

**Performance Desportiva e Ciclo  
Menstrual: Impacto da Nutrição nas  
Atletas Femininas**  
*Sports Performance and the Menstrual  
Cycle: The Impact of Nutrition on  
Female Athletes*

**Eva Almeida Santos**

**ORIENTADO POR: Dr. Pedro Ferreira Meirinhos**

REVISÃO TEMÁTICA

1.º CICLO EM CIÊNCIAS DA NUTRIÇÃO | UNIDADE CURRICULAR ESTÁGIO

FACULDADE DE CIÊNCIAS DA NUTRIÇÃO E ALIMENTAÇÃO DA UNIVERSIDADE DO PORTO

**TC**

**Porto, 2025**



## Resumo

O ciclo menstrual (CM), apesar de pouco considerado na prática desportiva e na formulação de estratégias nutricionais, tem um impacto significativo no rendimento desportivo de atletas femininas. Esta revisão temática tem como objetivo analisar de que forma as variações hormonais ao longo do CM impactam as necessidades nutricionais e o desempenho desportivo, destacando estratégias nutricionais ajustadas que possam otimizar a *performance* ao longo das diferentes fases do ciclo. As variações nos níveis de estrogénio (EST) e de progesterona (PG) afetam o metabolismo energético, a função neuromuscular, a termorregulação, a recuperação e o estado psicológico das atletas, podendo comprometer o seu desempenho, particularmente nas fases folicular inicial e lútea tardia. No entanto, muitas atletas não adaptam os seus treinos nem a sua alimentação durante este período, frequentemente devido a falhas na comunicação com os seus treinadores, particularmente quando são do sexo masculino. A nutrição desempenha um papel fundamental na resposta a estas alterações ao permitir adaptar as recomendações nutricionais às diferentes fases do CM, considerando a individualidade biológica e as sensações de cada atleta. Deste modo, o gasto calórico, as quantidades de hidratos de carbono, lípidos, proteína, ferro e de suplementos como a cafeína, devem ser ajustadas de acordo com as exigências fisiológicas e hormonais de cada fase. Embora existam limitações metodológicas na investigação científica, a evidência atual sublinha a necessidade de uma abordagem personalizada que favoreça a *performance*, a saúde e o bem-estar de cada atleta a longo prazo. Assim, é imperativo incorporar o conhecimento sobre o CM no seu planeamento desportivo e nutricional para conseguir igualdade e excelência no desporto feminino.

**Palavras-Chave:** ciclo menstrual; atletas femininas; desempenho desportivo; necessidades nutricionais; disponibilidade energética

## Abstract

The menstrual cycle (MC), despite being underappreciated in sports practice and in the development of nutritional strategies, significantly impacts the female athletic performance. This thematic review aims to analyse how hormonal variations that occurred on MC, influences the performance and nutritional needs, highlighting adjusted nutritional strategies that could optimize the performance during the different phases of MC. Variations on estrogen (EST) and progesterone (PG) levels affect the athlete's energy metabolism, neuromuscular function, thermoregulation, recovery and psychological state, potentially impairing their performance, particularly during the early follicular and late luteal phases. However, many athletes do not adjust their training nor food during this period, frequently due to failures on the communication with their coaches, particularly when they are male. Nutrition plays a fundamental role in responding to these variations, by allowing to tailor the nutritional recommendations to the different phases of the MC, while considering the biological individuality and sensations of each athlete. Therefore, the energy expenditure, the amount of carbohydrates, lipids, protein, iron and supplements, such as caffeine, should be adjusted according to the physiological and hormonal demands of each phase. Despite the existence of methodological limitations in scientific research, current evidence highlights the need for a personalized approach that supports the performance, and the long-term health and well-being of each athlete. Thus, it is imperative to integrate the MC knowledge into sports and nutritional planning to achieve equity and excellence in women`s sport.

**Keywords:** menstrual cycle; female athletes; athletic *performance*; nutritional requirements; energy availability

## **Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos**

CM - Ciclo Menstrual

VO<sub>2</sub> - Volume de Oxigénio Consumido

DE - Disponibilidade Energética

EST - Estrogénio

FF - Fase Folicular

FL - Fase Lútea

Fe - Ferro

HC - Hidratos de Carbono

FSH - Hormona Folículo-Estimulante

LH - Hormona Luteinizante

IAAO - Indicador invasivo de oxidação de aminoácidos

MIG - Massa Isenta de Gordura

MM - Massa Muscular

PG - Progesterona

RED-S - Síndrome de Deficiência Energética relativa no Desporto

TMA - Tríade da Atleta Feminina

ATP - Trifosfato de Adenosina

VET - Valor Energético Total

## Sumário

|                                                                               |     |
|-------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Resumo .....                                                                  | i   |
| Abstract .....                                                                | iii |
| Lista de abreviaturas, siglas e acrónimos .....                               | iv  |
| Sumário.....                                                                  | v   |
| Introdução .....                                                              | 1   |
| Objetivos.....                                                                | 1   |
| Metodologia.....                                                              | 2   |
| Ciclo Menstrual: Fases e Regulação Hormonal.....                              | 2   |
| Na Pele da Atleta: Autoperceção do Rendimento Desportivo .....                | 3   |
| Entre Hormonas e Desempenho: o Papel Silencioso do Ciclo Menstrual .....      | 5   |
| Triângulo Fisiológico: Variação hormonal, <i>Performance</i> e Nutrição ..... | 7   |
| Necessidades Nutricionais: Disponibilidade Energética .....                   | 8   |
| Necessidades Nutricionais: Hidratos de carbono .....                          | 9   |
| Necessidades Nutricionais: Proteína .....                                     | 10  |
| Necessidades nutricionais: Gordura .....                                      | 11  |
| Ferro: Necessidade e Influência no Ciclo Menstrual .....                      | 12  |
| Cafeína: Necessidade e Influência no Ciclo Menstrual .....                    | 13  |
| Análise Crítica .....                                                         | 14  |
| Conclusão .....                                                               | 15  |
| Referências .....                                                             | 16  |
| Anexo A.....                                                                  | 20  |

## Introdução

A representação feminina no desporto tem vindo a aumentar consideravelmente, refletindo-se no elevado rendimento. Tal verifica-se, por exemplo, nos Jogos Olímpicos, onde a participação de atletas femininas aumentou de 10,5% em 1952 para 48,8% em 2021 <sup>(2)</sup>. Este crescimento tem atraído um grande interesse por parte da comunidade científica, nomeadamente no que diz respeito a fatores fisiológicos que influenciam a *performance* desportiva e à necessidade de estratégias para a sua otimização. Todavia, as mulheres continuam a ser sub-representadas em estudos científicos, dado que muitos deles assentam num modelo masculino, assumindo um corpo padronizado com menor complexidade hormonal <sup>(1-3)</sup>. Por conseguinte, as recomendações nutricionais são aplicadas às atletas de forma inadequada, não tendo em consideração as diferenças anatómicas, fisiológicas e hormonais existentes entre os géneros.

As variações hormonais ao longo do CM influenciam a resposta e a adaptação ao exercício físico <sup>(2)</sup>. Assim, compreender o impacto das diferentes fases do ciclo no desempenho desportivo é imperativo para o ajuste individualizado do treino, da recuperação e da alimentação, pois as variações hormonais influenciam diretamente o metabolismo, as necessidades energéticas e nutricionais, e a resposta ao exercício, permitindo assim, otimizar os resultados e preservar a saúde das atletas <sup>(1, 4)</sup>.

## Objetivos

Esta revisão temática tem como principal objetivo explorar o impacto das variações hormonais ao longo do CM nas necessidades nutricionais e no

desempenho desportivo das atletas. Procura, ainda, identificar estratégias nutricionais que promovam a sua saúde, recuperação e otimização da sua *performance*, respeitando as especificidades fisiológicas de cada fase do CM.

### **Metodologia**

A pesquisa bibliográfica na qual assenta esta revisão temática decorreu entre 24 de fevereiro a 14 de maio de 2025, tendo sido usadas as bases de dados PubMed, o Google Académico e o Scopus. Foram aplicados vários termos de pesquisa, nomeadamente "*menstrual cycle*" AND "*sports performance*" AND "*diet*", "*female athletes*" AND "*menstrual cycle*" AND "*nutrition*", "*menstrual cycle*" AND "*performance*", "*female athlete*" AND "*menstrual cycle*" AND "*performance*" AND "*macronutrients*", "*female athlete*" AND "*menstrual cycle*" AND "*macronutrients*". Foram selecionados artigos de revisão, revisão sistemática, meta-análise, ensaio clínico randomizado e ensaio clínico, publicados nos últimos 10 anos e redigidos na língua inglesa. Os estudos centrados no uso de contraceptivos hormonais foram excluídos devido à limitação de espaço para uma abordagem mais aprofundada do tema.

### **Ciclo Menstrual: Fases e Regulação Hormonal**

O CM é um processo fisiológico cíclico, geralmente com uma duração de 21 a 35 dias, que é regulado por variações nos níveis de EST, PG, hormona folículo-estimulante (FSH) e hormona luteinizante (LH) <sup>(1, 4-7)</sup>. Tradicionalmente, o ciclo encontra-se dividido em 2 fases principais: a fase folicular (FF) e a fase lútea (FL) <sup>(1, 5-8)</sup>. No entanto, é comum dividi-lo em seis subfases: FF inicial, FF tardia, ovulação, FL inicial, FL média e FL tardia <sup>(1, 9)</sup>. A FF inicial (dias 1 a 6) inicia-se com a menstruação, caracterizando-se por níveis baixos de EST e PG que permitem

a maturação dos folículos ovarianos. Na FF tardia (dias 6 a 12), o EST aumenta progressivamente com o desenvolvimento dos folículos, até alcançar um patamar que desencadeia um pico de LH, responsável pela ovulação. Durante esta (dias 12 a 16), o folículo maduro rompe-se e o óvulo é libertado. Segue-se a FL inicial (dias 16 a 20), marcada pela formação do corpo lúteo, durante a qual a PG e pequenas quantidades de EST são sintetizados. Na FL média (dias 20 a 24), são alcançados o pico de PG e um segundo, embora inferior, de EST, preparando o endométrio para uma possível gravidez. Por fim, na FL tardia (dias 24 a 28), na ausência de fecundação, o corpo lúteo degenera e verifica-se uma diminuição acentuada dos níveis de PG e EST, iniciando-se assim um novo CM (Anexo A). A duração de cada subfase pode variar significativamente entre mulheres, reforçando a natureza individual do CM <sup>(1, 7, 10)</sup>.

### **Na Pele da Atleta: Autopercepção do Rendimento Desportivo**

A maioria das atletas considera que as diferentes fases do CM influenciam o seu rendimento, tanto nos treinos (50-71%) como nas competições (49-65%). O desempenho é frequentemente visto como mais comprometido na FF inicial e na FL tardia, concomitante com a existência de fadiga, distração e preocupação com sangramentos. Tal pode estar associadas às variações de serotonina, induzidas pelas oscilações de EST <sup>(1)</sup>. Estas alterações hormonais afetam o bem-estar físico e emocional da atleta, reduzindo a motivação, o prazer, e a percepção do desempenho, particularmente na FF inicial <sup>(9, 10)</sup>. Já a ovulação, caracterizada por picos de testosterona salivar, tende a ser acompanhada por um estado de maior motivação e competitividade, sem sintomas negativos aparentes, podendo representar uma potencial vantagem fisiológica e psicológica. A FL tardia está

frequentemente associada a distúrbios de humor, fadiga e má qualidade do sono, enquanto que a FF inicial é assinalada por um menor vigor <sup>(4, 11, 12)</sup>.

Apesar de muitas atletas sentirem o impacto do CM no rendimento desportivo, a maioria (51,1%) não adequa os treinos à fase do ciclo onde se encontra. Cólicas, dor lombar, enxaquecas e fadiga são particularmente comuns antes e durante a menstruação <sup>(13, 14)</sup>. Num estudo envolvendo 124 atletas australianas, 50 e 56,5% referiram sentir o impacto do CM nos treinos e nas competições, respetivamente, principalmente durante a menstruação (78,8%) e no final da FL (36,3%). A maioria reportou cansaço, níveis de energia inferiores, lentidão em atividades que exigem velocidade, menos força e maior preocupação face a possíveis sangramentos visíveis <sup>(15)</sup>. Não obstante, são poucas as que ajustam os treinos (75%), sobretudo devido a falhas na comunicação com os treinadores, principalmente quando estes são homens <sup>(15, 16)</sup>. Similarmente, 93% das jogadoras de *rugby* de elite reportaram sintomas associados ao CM, de entre as quais 67% acreditavam que estes prejudicavam o seu desempenho <sup>(16)</sup>. Solli *et al.* <sup>(17)</sup> demonstraram que 50% das atletas de resistência relataram pior condição física e rendimento durante as fases menstrual e pré-menstrual, principalmente no início da FF, acompanhadas de dores abdominais, inchaço e alterações de humor. No entanto, apenas 22% adaptavam regularmente o treino. Jaiswal *et al.* <sup>(18)</sup> também confirmaram que as jogadoras de futebol apresentavam melhor desempenho após a menstruação. Entre maratonistas, 30 a 50% revelaram existir um impacto negativo do CM no treino e na *performance*, enquanto a maioria das atletas de outras modalidades referiu sentir-se melhor nos primeiros 14 dias do ciclo. A ovulação é geralmente percecionada como uma fase confortável e, embora o humor não afete

diretamente o desempenho individual, pode influenciar a dinâmica coletiva em desportos de equipa <sup>(19)</sup>.

Face ao exposto, é clara a importância de monitorizar, de forma contínua e individualizada, as respostas ao CM, permitindo aos treinadores e profissionais de saúde ajustarem estratégias mais eficazes <sup>(11, 12, 20)</sup>. Apesar das variações hormonais, o desempenho pode ser otimizado em qualquer fase do CM, sendo a personalização particularmente útil em atletas com menor experiência <sup>(20, 21)</sup>.

### **Entre Hormonas e Desempenho: o Papel Silencioso do Ciclo Menstrual**

As variações de EST e PG influenciam uma panóplia de sistemas fisiológicos, nomeadamente o metabolismo, termorregulação, composição corporal, regulação dos fluídos, sono, cognição e os sistemas cardiovascular, neuromuscular e respiratório <sup>(1, 4, 7, 9, 15, 22, 23)</sup>. O EST é responsável por exercer efeitos neuro-excitatórios e ações anabólicas no músculo esquelético, e por favorecer o metabolismo aeróbico ao estimular o armazenamento de glicogénio muscular e a disponibilidade de ácidos gordos livres <sup>(1, 4, 5, 10, 11, 22)</sup>. Esta menor dependência das vias anaeróbicas para a síntese de Trifosfato de Adenosina (ATP) leva à redução dos níveis de lactato no sangue durante a FL, permitindo uma recuperação mais eficiente, com menor dor muscular e sensação de fadiga <sup>(4, 5, 22, 24, 25)</sup>, além de conferir proteção contra lesões musculares e inflamação. Por outro lado, a PG tende a ter um efeito oposto <sup>(4, 10, 22)</sup> e ao interagir com o EST, pode interferir negativamente na *performance* desportiva, principalmente em atividades de longa duração <sup>(4)</sup>. Estas variações hormonais têm um grande impacto na adaptação ao calor, força, potência muscular e desempenho aeróbico e anaeróbico, sendo determinantes para o rendimento desportivo <sup>(4)</sup>. Pensa-se que a força e a potência

das atletas sejam superiores na FF, quando o EST atinge o pico e a PG permanece baixa <sup>(1)</sup>. Num estudo envolvendo jogadoras de futebol de elite verificou-se, durante a FL, uma diminuição significativa no desempenho com o teste Yo-Yo IET e níveis inferiores de lactato, após a prática do exercício devido, possivelmente, à maior utilização de lípidos e à poupança do glicogénio mediada pelo EST. Apesar de se verificar uma redução no desempenho máximo na maioria das atletas, os valores máximos de frequência cardíaca, lactato e percepção ao esforço foram semelhantes entre as fases do CM, o que contraria estudos anteriores que indicavam maior tempo até à exaustão durante a FL. Além disso, o pico de PG observado nesta fase pode contribuir para o aumento da temperatura corporal, aumentando o esforço cardiovascular e comprometendo a resistência <sup>(26)</sup>. De facto, a evidência aponta para uma maior exigência cardiorrespiratória na FL, acompanhado de um aumento da frequência cardíaca, ventilação e temperatura corporal <sup>(7, 22)</sup>. Num outro estudo, envolvendo atletas de resistência, a resposta cardiorrespiratória ao exercício intervalado de alta intensidade nas FF inicial e tardia e na FL média, foi explorada. Verificou-se que a ventilação e a frequência cardíaca foram as mais afetadas na FL tardia, coincidido com o pico de PG. Esta hormona está associada ao incremento da temperatura basal, cerca de 0,3-0,5 °C, devido à alteração do ponto de regulação térmica e pela ação nos quimiorrecetores do hipotálamo e nos músculos respiratórios, contribuindo para o aumento da ventilação, volume de oxigénio consumido (VO<sub>2</sub>) e da frequência cardíaca. Desta forma, há maior esforço cardiorrespiratório durante o exercício. Ainda assim, concluiu-se que as variações hormonais ao longo do CM não comprometem significativamente as adaptações fisiológicas ao exercício intervalado de alta intensidade <sup>(27)</sup>. Romero-Moraleda *et al.* <sup>(6)</sup> não identificaram

diferenças significativas na força, velocidade, ou potência durante um agachamento na máquina Smith, nas diferentes fases do CM (FF inicial, FF tardia e FL média). Resultados semelhantes foram obtidos por outros autores, embora estudos prévios sugiram que, a longo prazo, essas variações possam influenciar adaptações no treino de resistência, com o aumento da força e da hipertrofia muscular <sup>(6, 24)</sup>.

McNulty *et al.* <sup>(10)</sup>, referem que, na FF inicial, quando os níveis hormonais são inferiores, pode ocorrer um ligeiro declínio no desempenho físico das atletas, particularmente em atividades de resistência e força. A FF inicial está geralmente associada a um melhor desempenho aeróbico e a uma melhor resistência, embora possa existir uma ligeira redução da força <sup>(1)</sup>. Já a FF tardia, aparenta ter maior impacto negativo no desempenho anaeróbico. Por outro lado, aquando da ovulação, a força e a capacidade anaeróbica tendem a melhorar, ainda que a resistência possa diminuir. Na FL tardia, tanto a força como o desempenho aeróbico tendem a diminuir. Importa reforçar que, em esforços com duração igual ou inferior a três minutos, é pouco provável que o CM tenha um efeito significativo no desempenho anaeróbico <sup>(1)</sup>.

Posto isto, é fundamental que os profissionais em desporto acompanhem e englobem, de forma contínua e individualizada, o CM das suas atletas no planeamento desportivo, respeitando as suas particularidades <sup>(10, 20, 21)</sup>.

### **Triângulo Fisiológico: Variação hormonal, *Performance* e Nutrição**

As necessidades nutricionais das atletas variam consoante a carga do treino, condições ambientais, composição corporal, stress e, de forma significativa, as variações hormonais no CM. As variações nos níveis de EST e PG afetam a

disponibilidade energética (DE), o metabolismo dos macro e micronutrientes, a hidratação e a resposta à suplementação, tendo impacto direto na *performance* (4, 28-30). O EST tende a favorecer o desempenho, enquanto a PG exerce efeitos antagónicos (4, 22). Esta dinâmica hormonal influencia o modo como os macronutrientes são usados em repouso e durante o exercício, sendo essencial o ajuste nutricional de acordo com as fases do CM (4). Contudo, a elevada variabilidade interindividual na resposta às alterações hormonais dificulta a aplicação de recomendações nutricionais universais, reforçando a necessidade de planos personalizados e ajustados aos objetivos, sintomas e perceções de cada atleta (4, 5, 31). Não obstante, a investigação científica centrada nas necessidades nutricionais das atletas no CM ainda é limitada (32). Assim, é fundamental adotar estratégias sensíveis ao género, assentes numa abordagem individualizada que integre a ingestão calórica e de macronutrientes, o aporte de micronutrientes, a suplementação adequada e o *timing* nutricional. Esta é crucial para otimizar a saúde, a recuperação e o rendimento desportivo (5, 25, 28, 32). Existe, assim, uma relação bidirecional entre o CM, a nutrição e a *performance*, na qual as variações hormonais afetam a alimentação e o desempenho, e estes, por sua vez, influenciam o ambiente hormonal (4, 5).

### **Necessidades Nutricionais: Disponibilidade Energética**

A DE corresponde à quantidade de energia restante para as funções fisiológicas após o gasto energético com o exercício, sendo crucial para a saúde e desempenho das atletas (33, 34). Quando a ingestão calórica não é suficiente para suprir estas necessidades pode desenvolver-se a Síndrome de Deficiência Energética relativa no Desporto (RED-S). A RED-S compromete vários sistemas do organismo, incluindo o endócrino, ósseo, cardiovascular, imunitário e psicológico, estando associada a

fadiga, perda de força e resistência, alterações de humor, distúrbios do sono e maior risco de lesões (8, 25, 28, 30, 33). Valores <30 kcal/kg de massa isenta de gordura (MIG) por dia estão relacionados com disfunção menstrual, perda de densidade mineral óssea e pior desempenho. Assim, recomenda-se uma ingestão próxima dos 45 kcal/kg MIG/dia para manter uma composição corporal adequada e sustentar volumes elevados de treino (4, 5, 25, 30, 33, 34). Woods *et al.* (35) demonstraram que períodos de restrição energética desencadeiam pior *performance* e maior sensação de fadiga em atletas remadoras.

Ao longo do CM, a ingestão energética e as necessidades metabólicas também variam. De acordo, na FF inicial e ovulação, a ingestão tende a ser inferior, possivelmente devido aos picos de EST (8). Já na FL, regista-se um aumento da taxa metabólica de repouso, entre 100 e 300 kcal/dia, que geralmente vem acompanhado por um aumento espontâneo do apetite e ingestão alimentar (4). Desta forma, é essencial monitorizar continuamente a carga de treino, a DE e a distribuição das refeições, especialmente após o exercício, para assegurar que as atletas recebem energia suficiente nos momentos de maior exigência (34).

### **Necessidades Nutricionais: Hidratos de carbono**

Na FF, as reservas de glicogénio tendem a ser mais limitadas, sendo recomendada uma ingestão reforçada de HC  $\geq 8$  g/kg/dia para manter uma boa DE, sustentar o desempenho e otimizar a recuperação (4, 28-31, 34). Na FL, os níveis elevados de EST favorecem a oxidação lipídica durante o exercício e a preservação do glicogénio em repouso, enquanto a PG aumenta o catabolismo proteico (4, 8, 31, 34) e reduz a utilização de glicogénio (33). Estudos indicam que, em treinos de 90 min a 65%  $VO_{2m\acute{a}x}$ , as mulheres utilizam menos glicogénio na FL, podendo justificar

ingestões ligeiramente inferiores de HC neste período, por comparação com os homens<sup>(4)</sup>. Entre 1 a 4 h antes da competição, recomenda-se o consumo de 1 a 4 g de HC por Kg de peso corporal, os quais devem ser de fácil digestão para maximizar as reservas energéticas e suportar o desempenho <sup>(5, 28)</sup>. Em exercícios de até 60 min, recomenda-se a ingestão de 30 g de HC, aumentando para 30 a 60 g/h em desportos com duração  $\geq 60$  min <sup>(5, 25, 28, 31, 33, 34)</sup>. Na FF, a ingestão de 60 g/h potencia a oxidação de HC exógenos e preserva a massa muscular, no entanto, consumos  $>90$  g/h não aumentam essa oxidação. Durante o esforço, particularmente em ambientes quentes, a ingestão de bebidas com HC e eletrólitos auxilia a preservação da função imunitária e a redução do catabolismo de aminoácidos, sobretudo na FL <sup>(34)</sup>. Previamente às provas longas, recomenda-se um *carb loading* de 10 a 12 g/kg/dia nas 36 a 48h anteriores, ou de 7 a 12 g/kg nas 24h que antecedem eventos com duração  $<90$  min <sup>(25, 28, 33)</sup>. Na pós-recuperação, a ingestão de 1 a 1,2 g/kg/h de HC nas primeiras 4h é imperativo para repor as reservas de glicogénio muscular <sup>(25, 28, 31, 34)</sup>. Quando passam  $>24$ h até à realização do próximo treino intenso, o *timing* das refeições pode ser mais flexível. Caso a ingestão de HC seja  $<1$ g/kg/h, a adição de proteína pode favorecer a reposição de glicogénio. Assim, a quantidade e o momento da ingestão de HC são parâmetros a ser considerados e devem ser ajustados à duração e intensidade do exercício <sup>(28, 34)</sup>, bem como à fase do CM <sup>(31)</sup>.

### **Necessidades Nutricionais: Proteína**

O aumento dos níveis de PG, verificados durante a FL, está relacionado com um maior catabolismo muscular e risco de balanço proteico negativo <sup>(36)</sup>, devido à elevada oxidação de leucina, redução de aminoácidos livres no plasma e aumento da excreção de azoto <sup>(4, 5, 34, 36)</sup>. Assim, para preservar a massa magra, recomenda-

se o aumento da ingestão proteica nesta fase <sup>(36)</sup>. Embora não existam diretrizes específicas por fase do CM, sugere-se que a mesma, na FL, seja compreendida entre 1,2 e 2,0 g/kg/dia <sup>(4, 25, 31, 33)</sup>, sendo ajustável à tipologia de treino, isto é 1,49 g/kg/dia para treinos de força, 1,41 g/kg/dia para treinos prolongados e 1,28-1,63 g/kg/dia para resistência <sup>(4, 34)</sup>. Wooding *et al.* <sup>(37)</sup> estimaram que pode ser necessário 1,71 g/kg/dia para maximizar a síntese e a recuperação muscular após realização de treinos de intensidade variável na FL. Em treinos de resistência, a ingestão de 0,6 g de HC/kg/h contribui para mitigar o catabolismo ao fornecer substrato energético e atenuar os efeitos hormonais <sup>(4)</sup>. Na FF, os elevados níveis de EST permitem poupar as reservas proteicas e favorecem o ganho de massa muscular (MM), podendo justificar uma ingestão ligeiramente inferior de cerca de 1,6 g/kg/dia <sup>(4, 37)</sup>. No entanto, em situações de baixa DE, lesões ou treinos intensos, as necessidades podem ultrapassar os 2,0 g/kg/dia <sup>(5, 28, 34)</sup>. Para otimizar a síntese proteica, recomenda-se distribuir a ingestão por 4 a 5 refeições diárias, com 0,3 g/kg/refeição a cada 3 a 4h <sup>(31)</sup>. Incluir proteína de elevado valor biológico após o treino e 30 a 40 g de caseína à noite pode potenciar a síntese proteica noturna <sup>(31, 34)</sup>.

### **Necessidades nutricionais: Gordura**

As mulheres tendem a oxidar mais lípidos no exercício do que os homens, principalmente durante a FL, reforçando a importância de uma ingestão adequada de gordura nesta fase <sup>(4, 5, 28)</sup>. As recomendações nutricionais seguem as diretrizes gerais, ou seja, 20 a 35% do valor energético total (VET) <sup>(4, 5)</sup>, sendo necessário um mínimo de 20% para garantir as funções metabólicas e hormonais. Ingestão insuficiente de gordura pode aumentar o risco de lesão, sobretudo em corredoras

<sup>(33)</sup>. Ingestões superiores, de 30 a 40% do VET, podem ser benéficas para a reposição dos triglicerídeos intramusculares e para garantir um aporte adequado de vitaminas lipossolúveis (A, D, E, e K) e ácidos gordos essenciais <sup>(28, 33)</sup>. Recomenda-se a ingestão de 1,2 e 12 g/dia de ômega-3 e 6, respetivamente, através de uma alimentação variada que inclua carnes magras, ovos, abacates, peixe gordo, óleos, sementes e frutos secos, para otimizar o desempenho, bem-estar e equilíbrio hormonal <sup>(5, 28, 33)</sup>. Uma ingestão adequada de lípidos é essencial para regularizar o CM, especialmente durante a FL, não devendo ser excessivamente restrita <sup>(5)</sup>.

### **Ferro: Necessidade e Influência no Ciclo Menstrual**

O ferro (Fe) é fundamental para o transporte de oxigénio e produção de energia celular <sup>(38)</sup>, sendo determinante na *performance* desportiva <sup>(39)</sup>. Défices de Fe são comuns em atletas femininas (15 a 50%), principalmente em atletas de resistência, e podem ser agravados pelo CM, menorrragias, treinos intensos, perdas por suor e urina, uso de contraceptivos orais e dietas restritas <sup>(5, 23, 28-30, 33, 40)</sup>. Mesmo na ausência de anemia, níveis baixos deste elemento comprometem a capacidade aeróbica e aumentam a fadiga, afetando o metabolismo energético, a função muscular e a recuperação <sup>(28, 32, 33, 40, 41)</sup>. A absorção de Fe é amplamente influenciada pelo CM, isto é, no início da FF, esta é favorecida devido aos baixos níveis de EST, PG e hepcidina, mantendo-se elevada até à ovulação com o aumento de EST e testosterona. Já na FL, o aumento dos níveis de PG leva ao incremento da hepcidina e reduz a utilização de Fe, tornando esta fase menos favorável. Durante a menstruação, há uma redução dos níveis de ferritina sérica e da saturação da transferrina <sup>(39)</sup>. Adicionalmente, nas 0 a 3h após o exercício, a absorção de Fe é inibida, principalmente durante a FL, devido ao aumento da

interleucina 6, sendo mais eficaz consumir este elemento antes ou algumas horas após o treino <sup>(38)</sup>.

A ingestão diária recomendada é de 15 a 18 mg, podendo ultrapassar as 22 mg/dia em casos de maior risco <sup>(5, 23, 33)</sup>. A suplementação oral de 100 mg/dia durante 8 a 12 semanas com vitamina C é eficaz, principalmente no início da época competitiva <sup>(33, 41)</sup>. Pengelly *et al.* <sup>(42)</sup> referiram melhorias no desempenho de endurance em atletas femininas com déficit de Fe, após uma suplementação oral equivalente. Dellavalle *et al.* <sup>(41)</sup> revelaram que a suplementação melhora o estado férrico, reduz o gasto energético e acelera a recuperação em atletas remadoras com déficit de Fe.

### **Cafeína: Necessidade e Influência no Ciclo Menstrual**

A cafeína é um dos suplementos ergogénicos mais comumente utilizados no desporto, com efeitos comprovados na melhoria da *performance*, incluindo aumento da força, potência, resistência muscular e redução da percepção de esforço e fadiga <sup>(5, 32, 34)</sup>. Atua como um estimulante do sistema nervoso central, sendo eficaz em doses de 3 a 6 mg/kg, ingeridas 45 a 60 min antes do exercício <sup>(5, 28, 32)</sup>.

As variações hormonais no CM influenciam o metabolismo da cafeína, a função neuromuscular e os seus efeitos ergogénicos <sup>(43)</sup>. Devido à sua metabolização tipicamente mais lenta, as mulheres tendem a apresentar concentrações séricas deste composto mais elevadas após a prática de exercício <sup>(43, 44)</sup>. O seu efeito na força muscular parece ser mais consistente na FF, principalmente na FF tardia, quando os níveis de EST são mais elevados e a cafeína permanece mais tempo em circulação <sup>(44)</sup>. Na FL, a eliminação da cafeína é ainda mais lenta, o que pode

potenciar efeitos adversos como ansiedade, insónias ou taquicardia, particularmente, em mulheres mais sensíveis ou com um consumo habitual deste composto <sup>(5, 28, 32, 34)</sup>. Norum *et al.* <sup>(43)</sup> observaram um aumento na velocidade de meio agachamento de 1,4; 5 e 5,3 % na FF inicial, na FF tardia e na FL média, respetivamente, destacando a importância de considerar a fase do CM para evitar interferências na magnitude do efeito observado <sup>(43)</sup>. Apesar da evidência robusta em homens, os efeitos ergogénicos da cafeína no aumento da força e da potência muscular nas mulheres, ao longo do CM, ainda não são totalmente claros <sup>(44)</sup>. Romero-Moraleda *et al.* <sup>(44)</sup> analisaram o impacto da ingestão de 3 mg/kg de cafeína na velocidade média e no pico de meio agachamento, verificando um efeito ergogénico consistente nas FF inicial e tardia e na FL média. Num estudo realizado por Lara *et al.* <sup>(45)</sup>, envolvendo triatletas em ciclismo aeróbico, foram revelados efeitos semelhantes em todas as fases, com um ligeiro aumento da potência máxima e melhoria do VO<sub>2</sub>máx apenas na FF inicial. Estes dados reforçam a necessidade de considerar a fase do CM na investigação e aplicação prática da suplementação de cafeína em atletas femininas.

### **Análise Crítica**

A investigação científica sobre o impacto do CM na *performance* feminina continua a apresentar resultados inconsistentes, principalmente devido a limitações metodológicas. Muitos estudos recorrem a métodos imprecisos para identificar as fases do ciclo, como a contagem dos dias ou a determinação da temperatura corporal basal, além de adotarem classificações distintas, com 2, 3 ou 4 fases, ou analisarem apenas uma fase isoladamente, dificultando a comparação entre estudos. Esta variabilidade compromete a consistência dos resultados e contribui para as divergências observadas. Para superar estas limitações, estudos devem ser

realizados, nos quais marcadores hormonais fiáveis devem ser utilizados e, pelo menos, três momentos-chave do CM devem ser considerados: início da FF, a ovulação e a FL média. Mesmo que os efeitos observados não sejam estatisticamente significativos, é importante reconhecer que, em contextos de alta competição, pequenas variações no desempenho podem ser decisivas. Assim sendo, efeitos subtis não devem ser desvalorizados. Acresce ainda que a falta de controlo sobre a ingestão alimentar e o estado energético pode influenciar a resposta do organismo às variações hormonais, tornando essencial integrar a componente nutricional em estudos futuros para uma melhor compreensão da relação entre o CM e a *performance*.

## **Conclusão**

Muitas atletas referem sentir-se menos eficazes no início da FF e no final da FL, embora essa perceção varie individualmente. Tal reforça a importância de uma abordagem personalizada que considere as fases do CM e os sintomas associados. As variações hormonais afetam o metabolismo energético e a resposta ao treino, sendo a Nutrição essencial para minimizar esses impactos e otimizar a adaptação ao treino. Ajustes individualizados no plano alimentar podem atenuar os sintomas, melhorar a recuperação e sustentar a *performance*. Como tal, o trabalho articulado entre nutricionistas, treinadores e atletas é crucial para valorizar a autoperceção da fadiga e rendimento, ajustar estratégias de recuperação e potenciar a *performance*.

## Referências

1. Carmichael MA, Thomson RL, Moran LJ, Wycherley TP. The Impact of Menstrual Cycle Phase on Athletes' Performance: A Narrative Review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2021; 18(4):1667.
2. Cowley E, Olenick A, McNulty K, Ross E. "Invisible Sportswomen": The Sex Data Gap in Sport and Exercise Science Research. *Women in Sport and Physical Activity Journal*. 2021; 29:1-6.
3. Costello JT, Francois B, and Bleakley CM. Where are all the female participants in Sports and Exercise Medicine research? *European Journal of Sport Science*. 2014; 14(8):847-51.
4. Rocha-Rodrigues S, Sousa M, Lourenço Reis P, Leão C, Cardoso-Marinho B, Massada M, et al. Bidirectional Interactions between the Menstrual Cycle, Exercise Training, and Macronutrient Intake in Women: A Review. *Nutrients*. 2021; 13(2):438.
5. Wohlgemuth KJ, R. AL, J. BG, L. HA, M. GL, and Smith-Ryan AE. Sex differences and considerations for female specific nutritional strategies: a narrative review. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2021; 18(1):27.
6. Romero-Moraleda B, Del Coso J, Gutiérrez-Hellín J, Ruiz-Moreno C, Grgic J, Lara B. The influence of the menstrual cycle on muscle strength and power performance. *Journal of human kinetics*. 2019; 68:123.
7. Romero-Parra N, Cupeiro R, Alfaro-Magallanes VM, Rael B, Rubio-Arias JÁ, Peinado AB, et al. Exercise-Induced Muscle Damage During the Menstrual Cycle: A Systematic Review and Meta-Analysis. *The Journal of Strength & Conditioning Research*. 2021; 35(2):549-61.
8. Rogan MM, Black KE. Dietary energy intake across the menstrual cycle: a narrative review. *Nutr Rev*. 2023; 81(7):869-86.
9. Dam TV, Dalgaard LB, Sevdalis V, Bibby BM, Janse DEJX, Gravholt CH, et al. Muscle Performance during the Menstrual Cycle Correlates with Psychological Well-Being, but Not Fluctuations in Sex Hormones. *Med Sci Sports Exerc*. 2022; 54(10):1678-89.
10. McNulty KL, Elliott-Sale KJ, Dolan E, Swinton PA, Ansdell P, Goodall S, et al. The Effects of Menstrual Cycle Phase on Exercise Performance in Eumenorrheic Women: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*. 2020; 50(10):1813-27.
11. Paludo AC, Paravlic A, Dvořáková K, Gimunová M. The Effect of Menstrual Cycle on Perceptual Responses in Athletes: A Systematic Review With Meta-Analysis [Systematic Review]. *Frontiers in Psychology*. 2022; 13
12. Cristina-Souza G, C. S-MA, C. S-RC, Raul O, F. SS, E. L-SA, et al. Menstrual cycle alters training strain, monotony, and technical training length in young. *Journal of Sports Sciences*. 2019; 37(16):1824-30.
13. Martin D, Sale C, Cooper SB, Elliott-Sale KJ. Period Prevalence and Perceived Side Effects of Hormonal Contraceptive Use and the Menstrual Cycle in Elite Athletes. *Int J Sports Physiol Perform*. 2018; 13(7):926-32.
14. Bruinvels G, Burden R, Brown N, Richards T, Pedlar C. The prevalence and impact of heavy menstrual bleeding (menorrhagia) in elite and non-elite athletes. *PLoS One*. 2016; 11(2):e0149881.

15. Armour M, Parry KA, Steel K, Smith CA. Australian female athlete perceptions of the challenges associated with training and competing when menstrual symptoms are present. *International Journal of Sports Science & Coaching*. 2020; 15(3):316-23.
16. Findlay RJ, Macrae EHR, Whyte IY, Easton C, Forrest LJ. How the menstrual cycle and menstruation affect sporting performance: experiences and perceptions of elite female rugby players. *British Journal of Sports Medicine*. 2020; 54(18):1108-13.
17. Solli GS, Sandbakk SB, Noordhof DA, Ihalainen JK, Sandbakk Ø. Changes in Self-Reported Physical Fitness, Performance, and Side Effects Across the Phases of the Menstrual Cycle Among Competitive Endurance Athletes. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. 2020; 15(9):1324-33.
18. Jaiswal N, Agashe C, Mishra V. Effect of menstrual cycle on soccer playing ability of national players. *International journal of physical education, sports and health*. 2017
19. Machiko O, Shu-Man C, Yong Z, Yung-Shen T, Ching-Yu T, Donovan LF, et al. Does ovulation affect performance in tennis players? *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*. 2018; 4(1):e000305.
20. Brown N, Knight C, Forrest L. Elite female athletes' experiences and perceptions of the menstrual cycle on training and sport performance. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*. 2020; 31
21. Meignié A, Duclos M, Carling C, Orhant E, Provost P, Toussaint JF, et al. The Effects of Menstrual Cycle Phase on Elite Athlete Performance: A Critical and Systematic Review. *Front Physiol*. 2021; 12:654585.
22. Sims ST, Heather AK. Myths and Methodologies: Reducing scientific design ambiguity in studies comparing sexes and/or menstrual cycle phases. *Exp Physiol*. 2018; 103(10):1309-17.
23. Peeling P, Sim M, McKay AK. Considerations for the consumption of vitamin and mineral supplements in athlete populations. *Sports Medicine*. 2023; 53(Suppl 1):15-24.
24. Dasa MS, Kristoffersen M, Ersvær E, Bovim LP, Bjørkhaug L, Moe-Nilssen R, et al. The female menstrual cycles effect on strength and power parameters in high-level female team athletes. *Frontiers in physiology*. 2021; 12:600668.
25. Holtzman B, Ackerman KE. Practical approaches to nutrition for female athletes. *Gatorade Sports Science Institute*. 2021
26. Julian R, Hecksteden A, Fullagar HHK, Meyer T. The effects of menstrual cycle phase on physical performance in female soccer players. *PLOS ONE*. 2017; 12(3):e0173951.
27. Rael B, Alfaro-Magallanes VM, Romero-Parra N, Castro EA, Cupeiro R, Janse de Jonge XAK, et al. Menstrual Cycle Phases Influence on Cardiorespiratory Response to Exercise in Endurance-Trained Females. *Int J Environ Res Public Health*. 2021; 18(3)
28. Rossi KA. Nutritional Aspects of the Female Athlete. *Clin Sports Med*. 2017; 36(4):627-53.
29. Sygo J. FUELING THE FEMALE ATHLETE: BRIDGING THE GAP FROM RECOMMENDATIONS TO CHANGING BEHAVIOR. *Sports Science Exchange* 2024; 37
30. Thomas DT, Erdman KA, Burke LM. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine:

nutrition and athletic performance. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*. 2016; 116(3):501-28.

31. Moore DR, Sygo J, Morton JP. Fuelling the female athlete: Carbohydrate and protein recommendations. *European Journal of Sport Science*. 2022; 22(5):684-96.

32. Larrosa M, Gil-Izquierdo A, González-Rodríguez LG, Alférez MJM, San Juan AF, Sánchez-Gómez Á, et al. Nutritional Strategies for Optimizing Health, Sports Performance, and Recovery for Female Athletes and Other Physically Active Women: A Systematic Review. *Nutrition Reviews*. 2024; 83(3):e1068-e89.

33. Holtzman B, Ackerman KE. Recommendations and Nutritional Considerations for Female Athletes: Health and Performance. *Sports Medicine*. 2021; 51(1):43-57.

34. Sims ST, Kerksick CM, Smith-Ryan AE, Janse de Jonge XAK, Hirsch KR, Arent SM, et al. International society of sports nutrition position stand: nutritional concerns of the female athlete. *J Int Soc Sports Nutr*. 2023; 20(1):2204066.

35. Woods AL, Garvican-Lewis LA, Lundy B, Rice AJ, Thompson KG. New approaches to determine fatigue in elite athletes during intensified training: Resting metabolic rate and pacing profile. *PLOS ONE*. 2017; 12(3):e0173807.

36. Escalante G. Nutritional Considerations for Female Athletes. *Strength & Conditioning Journal*. 2016; 38(2):57-63.

37. Wooding DJ, Packer JE, Kato H, West DWD, Courtney-Martin G, Pencharz PB, et al. Increased Protein Requirements in Female Athletes after Variable-Intensity Exercise. *Medicine and science in sports and exercise*. 2017; 49(11):2297-304.

38. Sim M, Dawson B, Landers G, Trinder D, Peeling P. Iron Regulation in Athletes: Exploring the Menstrual Cycle and Effects of Different Exercise Modalities on Hcpidin Production. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. 2014; 24(2):177-87.

39. Badenhorst CE, Goto K, O'Brien WJ, Sims S. Iron status in athletic females, a shift in perspective on an old paradigm. *Journal of sports sciences*. 2021; 39(14):1565-75.

40. DellaValle DM, Haas JD. Impact of Iron Depletion Without Anemia on Performance in Trained Endurance Athletes at the Beginning of a Training Season: A Study of Female Collegiate Rowers. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*. 2011; 21(6):501-06.

41. Dellavalle DM, Haas JD. Iron supplementation improves energetic efficiency in iron-depleted female rowers. *Medicine & Science in Sports & Exercise*. 2014; 46(6):1204-15.

42. Pengelly M, Pumpa K, Pyne DB, Etxebarria N. Iron deficiency, supplementation, and sports performance in female athletes: A systematic review. *Journal of Sport and Health Science*. 2025; 14:101009.

43. Norum M, Risvang LC, Bjørnsen T, Dimitriou L, Rønning PO, Bjørgen M, et al. Caffeine increases strength and power performance in resistance-trained females during early follicular phase. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*. 2020; 30(11):2116-29.

44. Romero-Moraleda B, Del Coso J, Gutiérrez-Hellín J, Lara B. The Effect of Caffeine on the Velocity of Half-Squat Exercise during the Menstrual Cycle: A Randomized Controlled Trial. *Nutrients*. 2019; 11(11):2662.

45. Lara B, Gutiérrez-Hellín J, García-Bataller A, Rodríguez-Fernández P, Romero-Moraleda B, Del Coso J. Ergogenic effects of caffeine on peak aerobic

cycling power during the menstrual cycle. *European Journal of Nutrition*. 2020; 59(6):2525-34.

## Anexo A

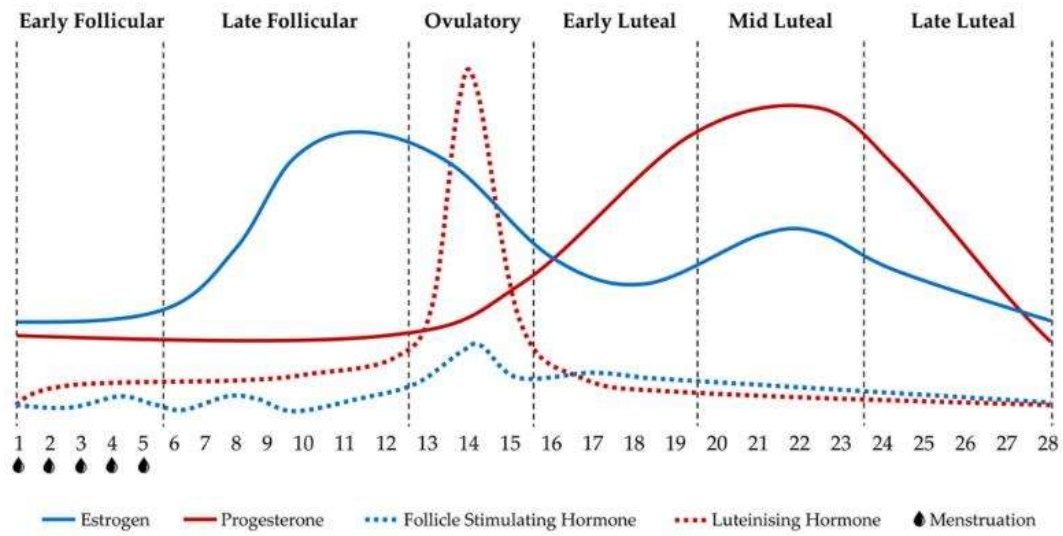


Figura 1 - Variações hormonais ao longo do CM. Figura retirada de Charmichael *et al.*<sup>(1)</sup>



