ou influências socioculturais.

IMPACTOS DA BDE NA SAÚDE FÍSICA E MENTAL EM MULHERES

A BDE, embora seja mais estudada na população feminina, também acomete homens, sendo mais frequente em esportes cuja performance é diretamente influenciada pelo peso do indivíduo ou composição corporal, como em esportes de combate, atletismo, ginástica rítmica e natação (Wasserfurth, 2020).

As consequências da BDE na saúde física e mental de mulheres variam conforme a intensidade e duração do déficit energético (Mountjoy *et al.*, 2023). Esse desequilíbrio, seja por restrição calórica severa ou excesso de exercício, afeta o organismo de forma sistêmica. Um dos primeiros efeitos observados é a redução da tri-iodotironina, hormônio crucial para o metabolismo basal, crescimento e função cardiovascular, conforme demonstrado em ensaio clínico com mulheres jovens expostas a quatro dias de BDE, com ingestão calórica média de 19–25 kcal/kg/dia (Wasserfurth, 2020). Evidências indicam que alterações hormonais podem ocorrer de forma aguda e se agravar progressivamente, comprometendo a função muscular, reprodutiva, imunológica e o metabolismo ósseo (Sarin, 2019).

A atualização do consenso do Comitê Olímpico Internacional (COI) sobre a deficiência energética relativa no esporte (RED-S), isto é, a BDE aplicada no contexto esportivo, publicada em 2023, apresenta um modelo conceitual demonstrando seus impactos sobre a saúde mental, como distúrbios do sono e função neurocognitiva (Mountjoy *et al.*, 2023). Alterações sobre qualidade e tempo de sono foram amplamente observados tanto em homens quanto em mulheres. Um estudo qualitativo investigou os sintomas de 8 mulheres jovens, atletas de remo, que apresentavam BDE, por meio de uma entrevista semiestruturada. Ao final do estudo, uma das principais queixas foi relacionada ao sono, com relatos de irregularidade, cansaço extremo e, muitas vezes, dificuldade para dormir apesar da exaustão física (Gillbanks, 2022). A

quantidade de energia necessária para manutenção de funções vitais é definida como taxa metabólica de repouso ou taxa metabólica basal (TMB), sendo o estado de menor gasto calórico atingido pelo ser humano, que ocorre durante o sono. Uma das possíveis explicações para as alterações na qualidade do sono nesse contexto é que, devido ao déficit energético constante, o metabolismo é direcionado para atividades que exigem menor gasto calórico, levando a episódios prolongados de fadiga e sonolência diurna. Contudo, o tempo e qualidade de sono não são satisfatórios por insuficiência ou por preocupações excessivas relacionadas à performance. O sono exerce uma influência significativa sobre os hábitos alimentares, funcionando como um regulador essencial do apetite e da escolha alimentar. A sua privação, frequentemente associada ao BDE, altera os níveis de hormônios relacionados à fome e à saciedade, como a grelina e a leptina. Estudos indicam que a redução na qualidade e duração do sono está associada a um aumento da grelina, hormônio que estimula o apetite, e à diminuição da leptina, que promove a sensação de saciedade, levando a um maior consumo calórico (Taheri, 2004).

A privação de sono inferior a seis horas por noite pode comprometer funções cognitivas, imunológicas e, sobretudo, o equilíbrio emocional. Em estudo com nadadores submetidos a quatro dias de restrição severa de sono (~3h/noite), observou-se estabilidade na performance física, mas acentuadas alterações de humor, como aumento de sintomas depressivos e tensão (Halsón, 2014). O sono de baixa qualidade compromete a memória, a regulação emocional e a recuperação fisiológica, aumentando o risco de transtornos ansiosos. Esses efeitos estão associados à disfunção de neurotransmissores como serotonina e dopamina, essenciais para a estabilidade psíquica (Palagini, 2022). Por esse motivo, uma das principais hipóteses que justifica a correlação entre BDE e TA está ligada à exaustão mental produzida, em grande parte, pela desregulação do sono.

As funções neurocognitivas podem ser comprometidas pela BDE, com impacto em tempo de resposta, memória e tomada de decisão. Em estudo com 84 atletas com BDE grave, 15 atletas saudáveis e 16 não atletas, observou-se pior desempenho em memória verbal sequencial e maior impulsividade no grupo com BDE (Baskaran, 2017). No entanto, alterações cognitivas significativas não foram identificadas após três dias de BDE aguda, com exceção de leve prejuízo em consciência espacial (Tchanturia, 2012).

A BDE é uma condição com repercussões amplas e complexas, impactando negativamente a saúde física, mental e o desempenho atlético, especialmente em mulheres atletas. Desde alterações hormonais e metabólicas até prejuízos no sono, cognição e estabilidade

emocional, os efeitos da BDE destacam a importância de abordar essa questão de maneira abrangente e preventiva. O entendimento dos mecanismos subjacentes e a identificação precoce dos sinais desta condição são fundamentais para mitigar seus impactos, favorecendo a manutenção da saúde integral e o desempenho esportivo sustentável.

REDES SOCIAIS E AMBIENTE ESPORTIVO FEMININO

Apesar da ampla heterogeneidade de estudos devido à ausência de uma padronização de diagnóstico para BDE e acurácia desconhecida dos métodos empregados para avaliação dessa condição, estima-se que a prevalência seja significativamente maior em mulheres comparado a homens (Mountjoy *et al.*, 2023). É esperado que a população feminina seja a mais afetada, considerando principalmente fatores socioculturais altamente influenciados pelas redes sociais e o ambiente esportivo, cujos padrões de exigência de performance são frequentemente priorizados em detrimento da saúde e muitas vezes envolvem alterações drásticas de composição corporal.

Comportamentos, especialmente os alimentares, são profundamente influenciados pela satisfação com a imagem corporal. A insatisfação ocorre quando há discrepância entre a percepção pessoal do próprio corpo e o ideal estético, frequentemente associado à magreza (Wasserfurth, 2020; Jagim, 2022). Com o aumento do uso de redes sociais, essa insatisfação tem se tornado mais comum, inclusive entre atletas, que tendem a comparar hábitos alimentares, rotinas de treino e aparência física com imagens cuidadosamente editadas e compartilhadas. Esse tipo de exposição constante pode distorcer a percepção de normalidade corporal e afetar negativamente a autoestima (Byrne, 2002; Vogel, 2014).

Neste cenário, a exigência de um corpo cada vez mais magro, acreditando que este seria o único fator limitante da performance no esporte, está cada vez mais recorrente, afetando atletas de forma negativa, causando preocupação constante e alterações em hábitos alimentares (Mountjoy *et al.*, 2023). Um estudo observacional reuniu 43 mulheres praticantes de exercícios para investigar a relação entre BDE e impulsos por magreza, caracterizados por alterações em comportamentos alimentares visando uma estética corporal mais magra. O impulso por magreza foi avaliado por uma ferramenta psicométrica validada que aborda aspectos de peso e imagem corporal e, ao final do estudo, foi encontrada uma relação significativa entre este parâmetro e a BDE, que variou de 60 a 80% da necessidade calórica total das mulheres, destacando a necessidade de atenção a essa população (De Souza *et al.*, 2007).

Em algumas modalidades esportivas, como esportes de combate e fisiculturismo, o controle de peso corporal influencia diretamente a performance ou a categoria de competição. Nessas práticas, é comum que atletas sigam um calendário anual com fases de preparação marcadas por variações intensas de treino e manipulações calóricas, visando reduzir o percentual de gordura sem comprometer a massa muscular (Devrim, 2018). Estratégias como restrição de carboidratos, alteração de eletrólitos e desidratação são frequentemente adotadas, o que aumenta a vulnerabilidade à insatisfação corporal e ao desenvolvimento de comportamentos alimentares disfuncionais (El Ghoch, 2013). Em um estudo transversal com 112 atletas universitários de sete modalidades, as atletas envolvidas em esportes que exigem maior controle de peso, como natação e mergulho, apresentaram maior prevalência de TA autorrelatados e alimentação transtornada (Beals, 2006).

Outro estudo transversal, realizado na Noruega, reuniu 331 mulheres atletas e não atletas e analisou padrões de treino e comportamentos alimentares (Torstveit, 2008), identificando uma prevalência maior de TA em atletas que competiam em esportes cuja performance dependia de um corpo mais magro (46,7%), em comparação com atletas cuja performance não dependia dessa característica (19,8%) e o grupo controle (21,4%).

É importante ressaltar que mulheres atletas, principalmente envolvidas nas modalidades que exigem maior controle de peso, necessitam de apoio e acompanhamento interprofissional adequado, abrangendo visões de nutricionistas, psicólogos, educadores físicos e médicos (Jagim, 2022). É imprescindível que os treinadores sejam capacitados para lidar com a dualidade performance-saúde, de maneira que a primeira não seja priorizada em detrimento da segunda, compreendendo as limitações físicas e riscos envolvendo a saúde mental, muitas vezes estimulados por conteúdos em redes sociais ou exigências exacerbadas sobre a imagem corporal da atleta (Mountjoy *et al.*, 2023).

RISCO DE TRANSTORNOS ALIMENTARES EM MULHERES ATLETAS COM BDE

Saifi *et al.* (2024), investigaram a associação entre a condição de saúde mental, incluindo TA e BDE, entre outros parâmetros, em 25 jogadoras profissionais de futebol feminino, na Índia, entre 19 e 25 anos. A BDE foi considerada com valores menores que <30 kcal/kg de MLG, sendo avaliada por meio da estimativa energética e pelo questionário validado Low Energy Availability In Females Questionnaire (LEAF-Q), específico para mulheres atletas. O risco de desenvolvimento de TA foi avaliado utilizando a ferramenta Sports Mental Health Assessment Tool-1 (SMHAT-1), um questionário validado e desenvolvido pelo COI.

Entre as mulheres, embora 44% tenham apresentado comportamentos de alimentação transtornada e 24% tenham apresentado BDE, não houve correlação estatisticamente significativa, sugerindo que mulheres atletas com BDE não possuem maior risco de desenvolver TA em comparação com mulheres atletas cujo balanço energético é estável.

Outro estudo reuniu 23 mulheres e 58 homens treinados em diferentes níveis de aptidão física, nos Estados Unidos, e avaliou o balanço energético por meio do cálculo envolvendo a ingestão energética e o gasto energético do exercício, e o risco de TA a partir da aplicação do Eating Disorder Inventory-3 (EDI-3), um questionário estruturado que consiste em 91 itens, os quais os indivíduos devem responder com base em suas experiências, comportamentos e sentimentos (Torres-McGehee *et al.*, 2021). Como resultado, foi encontrada uma correlação significativa entre o desbalanço energético e o risco de TA, embora os esportes não tenham sido especificados.

Este estudo utilizou inquéritos alimentares e questionários auto-aplicados para a estimativa de ingestão alimentar e avaliar riscos de TA, o que pode implicar em respostas enviesadas. Essas e outras características do estudo demonstraram fragilidades metodológicas que podem comprometer a acurácia do resultado. Um estudo semelhante, com o mesmo número de participantes de ambos os sexos, foi conduzido para investigar a relação entre DE e qualidade do sono, ansiedade e depressão (Torres-McGehee *et al.*, 2023). Contudo, não houve relação estatisticamente significativa entre as variáveis. Embora esse estudo não tenha investigado a prevalência de TA de maneira direta, a avaliação da qualidade do sono e sintomas de ansiedade e depressão são extremamente pertinentes, considerando que podem contribuir para o desenvolvimento de TA (Allison, 2016).

Ainda, outro estudo transversal conduzido com uma população de atletas um pouco mais restrita foi realizado em 2024, envolvendo 28 atletas de Rugby (Sharples, 2024). Neste estudo, a prevalência de BDE também foi aferida por meio do questionário LEAF-Q, enquanto o risco de TA foi estimado através da aplicação do questionário EDI-3, demonstrando que 64% das atletas estavam em BDE, apresentando índices significativamente maiores nos subgrupos do questionário EDI-3 relativos à insatisfação corporal e BN. Esse resultado sugere que mulheres atletas em risco de BDE possuem maior predisposição a TA.

A exploração sobre o tema envolvendo BDE e risco de TA permanece escassa na literatura científica. Conforme demonstrado, os estudos realizados até o momento envolvem populações pequenas e restritas a poucas modalidades esportivas, além de variabilidades consideráveis nos métodos de aferição para diagnóstico ou risco de TA e BDE. Devido a essas

limitações, ainda não é possível afirmar que mulheres atletas nessa condição estão mais suscetíveis a TA uma vez que, embora alguns estudos demonstrem relação, a heterogeneidade de métodos não permite uma conclusão.

ESTRATÉGIAS DE IDENTIFICAÇÃO E PREVENÇÃO

Devido à natureza multifatorial da BDE, um dos principais pontos estratégicos para sua prevenção primária é a educação nutricional destinada aos atletas, de modo a abranger conceitos de equilíbrio energético, funções básicas dos macronutrientes, suas respectivas fontes alimentares e orientações sobre como realizar refeições saudáveis do ponto de vista nutricional e social, levando em consideração aspectos psicológicos e comportamentais (Torstveit, 2023).

A prevenção secundária, por sua vez, é composta basicamente pela conscientização sobre os principais sintomas e efeitos a curto e longo prazo direcionado aos profissionais e familiares próximos à mulher atleta (Mountjoy *et al.*, 2023). É importante que os treinadores estejam cientes de que o início do quadro de BDE não necessariamente refletirá uma queda de rendimento, considerando que atletas cuja performance está intimamente relacionada a um peso reduzido podem até mesmo apresentar uma melhora de resultados a curto prazo, embora de maneira patológica (Wasserfurth, 2020).

Neste cenário, a identificação precoce de fatores de risco permite maior eficácia das ações de remediação, prevenindo sintomas graves e desfechos irreversíveis. Para isso, as ferramentas mais eficientes, rápidas e de baixo custo disponíveis são os questionários validados, que podem ser extremamente úteis para identificar BDE, além de riscos relacionados a TA (Torstveit, 2023). Contudo, ao selecionar qual questionário será utilizado, é importante verificar se o indivíduo ou grupo que se pretende analisar é similar à população analisada nos estudos conduzidos para sua validação, a fim preservar a acurácia do questionário.

Com relação às ações destinadas aos atletas, o acompanhamento psicológico é essencial não apenas para prevenção de TA, mas também para os demais aspectos psicológicos que podem estar interferindo de maneira negativa em relações sociais, familiares e bem-estar (Stellingwerff, 2023). Além disso, questões relacionadas ao desempenho esportivo, autoestima e satisfação corporal também podem ser trabalhadas por meio desse acompanhamento, de modo que os atletas evitem comportamentos que possam levar à BDE, via restrição calórica ou excesso de treino, motivados por ideal estético ou desempenho.

Estratégias de educação alimentar são fundamentais para o manejo de comportamentos alimentares, sendo possível explorar desde aspectos mais técnicos, como a composição de

alimentos e nutrientes, até visões mais práticas e abrangentes, como a compreensão dos impactos sociais e psicológicos da alimentação sobre saúde e performance. Neste contexto, a exploração da eficácia dessa abordagem sobre a prevenção da BDE ainda permanece escassa na literatura científica.

Em um dos poucos ensaios clínicos randomizados sobre o tema, conduzido por Akman *et al.* (2024), 83 atletas do sexo feminino, das modalidades de futebol, basquete e vôlei, com pelo menos 10h semanais de treino, foram divididas aleatoriamente em dois grupos: um grupo que recebeu aulas de educação nutricional e um grupo controle. O risco de TA foi estimado utilizando os questionários validados Eating Attitude Test (EAT-26) e Sports Nutrition Knowledge Questionnaire (SNKQ), enquanto o risco de BDE foi estimado pelo questionário LEAF-Q. A ingestão energética foi estimada através de recordatório alimentar de 3 dias, aplicado antes e após 6 meses de intervenção. No início, a prevalência de BDE entre as participantes era 56,6% e, ao final, o grupo com intervenção aumentou o consumo diário em 307 kcal, elevando a DE de 24,11 a 32,24 kcal/kg/MLG, enquanto o grupo controle se manteve sem alterações neste aspecto, preservando a média de 27,25 kcal/kg/MLG. Neste estudo, as aulas abordaram temas como metabolismo energético no esporte, balanço energético, nutrição antes e depois do treino, BDE, nutrientes, hidratação e suplementos.

Destaca-se que a identificação precoce de fatores de risco, aliada ao acompanhamento psicológico, constitui uma abordagem essencial em modalidades esportivas com exigência de controle de peso corporal, independentemente do sexo. A educação alimentar, por sua vez, é uma ferramenta eficaz e de baixo custo, capaz de promover escolhas alimentares adequadas em qualidade e quantidade, contribuindo para a manutenção do equilíbrio energético. Quando conduzida por profissionais qualificados, a educação alimentar pode prevenir a BDE e melhorar o comportamento alimentar.

DESAFIOS METODOLÓGICOS E PERSPECTIVAS PARA PESQUISAS FUTURAS

Atualmente, o maior desafio que dificulta a compreensão da relação entre a BDE e risco de TA em mulheres atletas são variações metodológicas dos estudos, principalmente devido à ausência de padronização dos protocolos de avaliação referente aos meios de estimar a DE e o grau de risco de desenvolvimento de TA (Mountjoy *et al.*, 2023). É importante lembrar que o cálculo da DE considera a ingestão e o gasto calórico durante as sessões de exercício, sendo necessária a aplicação de ferramentas acuradas para avaliar essas variáveis. Além disso, poucos estudos especificam os protocolos de recrutamento dos participantes de maneira satisfatória,

não sendo possível avaliar a influência do nível de aptidão física e do uso de contraceptivos hormonais, por exemplo.

Uma das principais adversidades responsáveis pela grande heterogeneidade de resultados é a variabilidade de métodos utilizados para mensurar a DE. Os métodos diretos são mais complexos e demandam maior nível de tecnologia para preservar a acurácia ao estimar massa livre de gordura, gasto energético do exercício e a ingestão energética. Neste sentido, a utilização de métodos indiretos pode ser mais interessante, como o questionário LEAF-Q, para mulheres, uma vez que exigem menor tempo, custo e demonstram resultados similares aos métodos diretos (Akman *et al.*, 2024).

A ingestão energética, por sua vez, é um dos pilares para estimar a DE, podendo ser obtida via inquéritos alimentares ou de maneira direta, a partir da constatação do peso de cada componente que compõem as refeições do atleta. Este último método, embora exija maior acompanhamento, é o mais indicado para reduzir riscos de vieses. Para garantir a acurácia de resultados a partir da aplicação de inquéritos, é necessário que os participantes possuam profundo conhecimento e experiência da relação entre peso e volume de medidas caseiras utilizadas, habilidades dificilmente encontradas em populações comuns. É estimado que questionários autorrelatados de consumo, como o recordatório de 24 horas, podem subestimar a ingestão energética em cerca de 5-21% (Stubbs, 2014).

Futuras investigações devem priorizar amostras mais amplas e homogêneas quanto às variáveis de modalidade esportiva, faixa etária e nível competitivo, de modo a favorecer a validade externa dos achados, conforme apontado pelo COI. A escassa inclusão de grupos específicos, como atletas paraolímpicos e adolescentes, também limita a aplicabilidade dos resultados. Além disso, há demanda por ensaios clínicos randomizados que adotem maior controle sobre a ingestão e o gasto energético, a fim de reduzir vieses inerentes aos delineamentos transversais, que ainda predominam na literatura sobre a relação entre BDE e TA. O avanço nesse campo requer aprimoramento metodológico, com ênfase na padronização dos protocolos, diversificação das amostras e desenvolvimento de instrumentos diagnósticos mais sensíveis e específicos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A BDE constitui um fator crítico para a saúde física e mental de mulheres atletas, especialmente em contextos esportivos com exigências estéticas e alto volume de treinamento. Evidências apontam que a BDE pode desencadear disfunções hormonais, alterações cognitivas, comprometimento da densidade óssea e desequilíbrios emocionais, criando um ambiente

propício ao surgimento de comportamentos alimentares disfuncionais. A influência de fatores socioculturais, como as redes sociais e a pressão por desempenho, agrava esse cenário, intensificando a insatisfação corporal e o risco de TA.

Ainda que os estudos apresentem metodologias heterogêneas e nem sempre apontem correlação estatística direta entre BDE e TA, o conjunto da literatura indica a necessidade de atenção. Educação nutricional, suporte psicológico e atuação interdisciplinar são essenciais para reduzir riscos e preservar o bem-estar de atletas. A continuidade da investigação sobre o tema é essencial para fundamentar ações eficazes que preservem a saúde e performance de atletas mulheres.

REFERÊNCIAS

- AKMAN, C. T. *et al.* The effect of nutrition education sessions on energy availability, body composition, eating attitude and sports nutrition knowledge in young female endurance athletes. **Frontiers in public health**, [s. l.], v. 12, p. 1289448, mar. 2024. DOI: 10.3389/fpubh.2024.1289448. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38550312/>
- ALLISON, K. C. *et al.* Sleep and eating disorders. **Current psychiatry reports**, [s. l.], v. 18, n. 10, ago. 2016. DOI: 10.1007/s11920-016-0728-8. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27553980/>
- ANDRADE, A.; Bosi, M. L. M. Mídia e subjetividade: impacto no comportamento alimentar feminino. **Revista de Nutrição**, [s. l.], v. 16, n. 1, p. 117–125, jan. 2003. DOI: 10.1590/S1415-52732003000100012. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rn/a/DwyJjBYbgKGMzGKTt6S3GjR/?lang=pt>
- AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. **Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais: DSM-5**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014.
- BASKARAN, C. *et al.* A cross-sectional analysis of verbal memory and executive control across athletes with varying menstrual status and non-athletes. **Psychiatry research**, [s. l.], v. 258, p. 605–606, dec, 2017. DOI: 10.1016/j.psychres.2016.12.054. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28159335/>
- BEALS, K. A.; Hill, A. K. The prevalence of disordered eating, menstrual dysfunction, and low bone mineral density among US collegiate athletes. **International journal of sport nutrition and exercise metabolism**, [s. l.], v. 16, n. 1, p. 1–23, fev. 2006. DOI: 10.1123/ijnsnem.16.1.1. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16676700/>
- BYRNE, S.; MCLEAN, N. ELITE ATHLETES: Effects of the pressure to be thin. **Journal of science and medicine in sport**, [s. l.], v. 5, n. 2, p. 80–94, jun. 2002. DOI: 10.1016/s1440-2440(02)80029-9. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12188089/>
- COSTA, M. B.; MELNIK, T. Effectiveness of psychosocial interventions in eating disorders: an overview of Cochrane systematic reviews. **Einstein**, [s. l.], v. 14, n. 2, p. 235–277, abr.

2016. DOI: 10.1590/S1679-45082016RW3120. Disponível em:
<https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27462898/>

DE SOUZA, M. J. *et al.* Drive for thinness score is a proxy indicator of energy deficiency in exercising women. **Appetite**, [s. l.], v. 48, n. 3, p. 359–367, mai, 2007. DOI: 10.1016/j.appet.2006.10.009. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17184880/>

DEVIRIM, A. *et al.* Is there any relationship between body image perception, eating disorders, and muscle dysmorphic disorders in male bodybuilders? **American journal of men's health**, [s. l.], v. 12, n. 5, p. 1746–1758, set. 2018. DOI: 10.1177/1557988318786868. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30003837/>

EL GHOSH, M. *et al.* Eating disorders, physical fitness and sport performance: a systematic review. **Nutrients**, [s. l.], v. 5, n. 12, p. 5140–5160, dez. 2013. DOI: 10.3390/nu5125140. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24352092/>

GILLBANKS, L.; MOUNTJOY, M.; FILBAY, S. R. Lightweight rowers' perspectives of living with Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S). **PloS one**, [s. l.], v. 17, n. 3, p. e0265268, mar. 2022. DOI: 10.1371/journal.pone.0265268. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35298499/>

HALSON, S. L. Sleep in elite athletes and nutritional interventions to enhance sleep. **Sports medicine (Auckland, N.Z.)**, [s. l.], v. 44, n. S1, p. 13–23, mai. 2014. DOI: 10.1007/s40279-014-0147-0. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24791913/>

JAGIM, A. R. *et al.* Contributing factors to low energy availability in female athletes: A narrative review of energy availability, training demands, nutrition barriers, body image, and disordered eating. **Nutrients**, [s. l.], v. 14, n. 5, fev, 2022. DOI: 10.3390/nu14050986. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35267961/>

MOUNTJOY, M. *et al.* The IOC consensus statement: beyond the Female Athlete Triad--Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S). **British journal of sports medicine**, [s. l.], v. 48, n. 7, p. 491–497, abr. 2014. DOI: 10.1136/bjsports-2014-093502. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24620037/>

MOUNTJOY, M. *et al.* 2023 International Olympic Committee's (IOC) consensus statement on Relative Energy Deficiency in Sport (REDs). **British journal of sports medicine**, [s. l.], v. 57, n. 17, p. 1073–1097, set. 2023. DOI: 10.1136/bjsports-2023-106994. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37752011/>

NATTIV, A. *et al.* American College of Sports Medicine position stand. The female athlete triad. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, [s. l.], v. 39, n. 10, p. 1867–1882, 2007. DOI: 10.1249/mss.0b013e318149f111. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17909417/>

PALAGINI, L. *et al.* Sleep, insomnia and mental health. **Journal of sleep research**, [s. l.], v. 31, n. 4, abr, 2022. DOI: 10.1111/jsr.13628. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/35506356/>

SAIFI, A. *et al.* Risk for low energy availability, disordered eating and sleep disturbance among female football players. **Physical activity and nutrition**, [s. l.], v. 28, n. 3, p. 43–51, set. 2024. DOI: 10.20463/pan.2024.0022. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39501693/>

SHARPLES, A. *et al.* Risk of low energy availability, eating disorders and food insecurity amongst development female rugby league players. **The Journal of sports medicine and physical fitness**, [s. l.], v. 64, n. 8, p. 822–830, ago. 2024. DOI: 10.23736/S0022-4707.24.15600-9. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38470016/>

SARIN, H. V. *et al.* Molecular pathways mediating immunosuppression in response to prolonged intensive physical training, low-energy availability, and intensive weight loss. **Frontiers in immunology**, [s. l.], v. 10, p. 907, mai. 2019. DOI: 10.3389/fimmu.2019.00907. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31134054/>

STELLINGWERFF, T. *et al.* Review of the scientific rationale, development and validation of the International Olympic Committee Relative Energy Deficiency in Sport Clinical Assessment Tool: V.2 (IOC REDs CAT2)-by a subgroup of the IOC consensus on REDs. **British journal of sports medicine**, [s. l.], v. 57, n. 17, p. 1109–1118, set. 2023. DOI: 10.1136/bjsports-2023-106914. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37752002/>

STUBBS, R. J. *et al.* Measuring the difference between actual and reported food intakes in the context of energy balance under laboratory conditions. **The British journal of nutrition**, [s. l.], v. 111, n. 11, p. 2032–2043, fev. 2014. DOI: 10.1017/S0007114514000154. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24635904/>

TAHERI, S. *et al.* Short sleep duration is associated with reduced leptin, elevated ghrelin, and increased body mass index. **PLoS Medicine**, [s. l.], v. 1, n. 3, p. e62, 2004. DOI: 10.1371/journal.pmed.0010062. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15602591/>

TCHANTURIA, K. *et al.* Poor cognitive flexibility in eating disorders: Examining the evidence using the Wisconsin card sorting task. **PloS one**, [s. l.], v. 7, n. 1, p. e28331, jan. 2012. DOI: 10.4085/1062-6050-0547.22. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36913639/>

TORRES-MCGEHEE, T. M. *et al.* Energy availability, mental health, and sleep patterns of athletic trainers. **Journal of athletic training**, [s. l.], v. 58, n. 9, p. 788–795, set. 2023. DOI: 10.4085/1062-6050-0547.22. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/36913639/>

TORRES-MCGEHEE, T. M. *et al.* Energy balance, eating disorder risk, and pathogenic behaviors among athletic trainers. **Journal of athletic training**, [s. l.], v. 56, n. 3, p. 311–320, fev. 2021. DOI: 10.4085/1062-6050-0228-20. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33600576/>

TORSTVEIT, M. K.; ROSENVINGE, J. H.; SUNDGOT-BORGEN, J. Prevalence of eating disorders and the predictive power of risk models in female elite athletes: a controlled study. **Scandinavian journal of medicine & science in sports**, [s. l.], v. 18, n. 1, p. 108–118, mai. 2008. DOI: 10.1111/j.1600-0838.2007.00657.x. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17490455/>

TORSTVEIT, M. K. *et al.* Primary, secondary and tertiary prevention of Relative Energy Deficiency in Sport (REDs): a narrative review by a subgroup of the IOC consensus on REDs. **British journal of sports medicine**, [s. l.], v. 57, n. 17, p. 1119–1126, set. 2023. DOI: 10.1136/bjsports-2023-106932. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37752004/>

VOGEL, E. A. *et al.* Social comparison, social media, and self-esteem. **Psychology of popular media culture**, [s. l.], v. 3, n. 4, p. 206–222, ago, 2014. DOI: 10.1037/ppm0000047. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/275507421_Social_comparison_social_media_and_self-esteem

WASSERFURTH, P. *et al.* Reasons for and consequences of low energy availability in female and male athletes: Social environment, adaptations, and prevention. **Sports medicine**, [s. l.], v. 6, n. 1, p. 44, set. 2020. DOI: 10.1186/s40798-020-00275-6. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32910256/>