

## Triagem para RED-S em corredoras de rua: um alerta para deficiência energética relativa no esporte

### Screening for RED-S in female street runners: an alert about relative energy deficiency in sport

Marcos Lira Feitosa da Silva , João Henrique Gomes , Renata Rebello Mendes 

Universidade Federal de Sergipe, Aracaju, SE, Brasil

#### RESUMO

**Introdução:** A síndrome de Deficiência de Energia Relativa no Esporte (RED-S) tornou-se problema relevante para atletas de endurance, sendo a baixa disponibilidade de energia (LEA) sua principal causa. Não há padrão ouro para diagnóstico, mas em 2023 o 3º consenso internacional sobre o tema sugeriu novo protocolo. **Objetivo:** Objetivou-se avaliar o risco de LEA em corredoras de rua para triar atletas em risco para RED-S, e caracterizar volume semanal de treinamento. **Métodos:** Estudo observacional transversal realizado com 34 mulheres corredoras de rua ( $33,3 \pm 5,8$  anos de idade, 6,2 anos de experiência em treinamento, IMC  $23,2 \pm 2,9$ ), cujo risco de LEA foi avaliado pelo Low Energy Availability in Females Questionnaire (LEAF-Q). O corte para classificação de risco consiste em  $\geq 8$  de pontuação total, com destaque para pontuação  $\geq 2$  para a subescala de lesões,  $\geq 2$  para a subescala de função gastrointestinal, e  $\geq 4$  para a subescala de função menstrual. **Resultados:** A prevalência de risco de LEA foi 23,5%; dentre as oito atletas identificadas com risco, 75% apresentaram elevadas pontuações para mais de uma subescala. A disfunção menstrual apresentou pontuação  $\geq 4$  em 75% das classificadas com risco. Embora não tenha sido encontrada correlação significativa entre o risco de LEA e volume e frequência de treinamento, as maiores prevalências de risco foram identificadas entre atletas com volume semanal entre 41-45 km. **Conclusão:** Os resultados indicam elevada prevalência de risco de LEA entre as corredoras de endurance, sugerindo a importância da triagem para RED-S e a necessidade de dar continuidade aos processos diagnósticos nessa população.

**Palavras-chave:** deficiência de energia relativa no esporte; corrida; ingestão de energia; ciclo menstrual; densidade óssea.

#### ABSTRACT

**Introduction:** The Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S) syndrome has become a significant issue for endurance athletes, with low energy availability (LEA) being its main cause. There is no gold standard for diagnosis, but in 2023, the 3rd consensus on the subject proposed a new protocol. **Objective:** The objective was to evaluate the risk of LEA in female street runners to screen athletes at risk for RED-S, and to characterize weekly training volume. **Methods:** This is a cross-sectional observational study conducted with 34 female street runners ( $33.3 \pm 5.8$  years old, 6.2 years of training experience, BMI  $23.2 \pm 2.9$ ), whose LEA risk was assessed by the Low Energy Availability in Females Questionnaire (LEAF-Q). The cutoff for risk classification consists of  $\geq 8$  total score, with emphasis on  $\geq 2$  score for the injuries subscale,  $\geq 2$  score for the gastrointestinal function subscale, and  $\geq 4$  score for the menstrual function subscale. **Results:** The prevalence of LEA risk was 23.5%; among the eight athletes identified at risk, 75% had high scores above cutoffs for more than one subscale. Menstrual dysfunction had a score  $\geq 4$  in 75% of those classified at risk. Although no significant correlation was found between LEA risk and training volume, the highest prevalence of risk was identified among athletes with volumes between 41-45 km weekly. **Conclusion:** The results indicate a high prevalence of LEA risk among endurance runners, suggesting the importance of screening for RED-S and the need to continue diagnostic processes in this population.

**Keywords:** relative energy deficiency in sport; running; energy intake; menstrual cycle; bone density.

## Introdução

A síndrome conhecida como Deficiência de Energia Relativa no Esporte (RED-S) tem sido considerada um relevante problema para atletas de endurance, que geralmente apresentam elevado volume de treino, alto gasto calórico, dificuldades gastrointestinais para ingestão adequada de energia durante o exercício, necessidade de serem leves para obterem melhores resultados em competições e treinos, e maior risco de hábitos alimentares restritivos, especialmente entre as mulheres [1-4].

Essa síndrome tem como principal fator etiológico a baixa disponibilidade de energia (LEA, do inglês *Low Energy Availability*), situação essa observada quando a ingestão calórica diária não é suficiente para satisfazer tanto a demanda do exercício físico, quanto a necessidade energética de todos os sistemas fisiológicos do organismo, em repouso [5]. Para mulheres, a LEA tem sido sugerida como disponibilidade de energia (energia disponível apenas para os momentos extra treinos) inferior a 30,0 calorias diárias por kg de massa magra, e quando essa situação é mantida por períodos prolongados, podem surgir queda de desempenho esportivo e complicações clínicas como alterações em funções menstruais e ósseas, reduções de taxa metabólica, de imunidade e da síntese proteica, e prejuízos da saúde cardiovascular, psicológica, dentre outros [6-9].

Compreender a complexidade da RED-S, seus fatores de risco e complicações é essencial para que sejam implementadas estratégias preventivas e de intervenção eficazes para garantir a saúde e o desempenho destes atletas, e o primeiro passo consiste no diagnóstico [10]. No entanto, o diagnóstico de RED-S ainda é um desafio para os profissionais de saúde, pois não existe um protocolo padrão ouro para tal finalidade.

Até 2023, estudos utilizavam protocolos muito distintos para diagnóstico de RED-S, e por vezes adotavam equivocadamente os termos LEA e RED-S como intercambiáveis, resultando em prevalências entre 23 e 79,5% em mulheres, e 15 e 70% em homens [3]. No entanto, em setembro de 2023, foi publicado o 3º consenso internacional sobre essa síndrome [8], que propôs um modelo de avaliação em três etapas. Primeiramente, a aplicação de questionários de triagem, a fim de detectar possíveis sintomas de baixa disponibilidade energética; para essa etapa, um dos questionários recomendados para mulheres que praticam exercícios é o *Low Energy Availability in Females Questionnaire* (LEAF-Q), recentemente traduzido e validado para o português do Brasil [11]. As etapas seguintes envolvem anamneses e avaliações por uma equipe multidisciplinar, que podem, ou não, confirmar o diagnóstico de REDS e, se necessário, orientar o tratamento adequado.

A escassez de estudos que tenham aplicado o método de avaliação de REDs sugerido pelo consenso de 2023 dificulta a comparação e a generalização dos dados epidemiológicos sobre essa síndrome. Portanto, há uma necessidade urgente de mais estudos que sigam as recomendações do consenso de 2023 para avaliar a prevalência e o impacto de REDs em diferentes contextos esportivos, especialmente em atletas de endurance [6]. Desta forma, o objetivo do presente estudo consistiu em avaliar o risco

de LEA em mulheres corredoras de provas de corrida de rua de longa duração, como forma de triar atletas de risco para o desenvolvimento de RED-S.

## Métodos

### *Delineamento experimental*

Trata-se de um estudo observacional, transversal e quantitativo, realizado em três momentos [1]. Após aprovação do projeto de pesquisa em Comitê de Ética em Pesquisa, foi realizado o primeiro encontro por meio virtual; nessa ocasião o intuito foi apresentar, para treinadores e corredoras, os objetivos e procedimentos relacionados ao estudo; também foram apresentados os termos de consentimento livre e esclarecido (TCLE) para as corredoras, para posterior leitura e assinatura por aquelas que se enquadrassem nos critérios de inclusão e que se interessassem em participar [2]. Uma semana após as apresentações iniciais, as corredoras interessadas foram orientadas quanto ao preenchimento dos questionários, a fim de apresentar e esclarecer possíveis dúvidas [3]. Finalmente, foi realizado o preenchimento online do questionário LEAF-Q, acompanhado de questões necessárias para caracterização das participantes.

### *Participantes*

Foram incluídas 34 mulheres, corredoras de rua, engajadas em programas de treinamento cujo objetivo fosse concluir provas de rua com trajeto superior a 21,1 km (meia-maratona). O recrutamento foi realizado por meio de contato com os treinadores responsáveis por prescrever treinos de corrida nos seis principais clubes de corrida da cidade de Aracaju.

Os principais critérios de inclusão foram apresentar atualmente ou ter apresentado nos últimos 12 meses, volume médio de treinamento semanal superior a 35 km, e ter idade superior a 18 anos. Os critérios de exclusão foram: (a) apresentar doenças de aparelho locomotor capazes de aumentar o risco de lesões, independentemente da ingestão calórica; (b) apresentar doenças capazes de gerar alterações do ritmo intestinal e/ou dos ciclos menstruais, independentemente da ingestão calórica; (c) não ter problemas crônicos de tireoide; (d) não estar grávida ou em período de lactação.

### *Instrumentos de avaliação*

Para avaliação das participantes, foi adotado o Questionário de baixa disponibilidade de energia em mulheres” (LEAF-Q, do inglês *Low Energy Availability in Females Questionnaire*), que consiste em um questionário autoaplicável, originalmente apresentado na língua inglesa (2015) e recentemente traduzido para a língua portuguesa [11]. Este é composto por itens relacionados ao status menstrual e gastrointestinal e à ocorrência de lesões, ou seja, fatores associados à persistente deficiência de energia que permitem a identificação do risco de baixa disponibilidade de energia quando a pontuação é  $\geq 8.0$ . Adicionalmente, podem ser adotados pontos de

cortes parciais, sendo:  $\geq 2,0$  para sessão de questões sobre lesões;  $\geq 2,0$  para sessão de questões sobre alterações gastrointestinais;  $\geq 4,0$  para sessão de questões sobre função menstrual.

De acordo com Logue *et al.* [3], o LEAF-Q é um instrumento de fácil administração, validado para uso em mulheres treinadas em endurance para investigar o risco de LEA, aliviando alguns dos desafios associados à medição direta da disponibilidade de energia; assim como tem sido considerada uma adequada ferramenta de rastreamento para RED-S entre jovens mulheres atletas [12].

Finalmente, foi desenvolvido um questionário semi-estruturado para caracterização das participantes quanto à rotina de treinamento, experiência no esporte, idade e antropometria.

### Análise estatística

A estatística descritiva foi utilizada, com alguns dados sendo apresentados em média, desvio padrão, mínimo e máximo, e outros apresentados como frequência absoluta e relativa. Para testar possíveis correlações entre as variáveis, inicialmente foram testadas a normalidade e homogeneidade dos dados por meio dos testes de Shapiro-Wilk e Levene, respectivamente. Dependendo dos resultados, foram utilizados testes de correlação de Spearman ou de Friedman, para dados não paramétricos e paramétricos, respectivamente. Todas as análises foram realizadas com o software SPSS-22.0 (IBM, SPSS Inc., Chicago, IL, EUA). A significância foi fixada em  $p < 0,05$ .

## Resultados

**Tabela I** - Caracterização das participantes quanto à idade, antropometria, frequência semanal de treinamento de corrida e volume semanal de treinamento (n = 34)

Variáveis	Média	DP	Min	Max
Idade	33,3	5,8	27,0	48,0
Experiência em treinamento de corrida de rua (anos)	6,2	4,1	1,0	20,0
Peso (kg)	61,6	8,5	41,0	79,0
Estatura (m)	1,60	0,1	1,50	1,72
IMC (kg/m <sup>2</sup> )	23,3	2,9	18,2	29,17
Frequência semanal de treinamento	4,1	0,7	2,0	6,0
Volume semanal máximo de treinamento no último ano (km)	49,0	20,7	25,0	110,0
Volume de treinamento atual (km)	35,9	10,1	28,0	60,0

A tabela II mostra que a maioria das participantes está treinando volume entre 25 e 30 km por semana, seguida de volumes entre 31 e 35 km, e aquelas que treinam entre 46-50 km.

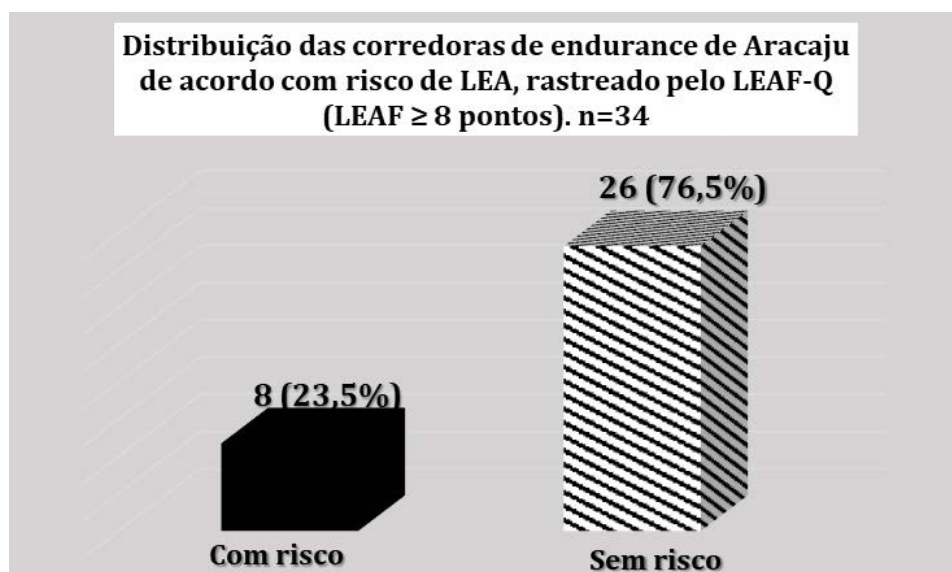
**Tabela II** - Distribuição das participantes de acordo com o atual volume semanal de treinamento de corrida

Volume semanal atual	n	%
25-30 km	16	47,06
31-35 km	6	17,65
36-40 km	2	5,88
41-45 km	2	5,88
46-50 km	4	11,76
51-55 km	1	2,94
55-60 km	3	8,82

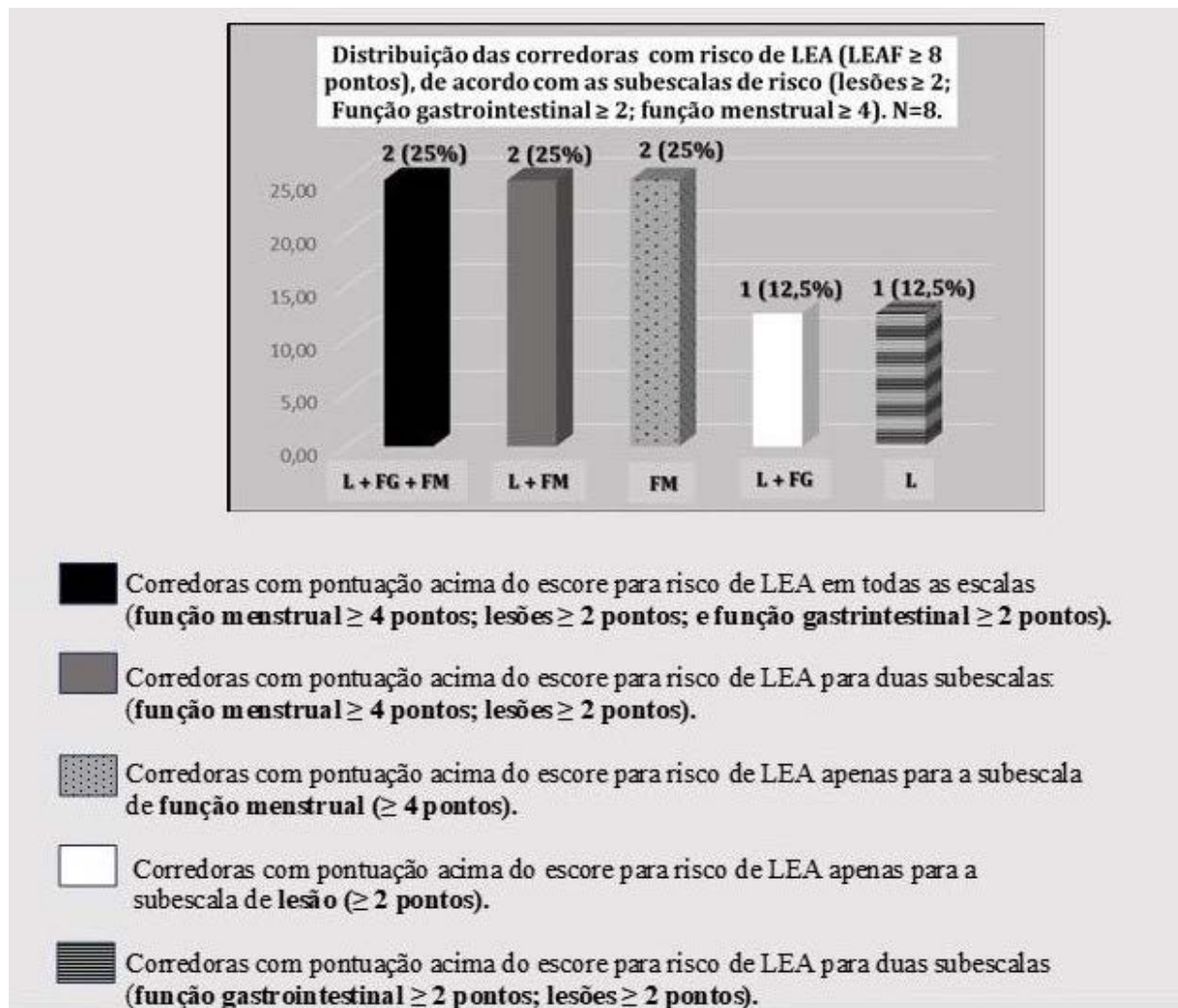
**Tabela III** - Pontuações total e das subescalas que compõem o LEAF-Q (n = 34)

Variáveis	Média	DP	Min	Máx
Subescala de lesões (escore de risco $\geq 2$ pontos)	1,11	1,06	0	5
Subescala de função gastrointestinal (escore de risco $\geq 2$ pontos)	2,14	2,28	0	10
Subescala de função menstrual (escore de risco $\geq 4$ pontos)	2,83	1,99	0	8
Pontuação total (Escore para risco $\geq 8$ pontos)	6,06	3,82	0	20

A figura 1 demonstra predomínio de corredoras sem risco de LEA; porém, dentre aquelas rastreadas com risco de LEA (LEAF-Q com pontuação total superior igual ou maior que 8 pontos - Figura 2), nota-se que a maior parte das corredoras apresentou pontuações elevadas (superiores aos escores de corte) para mais de uma subescala do LEAF-Q, havendo predomínio de disfunções menstruais.

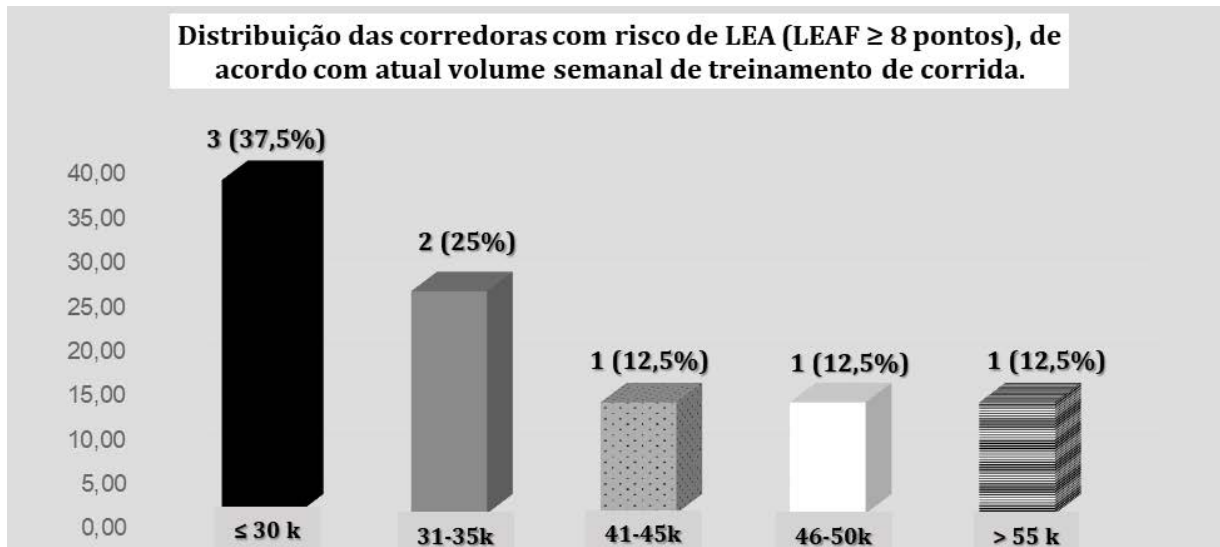
**Figura 1** - Distribuição das corredoras de endurance de Aracaju de acordo com risco de LEA, rastreado pelo LEAF-Q. N = 34

A figura 2 mostra que, dentre as participantes rastreadas com risco de LEA (LEAF-Q com pontuação total superior igual ou maior que 8 pontos), a maioria apresentou pontuações superiores aos escore de risco para mais de uma subescala, assim como a disfunção menstrual aparece como destaque entre 75% das participantes em risco de LEA.

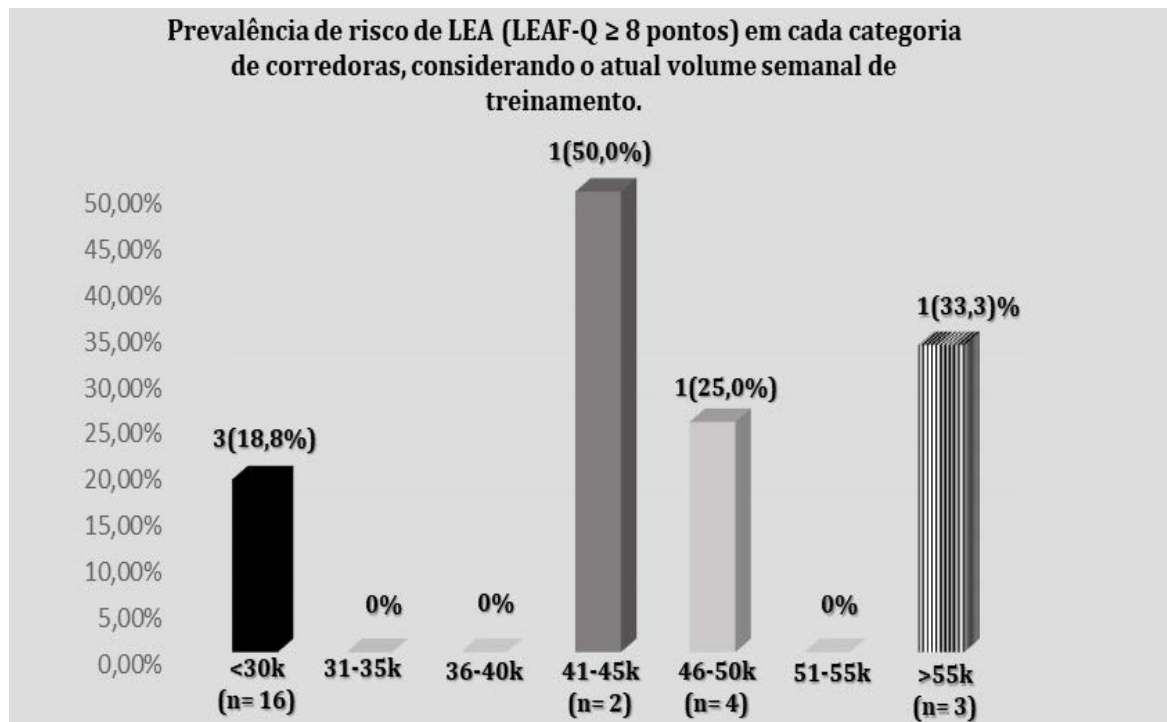


L = Subescala de lesões; FG = Subescala de função menstrual; FG = Subescala de função gastrintestinal  
**Figura 2** - Distribuição das corredoras com risco de LEA (LEAF  $\geq$  8 pontos), de acordo com as subescalas de risco (lesões  $\geq$  2; Função gastrintestinal  $\geq$  2; função menstrual  $\geq$  4). N = 8

A figura 3 mostra que, dentre as participantes rastreadas com risco de LEA (LEAF-Q com pontuação total superior igual ou maior que 8 pontos), a maioria estava submetida a volume de treinamento de corrida menor ou igual a 30 km semanais, seguidas das atletas com volume entre 31 e 35 km semanais. No entanto, a figura 4 mostra que, ao se corrigir a frequência de atletas com risco de LEA de acordo com o número de participantes em cada categoria de volume semanal de treinamento, nota-se que o destaque passa a ser para atletas com volumes entre 41 e 45 km, e superiores a 55 km.



**Figura 3** - Distribuição das corredoras com risco de LEA (LEAF  $\geq$  8 pontos), de acordo com o atual volume semanal de treinamento de corrida



**Figura 4** - Prevalência de risco de LEA (LEAF-Q  $\geq$  8 pontos) em cada categoria de corredoras, considerando o atual volume semanal de treinamento

### Correlações

Após a análise minuciosa de todas as variáveis, não foi encontrada correlação entre elas no presente estudo. No entanto, vale ressaltar que mesmo sem serem observadas quaisquer correlações, isso não necessariamente retira a possibilidade de existirem relações entre as variáveis, mas apenas que não foi possível identificar associações estatisticamente significativas entre elas. Logo, sugere-se a necessidade de pesquisas futuras a esse respeito.

## Discussão

O objetivo do presente estudo foi avaliar o risco de LEA em corredoras de endurance, como forma de realizar triagem para risco e RED-S, bem como descrever o volume semanal de treinamento e testar a correlação entre tais variáveis. Como principais achados, foi possível observar que 23,5% das participantes apresentaram risco para LEA, de acordo com a pontuação total do LEAF-Q, apresentando média de 6,06 pontos totais. Houve destaque para as subescalas de disfunções menstruais e maior frequência de risco de LEA para aquelas que apresentaram volume semanal de corrida entre 41 e 45 km. No entanto, não houve correlação estatisticamente significativa entre o risco de LEA e volume de treinamento.

No que se refere à prevalência de risco de LEA por meio do instrumento LEAF-Q, é possível observar semelhança no que se refere aos dados mencionados no 3º consenso de RED-S, que relatam risco de LEA e RED-S entre 23% a 79,5% em atletas do sexo feminino. No entanto, a maior crítica mencionada neste consenso é justamente o fato de serem utilizados os termos LEA e RED-S como se estes se referissem ao mesmo fenômeno, o que não procede. Não são todas as atletas que apresentam baixa disponibilidade de energia que irão desenvolver a síndrome de deficiência de energia relativa no esporte, com seus sintomas característicos em performance e/ou saúde [8]. Adotando-se analogia comum na área de nutrição, pode-se dizer que LEA está para deficiência de ferro, assim como RED-S estaria para anemia ferropriva, ou seja, nem toda atleta com deficiência de ferro irá desenvolver anemia ferropriva, assim como nem toda atleta com risco de LEA irá desenvolver RED-S. Inclusive no último consenso sobre RED-S, pela primeira vez foi adotado o termo LEA adaptável, com efeitos benignos e alterações leves e rapidamente reversíveis em biomarcadores de vários sistemas corporais, mas que se mantida cronicamente, poderá se tornar uma LEA problemática, culminando em RED-S [8].

Por essas razões, é fundamental que a prevalência de LEA encontrada no presente estudo, por meio do uso do LEAF-Q, seja comparada a dados obtidos por meio da utilização do mesmo instrumento. Sendo assim, em nossas buscas, encontramos alguns estudos recentes que utilizaram o mesmo instrumento com a finalidade de verificar risco de LEA [12-21], porém poucos foram realizados com corredoras de endurance [15,18,21], o que deixa explícita a contribuição do presente estudo.

Black *et al.* [22] avaliaram 38 mulheres, atletas recreacionais (média de 22 anos), que realizavam entre 2,5 e 5 horas de exercícios de intensidade moderada por semana, ou 1,25 a 2,5 horas de exercícios vigorosos por semana, ou combinação equivalente de ambos os tipos de exercícios, independente da modalidade. Os autores encontraram uma prevalência de risco de LEA de 63,2%, com média de 8,9 pontos no LEAF-Q. Civil *et al.* [14] também encontraram elevada prevalência de risco de LEA (65% com LEAF-Q  $\geq$  8) ao avaliarem 20 estudantes em formação profissional de balé na Escócia, sendo esta uma modalidade estética, e, portanto, com maior preocupação relacionada à magreza e restrição alimentar. Com resultados similares, Łuszczki *et al.*



[12] encontraram prevalência de 64,7% de risco de LEA em adolescentes jogadoras de futebol, sendo esta faixa etária também considerada de elevado risco para LEA e de RED-S [23].

Meng *et al.* [16] avaliaram mulheres de modalidades estéticas, comparando atletas de elite ( $n = 52$ ) com atletas recreacionais ( $n = 113$ ) e encontraram prevalência de risco de LEA (LEAF-Q  $\geq 8$ ) de 55,8% e 35,1%, respectivamente. Resultados similares foram encontrados por Slater *et al.* [17], que avaliaram 109 mulheres praticantes recreacionais de exercícios em academias e espaços fitness, e encontraram 45% de prevalência de risco de LEA por meio do LEAF-Q.

Dentre os estudos realizados com corrida e LEAF-Q, Kyte *et al.* [21] avaliaram corredoras de endurance amadoras e obtiveram prevalência de 44,0% de risco de LEA por meio do LEAF-Q, enquanto Dambacher *et al.* [16] encontraram 54,5% em estudo realizado com 156 no mesmo tipo de atleta. Já entre corredoras de elite, Heikura *et al.* [15] encontraram que, dentre as que apresentaram disponibilidade de energia entre 30 e 45 kcal/kg MMg, a média do LEAF-Q foi de 9,04 pontos, e naquelas com baixa disponibilidade de energia ( $< 30$  kcal/kg MMg), 11,04; no entanto, os autores não informaram a prevalência de risco de LEA a partir desse instrumento.

Embora o risco do nosso estudo (23,5%) seja relativamente inferior aos riscos observados nos estudos acima descritos, é importante destacar que a prevalência de risco de LEA encontrada em nosso estudo ainda é considerada elevada, de acordo com Mountjoy *et al.* [8], uma vez que praticamente um quarto da amostra estudada tem chance de se encaminhar para o desenvolvimento de RED-S, o que pode culminar em sérios problemas de saúde e prejuízos de performance.

No mesmo sentido, embora nossa média de pontuação total do LEAF-Q (6,06) tenha sido inferior ao estudo de Heikura *et al.* [15] (entre 9,04, e 11,04), provavelmente por conta de diferença de grau de treinamento [18], é fundamental destacar que as atletas por nós identificadas como de risco deverão ser encaminhadas para as próximas etapas de avaliação, para averiguar possíveis sintomas clínicos de RED-S e necessidade de tratamento [20].

No que se refere ao volume de treinamento, o estudo de Meng *et al.* [16] mostrou que atletas de elites chinesas com maiores volumes e maiores frequências de treino do que as atletas amadoras tinham um maior risco de desenvolverem LEA, com distúrbios menstruais e ósseos. Slater *et al.* [17] também encontraram que, para cada hora extra semanal de exercícios praticados pelas atletas recreacionais, havia um aumento de 1,13 vezes no risco de LEA. No entanto, no presente estudo não foram encontradas correlações entre o volume e a frequência de treinamento com o risco de LEA. A ausência dessa correlação, no presente estudo, pode estar relacionada a dois possíveis fatores: a) independente do volume de treinamento, deve-se avaliar a ingestão energética de atletas em risco de LEA, pois, mesmo que o volume de treinamento seja reduzido, se a disponibilidade de energia for muito baixa, sintomas menstruais, gastrointestinais e o surgimento de lesões podem ocorrer; ou seja, não importa apenas o quanto se treina, mas, sim, como se repõe a energia gasta ao longo das 24 horas;

b) amostra reduzida nas categorias de maior volume semanal (no presente estudo), demonstrando a relevância de pesquisas futuras envolvendo grupos maiores, com volumes e frequências de treinos diferentes.

A presença de disfunção menstrual na maioria das participantes do presente estudo corrobora boa parte dos estudos que avaliam LEA, desde a época em que se avaliava a tríade da mulher atleta [8]. Segundo Mendes *et al.* [5], o distúrbio menstrual relacionado à LEA se baseia na relação entre a chegada insuficiente de combustíveis metabólicos para atender às necessidades do cérebro e a interrupção da pulsatilidade do hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH) no hipotálamo. Consequentemente, ocorrem alterações na liberação do hormônio luteinizante (LH) e do hormônio folículo-estimulante (FSH) pela hipófise, e queda nas concentrações sanguíneas de estradiol e progesterona [22]. Tais alterações podem culminar em distúrbios menstruais subclínicos (ciclos anovulatórios) até ciclos menstruais longos e amenorreia primária/secundária (amenorreia hipotalâmica funcional).

As lesões pontuadas no LEAF-Q, especialmente as ósseas, conforme observadas no presente estudo, têm sido justificadas por queda na densidade mineral óssea, causada por condições multifatoriais relacionadas à LEA, como o hipoestrogenismo, queda nas concentrações sanguíneas de leptina, insulina, fator de crescimento semelhante à insulina tipo 1(IGF-1), e aumento de cortisol. Tais fatores são associados à menor atividade de osteoblastos e redução na síntese de colágeno tipo I, culminando em desmineralização óssea e aumento no risco de fraturas por estresse [5,24].

No que se refere às alterações de função gastrointestinal, também pontuadas no presente estudo, é possível relatar que a LEA costuma ser acompanhada de ingestão insuficiente de ferro, bem como de sessões de treinamento de capazes de promover aumento de interleucina-6 e hepcidina, culminando em redução de absorção intestinal de ferro. Diante da menor biodisponibilidade de ferro, é possível que ocorra menor síntese de tiroxina e queda na sua conversão à triiodotironina, elevando assim o risco para desenvolvimento de hipotireoidismo, que por sua vez, pode causar alterações no ritmo intestinal [5;25].

Após o diagnóstico de risco de LEA (escore LEAF-Q  $\geq 8$ ), o encaminhamento recomendado é uma abordagem multidisciplinar abrangente e holística, para averiguação de possíveis casos de RED-S, categorização de gravidade e, se necessário, definição de estratégias de tratamento [8].

Vale ressaltar que a continuidade do processo diagnóstico, para além da triagem via LEAF-Q, é fundamental, pois trata-se de uma síndrome complexa que pode se tornar grave. Para além das lesões, e disfunções menstruais e gastrointestinais abordadas no LEAF-Q, também são observadas outras alterações em atletas realmente diagnosticadas com RED-S, como alterações no metabolismo da glicose e dos lipídios, comprometimento da função cardiovascular e endotelial, comprometimento do sistema imunológico, comprometimento da qualidade do sono e do seu bem-estar geral. Do ponto de vista mental, algumas mulheres apresentam dificuldade em se motivar, assim como desenvolvimento de ansiedade, vício ou dependência por treinos, e de-

pressão [6]. Dessa forma, as consequências da síndrome de RED-S são devastadoras, graves e até mesmo fatais, indo de uma indisposição para treinar a complicações extremas, como o suicídio [8]. As consequências do desempenho atlético mais relatadas são a diminuição da resposta ao treino executado, perda de força, redução da capacidade de recuperação, além de um comprometimento geral em provas e exercícios de endurance [8].

Logo, segundo Witkoś *et al.* [20], realizar processos de triagem para RED-S pode representar estratégia fundamental para identificação e tratamento dessa síndrome, a fim de evitar complicações extremas, melhorando não só o desempenho atlético dessa sportista mas também a sua qualidade de vida.

## Conclusão

Foi encontrada elevada prevalência de risco de LEA entre as corredoras de endurance (23,5%), com predominância de disfunções menstruais (75%) entre as atletas com risco e maior prevalência relativa entre corredoras com volume de treino semanal entre 41 e 55 km, demonstrando a necessidade de dar continuidade aos processos diagnósticos para RED-S nessa população.

### Conflitos de interesse

Não há conflitos de interesse

### Fontes de financiamento

Não houve financiamento

### Contribuição dos autores

Concepção e desenho da pesquisa: Silva MLF, Gomes JH, Mendes RR; Coleta de dados: Silva MLF, Mendes RR; Análise e interpretação dos dados: Silva MLF, Mendes RR; Análise estatística: Gomes JH; Redação do manuscrito: Silva MLF, Mendes RR; Revisão crítica do manuscrito quanto ao conteúdo intelectual importante: Silva MLF, Gomes JH, Mendes RR

## Referências

1. Drew M, Vlahovich N, Hughes D, Appaneal R, Burke LM, Lundy B, *et al.* Prevalence of illness, poor mental health and sleep quality and low energy availability prior to the 2016 Summer Olympic Games. *Br J Sports Med.* 2018;52(1):47-53. doi: 10.1136/bjsports-2017-098208
2. Hackney AC, Zieff GH, Lane AR, Register-Mihalik JK. Marathon running and sexual libido in adult men: exercise training and racing effects. *J Endocrinol Sci.* 2022;4(1):10-12. PMID: 36068871.
3. Logue DM, Madigan SM, Melin A, Delahunt E, Heinen M, Donnell SM, Corish CA. Low energy availability in athletes 2020: an updated narrative review of prevalence, risk, within-day energy balance, knowledge, and impact on sports performance. *Nutrients.* 2020;12(3):835. doi: 10.3390/nu12030835
4. Melin AK, Areta JL, Heikura IA, Stellingwerff T, Torstveit MK, Hackney AC. Direct and indirect impact of low energy availability on sports performance. *Scand J Med Sci Sports.* 2024;34(1):e14327. doi: 10.1111/sms.14327
5. Mendes RR, Bevilacqua M, Rossi L. Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S). Capítulo 48. In: *Tratado de Nutrição e Dietoterapia.* 2a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2023. p.1-3.
6. Langbein RK, Martin D, Allen-Collinson J, Crust L, Jackman PC. "I'd got self-destruction down to a fine art": a qualitative exploration of relative energy deficiency in sport (RED-S) in endurance athle-

tes. *J Sports Sci.* 2021;39(14):1555-64. doi: 10.1080/02640414.2021.1883312

7. Mountjoy M, Sundgot-Borgen JK, Burke LM, Ackerman KE, Blauwet C, Constantini N, *et al.* IOC consensus statement on relative energy deficiency in sport (RED-S): 2018 update. *Br J Sports Med.* 2018;52(11):687-97. doi: 10.1136/bjsports-2018-099193

8. Mountjoy M, Ackerman KE, Bailey DM, Burke LM, Constantini N, Hackney AC, *et al.* 2023 International Olympic Committee's (IOC) consensus statement on Relative Energy Deficiency in Sport (REDs). *Br J Sports Med.* 2023;57(17):1073-97. doi: 10.1136/bjsports-2023-106994. Erratum in: *Br J Sports Med.* 2024; 58(3):e4. doi: 10.1136/bjsports-2023-106994corr1

9. Stellingwerff T, Heikura IA, Meeusen R, Bermon S, Seiler S, Mountjoy ML, Burke LM. Overtraining Syndrome (OTS) and Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S): shared pathways, symptoms and complexities. *Sports Med.* 2021;51(11):2251-80. doi: 10.1007/s40279-021-01491-0

10. Nattiv A, Souza MJ, Koltun KJ, Misra M, Kussman A, Williams NI, *et al.* The Male Athlete Triad-A Consensus Statement From the Female and Male Athlete Triad Coalition Part 1: definition and scientific basis. *Clin J Sport Med.* 2021;31(4):335-48. doi: 10.1097/JSM.0000000000000946

11. Maria UM, Juzwiak CR. Cultural adaptation and validation of the low energy availability in females questionnaire (LEAF-Q). *Rev Bras Med Esporte.* 2021;27(2):184-8. <https://doi.org/10.1590/1517-869220212702223889>

12. Łuszczki E, Jagielski P, Bartosiewicz A, Kuchciak M, Dereń K, Stolarczyk A, Pakosz P, *et al.* The LEAF questionnaire is a good screening tool for the identification of the Female Athlete Triad/Relative Energy Deficiency in Sport among young football players. *Peer J.* 2021;3;9:e12118. doi: 10.7717/peerj.12118

13. Black K, Slater J, Brown RC, Cooke R. Low energy availability, plasma lipids, and hormonal profiles of recreational athletes. *J Strength Cond Res.* 2018;32(10):2816-24. doi: 10.1519/JSC.0000000000002540

14. Civil R, Lamb A, Loosmore D, Ross L, Livingstone K, Strachan F, *et al.* Assessment of dietary intake, energy status, and factors associated with RED-S in vocational female ballet students. *Front Nutr.* 2019;9(5):136. doi: 10.3389/fnut.2018.00136

15. Heikura IA, Uusitalo ALT, Stellingwerff T, Bergland D, Mero AA, Burke LM. Low energy availability is difficult to assess but outcomes have large impact on bone injury rates in elite distance athletes. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2018;28(4):403-11. doi: 10.1123/ijsnem.2017-0313

16. Meng K, Qiu J, Benardot D, Carr A, Yi L, Wang J, Liang Y. The risk of low energy availability in Chinese elite and recreational female aesthetic sports athletes. *J Int Soc Sports Nutr.* 2020;17(1):13. doi: 10.1186/s12970-020-00344-x

17. Slater J, McLay-Cooke R, Brown R, Black K. Female recreational exercisers at risk for low energy availability. *Int J Sport Nutr Exerc Metab.* 2016; 26(5):421-7. doi: 10.1123/ijsnem.2015-0245

18. Dambacher L, Pritchett K, Pritchett R, Larson A. Risk of low energy availability, disordered eating, and menstrual dysfunction in female collegiate runners. *J Athl Train.* 2023. doi: 10.4085/1062-6050-0454.23

19. Jesus F, Castela I, Silva AM, Branco PA, Sousa M. Risk of low energy availability among female and male elite runners competing at the 26th European Cross-Country Championships. *Nutrients.* 2021;13(3):873. doi: 10.3390/nu13030873

20. Witkoś J, Błażejowski G, Gierach M. An Assessment of the early symptoms of energy deficiency as a female athlete triad risk among the polish national kayaking team using LEAF-Q. *Int J Environ Res Public Health.* 2022;19(10):5965. doi: 10.3390/ijerph19105965

21. Kyte KH, Stensrud T, Berg TJ, Seljeflot I, Hisdal J. Vascular function in norwegian female elite runners: a cross-sectional, controlled study. *Sports (Basel).* 2022;10(3):37. doi: 10.3390/sports10030037.

22. Souza MJ, Koltun KJ, Williams NI. The role of energy availability in reproductive function in the female athlete triad and extension of its effects to men: an initial working model of a similar syndrome in male athletes. *Sports Med.* 2019;49(Suppl 2):125-37. doi: 10.1007/s40279-019-01217-3

23. Gould RJ, Ridout AJ, Newton JL. Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S) in Adolescents - A Practical Review. *Int J Sports Med.* 2023;44(4):236-46. doi: 10.1055/a-1947-3174

24. Southmayd EA, Mallinson RJ, Williams NI, Mallinson DJ, De Souza MJ. Unique effects of energy versus estrogen deficiency on multiple components of bone strength in exercising women. *Osteoporos Int.* 2017;28(4):1365-76. doi: 10.1007/s00198-016-3887-x

25. McKay AKA, Peeling P, Pyne DB, Tee N, Whitfield J, Sharma AP, Heikura IA, Burke LM. Six days of low carbohydrate, not energy availability, alters the iron and immune response to exercise in elite athletes. *Med Sci Sports Exerc.* 2022;54(3):377-87. doi: 10.1249/MSS.0000000000002819

