



Instituto Politécnico  
de Viana do Castelo

Maria Ferreira Ramos Pereira

Influenciará o Ciclo Menstrual as Habilidades de Fitness?

Curso de Mestrado em Atividades Fitness

Trabalho efetuado sob a orientação da  
Professora Doutora Ana Filipa Braga Barroso Campos Silva

Coorientação da  
Professora Doutora Carla Sofia Cerqueira Gonçalves

Melgaço

2022

Pereira, Maria

Influenciará o Ciclo Menstrual as Habilidades de Fitness?

Palavras-chave: Ciclo Menstrual, Fitness, Capacidades Físicas, Exercício Físico, Hormonas, Estrogénio.

# AGRADECIMENTOS

A conclusão deste ciclo de estudos mostra-me que a resiliência pode fazer-nos alcançar lugares que pareciam longínquos. Mas essa resiliência ganha mais força quando acompanhada pelas pessoas certas. Agradecendo a quem esteve nesta jornada, segue o meu apreço pela vossa dedicação.

Por ter orientado e afinado os eixos deste estudo, Professora Doutora Ana Silva, e numa retaguarda mas sempre presente, Professora Doutora Carla Gonçalves.

À Helena por ser imparável no que toca a números.

À mãe que é galinha e tudo mais; ao mano que ajuda a traçar os caminhos com mais seriedade e à mana que está em todas as minhas conquistas.

À Tamara por ter sido, e por ser, um motor de inspiração nas conquistas pessoais e profissionais.

Aos 2 M's que acompanham as loucuras - Mónica e Morais.

*“Para ser grande, sê inteiro”*

# ÍNDICE GERAL

AGRADECIMENTOS	III
RESUMO	VIII
ABSTRACT	IX
LISTA DE ABREVIATURAS	X
INTRODUÇÃO	1
Pertinência do estudo	1
Questões de investigação	2
Estrutura	2
REVISÃO DA LITERATURA	3
Integração da Mulher	3
Diferenças entre sexos	5
As Hormonas	9
Ciclo Menstrual	15
Capacidades Físicas	19
<b>Força</b>	21
<b>Velocidade</b>	21
<b>Agilidade</b>	21
<b>Potência</b>	22
Relação Ciclo Menstrual e Exercício Físico	22
MATERIAIS E MÉTODOS	26
Desenho do estudo	26
Caraterização da Amostra	26
Procedimentos	26
Instrumentos	27
<b>Standing Long Jump</b>	27
<b>Agility T Test</b>	28
<b>20 m sprint</b>	29
<b>Step Down test</b>	29
Análise Estatística	30
RESULTADOS	31
DISCUSSÃO	36
Implicações Práticas	38

CONCLUSÕES	41
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43

# ÍNDICE DE IMAGENS

IMAGEM 1	6
IMAGEM 2	8
IMAGEM 3	8
IMAGEM 4	9
IMAGEM 5	12
IMAGEM 6	13
IMAGEM 7	14
IMAGEM 8	16
IMAGEM 9	17
IMAGEM 10	19

# ÍNDICE DE TABELAS

TABELA 1	4
TABELA 2	10
TABELA 3	18
TABELA 4	23
TABELA 5	31
TABELA 6	31
TABELA 7	32
TABELA 8	32
TABELA 9	33
TABELA 10	33
TABELA 11	34
TABELA 12	34
TABELA 13	34
TABELA 14	34

# RESUMO

O número crescente de mulheres no desporto e exercício físico tem aumentado bastante, sendo que este crescimento deve ser acompanhado por uma prescrição mais detalhada, ao nível do treino, devido às diferenças, tanto estruturais como hormonais. Estas alterações com diferentes hormonas a atuar no seu corpo, dão origem ao ciclo menstrual, que apesar de ter como objetivo preparar a mulher para uma gravidez, isso acontece poucas vezes, proporcionalmente ao número de vezes que esta engravida. **Objetivo:** O objetivo deste estudo foi avaliar qual o impacto que o ciclo menstrual tem nas capacidades físicas. **Métodos:** Foram avaliadas 9 mulheres eumenorreias (idade de  $21,00 \pm 4,71$ ; altura de  $1,72 \pm 0,07$  metros; peso  $69,10 \pm 11,02$ ; IMC  $23,4 \pm 2,05$ ), jogadoras de basquetebol, entre Maio de 2022 e Junho de 2022, em 4 momentos diferentes, com 4 testes - *Standing Long Jump*, *Agility T Test*, *20m Sprint* e *Step Down Test*, fazendo a média de duas tentativas; a análise estatística dividiu-se em três fases: descritiva, testes de correlação e testes de hipótese, sendo que para todos os necessários cálculos foi utilizado o R, com nível de significância de  $p < 0.05$ ; **Resultados:** A nível global foi observada uma melhor performance das atletas perto da ovulação - FF tardia e FL inicial; na fase final do CM há um maior decréscimo na performance, de tentativa para tentativa em cada teste. **Conclusões:** O ciclo menstrual tem influência nas habilidades fitness, provocando um decréscimo destas, principalmente na fase de menstruação.

Palavras-chave: Ciclo Menstrual, Fitness, Capacidades Físicas, Exercício Físico, Hormonas, Estrogénio.



# ABSTRACT

The increasing number of women in sport and physical exercise has increased considerably, and this growth should be accompanied by a more detailed prescription, at the level of training, due to differences, both structural and hormonal. These changes with different hormones acting in the body, give rise to the menstrual cycle, which despite having the purpose of preparing the woman for a pregnancy, this happens few times, proportionally to the number of times she gets pregnant. **Objective:** The aim of this study was to evaluate the impact that the menstrual cycle has on physical capabilities. **Methods:** Nine eumenorrheic female basketball players (age  $21.00 \pm 4.71$ ; height of  $1.72 \pm 0.07$  meters; weight  $69.10 \pm 11.02$ ; BMI  $23,4 \pm 2.05$ ), between May 2022 and June 2022, at 4 different moments, with 4 tests - Standing Long Jump, Agility T Test, 20m Sprint and Step Down Test, averaging two attempts; statistical analysis was divided into three phases: descriptive, correlation tests and hypothesis tests, and for all necessary calculations R was used, with a significance level of  $p < 0.05$ ; **Results:** At a global level, a better performance of the athletes was observed, near ovulation phase - late FF and early FL; in the final phase of the CM there is bigger decrease in performance. **Conclusions:** The menstrual cycle has an influence on physical abilities, causing a decrease in physical capabilities, especially in the menstruation phase.

Keywords: Menstrual Cycle, Physical Capabilities, Physical Exercise, Fitness, Hormones, Estrogen.

# LISTA DE ABREVIATURAS

CM - Ciclo Menstrual

FL - Fase Lútea

FF - Fase Folicular

JO - Jogos Olímpicos

FL - Fase Lútea

FF - Fase Folicular

FO - Fase Ovulação

FSH - Hormona folículo-estimulante

SPM - Síndrome Pré Menstrual

HPG - Hipotálamo Hipófise Gónadas

HPO - Hipotálamo Hipófise Ovários

GH - Hormona Crescimento

LH - Hormona Luteinizante

FSH - Hormona Folículo-Estimulante

% - Percentagem

> - Maior que

< - Menor que

= - Igual a



# INTRODUÇÃO

---

Frequentemente atletas do sexo feminino não são incluídas em estudos devido, ainda, às potenciais alterações hormonais que o ciclo menstrual tem sobre as componentes físicas. Estas variações hormonais podem ter impacto na performance física, causando alguma dificuldade na análise de resultados (Lebrun, 1993). Mesmo depois de alguma pesquisa, os laboratórios ainda não conseguiram perceber de forma consistente as alterações inerentes ao exercício, no que remonta o Ciclo Menstrual (Allen et al., 2016). Mas nos dias de hoje, e mais do que nunca, como está constatado mais à frente, as mulheres têm vindo a assumir um papel mais ativo em todos os desportos.

Fisiologicamente, o ciclo menstrual faz com que haja uma série de eventos, com o objetivo de preparar o útero para uma possível gravidez (Vena, 2022). Este estudo permitirá aumentar o nosso conhecimento sobre o ciclo menstrual, permitindo aos profissionais da área um melhor entendimento do treino com o sexo feminino. Na perceção geral de uma atleta, efetivamente há fases do ciclo em que o corpo não está tão predisposto à intensidade. Normalmente, as atletas relatam algumas queixas de mais cansaço em algumas alturas do mês, podendo isso estar relacionado com as suas vidas pessoais e/ou profissionais, com alguma influência ou não, do Ciclo Menstrual.

## **Pertinência do estudo**

Com o crescente número de atletas do sexo feminino, torna-se urgente que exista uma capacidade também mais elevada por parte de profissionais do treino em entender a realidade da mulher, procurando ajustar todas as variáveis para maior rendimento e performance.

## **Questões de investigação**

Segundo Fortin (1999), uma questão de investigação é um enunciado interrogativo que, tendo como base um determinado domínio, procura adquirir novas informações. Assim sendo, definimos como hipótese o Ciclo Menstrual ter influência nas habilidades de fitness (=0).

Seguindo-se depois questões como:

- Será a velocidade influenciada pelo CM?
- A potência diminui durante a fase inicial do CM?
- De que forma o CM deteriora a performance?

## **Estrutura**

Este trabalho encontra-se estruturado por quatro capítulos e consequentes subcapítulos. No primeiro capítulo é revista toda a temática que pretendemos estudar, como a evolução da mulher no mundo desportivo, diferenciação entre sexos, as questões hormonais e ciclo menstrual e as capacidades físicas avaliadas. Numa segunda etapa são abordados os métodos usados nesta investigação, estando indicados o tipo de estudo, caracterização da amostra, instrumentos, procedimentos e análise estatística. Na terceira fase são apresentados os resultados inerentes à investigação. Por último, mas não menos importante, são discutidos os resultados obtidos com este trabalho.

# REVISÃO DA LITERATURA

---

## **Integração da Mulher**

A 13 de Julho de 1911, o deputado Eduardo de Almeida, sobre os direitos das mulheres, disse:

*“Não peço [que] se lhe dê já inteira capacidade política (e a capacidade política pode tornar-se ilusória para a mulher), mas quero-a com capacidade civil que a liberte da escravidão infamante em que a têm mantido os seus exploradores.*

(...)

*Confiramos-lhes, pois, as garantias civis a que tem direito e assim teremos radicado na alma popular a ideia de que a República Portuguesa é uma efetiva democracia, que não está disposta a lançar-se apenas nas lutas estéreis dos interesses particulares.” (Almeida, E., 1911)*

Em 1896, quando retomaram os Jogos Olímpicos (JO), na era moderna, não existiu qualquer participação feminina. Acreditavam que os jogos seriam um símbolo de virilidade, coragem, masculinidade e moralidade, impedindo assim o sexo feminino de participar (Oliveira, 2018). A integração da mulher nos JO começou por ser como participante e não atleta (não tendo direito a nenhuma medalha, coroa de louros, recebia apenas um diploma), e com oportunidade de participar nas modalidades sem contato físico. Em 1936, em Berlim, as mulheres foram incluídas oficialmente em JO (Oliveira, 2018).

Segundo o Comité Internacional Olímpico, em 2012, nos JO em Londres, foi a primeira vez que as mulheres participaram na íntegra, em todos os desportos (COI, 2021). De forma mais específica, esta percentagem aumentou de 26%, nos JO de Seul em 1988, para 45%, em 2016 no Rio de Janeiro. Melhor ainda, no que concerne a esta percentagem, em Tokyo, no ano passado (2021), houve mais equilíbrio na igualdade de sexos - 49% para o sexo feminino.

Tabela 1: Evolução da participação feminina nos JO

Ano	Participantes	Mulheres	%	Ano	Participantes	Mulheres	%
1896	241	0	0	1960	5338	611	11,4
1900	997	22	2,2	1964	5151	678	13,2
1904	651	6	0,9	1968	5516	781	14,2
1908	2008	37	1,8	1972	7134	1059	14,6
1912	2407	48	2	1976	6084	1260	20,7
1920	2626	65	2,4	1980	5179	1115	21,5
1924	3089	135	4,4	1984	6829	1566	23
1928	2883	277	9,6	1988	9356	2194	26,1
1932	1332	126	9	1992	9356	2704	28,8
1936	3863	331	8,3	1996	10318	3512	34
1948	4104	390	9,5	2000	10651	4069	38,2
1952	4955	519	10,5	2004	10625	4329	40,7
1956	3314	376	13,3	2008	11040	4637	42

Fonte: COI, 2011

Naturalmente, e acompanhando a evolução em competições como os JO, foi igualmente aumentando o número de praticantes femininos em desportos e na prática de exercício físico. Segundo os registos da Associação de Ginásios e Academias de Portugal (AGAP), o número de sócios ativos em 31 de dezembro de 2016 era de 336.211. Já em 2017, este número subiu para 535.215 (intervalo de estimativa [530.011 – 540.420]). Um ano mais tarde (2018) foi registado um número médio de sócios ativos de 430.794. Em 2019 as empresas na amostra registaram, face a 2018, um aumento de 16% no número de sócios, correspondendo a mais 67.300 sócios em termos líquidos (485.693). Desde 2018 que existe uma tendência para um maior peso percentual feminino, em relação ao masculino (Pedragosa, & Cardadeiro, 2019). Em 2019, nos clubes de fitness, existiam 688.210 mil praticantes, dos quais 57% eram mulheres (Pedragosa, & Cardadeiro, 2020).

Com a evolução destes números surge a necessidade de ir ao encontro da especificidade individual. Weineck (1991), indica que o desempenho desportivo é diferente no homem e na mulher, muito em parte devido às diferenças genéticas -

composição corporal, anatomia e fisiologia. Desta forma, surge uma individualização da prescrição do exercício físico e nutrição, para que exista maior eficiência tanto para a saúde como para a performance física. Fortalecendo esta ideia, alguns autores registaram diferenças nos resultados nas reações dos diferentes metabolismos em exercício (Tarnopolsky et al., 1990, 1995; Romijn et al., 2000; Carter et al., 2001b; Devries et al., 2006). No entanto, a maioria dos estudos exclui a mulher das suas análises pelas possíveis alterações devido ao ciclo menstrual e ao impacto que isso poderá ter nos resultados.

### **Diferenças entre sexos**

Os termos sexo e género são muitas vezes confundidos e usados como se tivessem o mesmo significado e, visto querermos apontar algumas das diferenças entre os dois sexos vamos distinguir os conceitos: o primeiro refere-se a um estado biológico objetivo e específico, com diferente biologia e anatomia - cromossomas, gónadas, hormonas e fenótipos (incluindo genital). Por outro lado, o género é uma construção social, maleável e autoidentificada que define o papel e a orientação individual de cada pessoa, é uma distinção entre a dimensão biológica associada à natureza (sexo) (Grossi, 1998). O que aqui nos importa abordar será sempre o conceito associado ao sexo, visto estarmos a analisar a influência que toda a parte hormonal e sexual referente às características sexuais do sexo feminino.

Considerando as diferenças hormonais, estas começam logo em cada embrião, contendo ou não o cromossoma Y. Depois de nascer e, até à puberdade, as concentrações de testosterona são idênticas entre rapazes e raparigas. Entrando nesta fase - puberdade -, é iniciada a capacidade reprodutiva, existindo alterações físicas e atingindo-se a maturidade sexual. A Puberdade resulta da segregação das gonadotropinas (hormonas hipofisárias), que atuam no desenvolvimento dos órgãos sexuais primários - ovários e testículos (Wells, 1991). A própria palavra adolescência deriva da palavra *adolescere* - em latim, que significa crescer e atingir a maturidade.

Segundo Cameron (2002), para além da maturidade da estrutura muscular depender do sistema endócrino, a característica mais relevante desta altura é a maturação da glândula endócrina, composta pelo hipotálamo, hipófise e gónadas.



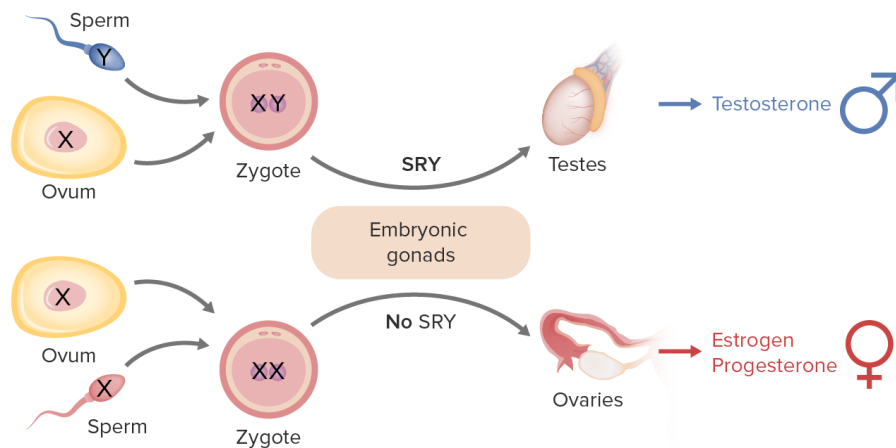


Imagem 1: Determinação do sexo em humanos

Fonte: Chan (2020)

No homem, os órgãos reprodutivos, os testículos, assumem a função de produção de espermatozoides e segregação da testosterona. No caso da mulher, os ovários produzem e segregam principalmente estrogênio e progesterona, dando a capacidade de desenvolver ciclos menstruais, tendo um óvulo mensalmente e, resultante disso, poderá engravidar e experienciar dar à luz (Wells, 1991). Estas diferenças resultam no dimorfismo das características sexuais, visíveis nos adultos.

Um entendimento claro sobre a puberdade, segundo Cameron (2002), só é possível se percebermos o funcionamento e desenvolvimento do eixo Hipotálamo Hipófise Gónadas (HPG). Segundo Sokoloff (2016), um funcionamento normal do HPG é fundamental para o início e manutenção da função reprodutiva, além de auxiliar a função imunológica e musculoesquelética. O HPG (HPO nas mulheres e HPT nos homens) controla as funções do sistema reprodutivo. A ativação deste eixo (HPG) relaciona-se com o desenvolvimento de alguns aspetos físicos pubertários, nomeadamente com a ação das hormonas esteróides produzidas pelos ovários e testículos. No caso, esta ativação aumenta a sensibilidade às hormonas gonadotrofinas (GnRH), expandindo a libertação das hormonas femininas (estrogénio) e masculinas (testosterona) das gónadas, local onde se produzem as células necessárias para a reprodução. Este processo tem início no hipotálamo, onde é produzida a GnRH, de forma pulsátil. A GnRH atua na hipófise sintetizando e segregando a LH e FSH. Esta ação aumenta com a puberdade, dando ênfase ao sistema reprodutor (excepto na gravidez) (Bethesda, 2012).

Considerando as diferenças na estrutura corporal, as raparigas param de crescer 2 anos antes dos rapazes (18 anos e 20 anos, segundo Sloane 1980). A mulher é constituída por menor massa muscular, tanto em termos relativos como absolutos (Sloane, 1980). Isto é, em termos relativos (em relação à massa corporal), numa mulher não treinada a percentagem de massa muscular equivale a 35.8%, já no homem equivale a 41.8%. No que concerne ao valor absoluto, a mulher é constituída por cerca de 23kg e o homem 35kg (Tittel, 1991). Este dimorfismo sexual começa a ser evidente com todas as alterações que ocorrem na fase da puberdade, surgindo assim os caracteres sexuais secundários: nas raparigas acontece a maturação das mamas, dos ovários, útero e da vagina; inicia-se a menstruação e aparecem os pêlos púbicos e axilares (Cameron, 2002). Estas alterações físicas no sexo feminino ganham ainda mais relevância, no que remonta à zona da pélvis, visto que nas mulheres, o aumento da anca está relacionado com a possibilidade de dar à luz; têm mais tecido adiposo subcutâneo (SAT), criando uma distribuição em “forma de pêra” (Chang, 2018). Isto leva-nos ao ângulo quadricipital, vulgarmente conhecido como *Q angle*; é o ângulo formado entre o centro da patela e a crista ilíaca superior anterior. Este ângulo difere entre homens e mulheres em cerca de 3° (14°-17°). Existindo uma maior distância, existe uma maior predisposição para patologias de joelho (Brukner, 2019). Já nos rapazes, a maturação afeta os testículos, a próstata, as vesículas seminais e o pênis; cresce o pêlo na zona púbica, na face e na axila; mais tarde, os homens, acumulam o tecido adiposo visceral (VAT) ao redor dos órgãos abdominais. A maior adiposidade visceral observada nos homens está associada a níveis elevados de insulina, ácidos gordos (AGL) e triglicérideos (TG) (Chang, 2018). Os níveis altos de hormonas androgénicas, nos homens após a adolescência, são responsáveis pelo aumento da massa magra com o avançar do tempo. Já nas mulheres, os níveis altos de estrogénio são uma das principais causas para uma maior percentagem de massa adiposa - relacionado com a adiposidade nas mamas. O valor absoluto de massa adiposa pode até ser igual ao dos homens, mas como habitualmente, pesam menos, este valor aumenta (Wells, 1991).

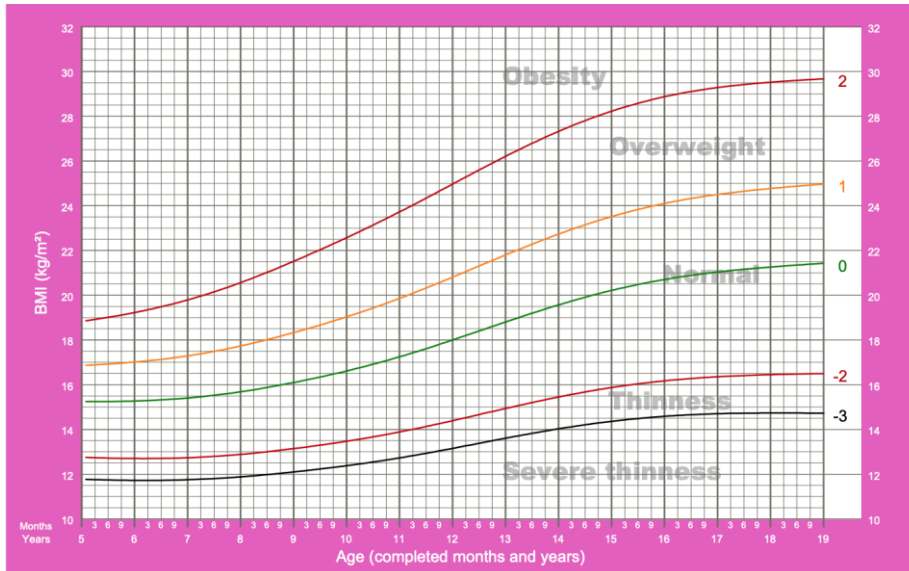


Imagem 2. Índice Massa Corporal (BMI) com avançar da idade nas raparigas  
 Fonte: WHO (2007)

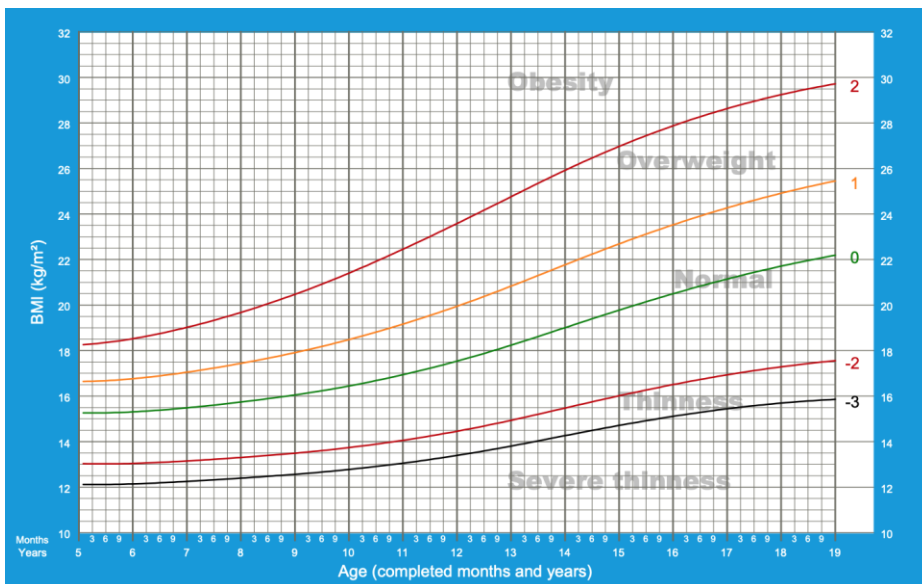


Imagem 3. Índice Massa Corporal (BMI) com avançar da idade nos rapazes  
 Fonte: WHO (2007)

Esta distinção na composição corporal está, posteriormente, relacionada com o desempenho atlético, sendo que parte da responsabilidade destes desenvolvimentos baseiam-se em fenómenos hormonais. Por exemplo, os homens conseguem produzir 20 vezes mais testosterona que as mulheres (Handelsman, 2018). Isto significa que, tendo menor massa muscular, anaerobiamente, as mulheres possuem menos capacidade em relação aos homens (adolescência e fase adulta média) (Plowman, 2017).

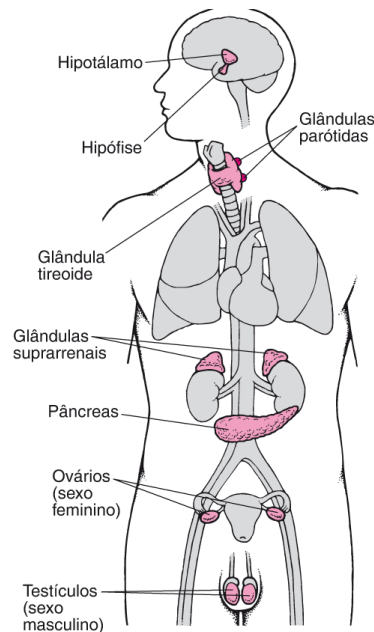


Imagem 4: Identificação das glândulas endócrinas

Fonte: William F. Young (2022)

## As Hormonas

Segundo Halpern (2006), hormonas são substâncias produzidas por cada glândula endócrina e, posteriormente, libertadas no sistema circulatório até aos órgãos alvo. A sua ação é à distância do local onde são produzidas e funções como reprodução, desenvolvimento e crescimento, regulação do metabolismo fazem parte das suas tarefas. Para que haja um bom funcionamento das hormonas, a sua segregação deve ser controlada de forma precisa. O processo inicia a deteção de um potencial desequilíbrio no sistema e, posterior receção de um sinal que desencadeia um estímulo para iniciar a segregação da hormona; este desequilíbrio ativa o órgão secretor resultando na segregação da hormona. Esta, por sua vez, interage com o órgão ou tecido alvo exercendo o seu efeito. De uma forma sintetizada, as hormonas são mensageiros químicos sinalizadores, que são sintetizados, armazenados e libertados na corrente sanguínea pela glândula endócrina.

Sobre as glândulas/órgãos endócrinos e respetivas hormonas, as que têm uma ligação mais direta com o desenvolvimento e diferenciação na puberdade, e que se relacionam com o ciclo menstrual, são so seguintes:

- glândula pituitária (ou hipófise) - anterior e posterior;
- gónadas - ovários e testículos;
- hipotálamo.

Tabela 2: Identificação das glândulas, respectivas hormonas e suas funções  
 Fonte: Halpern (2016)

<b>Glândula/órgão</b>	<b>Hormona segregada</b>	<b>Efeito primário da hormona</b>
Hipotálamo	GnRH (hormona libertadora de gonadotrofinas)	Estimula os gonadotrofos pituitários a libertarem FSH e LH
Hipófise (anterior)	Hormona Crescimento (gh)	Estimula o crescimento das placas epifisárias dos ossos longos através de fatores de crescimento semelhantes à insulina (IGFs) produzidos no fígado
	Hormona folículo-estimulante (FSH)	Estimula a produção de gâmetas nas gônadas
	Hormona luteinizante (LH)	Estimula a produção de androgénio a nível das gónadas
Gónadas	Testosterona	Estimula: O desenvolvimento dos caracteres sexuais primários e secundários masculinos Espermatogénese ↑ Crescimento ósseo e muscular
	Estrogénios e progesterona	Estimula o desenvolvimento dos caracteres sexuais secundários femininos Prepara o útero para a gravidez ↑ Densidade óssea

Atualmente ainda não existe um entendimento claro acerca da Hormona Crescimento (GH) e o papel desta no corpo humano, no entanto, há alguns anos que se vai enaltecendo o papel desta hormona. Ao momento, sabe-se que a corrente sanguínea está preenchida com GH e os seus agregados em diferentes combinações de moléculas (Haff, 2016), assim como a garantia que esta hormona promove um crescimento normal das crianças e adolescentes, e é essencial na regulação do metabolismo em adolescentes e adultos (Virus, 2001). Haff (2016), indica que esta hormona é essencial para o normal desenvolvimento da criança, e, também tem um

papel preponderante na adaptação ao treino de resistência. No caso de existir esta hormona em abundância, durante o crescimento, acontece o gigantismo - fazendo com que a criança tenha um crescimento anormal. Também o contrário pode suceder, originando o nanismo - quando a criança não se desenvolve nos percentis adequados (Powers, 2012).

Esta hormona (também designada por somatotrofina) é lançada para a corrente sanguínea pela hipófise anterior. Este lançamento, por sua vez, é estimulado pela somatolibarina, produzida pelas células neuro segregadoras do hipotálamo. A função principal desta hormona é fazer com que todas as estruturas passíveis de crescimento, cresçam (Viru, 2001). Outras funções, segundo Haff, passam por:

- diminuir a utilização de glucose,
- aumentar o transporte através das membranas celulares,
- aumentar síntese de proteínas, colagénio e glicogénio,
- aumentar utilização de ácidos gordos,
- aumentar a lipólise,
- aumentar a disponibilidade de glucose e aminoácidos,
- estimular crescimento da cartilagem,
- aumentar a retenção de nitrogénio, sódio, potássio e fósforo,
- aumentar a plasma renal,
- realçar as capacidades imunitárias das células.

Segundo Viru (2001), a resposta desta hormona, durante exercícios de força curtos ou de potência, é aumentada. Mas, ainda este autor, constatou que a fadiga pode diminuir a resposta da hormona do crescimento. Após uma certa carga de treino, as concentrações tendem a diminuir.

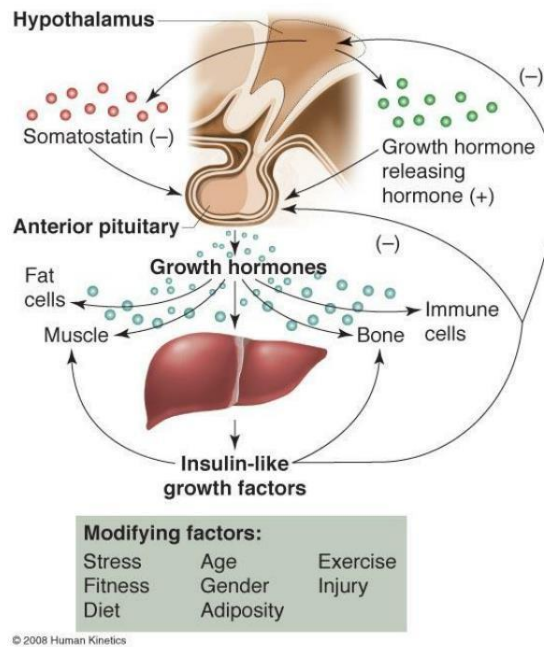


Imagem 5: Influência da Hormona do Crescimento

Fonte: Holesh (2022)

As somatomedinas são um grupo de proteínas, produzidas majoritariamente no fígado, que estimulam o crescimento ósseo, sendo a cartilagem o foco onde é ativada a síntese proteica, o transporte de aminoácidos e a divisão celular (Zhou, 2007). Somatomedina C, a mais importante do grupo das somatomedinas, é regulada pela GH e exerce retrocontrole negativo sobre a GH no hipotálamo, estimulando a secreção de somatostatina e inibindo a GhRH. Promove o transporte de glucose através das membranas celulares, mas em adaptação ao trabalho de força muscular, esta contribui para a hipertrofia muscular. Quando existe tensão mecânica as miofibrilas controlam a expressão e secreção da somatomedina C, estimulando assim o processo anabólico das fibras (Viru, 2001). A relação destas três glândulas/órgãos designa-se por eixo Hipotálamo-hipófise-ovário, que tem como principal responsabilidade controlar o sistema reprodutor feminino. Esse controle é feito por duas hormonas da hipófise e dos ovários.

A FSH é uma hormona que regula o crescimento, e desenvolvimento sexual e reprodutivo - incluindo a menstruação, desenvolvimento folicular e ovulação. Os seus recetores localizam-se na granulosa. É parcialmente regulada pela GhNR, interage com recetores nos folículos ovarianos e é o principal fator de sobrevivência para os folículos em amadurecimento. A sua ação fisiológica é o recrutamento de uma coorte

de pequenos folículos que se encontram no final da fase luteínica - quando as suas concentrações plasmáticas aumentam em consequência da luteólise. Já na fase folicular precoce, o aumento do estradiol restabelece o *feedback* negativo, mas o aumento de recetores do folículo dominante permite-lhe prosseguir o seu crescimento (Serfaty, 2002).

A LH também é uma hormona essencial para o desenvolvimento da função sexual e reprodutiva, estando os seus recetores localizados na teca (membrana). É regulada pela GnRH, a partir do hipotálamo, sendo sensível aos níveis das hormonas sexuais. Interage com os recetores nos folículos dos ovários, promovendo assim a sua maturação. Estimula a síntese de androgénios que serão, mais tarde, convertidos em estradiol na granulosa (Holesh, 2022). Uma curiosidade em relação a estas duas hormonas - FSH e LH -, é que, no momento do nascimento, os níveis destas duas hormonas encontram-se elevados, baixando em poucos meses, ocorrendo apenas um novo aumento na puberdade (Berkow, 2007).

A relação destas duas hormonas deverá ser próxima de 1, como é alcançada fisiologicamente, fazendo com que aconteça a síntese do estradiol e o crescimento folicular (no caso de haver excesso de LH, por exemplo, origina-se um crescimento folicular distrófico) (Serfaty, 2002).

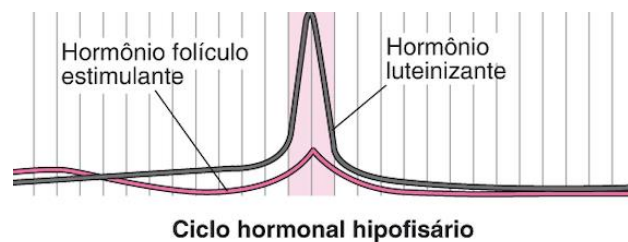


Imagem 6: Flutuação das hormonas FSH e LH

Fonte: Schmalenberger (2021)

Segundo Cameron (2002), o estrogénio ( $17\beta$ -estradiol [E2]), nas suas diversas formas, é responsável pela estimulação do crescimento dos órgãos genitais femininos e das glândulas mamárias, estratificação da mucosa vaginal, proliferação da mucosa uterina e estimulação das secreções vaginais durante a FF do ciclo, com vista à fecundação do ovo. Também é responsável pelo padrão de distribuição de gordura, no sexo feminino. As suas funções também passam por alterar os valores de colesterol, com a diminuição das lipoproteínas de baixa densidade (LDL) e pelo



aumento das lipoproteínas de alta densidade (HDL) o que protege o sistema cardiovascular contra a arteriosclerose. Por outro lado, a sua presença faz aumentar a resistência das paredes dos capilares sanguíneos e encontra-se fortemente relacionada com a inibição dos osteoclastos, responsáveis pela reabsorção do cálcio dos ossos. São igualmente responsáveis pelo armazenamento de glicogénio no fígado e músculo, pelo que fazem aumentar a síntese lipídica, orientando o metabolismo para uma maior utilização de ácidos gordos em detrimento dos glícidos (Constantini, Dubnov e Lebrun., 2005). A produção de estrogénios pelos ovários é estimulada pelas gonadotrofinas. Esta produção é cíclica, apresentando dois picos: por volta do 13º ou 14º e do 23º ou 24º dia do ciclo menstrual (CM).

Segundo Holesh (2022), a progesterona é uma hormona esteróide responsável pela preparação do útero para a implantação do óvulo. É uma hormona esteróide segregada pelo corpo amarelo durante o período pós-ovulatório do ciclo.

As duas hormonas esteróides - progesterona e a testosterona, exercem um feedback negativo sobre o eixo hipotálamo-hipofisário; a ação do estradiol, com uma dose fraca, inibe a libertação de gonadotrofinas; por outro lado, quando as taxas plasmáticas ultrapassam e se mantêm a um determinado valor, o feedback torna-se positivo, provocando a libertação enorme de gonadotrofinas (ação ambivalente e dose-dependente). O CM é assim regulado, com uma interação constante entre o eixo e os ovários (Chabbert-Buffet, 1998).

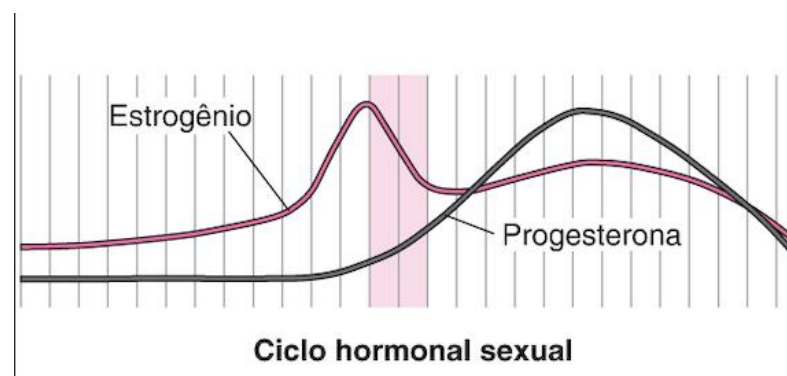


Imagem 7: Flutuação das hormonas Estrogênio e Progesterona

Fonte: Schmalenberger (2021)

Gonadotrofinas significa que temos três hormonas a exercerem um papel trófico sobre as gónadas: as gonadotrofinas hipofisárias LH e FSH envolvidas na atividade ovárica e a gonadotrofina hCG, que assegura a manutenção e atividade do corpo amarelo durante o primeiro trimestre de gestação (Serfaty, 2002). A libertação

das gonadotrofinas na circulação, geral acontece de forma pulsátil e está sob o duplo controle da neuro-hormona hipotalâmica GnRH. Esta atua na hipófise, sintetizando e segregando a LH e FSH. Esta característica de se libertar pulsatilmente - cerca de um impulso por hora, assegura uma estimulação intermitente da hipófise, sendo isto necessário para sintetizar e libertar gonadotrofinas, e reciclagem de recetores da LHRH. Durante a infância tem uma ação pequena, mas durante a puberdade começa a aumentar. Os recetores da GnRH localizam-se na hipófise e variam consoante a capacidade de segregação (na mulher variam durante o ciclo menstrual); os recetores de GnRH são suprimidos pelo estradiol, progesterona. LH e FSH e são estimuladas pelo cálcio, proteína kinase C e pelo estradiol.

O exercício físico tem um importante papel no padrão de segregação hormonal. As componentes da carga aplicadas como intensidade, volume, tempo de recuperação, escolha do exercício e o estado de recuperação do corpo aparecem como influenciadores da resposta das hormonas (Hoffman, 2002).

### **Ciclo Menstrual**

Segundo Constantini (2005), depois do ciclo circadiano, o segundo ciclo com mais relevância é o CM. Está presente na vida da mulher entre a menarca, quando ocorre a primeira menstruação, e a menopausa - ausência espontânea de menstruação durante 12 meses (Takahashi, 2015). Assim, é definido como menstruação o desprendimento do revestimento interno do útero (endométrio), acompanhado de hemorragia (Berkow, 2007). Este ciclo dura entre 21 e 35 dias - média de 28 dias, e pressupõe interações entre hipotálamo, hipófise, ovários e útero e é composto por um conjunto de acontecimentos com o objetivo de preparar o útero para uma possível gravidez.

Divide-se em três fases distintas:

- fase folicular (FF) - fase folicular inicial e fase folicular média
- fase ovulatória (FO) e
- fase lútea (FL) - fase lútea inicial e fase lútea média

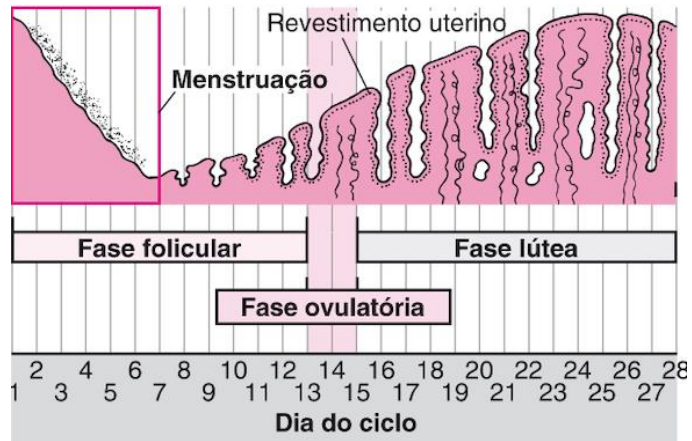


Imagem 8: Representação do ciclo menstrual

Fonte: Schmalenberger (2021)

O início do CM diz respeito ao primeiro dia em que existe fluxo e marca a FF. Aqui, quando acontece a menstruação, significa que existe uma descamação da camada superficial do endométrio, resultando numa sequência de vasomotores provocados pelas prostaglandinas. A vasoconstrição das arteríolas da camada profunda do endométrio dá origem a uma necrose da camada superficial onde, mais tarde, ocorre uma vasodilatação, originando a formação de hematomas intramucosos que desagregam fragmentos de endométrio superficial. Por último, o miométrio contrai-se, facilitando a expulsão dos resíduos necróticos (Serfaty, 2002). Na FF, a GnRH, a partir do hipotálamo, estimula o lançamento da FSH e da LH através da hipófise anterior. Estas duas hormonas, por sua vez, incentivam a maturação do folículo e produção de estrogénio. Através de um *feedback* positivo, a secreção de estrogénio aumenta e provoca um aumento da LH, que, posteriormente, leva à ovulação. Esta fase tem uma duração variável, e prolonga-se até ao aumento da LH, que, por sua vez, provoca a libertação do óvulo. À medida que a menopausa se aproxima a FF torna-se mais curta (Berkow, 2007).

Na FO, inicia-se o aumento da LH. A libertação do óvulo ocorre 16 a 32 horas depois do aumento hormonal, sendo lançado pelo folículo e, formando-se assim o corpo lúteo. 35 a 36 horas após a ovulação dá-se um pico de LH, sendo que durante este intervalo o único folículo que cresce, sobressai da superfície do ovário, rebenta e liberta o óvulo (Berkow, 2007).

Entrando na FL, tanto a progesterona como o estrogénio são segregadas, pelo corpo lúteo, em grande escala. Esta quantidade elevada das duas hormonas, leva a

um *feedback* negativo que reduz a FSH e LH. No caso do ovócito não ser fertilizado, o CL morre e os níveis de progesterona e estrogénio baixam, iniciando assim um novo ciclo (Janse de Jonge et al., 2019). A progesterona faz com que a temperatura corporal, nesta fase, seja ligeiramente mais alta - sendo que este mecanismo serve para saber se existiu ou não ovulação (Berkow, 2007). Filicori, em 1984, mostrou que a mesma mulher tem níveis bastante diversificados de progesterona, durante a FL.

Existe um conjunto de alterações a cada CM - inicia-se na FL, que vulgarmente designamos por sintomas pré-menstruais, e formam a Síndrome Pré-menstrual (SPM). Estas, geralmente são visíveis 6 a 12 dias antes do início do CM, e terminam entre 2 e 4 dias após. Os sintomas traduzem-se em alterações físicas, cognitivas, afetivas e comportamentais (Tolossa & Bekele, 2014).

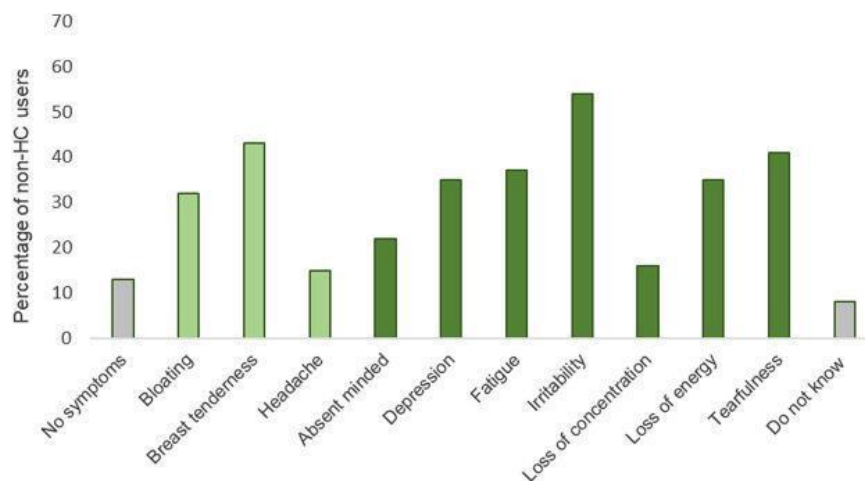


Imagem 9: Sintomas Pré-menstruais

Fonte: Ekenros (2022)

O que poderá acontecer em algumas mulheres que pratiquem exercício físico com muito volume (>450 min p/ sem.) e intensidade elevada, é uma alteração na FL (LPD - *Luteal phase-deficient*). Nesta alteração não existe um pico suficiente de LH, por uma falha na libertação da GnRH, resultando assim numa produção insuficiente de progesterona e estrogénio (Scheid, 2010). Juntando a LPD à não ovulação, a percentagem de mulheres atinge mais do que 50% com alterações no CM. Estas alterações resultam de uma adaptação a um consumo calórico insuficiente para a prática desportiva (Scheid, 2010).

Um número ainda mais significativo de atletas apresenta modificações na duração do seu CM, apresentando ciclos de mais de 32 dias - oligomenorreia

(DiMarco et al., 1999). Esta prevalência na população em geral é apenas de 2 a 5%, mas em atletas varia até 70%, principalmente em atletas cujos desportos onde as percentagens de massa gorda (MG) são bastante baixas (Torstveit et al., 2005).

Algumas das possíveis alterações sobre o CM estão descritas na tabela seguinte (Brunker, 2019):

Tabela 3: Possíveis alterações do CM

Oligomenorreia	CM mais longo que 35 dias ou menos de 10 ciclos por ano
Amenorreia	Sem CM por mais de 90 dias
Amenorreia Primária	Ausência de menstruação aos 15 anos
Anovulação	Ausência de ovulação
Dismenorreia	Dor uterina associada ao CM
Défice de FL (LPD)	CM com FL a durar menos de 11 dias ou com concentrações de progesterona baixas
Síndrome Pré-Menstrual (PMDD)	Alterações significativas que ocorrem imediatamente antes da menstruação
Fluxo Menstrual Intenso (HMB)	Perdas de sangue superiores a 80mL por CM
Sangramento Uterino Anormal (AUB)	Alterações no fluxo devido a causas diversas

Existe ainda uma combinação de três fatores - decréscimo da disponibilidade energética, função menstrual e a saúde óssea, que quando se equilibram, tornam o padrão de CM e a densitometria óssea normais (VanBaak, 2016). Quando o inverso acontece, ou seja, um desequilíbrio num dos três fatores, o quadro clínico muda, e colocamos em risco raparigas e mulheres ativas - esta combinação designa-se por Tríade da Mulher da Atleta Feminina (Cano Sokoloff, 2016).

Uma disponibilidade energética (DE) baixa, aparenta ser o fator que mais prejudica o sistema reprodutor e a densidade mineral óssea. Assim, definimos DE como consumo calórico diário, menor desgaste calórico diário (Wade GN, 1996).

Quando esta DE é muito baixa, os sistemas fisiológicos reduzem o seu funcionamento apenas para o mínimo. Esta DE baixa começa a ter repercussões com uma disponibilidade energética inferior a  $30 \text{ kcal}\cdot\text{kg}^{-1}$  de massa isenta de gordura por dia (The Female Athlete Triad, 2007).

Existindo ainda uma bibliografia reduzida sobre esta temática, é conhecido que uma diminuição constante da ED, resulta numa redução da libertação da hormona GnRH, tendo um impacto direto na quantidade da LH e FSH, conduzindo a um potencial estado hipoestrogénico na atleta, e conseqüente amenorreia. Este fenómeno é conhecido como Amenorreia Funcional Hipotalâmica e é comumente observável na presença de uma perturbação na tríade (Pantano, 2019).

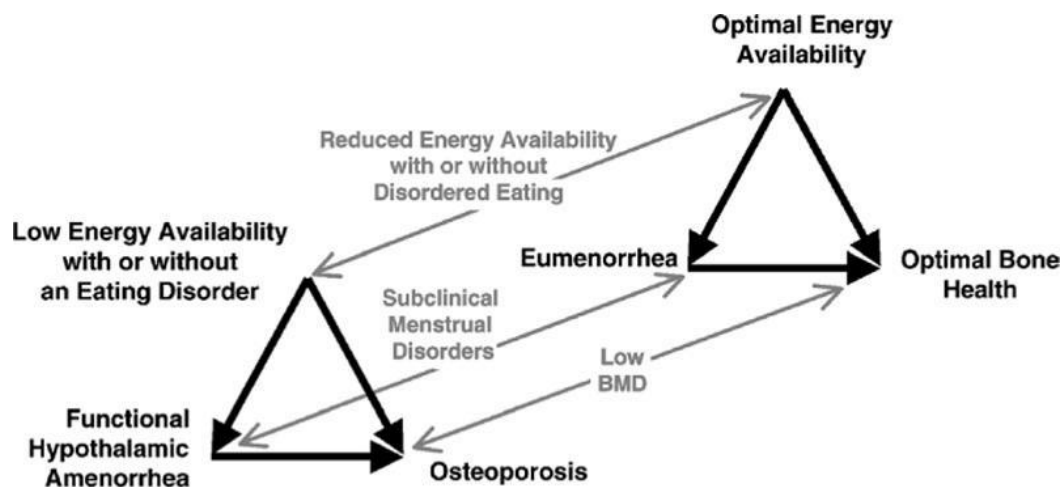


Imagem 10: Tríade da atleta feminina

Fonte: Medicine & Science in Sports & Exercise 39 (2007)

### Capacidades Físicas

Sendo a energia o ponto de partida para o trabalho mecânico, para toda a atividade química e biológica dentro do corpo, tem que existir uma metabolização dos nutrientes (de forma geral - proteínas, hidratos de carbono e gordura) e, assim, ocorrer a sintetização de ATP - adenosina trifosfato (composto de alta energia). Apesar de o ATP não ser a única molécula de transporte de energia, esta é a mais importante. A formação desta molécula ocorre pela combinação ADP (adenosina fosfato) e Pi (fosfato) (ACSM, 2010) e a sua sintetização acontece no citosol da fibra muscular e nas mitocôndrias (Rama, 2016).

A atividade física, isto é, qualquer movimento produzido pelo corpo que requeira dispêndio de energia (WHO, 2015), envolve trabalho mecânico e está dependente do suprimento contínuo de ATP. Este, por sua vez, é armazenado nos músculos para conseguir ser usado quando necessário. No entanto, estas reservas no músculo são limitadas (Powers, 2012). As células do músculo podem produzir ATP por uma ou a combinação de três vias metabólicas:

- formação através da degradação de fosfocreatina - este é o método mais simples e mais rápido para a produção; envolve a doação de um grupo de fosfato e da sua ligação energética da fosfocreatina para o ADP se formar o ATP;
- formação através da degradação de glicólise ou glicogénio - método rápido, e ainda sem a presença de oxigénio; a glicólise envolve a degradação de glicose ou glicogénio para formar duas moléculas de ácido pirúvico ou ácido láctico; une o Pi ao ADP e produz duas moléculas de ATP e duas moléculas de ácido pirúvico ou láctico;
- formação oxidativa de ATP - esta produção ocorre no interior das mitocôndrias, interagindo com duas vias metabólicas cooperativas - ciclo de Krebs (para completar a oxidação dos HC, proteínas e gorduras, e a cadeia de transporte de elétrões - responsável por utilizar a energia potencial disponível em transportadores de hidrogénio reduzidos (Powers, 2012).

Segundo Rama (2016), em termos de zonas de intensidades - dependendo do tempo da tarefa, temos 4: velocidade (0-20"), resistência de velocidade (0-1'30"), resistência mista (2'-3') e resistência de base (2'- >45'). Segundo Powers (2012), o Basquetebol caracteriza-se por 90% de via anaeróbia e 10% de via aeróbia, direcionando, assim, a nossa atenção sobre as vias energéticas sem presença de oxigénio.

O corpo é um complexo sistema desenhado para produzir movimento. Esta construção de um corpo mais capaz de se movimentar de forma eficiente tem por base uma série de tarefas (Gambetta, 2007). Ser atleta de alta competição requer muitas capacidades físicas, sendo que, algumas são mais treináveis. No entanto, estas capacidades são componentes da performance atlética, isto é, a capacidade de responder de forma efetiva às exigências de um desporto, ou no caso do fitness, numa determinada tarefa (Haff, 2016).

## **Força**

Força representa a interação física entre duas coisas. Normalmente, força é descrita como um movimento de puxar ou empurrar de um objeto sobre o outro, para que os objetos não ocupem o mesmo lugar.

Segundo Klaus (2022) o termo treino de força só deveria ser usado quando provoca adaptações no sistema nervoso central e/ou adaptações no sistema fisiológico. Estas reprogramações tipicamente acontecem quando existem cargas de treino elevadas, comparando com a repetição máxima (1RM).

Segundo Rama (2016) a força divide-se em:

- força máxima - é o valor mais elevado de força que o sistema neuromuscular consegue produzir, retirando da equação fatores como tempo;
- força rápida - tendo em consideração o valor máximo acima mencionado, a força rápida ou explosiva diz respeito à maior quantidade de força no menor tempo possível, ou seja, com a maior velocidade possível;
- força resistente - considerando ainda esta força máxima, a aplicação de uma percentagem desse número num tempo considerado, diz respeito à força resistente.

## **Velocidade**

Segundo Vieira (1996), a velocidade é a capacidade motora com maior importância no que concerne aos pressupostos em que se baseia o rendimento desportivo. Velocidade define-se como o tempo que é gasto para percorrer uma determinada distância (Jeffreys, 2013), sendo calculada como a distância percorrida dividida pelo tempo gasto a percorrer essa distância e é expressa em metros por segundo (m/s) (Cardinale & Nosaka, 2011).

## **Agilidade**

De acordo Sheppard & Young (2006), agilidade pode ser considerada como o movimento corporal rápido com alteração de velocidade ou direção em resposta a um estímulo. Já Haff (2016), define agilidade como a habilidade de parar, arrancar e



mudar de direção com o corpo todo. É composta por duas componentes: velocidade de mudança de direção e função cognitiva.

### **Potência**

Brucker (2019), refere que potência é a capacidade de produzir força (*peak power*) em pouco tempo, e mantendo essa força por um período curto. Esta capacidade melhora com a idade e maturação das hormonas sexuais, mas com influência clara sobre a coordenação motora e outros fatores neurológicos e fisiológicos (Bruckner, 2019). Força explosiva (*high-speed strength*) ou capacidade máxima anaeróbia muscular é a capacidade de o tecido muscular exercer bastante força, sendo que ao mesmo tempo, existe uma contração muito rápida. Potência é a combinação entre a força e a velocidade; por exemplo num salto, a altura que um atleta salta é a combinação da força aplicada no chão com a velocidade a que sai do chão (Haff, 2016)

Saltar é um movimento fundamental, que requer complexa coordenação motora entre parte superior e inferior do corpo, para que se obtenha uma boa performance, requerendo uma velocidade alta de contração muscular (Wiklander, 1987). No caso do teste considerado nesta investigação o Standing Long Jump (SLJ) é um bom indicador para sprint e avaliação do salto, apresentando correlações na força isocinética dos membros inferiores. Inclusive, este teste é um indicador de avaliação de fitness, em algumas escolas (Zhou, 2020).

Segundo Gordon (2013) estas capacidades são alteradas ao longo do Ciclo Menstrual. As concentrações hormonais sexuais femininas podem ser responsáveis pela alteração nos níveis de força e potência, visto o estrogénio ter um efeito neuro excitatório e a progesterona inibe a excitabilidade cortical (Smith, 2002).

### **Relação Ciclo Menstrual e Exercício Físico**

Foram elaborados já alguns estudos sobre as possíveis alterações entre o CM e o exercício físico. A tabela 4 apresenta um resumo de desses estudos.

**Tabela 4.** Alguns dos resultados de estudos sobre o efeito do ciclo menstrual no desempenho de atletas

<b>Autor (ano)</b>	<b>tipo de estudo</b>	<b>Participantes</b>	<b>Resultados</b>
Armour et al. (2020)	Corte transversal ou análise de prevalência	Atletas de diferentes desportos e níveis competitivos ( $n=124$ ), incluindo não utilizadoras de contraceção hormonal ( $n=72$ )	50% das atletas perceberam alterações negativas em treino, e 56.5% perceberam essas alterações em competição. Algumas notaram que havia mudanças positivas em algumas fases do CM, trazendo benefício ao treino (6.4%) e em competição (<1%); foram notadas mais alterações na performance no início da fase folicular e no final da fase lútea
Ergin (2020)	Corte transversal ou análise de prevalência	Atletas de voleibol profissional ( $n=130$ )	84.6% das participantes relataram alterações na sua performance, sendo que 70.8% referiram que a menstruação afetou a sua participação em treinos e jogos.
Findaly (2020)	Estudo de caso	Atletas internacionais de rugby ( $n=15$ ), incluindo não utilizadoras de contraceção hormonal ( $n=11$ )	A maioria das atletas relatou que no início da fase folicular há alterações negativas nos treinos (>66%) e nas competições (>50%).
Jacobson (1999)	Longitudinal	Atletas de desporto escolar ( $n=6$ )	Perceção de que a velocidade e força estavam, em média, piores no meio e final da fase lútea; a potência aparentou estar pior no início da fase folicular e no meio e fim da fase lútea.
Solli (2020)	Corte transversal ou análise de prevalência	Atletas de ski cross e biatlo ( $n=140$ ), incluindo não utilizadoras de contraceção hormonal ( $n=62$ )	51% das atletas notou alterações positivas e 71% notou alterações negativas, durante o CM; há uma perceção de que a performance foi inferior no início da FF.

A autora Nabo (2021), refere que as hormonas sexuais femininas afetam inúmeros parâmetros em relação aos sistemas respiratório, termorregulador, cardiovascular, metabólico, e ainda tem influência na performance, dependendo da fase do CM. Esta relação é bastante complexa, devido às flutuações hormonais e vários aspetos de saúde e performance (Finlay, 2020). Ainda segundo o mesmo autor, as pesquisas nestas duas áreas focam, não só, na questão da amenorreia e da tríade,

mas também de fluxos menstruais muito intensos. No entanto, a barreira que existe entre o exercício físico e o CM influencia não apenas o treino e a performance, como também o risco de lesão (Meignié et al., 2021). O facto de não existir uma percepção clara sobre esta relação promove, por um lado que as atletas continuem a sofrer com os seus efeitos, em vez de compreender o processo e beneficiar das vantagens destas alterações, e, por outro lado, os estudos continuam a enfatizar a análise do sexo masculino, para eliminar a possível influência do CM.

Há uma sinergia entre os sistemas do nosso corpo. O sistema nervoso, o muscular, o cardiovascular e o sistema endocrinológico trabalham em simultâneo, para que o corpo esteja no seu estado de maior equilíbrio - homeostase (Gambetta, 2007). De facto, foi observado que as flutuações hormonais relativas ao CM têm influência nos níveis de força, no metabolismo, temperatura corporal e risco de lesão, em cerca de 75% das mulheres que treinam (Martin et al., 2018). Para além disso, a alimentação, o stress e o estado emocional são fatores que interferem no Ciclo Menstrual (Costa et al., 2007).

Sendo o estrogénio uma hormona anabólica, e a progesterona catabólica (Davis and Hackney, 2016), a função muscular é alterada consoante a flutuação destas hormonas durante o CM. Por exemplo, um aumento de 11% na força máxima voluntária isométrica dos quadríceps e posteriores da coxa, foi registada durante a fase de ovulação (Sarwar et al., 1996). Adicionalmente, picos de força isométrica na mesma fase (FO, fase onde existe um aumento da hormona luteinizante), foram também observados (Bambaeichi et al., 2004).

Foi demonstrado que o estrogénio aumenta a capacidade de armazenamento de glicogénio muscular, assim como a disponibilidade de ácidos gordos, e que é utilizado como fonte de combustível através do uso de vias oxidativas (García-Pinillos, 2021). Este facto remete para um decréscimo no uso de hidratos de carbono, ou a economia de glicogénio e, portanto, diminuição da dependência das vias anaeróbicas para a produção de adenosina trifosfato (ATP). Desta forma, altos níveis de estrogénio estão associados a níveis mais baixos de lactato sanguíneo e tempos mais longos até a exaustão. Por sua vez, a progesterona tem um efeito simpático (aumentar a frequência cardíaca de repouso é um exemplo). Este efeito desempenha um papel fundamental durante o exercício, pois parece aumentar o esforço percebido e diminuir o desempenho atlético. Além desses efeitos fisiológicos, o que é crucial entender sobre a progesterona é sua capacidade de antagonizar os efeitos

estrogénicos. A esse respeito, um estudo anterior mostrou que níveis elevados de progesterona podem inibir o aumento do metabolismo de HC promovido pelo estrogénio.

# MATERIAIS E MÉTODOS

---

## **Desenho do estudo**

O presente estudo caracteriza-se como sendo do tipo observacional de coorte onde as atletas foram avaliadas em 4 momentos distintos, para posteriormente ser possível avaliar o CM em diferentes fases.

## **Caraterização da Amostra**

Um total de nove atletas eumenorreias (idade de  $21,00\pm 4,71$ ; altura de  $1,72\pm 0,07$  metros; peso  $69,10\pm 11,02$ ; IMC  $23,4\pm 2,05$ ) participaram neste estudo. As atletas foram submetidas a exames médicos desportivos no início da época, e tendo integrado o campeonato nacional da 1ª divisão da Federação Portuguesa de Basquetebol. Estas participaram de forma voluntária, possuindo ciclos controlados pela pílula contraceptiva oral, com uma duração constante de 28 dias. Todas estas atletas eram treinadas, com pelo menos 7 anos de prática desportiva federada, e um contínuo de 4 treinos semanais que incluíam sessões de ginásio e sessões de treino em pavilhão. Os critérios de inclusão foram CM normais e constantes, a realização das 4 avaliações, não ter estado parada por alguma lesão nos últimos 30 dias, e ter integrado a equipa na última época. Os de exclusão foram não tomar pílula contraceptiva oral, não estar a treinar com regularidade nos últimos 2 meses, gravidez. Os elementos da amostra foram informados do anonimato e confidencialidade dos dados obtidos, tendo o estudo a aprovação do Comitê de Ética da Escola Superior de Desporto de Melgaço (ESDL).

Um aspeto que foi levado em consideração foi o término da época competitiva, isto é, os testes foram realizados um mês após ausência de jogo, para que as cargas fossem idênticas entre atletas.

## **Procedimentos**

Para as questões antropométricas avaliadas, foi usada uma balança Omron Healthcare (BF 511, Kyoto, Japão) e uma fita métrica (Seca 206, Hamburgo,

Alemanha), de parede. Foi pedido às atletas para realizarem estas duas medições sem calçado, estando apenas de meias. Esta medição foi executada unicamente no dia do primeiro teste. Realizaram primeiramente o peso, e posteriormente a altura. Mais tarde foi aplicada a fórmula para encontrar o índice de massa corporal ( $IMC = \text{peso} / (\text{altura} \times \text{altura})$ ).

Nos dias 9 e 23 de Maio, 13 e 26 de Junho, as atletas procederam à execução dos testes físicos segundo a ordem:

1. Step Down Test
2. Standing Long Jump
3. Agility T Test
4. 20m Sprint

Antes da realização dos testes, houve um aquecimento padrão, já conhecido das atletas, que considerava mobilização articular, estabilização do core e trabalho de aceleração e desaceleração. Sendo que todos os exercícios foram executados apenas com o peso corporal, numa escala de esforço leve, durante cerca de 15 minutos.

## Instrumentos

### Standing Long Jump

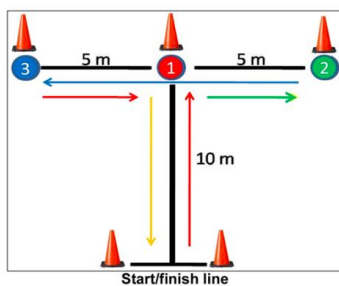


- material: fita métrica e piso seco
- procedimento: atleta realiza duas tentativas de familiarização e duas tentativas máximas; atleta posiciona-se atrás da linha de partida; pode realizar balanço com os membros superiores e fazer um agachamento na profundidade

desejada; salta o mais longe possível, alcançando o solo com os dois pés em simultâneo, sem cair para trás e ficando imóvel nesse momento;

- análise: a medição é marcada no calcanhar que fica mais atrás, fazendo depois a média das três tentativas;
- o Standing Long Jump é considerado uma capacidade motora fundamental para uma variedade imensa de desportos, porque requer contrações musculares de alta velocidade, idênticas às necessárias para sprintar ou saltar; é um dos melhores testes funcionais para perceber a capacidade explosiva dos membros inferiores (Mackala, 2013).

### Agility T Test



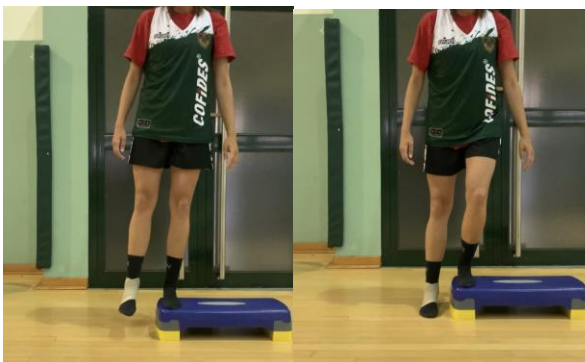
- material: fita métrica e cones.
- procedimento: atleta começa na linha de partida; corre até ao cone 1, tocando com a mão esquerda; corre em deslocamento lateral para o cone 2, tocando com a mão direita; corre em deslocamento lateral para o lado esquerdo, até ao cone 3, e toca com a mão esquerda; volta a correr lateral até ao cone 1 e toca com a mão direita; corre de costas até à linha final; atleta realiza três tentativas;
- análise: tempo demorado; atleta não pode cruzar os membros inferiores na corrida lateral; é feita a média das três tentativas;
- Usado por treinadores e cientistas, é um teste apropriado para o basquetebol porque usa os movimentos básicos usados durante um jogo (Jukić, 1999).

## 20 m sprint



- material: fita métrica e cones.
- procedimento: atleta começa atrás da linha de partida; corre desde a linha de partida até à linha de chegada; atleta realiza duas tentativas.
- análise: tempo médio demorado entre as três tentativas;
- 20-m é a distância escolhida por ser um pouco mais curta que o tamanho do campo de basquetebol; este teste demonstra níveis altos de confiabilidade (coeficiente de correlação de 0,91 entre teste e suas repetições) (Hoffman 1996);

## Step Down test



- material: step
- procedimentos: atleta deve estar descalça e de calções para termos visão clara do que acontece; atleta coloca-se numa das bordas do step com o pé todo



apoiado; atleta fica apoiado só num apoio; a perna livre fica fora do step, com o pé em dorsiflexão; realiza um agachamento unilateral.

- análises: alterações na postura da pélvis (inclinação e/ou rotação) e postura da anca (adução e/ou rotação interna ou postura do joelho (joelho valgo e/ou tremores), classificando como 0 sem alterações, 1 com uma das alterações, ou 2 com duas ou mais alterações; é usada a melhor das duas tentativas;
- Relação entre agachamento unilateral e equilíbrio (McCurdy et al., 2006). Forte indicador da função dos músculos abdutores da bacia (Crossley et al., 2011). Avaliação qualitativa - QASLS (Almangoush et al., 2014).

### **Análise Estatística**

A análise estatística dividiu-se em três fases: descritiva, testes de correlação e testes de hipótese, sendo que para todos os necessários cálculos foi utilizado o R, com nível de significância de  $p < 0.05$ .

Primeiramente, a fase descritiva foi elaborada para explorar os dados recolhidos de forma a ajudar na elaboração dos testes de hipótese e quais os testes a aplicar. Verificou-se que, mesmo havendo potencialmente algumas distribuições similares a T-Student (Standing Long Jump) e a Binomial (Set Down Test), as amostras eram relativamente pequenas para a confiança necessária para validar estas distribuições. Adicionalmente, era pretendido garantir a maior comparabilidade possível entre as análises de todas as variáveis pelo que foi implementada uma abordagem não paramétrica.

A segunda etapa de análise teve enfoque na correlação entre variáveis, especificamente, na correlação entre a fase do ciclo menstrual e os diversos testes aplicados. Correlações entre os resultados dos testes em si não foram aplicados, uma vez não ter sido esse o presente âmbito. Para este efeito de estudo da correlação foi aplicado o teste de Pearson, pela característica categórica das fases do ciclo.

Por último, e para complementar a análise de correlação, foram realizados alguns testes de hipótese de forma a validar as hipóteses colocadas. Pelos pressupostos já apresentados nesta secção, foram aplicados testes de Wilcoxon.

# RESULTADOS

Nas duas tabelas seguintes é possível observar a relação entre dia do ciclo e performance das atletas. De forma mais específica, na tabela 5 são apresentadas as correlações entre o dia do ciclo e a performance da atleta em comparação com os resultados globais.

Tabela 5: Desvios globais em cada um dos testes para os respectivos dias do ciclo

<i>Global</i>		<i>Teste</i>		
<i>Dia Ciclo</i>	<i>20m sprint (segs)</i>	<i>Standing Long Jump (mts.)</i>	<i>Step Down Test (0-2)</i>	<i>Teste T(segs)</i>
1	-7,60	-15,18	-33,93	-4,66
6	-2,71*	0,95*	49,55	-0,45*
7	9,64	-1,60*	32,14	-2,01*
9	5,22	4,16*	-0,89*	2,92*
14	1,83*	-3,32*	32,14	3,60*
15	-3,56*	-7,52	-33,93	1,24
20	5,88	5,19	54,76	0,03
21	0,01*	-6,68	32,14	-4,37*
23	-0,44*	5,96	-17,41	4,24*
28	0,83*	0,03*	32,14	2,65*

\* indica diferença significativa entre -5 e 5 segs.- segundos; mts. - metros; (0-2) escala de observação aplicada

Tabela 6: Média dos resultados de cada teste

<i>Teste</i>	<i>Média</i>
<i>20 m sprint</i>	<i>3"66</i>
<i>Standing Long Jump</i>	<i>1,69m</i>
<i>T Test</i>	<i>10"01</i>
<i>Step Down Test</i>	<i>1,32</i>

Na tabela acima são observados os resultados medianos de cada teste.

Já na tabela 7 é observada se alguma das capacidades perde rendimento em alguma fase do ciclo, comparando os desvios globais em cada um dos testes.

Tabela 7: Desvios Globais em cada um dos testes para as respectivas fases do ciclo.

<i>Global</i>	<i>Teste</i>			
	<i>Fase Ciclo</i>	<i>20m sprint (segs)</i>	<i>Standing Long Jump (mts)</i>	<i>Step Down Test (0-2)</i>
<i>Menstruação</i>	-1,1*	-5,4	14,4	-2,4
<i>Folicular</i>	5,2	4,2*	-0,9*	2,9*
<i>Ovulação</i>	-1,8*	-6,1	-11,9	2,0*
<i>Lútea</i>	1,8*	3,6*	19,1	1,8*

\* indica diferença significativa entre -5 e 5  
segs.- segundos; mts. - metros; (0-2) escala de observação aplicada

Nas fases de menstruação e ovulação a performance das atletas degrada-se, por oposição nas Fases Folicular e Lútea observa-se uma melhoria nos resultados.

Como é possível analisar, o Step Down Test tem um comportamento distinto dos restantes testes: na fase de menstruação é o único teste com melhoria de performance e na FF é o único teste com diminuição de performance.

Nas tabelas seguintes foram observadas as correlações entre o dia do ciclo e a performance da cada atleta apenas com variabilidade da sua própria performance.

Na tabela 8 e 9 estão visíveis as a média dos desvios intrapessoais para cada um dos dias do Ciclo Menstrual, ou seja, foram avaliados os desvios apenas dos resultados de cada atleta e não comparando com a restante amostra.

Tabela 8: Correlações entre o dia do ciclo e a performance de cada atleta apenas com variabilidade na sua própria performance

<i>Dia Ciclo</i>	<i>Intrapessoal</i>
1	-0,5*
6	4,0*
7	0,2*
9	1,7*
14	-0,2*
15	3,5*
20	3,9*
21	0,3*
23	-0,7*
28	0,1*

\* indica diferença significativa entre -5 e 5

Tabela 9: Correlações entre a fase do ciclo e a performance de cada atleta apenas com variabilidade na sua própria performance

<i>Fase Ciclo</i>	<i>Intrapessoal</i>
<i>Menstruação</i>	1,3*
<i>Folicular</i>	1,7*
<i>Ovulação</i>	2,3*
<i>Lútea</i>	1,0*

\* indica diferença significativa entre -5 e 5

Como existe uma maior variabilidade entre os dias das atletas, os desvios relacionados com as fases do ciclo não são tão representativos.

Já nas tabelas 10 e 11 foi considerada a capacidade física mais afetada, em relação às restantes analisadas, comparando os desvios interpessoais em cada um dos testes.

Tabela 10: Desvios Intrapessoais para com detalhe para cada um dos testes em cada dia do ciclo

<i>Intrapessoal</i>	<i>Teste</i>			
<i>Dia Ciclo</i>	<i>20m sprint (segs)</i>	<i>Standing Long Jump (mts)</i>	<i>Step Down Test (0-2)</i>	<i>Agility T test (segs)</i>
1	-2,2*	2,9*	0,0*	-1,8*
6	-2,9*	-1,6*	50,0	0,2*
7	2,4*	-0,5*	0,0*	-1,4*
9	3,2*	-1,2*	12,5	-0,5*
14	0,8*	-2,2*	0,0*	0,6*
15	3,6*	4,1*	0,0*	4,2*
20	5,1	1,4*	19,4	0,1*
21	-4,9	1,5*	0,0*	4,9
23	-2,4*	0,7*	-3,1*	0,7*
28	-0,2*	1,1*	0,0*	-0,3*

\* indica diferença significativa entre -5 e 5  
segs.- segundos; mts. - metros; (0-2) escala de observação aplicada

Tabela 11: Desvios Intrapessoais para com detalhe para cada um dos testes em cada fase do ciclo

<i>Intrapessoal</i>	<i>Teste</i>			
<i>Fase Ciclo</i>	<i>20m sprint (segs)</i>	<i>Standing Long Jump (mts)</i>	<i>Step Down Test (0-2)</i>	<i>Agility T test (segs)</i>
<i>Menstruação</i>	-1,2*	0,3*	18,2	-1,0*
<i>Folicular</i>	3,2*	-1,2*	12,5	-0,5*
<i>Ovulação</i>	2,6*	2,0*	0,0*	3,0*
<i>Lútea</i>	0,0*	1,0*	4,6	0,7*

\* indica diferença significativa entre -5 e 5  
segs.- segundos; mts. - metros; (0-2) escala de observação aplicada

Nos testes realizados no dia 1 do ciclo, as atletas tiveram uma performance de 2,2% inferior à média da performance das suas outras avaliações do 20m sprint. Como existe uma maior variabilidade entre os dias das atletas, os desvios relacionados com as fases do ciclo não são tão representativos, isto é, nos dias de avaliação as atletas podem estar em fases iguais do ciclo, mas em dias diferentes - exemplo de dias 14 e 15 do ciclo, ou mesmo 20 e 21.

Nas tabelas 12, 13 e 14 foi observado o impacto que cada fase do ciclo tem, em manter ou diminuir a performance, isto é, se em alguma fase do CM existe uma queda mais acentuada ao nível dos resultados.

Tabela 12: Resultados entre tentativas referentes aos dias do ciclo

<i>Dia Ciclo</i>	<i>Intrapessoal Temporal</i>
1	8,16
6	8,52
7	0,04*
9	-1,43*
14	-0,29*
15	-0,90*
20	-1,80*
21	16,78
23	7,43
28	7,72
<b>Total geral</b>	<b>4,13</b>

\* indica diferença significativa entre -5 e 5

Tabela 13: Resultados entre tentativas referentes à fase do ciclo

<i>Fase Ciclo</i>	<i>Intrapessoal Temporal</i>
<i>Menstruação</i>	6,08
<i>Folicular</i>	-1,43*
<i>Ovulação</i>	-0,70*
<i>Lútea</i>	5,65
<b>Total geral</b>	<b>4,13</b>

\* indica diferença significativa entre -5 e 5

Tabela 14: Resultados entre tentativas

<i>Intrapessoal Temporal</i>	<i>Tentativa</i>		
	<i>1</i>	<i>2</i>	<i>Total geral</i>
<i>Fase Ciclo</i>			
<i>Menstruação</i>	-1,10*	13,26	6,08
<i>Folicular</i>	-1,47*	-1,39*	-1,43*
<i>Ovulação</i>	-1,49*	0,10*	-0,70*
<i>Lútea</i>	-0,84*	12,15	5,65
<b><i>Total geral</i></b>	<b>-1,10</b>	<b>9,36</b>	<b>4,13</b>

\* indica diferença significativa entre -5 e 5

Nas fases FL e menstrual as atletas demonstraram um elevado grau de deterioramento dos seus resultados. Sendo que este impacto deriva principalmente da segunda para a terceira tentativa.

# DISCUSSÃO

---

O presente estudo teve como principal objetivo compreender o impacto do Ciclo Menstrual na performance da mulher considerando as flutuações hormonais que ocorrem. Não foi possível afirmar de forma concisa que o CM teve influência sobre a velocidade ou potência, mas um padrão favorável à melhoria da performance após ovulação, na Fase Lútea foi observado.

De forma global, as fases de menstruação e ovulação registaram resultados de rendimento inferiores. Em oposição, os melhores resultados foram expostos nos dias 20 do ciclo, e as piores performances foram observadas no 1º dia do ciclo. Estes resultados mostram-se de acordo com a revisão de Ergin (2020), em que 84.6% das atletas relataram alterações na sua performance, sendo que 70.8% referiram que a menstruação afetou a sua participação.

No que concerne às capacidades de uma forma global nos dias 1 do ciclo, as atletas tiveram uma performance 7.6% inferior à média de todas as atletas, em todas as avaliações do 20m sprint. O mesmo resultado foi observado no estudo de Findaly (2020), em que a maioria das atletas relatou que no início da fase folicular existiram alterações negativas na performance. Assim como todos os restantes testes, tiveram uma performance negativa, este foi o único momento em que isso se sucedeu, ou seja, no primeiro dia de ciclo, todos os testes tiveram uma performance negativa. Por oposição, no dia 20 foi onde as atletas obtiveram, resultados positivos em todos os testes. Na fase de menstruação, devido ao fluxo sanguíneo, pode existir um déficit de ferro, que possa ser uma das justificações para esta queda na performance. Como analisou Heffernan et al. (2019), em mais de 29 artigos que envolveram 946 participantes, baixos níveis de ferro (sem anemia ( $<20.0 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ , Hb  $>115 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ ) e anémicas ( $<12.0 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ , Hb  $<115 \mu\text{g}\cdot\text{L}^{-1}$ ) afetam negativamente a performance física.

A estabilidade no Step Down Test, mostrou um comportamento antagónico em relação aos restantes. Isto significa que a fase de menstruação é o único com melhorias, sendo que, ao aproximar-se da ovulação, ainda dentro da FF, este decresceu um pouco no que respeita a resultados. Estes resultados abrem uma janela para o aumento de treinos complementares de mobilidade ou estabilidade.

Cimentando ainda mais esta última ideia, no agility T test apenas é apresentado um decréscimo nos resultados na fase de menstruação. De facto, outros estudos já tinham representado resultados melhores na fase lútea em relação à fase folicular (Middleton et al., 2016).

Analisando de uma forma mais individual, comparando cada atleta com a variabilidade da sua própria performance (intravariabilidade), foi notório um decréscimo na performance de 0.52%, no mesmo exercício, na fase de menstruação. Tal como estudou Soli em 2020, em que 71% notou alterações negativas, durante o CM, gerando uma perceção de que a performance foi inferior no início da FF. Neste caso (onde foram comparadas as médias dos desvios interpessoais para cada um dos dias e fases do ciclo), a habilidade mais afetada volta a ser o sprint de 20m, na fase de menstruação, em que existe uma diminuição em 1.2%, em relação à média de performance noutras fases do ciclo, e o Standing Long Jump, com a mesma diminuição, mas na FF.

No que remonta à fadiga das atletas, nas fases lútea e menstruação, as atletas demonstraram um elevado grau de deterioração dos resultados (sendo que o impacto é superior da segunda para a terceira tentativa), corroborando com o estudo do autor García-Pinillos (2021), quando este referiu que a progesterona aumenta a perceção da fadiga diminuindo a performance atlética. Respondendo a uma das nossas questões, o CM pode ter alterações em relação à fadiga, visto que após a menstruação existe um pico de estrogénio, dando à atleta mais tempo até atingir a fadiga. O que nos mostra que devemos ser cautelosos na prescrição de volume e intensidade na primeira e última fase do ciclo. Também Middleton (2016), reportou maior capacidade de recuperação na fase posterior à ovulação.

De uma forma resumida, em relação ao exercício físico e CM, as fases antes e depois da ovulação são as mais produtivas para o rendimento e o treino de intensidade elevada. Tal facto justifica-se porque a mulher fica mais tolerante ao desconforto e à dor, possui maior capacidade de produzir força de forma voluntária e existe uma alteração no seu metabolismo. Isto, por sua vez, observa-se por ocorrer um pico na LH (hormona luteinizante), promovendo um aumento da testosterona e um declínio no estrogénio.

Um outro aspeto a ser considerado é a relação entre a flutuação hormonal durante o CM e o risco de lesão. Existe já alguma bibliografia que refere isso como é o caso do estudo do autor Lee (2014) abordando a ligação entre a pílula hormonal



contracetiva e a laxidez ligamentar do joelho. Os resultados foram conclusivos no que respeita a maior laxidez quando não existe a toma da pílula, e que as fases de ovulação e lútea eram onde se apresentavam valores mais elevados. Também Maruyama et al. (2022) mostrou que mulheres oligomenorreias (4-9 ciclos menstruais anuais) apresentaram valores maiores de *stiffness*. Ainda Maruyama et al. (2021), colocou a hipótese de que a laxidez ligamentar no cruzado anterior e nas restantes articulações seriam aumentadas na fase de ovulação, quando existe um pico de estrogénio. Os resultados demonstraram que em mulheres com hiperextensão na articulação do joelho possuem maior laxidez ligamentar na fase de ovulação em comparação com a fase inicial do ciclo menstrual, o que pode sugerir que existe maior risco para lesões no ligamento cruzado anterior.

Este estudo apresenta algumas limitações, onde se destaca o tamanho da amostra. De facto, numa instância mais segura, trazendo resultados mais fortes, esta amostra poderia ter sido alargada a mais atletas, criando até dois grupos distintos - atletas que tomam pílula contracetiva oral e atletas que não tomam. No entanto, o facto da amostra ser composta por atletas, possibilita um maior controlo das cargas, visto que, em atletas não profissionais há cargas que não são passíveis de controlo, tal como o seu trabalho. Adicionalmente, como sugestão futura, poderá haver uma maior precisão nos dias das avaliações, procurando ter o mesmo dia do ciclo nas atletas. Esta premissa tornará o estudo mais rico no que respeita à precisão de análise, visto que, neste estudo, foi procedida à análise tanto dos dias do ciclo, como das fases, o que gerou (na análise dos dias) mais variáveis, tornando o processo um pouco difuso. Ainda acrescentar que, aplicando questionários acerca de: questões sociodemográficas, alimentação, horas de sono e stress, tornará a investigação mais rica no que remonta a percepção dos resultados.

### **Implicações Práticas**

Neste estudo foram encontradas evidências que podem levar treinadores, preparadores físicos, ou *personal trainers*, a conseguir elevar os resultados das suas atletas. Seja numa ótica mais de performance – resultados –, ou de saúde e estética, podemos procurar adaptar as componentes da carga (volume, intensidade, densidade, entre outras), se considerarmos CM da mulher. Assim, sugere-se que os picos de intensidade ocorram na meio e fim da FF, e na fase inicial da FL. Nas fases

de pré menstruação e menstruação instruir as atletas para treinos com menos volume e intensidade.



# CONCLUSÕES

---

Findada a revisão da literatura e análise de resultados, tornar-se-ia evidente que existe uma relação entre as questões hormonais e o funcionamento do corpo humano, de uma forma negativa ou positiva. É factual que existem alterações durante o ciclo menstrual, e, foi com algum sucesso que visualizamos, estas alterações, à medida que nos afastamos do individual, e passamos a ver este puzzle mais à distância.

De uma forma global, observando toda a amostra, e também individual - ou seja comparando as atletas só e apenas na sua própria performance, nas fases iniciais de cada ciclo, principalmente quando as atletas estavam menstruadas, existe uma predisposição para que as capacidades que envolvam mais intensidade, como o caso da potência e velocidade, diminuam a sua performance. Por oposição, nos dias 20 do ciclo, foram observados os resultados mais positivos. Numa ótica de um treino mais individualizado, aplicando isto, procurar direcionar intensidades mais elevadas e/ou cargas de treino mais elevadas faz com que possamos observar melhor performance, ou seja, a reação da atleta a estímulos intensos vai ser mais eficaz.

Observando o impacto da fadiga ao longo das repetições, este acentua-se mais na última fase do ciclo, na Fase Lútea e na Fase de Menstruação. Isto é a diferença de resultados de uma repetição para a seguinte, aumenta nestas duas fases. Com isto, é possível que nestas fases, as atletas precisem de mais tempo para se reabilitarem, ou reporem os níveis de ATP nos músculos, ou seja, será benéfico ou a diminuição do volume e/ou intensidade de treino, ou aumentar o tempo de recuperação entre as tarefas do treino.

Este estudo foi elaborado numa equipa desportiva para que, mais facilmente, existisse igualdade na amostra, relativa ao volume de treino. Porém a aplicabilidade do mesmo só é possível, em equipas desportivas, no caso do corpo técnico ser multidisciplinar e onde se consiga mensurar todos os dados exigidos, elaborando, posteriormente, planos de força e condicionamento físico de forma individualizada. Onde estes resultados poderão ganhar mais importância é na atividade enquanto *Personal Trainer*, onde é da competência do profissional ter um plano individualizado, e onde este profissional deve absorver o máximo de fatores externos e internos ao

treino - como número de horas de sono, hidratação, tipo de trabalho, etc.. Isto é, a aplicabilidade dos resultados aqui observados, poderá ser mais simples onde o acompanhamento seja num regime de, passando a expressão, *one to one*.

# REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

---

- Abreu AP, Kaiser UB. Pubertal development and regulation. *Lancet Diabetes Endocrinol.* 2016;4(3):254–264;
- Allen et al., 2016 A.M. Allen, A.L. McRae-Clark, S. Carlson, M.E. Saladin, K.M. Gray, C.L. Wetherington, S.A. McKee, S.S. Allen, Determining menstrual phase in human biobehavioral research: a review with recommendations, *Exp. Clin. Psychopharm.*, 24 (2016), pp. 1-11, 10.1037/pha0000057;
- American College of Sports Medicine., Thompson, W. R., Gordon, N. F., & Pescatello, L. S. (2010). *ACSM's guidelines for exercise testing and prescription*. 8th ed. Philadelphia, Lippincott Williams & Wilkins.
- Armour M., A Parry K., Steel K., A Smith C. Australian female athlete perceptions of the challenges associated with training and competing when menstrual symptoms are present. *Int. J. Sports Sci. Coach.* 2020;15:316–323;
- Baechle, T. R., & Earle, R. W. (2008). *Essentials of strength training and conditioning*. 3rd ed. Champaign, IL, Human Kinetics
- Berkow, R., *The Merck Manual - Home Edition*, New Jersey, USA 2007
- Blaak E. Gender differences in fat metabolism. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care.* 2001 Nov;4(6):499-502
- Brukner P. & Khan K. (2019). *Brukner & Khan's clinical sports medicine. volume 2 the medicine of exercise (5th ed.)*. McGraw-Hill Australia
- Cano Sokoloff N, Misra M, Ackerman KE. Exercise, Training, and the Hypothalamic-Pituitary-Gonadal Axis in Men and Women. *Front Horm Res.* 2016;47:27-43. doi: 10.1159/000445154. Epub 2016 Jun 27. PMID: 27348623; PMCID: PMC7043068.
- Cano Sokoloff N, Misra M, Ackerman KE. Exercise, Training, and the Hypothalamic-Pituitary-Gonadal Axis in Men and Women. *Front Horm Res.* 2016;47:27-43. doi: 10.1159/000445154. Epub 2016 Jun 27. PMID: 27348623; PMCID: PMC7043068.
- Cardinale, M., Newton, R., & Nosaka, K. (Eds.). (2011). *Strength and conditioning: biological principles and practical applications*. John Wiley & Sons.
- Chabbert-Buffet N., Djakoure C., Maitre S. -c., Bouchard P., Regulation of the human menstrual cycle. *Frontiers in neuro-endocrinology* 1998; 19:151-186.
- Chang E, Varghese M, Singer K. Gender and Sex Differences in Adipose Tissue. *Curr Diab Rep.* 2018 Jul 30;18(9):69. doi: 10.1007/s11892-018-1031-3;
- Constantini NW, Dubnov G, Lebrun CM. The menstrual cycle and sport performance. *Clin Sports Med.* 2005 Apr;24(2):e51-82, xiii-xiv. doi: 10.1016/j.csm.2005.01.003. PMID: 15892917.
- Costa YR, Fagundes RLM, Cardoso BR. Ciclo menstrual e consumo de alimentos. *Rev Bras Nutr Clín* 2007; 22: 203-209
- DiMarco C.S. Speroff L, Glass RH, Kase NG, Editors. *Clinical Gynecologic Endocrinology and Infertility*. 6th Ed. Baltimore: Lippincott, Williams & Wilkins, 1999:1–1200. *Fertil. Steril.* 2000;74:425–426
- Ergin E., Kartal A. Menstrual Cycle and Sporting Performance Perceptions of Elite Volleyball Players. *Int. J. Appl. Exerc. Physiol.* 2020;9:57–64
- Erkmén, N., Suveren, S. & Göktepe, A. (2012). Effects of Exercise Continued Until Anaerobic Threshold on Balance Performance in Male Basketball Players. *Journal of Human Kinetics*, 33(2012) 73-79.
- Farage, M.; Neill, S.; Maclean, A. Copy of Physiological changes during menstruation. 2012
- Filicori M, Butler JP, Crowley WF. Neuroendocrine regulation of the corpus luteum in the human: evidence for pulsatile progesterone secretion. *J Clin Invest* 1984; 73(6): 1638–47
- Findlay R.J., Macrae E.H.R., Whyte I.Y., Easton C., Whyte L.J.F. Née How the menstrual cycle and menstruation affect sporting performance: Experiences and perceptions of elite female rugby players. *Br. J. Sports Med.* 2020;54:1108–1113
- Findlay RJ, Macrae EHR, Whyte IY, et al. *Br J Sports Med* 2020;54:1108–1113.
- Fotherby, K., & Pal, S. B. (Eds.). (2019). *Exercise endocrinology*. Walter de Gruyter GmbH & Co KG.
- Fox E. L., Mathews D. K. (1981). *The Physiological Basis of Physical Education and Athletics*. ed. Wm. C. Brown (Philadelphia: Saunders College Pub;

- Frankovich RJ, Lebrun CM. Menstrual cycle, contraception, and performance. *Clin Sports Med* 2000; 19(2): 251–71
- Gambetta V. (2007). *Athletic development : the art & science of functional sports conditioning*. Human Kinetics.
- García-Pinillos, F.; Bujalance-Moreno, P.; Jérez-Mayorga, D.; Velarde-Sotres, Á.; Anaya-Moix, V.; Pueyo-Villa, S.; Lago-Fuentes, C. Training Habits of Eumenorrheic Active Women during the Different Phases of Their Menstrual Cycle: A Descriptive Study. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2021, 18, 3662.
- Gargus ES, Rogers HB, McKinnon KE, Edmonds ME, Woodruff TK. Engineered reproductive tissues. *Nat Biomed Eng.* 2020 Apr;4(4):381-393. doi: 10.1038/s41551-020-0525-x. Epub 2020 Apr 6. Erratum in: *Nat Biomed Eng.* 2020 Apr 24;: PMID: 32251392; PMCID: PMC7416444.
- Gordon, D.; Hughes, F.; Young, K.; Scruton, A.; Keiller, D.; Caddy, O.; Baker, J.; Barnes, R. The effects of menstrual cycle phase on the development of peak torque under isokinetic conditions. *Isokinetics and Exercise Science* 2013, 21, 285-291, doi:10.3233/IES-130499.
- GROSSI, M. P. *Identidade de Gênero e Sexualidade*. Coleção Antropologia em Primeira Mão. PPGAS/UFSC, 1998
- Halpern CT. Integrating hormones and other biological factors into a developmental systems model of adolescent female sexuality. In: Diamond LM ed. *Rethinking Postitive Adolescent Female Sexual Development, New Directions for Child and Adolescent Devolopment*. San Francisco, CA : Jossey-Bass 2006;
- Handelsman DJ, Hirschberg AL, Bermon S. Circulating Testosterone as the Hormonal Basis of Sex Differences in Athletic Performance. *Endocr Rev.* 2018 Oct 1;39(5):803-829.
- He X, Li Z, Tang X, Zhang L, Wang L, He Y, Jin T, Yuan D. Age- and sex-related differences in body composition in healthy subjects aged 18 to 82 years. *Medicine (Baltimore)*. 2018 Jun;97(25):e11152;
- Heffernan, S., Horner, K., De Vito, G., & Conway, G. (2019). *The Role of Mineral and Trace Element Supplementation in Exercise and Athletic Performance: A Systematic Review*. *Nutrients*, 11(3), 696;
- Hoffman J. (2002). *Physiological aspects of sport training and performance*. Human Kinetics.
- Hoffman, JR, Tenenbaum, G, Maresh, CM, and Kraemer, WJ. Relationship between athletic performance tests and playing time in elite college basketball players. *J Strength Cond Res* 10: 67–71, 1996;
- Holesh JE, Bass AN, Lord M. *Physiology, Ovulation*. 2022 May 8. In: *StatPearls [Internet]*. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan–;
- Hoyer J, Burmann I, Kieseler ML. , et al. Menstrual cycle phase modulates emotional conflict processing in women with and without premenstrual syndrome (PMS)--a pilot study. *PLoS One* 2013; 8 (04) e59780 Doi: 10.1371/journal.pone.0059780
- Institute of Medicine (U.S.). Committee on Military Nutrition Research. *Fluid Replacement and Heat Stress*. Washington, DC: National Academy Press, 8, 1994;
- IOC, Factsheet : Women in the Olympic Movement (Dez., 2021) [https://stillmed.olympics.com/media/Documents/Olympic-Movement/Factsheets/Women-in-the-Olympic-Movement.pdf?\\_ga=2.49491552.772978438.1656239863-899087288.1656239863](https://stillmed.olympics.com/media/Documents/Olympic-Movement/Factsheets/Women-in-the-Olympic-Movement.pdf?_ga=2.49491552.772978438.1656239863-899087288.1656239863);
- Lee H., Petrofsky J.S., Daher N., Berk L., Laymon M. Differences in anterior cruciate ligament elasticity and force for knee flexion in women: Oral contraceptive users versus non-oral contraceptive users. *Eur. J. Appl. Physiol.* 2014;114:285–294;
- Jacobson B.H., Lentz W. Perception of Physical Variables during Four Phases of the Menstrual Cycle. *Percept. Mot. Ski.* 1998;87:565–566;
- Janse DE Jonge X, Thompson B, Han A. Methodological Recommendations for Menstrual Cycle Research in Sports and Exercise. *Med Sci Sports Exerc.* 2019 Dec;51(12):2610-2617. doi: 10.1249/MSS.0000000000002073. PMID: 31246715.
- JANSE DE JONGE, XANNE1; THOMPSON, BELINDA1; HAN, AHREUM2. Methodological Recommendations for Menstrual Cycle Research in Sports and Exercise. *Medicine & Science in Sports & Exercise: December 2019 - Volume 51 - Issue 12 - p 2610-2617*
- Jukić I, Milanović D, Vuleta D. Analysis of changes in indicators of functional and motor readiness of female basketball players within one-year training cycles. *Coll Antropol.* 1999 Dec;23(2):691-706

- Klaus Wirth, Michael Keiner, Stefan Fuhrmann, Alfred Nimmerichter, and G. Gregory Haff, *Int J Environ Res Public Health*. 2022 May; 19(9): 5369
- Lassek, W.D., & Gaulin, S.J. (2006). Changes in body fat distribution in relation to parity in American women: a covert form of maternal depletion. *American journal of physical anthropology*, 131 2, 295-302 .
- *LiverTox: Clinical and Research Information on DrugInduced Liver Injury [Internet]*. Bethesda (MD): National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases; 2012-. Gonadotropins. [Updated 2018 Mar 26].
- Loureiro, S., Dias, I., Sales, D., Alessi, I., Simão, R. e Fermino, R. (2011) “Efeito das diferentes fases do ciclo menstrual no desempenho da força muscular em 10Rm” *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 17(1), 22-25.
- Machado, M<sup>o</sup> do Céu, *Adolescentes*. Fundação Francisco Manuel dos Santos. Lisboa. 2015.
- Mackala, Krzysztof; Stodółka, Jacek; Siemienski, Adam; Čoh, Milan. *Biomechanical Analysis of Standing Long Jump From Varying Starting Positions*. *Journal of Strength and Conditioning Research*: October 2013 - Volume 27 - Issue 10 - p 2674-2684;
- Maruyama S, Yamazaki T, Sato Y, Suzuki Y, Shimizu S, Ikezu M, Kaneko F, Matsuzawa K, Hirabayashi R, Edama M. *Relationship Between Anterior Knee Laxity and General Joint Laxity During the Menstrual Cycle*. *Orthop J Sports Med*. 2021 Mar 29;9(3):2325967121993045;
- Maruyama S, Sekine C, Shagawa M, Yokota H, Hirabayashi R, Togashi R, Yamada Y, Hamano R, Ito A, Sato D, Edama M. *Menstrual Cycle Changes Joint Laxity in Females-Differences between Eumenorrhea and Oligomenorrhea*. *J Clin Med*. 2022 Jun 5;11(11):3222;
- McGuigan, M. (2017). *Monitoring training and performance in athletes*. *Human Kinetics*.
- McNulty, K.L.; Elliott-Sale, K.J.; Dolan, E.; Swinton, P.A.; Ansdell, P.; Goodall, S.; Thomas, K.; Hicks, K.M. *The Effects of Menstrual Cycle Phase on Exercise Performance in Eumenorrheic Women: A Systematic Review and Meta-Analysis*. *Sports Medicine* 2020, 10.1007/s40279-020-01319-3, doi:10.1007/s40279-020-01319-3.
- Meignié A, Duclos M, Carling C, Orhant E, Provost P, Toussaint JF, Antero J. *The Effects of Menstrual Cycle Phase on Elite Athlete Performance: A Critical and Systematic Review*. *Front Physiol*. 2021 May 19;12:654585.
- Mencil J, Jaskólska A, Marusiak J, Kisiel-Sajewicz K, Siemiatycka M, Kaminski L, Jaskólski A. *Effect of gender, muscle type and skinfold thickness on myometric parameters in young people*. *PeerJ*. 2021 Nov 10;9:e12367.
- *Menstrual cycle-associated modulations in neuromuscular function and fatigability of the knee extensors in eumenorrheic women*, Paul Ansdell, Callum G. Brownstein, Jakob Škarabot, Kirsty M. Hicks, Davina C. M. Simoes, Kevin Thomas, Glyn Howatson, Sandra K. Hunter, and Stuart Goodall, *Journal of Applied Physiology* 2019 126:6, 1701-1712
- Middleton LE, Wenger HA. *Effects of menstrual phase on performance and recovery in intense intermittent activity*. *Eur J Appl Physiol*. 2006 Jan;96(1):53-8. doi: 10.1007/s00421-005-0073-9;
- *Mood changes and physical complaints during the normal menstrual cycle in healthy young women*, *Psychoneuroendocrinology*, Volume 15, Issue 2, 1990
- Oliveira G, Cherem EHL, Tubino MJG. *A inserção histórica da mulher no esporte*. *R. bras. Ci e Mov*. 2008; 16(2): 117-125.
- Oliveira G., Cherem, E., Tubino, M., *R. bras. Ci. e Mov*. 2008; 16(2): 117-125;
- Pallavi, L.C.; D Souza, U.J.; Shivaprakash, G. *Assessment of Musculoskeletal Strength and Levels of Fatigue during Different Phases of Menstrual Cycle in Young Adults*. *J Clin Diagn Res* 2017, 11, CC11-CC13;
- Pantano, K.J., *Strategies used by physical therapists in the U.S. for treatment and prevention of the female athlete triad*. *Phys Ther Sport*, 2009. 10(1): p. 3-11;
- Patricio, B., & Sergio, B. (2018). *Normal Menstrual Cycle*. In (Ed.), *Menstrual Cycle*. *IntechOpen*. <https://doi.org/10.5772/intechopen.79876>;
- Pauerstein CJ, Eddy CA, Croxatto HD, et al. *Temporal relationships of estrogen, progesterone, and luteinizing hormone levels to ovulation in women and infrahuman primates*. *Am J Obstet Gynecol*. 1978;130:876–86.
- Pedragosa, V., & Cardadeiro, E. (2018). *Barómetro do Fitness em Portugal 2017*. Edições: AGAP
- Pedragosa, V., & Cardadeiro, E. (2019). *Barómetro do Fitness em Portugal 2018*. Edições: AGAP
- Pedragosa, V., & Cardadeiro, E. (2020). *Barómetro do Fitness em Portugal 2019*. Edições: AGAP



- Phillips, S.K.; Sanderson, A.G.; Birch, K.; Bruce, S.A.; Woledge, R.C. Changes in maximal voluntary force of human adductor pollicis muscle during the menstrual cycle. *J Physiol* 1996, 496, 551-557,
- Plowman S. A. & Smith D. L. (2017). *Exercise physiology for health fitness and performance (Fifth)*. Wolters Kluwer.
- Powers S. K. & Howley E. T. (2012). *Exercise physiology : theory and application to fitness and performance (8th ed.)*. McGraw-Hill Humanities/Social Sciences/Languages.
- Rama, L., *Teoria e Metodologia do Treino Desportivo - mod. individuais*, IPDJ. 2016.
- Reinhold G. Laessle, Reinhard J. Tuschi, Ulrich Schweiger, Karl M. Pirke,
- Sale DG, MacDougall JD, Alway SE, Sutton JR. Voluntary strength and muscle characteristics in untrained men and women and male bodybuilders. *J Appl Physiol* (1985). 1987 May;62(5):1786-9
- Serfaty, D., *Contraception*. Masson: Paris, 2002
- Sheppard, J. M., & Young, W. B. (2006). Agility literature review: Classifications, training and testing. *Journal of sports sciences*, 24(9), 919-932
- Smith M.J., Adams L.F., Schmidt P.J., Rubinow D.R., Wassermann E.M. Effects of ovarian hormones on human cortical excitability. *Ann. Neurol.* 2002;51:599–603;
- Smith, M.J.; Adams, L.F.; Schmidt, P.J.; Rubinow, D.R.; Wassermann, E.M. Effects of ovarian hormones on human cortical excitability. *Annals of Neurology* 2002, 51, 599-603;
- Solli G.S., Sandbakk S.B., Noordhof D.A., Ihalainen J.K., Sandbakk Ø. Changes in Self-Reported Physical Fitness, Performance, and Side Effects Across the Phases of the Menstrual Cycle Among Competitive Endurance Athletes. *Int. J. Sports Physiol. Perform.* 2020:1–10;
- *The Female Athlete Triad. Medicine & Science in Sports & Exercise: October 2007 - Volume 39 - Issue 10 - p 1867-1882*
- Torstveit MK, Sundgot-Borgen J. The female athlete triad: are elite athletes at increased risk? *Med Sci Sports Exerc.* 2005 Feb;37(2):184-93
- Traci A. Takahashi, Kay M. Johnson, *Menopause, Medical Clinics of North America, Volume 99, Issue 3, 2015;*
- VanBaak, K. and D. Olson, *The Female Athlete Triad. Curr Sports Med Rep*, 2016. 15(1): p. 7-8;
- Vande Wiele RL, Bogumil J, Dyrenfurth I, et al. Mechanisms regulating the menstrual cycle in women. *Recent Prog Horm Res.* 1970;26:63–103
- Vena, Walter & Paschou, Stavroula. (2022). Sports and the menstrual cycle. *Case Reports in Women's Health.* 33. e00367. 10.1016/j.crwh.2021.e00367;
- Vieira, J., *Estudos sobre a velocidade, in Metodologia do Treino Desportivo, FMH, Editor. 1996, FMH: Lisboa. p. 353-404;*
- Viru, A. A, & Viru, Mehis. (2001). *Biochemical monitoring of sport training. Human Kinetics.*
- Wade GN, Schneider JE, Li HY. Control of fertility by metabolic cues. *Am J Physiol.* 1996 Jan;270(1 Pt 1):E1-19
- WEINECK, J. *Biologia do esporte*. São Paulo: Manole, 1991.
- Wells, Christine L. (1991). *Women, sport & performance : a physiological perspective. Champaign, Ill : Human Kinetics Publishers*
- World Health Organization. (2007). *The world health report 2007 : a safer future : global public health security in the 21st century*. World Health Organization;
- Zahradnik, D., & Korvas, P. (2012). *The introduction into sports training*. Brno: Masaryk University
- Zhou A. Functional structure of the somatomedin B domain of vitronectin. *Protein Sci.* 2007 Jul;16(7):1502-8. doi: 10.1110/ps.072819107. Epub 2007 Jun 13
- Zhou H, Yu P, Thirupathi A, Liang M. How to Improve the Standing Long Jump Performance? A Mininarrative Review. *Appl Bionics Biomech.* 2020 Dec 17;2020:8829036

#### IMAGENS

- Chan, Y., Levitsky, L.L., *Causes of differences of sex development*, 2020;
- Ekenros L, von Rosen P, Solli GS, Sandbakk Ø, Holmberg HC, Hirschberg AL, Fridén C. Perceived impact of the menstrual cycle and hormonal contraceptives on physical exercise and performance in 1,086 athletes from 57 sports. *Front Physiol.* 2022 Aug 30;13:954760;

- Holesh JE, Bass AN, Lord M. *Physiology, Ovulation*. 2022 May 8. In: *StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2022 Jan–;*
- *Medicine & Science in Sports & Exercise* 39(10):1867-1882, October 2007;
- Pardo-Galán L, Pastor-Cisneros R, Collado-Mateo D, Adsuar JC, García-Gordillo MÁ, Bautista-Bárcena L. *New Growth Curves for Spanish Children (0-10 Years) in the Region of Extremadura*. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 Aug 25;18(17):8953;
- *Revista Digital*. Buenos Aires, Año 18, N° 179, Abril 2013;
- Schmalenberger KM, Tauseef HA, Barone JC, Owens SA, Lieberman L, Jarczok MN, Girdler SS, Kiesner J, Ditzen B, Eisenlohr-Moul TA. *How to study the menstrual cycle: Practical tools and recommendations*. *Psychoneuroendocrinology*. 2021 Jan;123:104895;
- William F. Young, Jr , MD, MSc, *Mayo Clinic College of Medicine, 2022;* World Health Organization. (2007). *The world health report 2007 : a safer future : global public health security in the 21st century*. World Health Organization.