

Comparação da composição corporal, força global, força muscular e resistência cardiorrespiratória entre as fases do ciclo menstrual, em atletas de futsal feminino

Autores

Joana Casadinho Brejo Nabo¹; José Alberto Parraça^{1,2}; Nuno Batalha^{1,2}

joana.nabo94@gmail.com

Resumo

Este estudo foi desenvolvido com o objetivo de avaliar e comparar a composição corporal, a força global, a força muscular dos membros inferiores e a resistência cardiorrespiratória de jogadoras de futsal durante as fases folicular e lútea do ciclo menstrual. Nesta investigação foram avaliadas 14 jogadoras, com idade dos 17 aos 33 anos, tendo cada uma realizado duas avaliações de cada teste, correspondentes às fases do ciclo menstrual: Teste de avaliação da composição corporal por bioimpedância; Teste de avaliação da resistência cardiorrespiratória; Teste de avaliação global da força; Teste de avaliação da força muscular dos membros inferiores em diferentes velocidades angulares. Tal como foi abordado neste estudo, continua a existir uma grande controvérsia na literatura existente, quando se considera a relação das fases do ciclo menstrual com o exercício físico. Com base nos resultados obtidos, concluiu-se que não houve alterações na maioria das variáveis avaliadas, considerando as distintas fases do ciclo menstrual. Apenas existiram diferenças no VO₂max, tendo aumentado na fase lútea.

Palavras-chave: Força; Resistência Cardiorrespiratória; Composição Corporal; Ciclo Menstrual; Futsal Feminino

¹ Departamento de Desporto e Saúde, Universidade de Évora

² Departamento de Desporto e Saúde, Universidade de Évora; Comprehensive Health Research Center (CHRC), University of Évora, Portugal

INTRODUÇÃO

Ao longo do tempo, as mulheres enveredaram pelo mundo da competição, nas mais diversas modalidades desportivas (1,2). O sistema reprodutor feminino é altamente sensível a fatores intrínsecos e extrínsecos, com grandes flutuações hormonais e, por isso, é de extrema importância perceber a sua influência na *performance* (1,2,3,4,5). Devido à curta e acautelada idade reprodutiva na mulher, há uma maior vulnerabilidade a alterações físicas durante as diferentes fases do ciclo menstrual (CMe) (6). As flutuações em alguns dos parâmetros fisiológicos dos vários sistemas podem estar relacionadas com oscilações dos níveis hormonais nas fases do ciclo, podendo afetar o rendimento desportivo (1,3,5,7,8,9).

O CMe é um acontecimento biológico importante na mulher onde interagem várias hormonas, sendo responsável por alterações, tanto a nível reprodutivo como físico. A Fase Folicular (FF), que é a fase proliferativa, é caracterizada por ter uma duração de cerca de nove dias e há um aumento da espessura do endométrio e do teor de água (10). A Fase Lútea (FL), que é a fase secretora, inicia-se depois da ovulação e dura cerca de treze dias. Ao final destes dias começa um novo CMe, que é quando se dá a formação, a ação e o crescimento do corpo amarelo (10). Após a expulsão das células foliculares, são produzidas as hormonas (progesterona e estrogénio) provenientes da formação do corpo lúteo e, posteriormente, o endométrio entra na fase progestacional ou secretora onde, através das ações hormonais, é criado um local nutritivo para o óvulo fertilizado se implantar de forma segura, caso haja fecundação (11).

O efeito do exercício nas concentrações hormonais e na regularidade do CMe pode ser fundamental para o entendimento da fisiologia das desportistas (12). No estudo realizado, os parâmetros investigados são: as alterações, ao longo do CMe, da composição corporal (CC), da força global (FG), da resistência cardiorrespiratória (RC) e da força muscular (FM) dos membros inferiores (MI) em jogadoras de futsal. A CC é a quantificação do corpo humano em osso, músculo e gordura (apud Malina, 1969) (13). A sua estimativa tem sido objeto de estudo de vários investigadores, onde as mudanças no perfil hormonal, podem afetar a capacidade física e o desempenho motor das mulheres. Isso, por sua vez, é importante para o planeamento do treino e para a *performance* das atletas (14). A RC é a capacidade de realizar exercícios

dinâmicos, de intensidade moderada a alta, que envolvam grandes grupos musculares, por longos períodos de tempo, sendo mensurável pelo consumo máximo de oxigénio (VO₂max), que diz respeito à quantidade máxima de oxigénio que pode ser captado (pelo sistema respiratório), fixado (nos alveolos pulmonares), transportado (através do sistema circulatório) e utilizado (pelos músculos) pelo nosso organismo, num esforço máximo, de características gerais (15). O VO₂max tem vários fatores que podem ser afetados pelas flutuações de estrogénio e de progesterona durante o CMe (3,7). Os três principais fatores fisiológicos envolvidos são a disponibilidade de combustível, a circulação e a respiração (7). Em relação às FG e FM, parece não existir consenso entre as investigações que abordam as diferentes fases do CMe e a sua influência na capacidade de produção de força. Pesquisas realizadas apontam para a não existência de qualquer influência sobre a capacidade contrátil do músculo (7), na força dos flexores e dos extensores do joelho entre a FF e a FL (1), nem na força manual (16). Por outro lado, existem estudos que verificam variações da força e da resistência consoante a fase do CMe (17,18).

Neste estudo, a modalidade com interesse é o Futsal, que se caracteriza por esforços intermitentes, com alterações na intensidade ao longo do tempo de jogo, predominando a alta intensidade em intervalos de curta duração, com mudanças de direção constantes, acelerações bruscas e deslocações variadas (19). O Futsal, ao ser uma modalidade complexa e de grande exigência, é um desporto coletivo de grande interesse investigacional, em particular no domínio fisiológico e, no caso desta investigação, nas alterações que podem existir em atletas, ao longo do seu CMe.

Com base na literatura, continuam a existir muita controvérsia em relação ao rendimento desportivo feminino, de acordo com o CMe e, assim, a presente investigação tem como objetivo verificar se ocorreram alterações significativas do desempenho das jogadoras de futsal, ao longo da FF e da FL, em todas as avaliações realizadas.

MATERIAL E MÉTODOS

Analisou-se uma amostra, voluntária, de 14 jogadoras da 1ª divisão nacional de futsal (Tabela 1). Como critério de inclusão, as jogadoras deviam apresentar um CMe regular (28 a 40 dias) e treinar 3 vezes por semana. O critério de exclusão foi a utilização de medicamentos anticoncepcionais ou apresentarem lesões. Este estudo foi aprovado pelo Comité de Ética da Universidade de Évora (nº 9732), tendo todas as atletas assinado um consentimento informado, seguindo os princípios da Declaração de Helsínquia.

Tabela 1. Caracterização da amostra (m ± dp)

	N	Média (m)	Desvio padrão (dp)
Idade	14	24,071	4,141
Altura (cm)	14	164,071	5,877
Peso (kg)	14	59,636	9,098
IMC (kg/m²)	14	22,143	2,816

Na recolha e tratamento de dados realizaram-se as avaliações nas duas fases do CMe, sendo a 1ª na FF (entre o 3º e o 12º dia) e a 2ª na FL (entre o 18º e o 26º dia). De forma individualizada, recorreu-se à aplicação “*Calendário WomanLog*” cuja finalidade foi, através do 1º dia de menstruação, diferenciar de forma mais precisa as fases do CMe, identificar qual o dia de ovulação e qual o respetivo período fértil de cada jogadora (a FF foi considerada do 1º ao 13º dia e a FL do 14º ao 28º dia).

Relativamente aos instrumentos utilizados: A CC foi avaliada através da Balança TANITA (modelo TBF-300ª). As atletas permaneceram de pé, colocaram os braços numa posição reta para baixo, segurando os elétrodos de mão e colocaram os pés descalços sobre os elétrodos de contato na balança. Após as avaliações terem sido efetuadas foram obtidos relatórios individuais com as medidas de cada uma; A RC foi avaliada através do Teste Maximal de *Balke* na passadeira (*Technogym Run Race 1200HC*), com o cálculo do VO₂max, sendo utilizado um protocolo para mulheres (Figura 1); A FM dos MI foi avaliada no dinamómetro isocínético (*System 3, Biodex, EUA*), usando o MI dominante, em 2 momentos de ações musculares concêntricas com flexão/extensão alternada do joelho: (i) 3 repetições, a uma amplitude angular de

90° da flexão para a totalidade da extensão e uma velocidade angular de 60°/s; (ii) 20 repetições, a uma amplitude angular de 90° da flexão para a totalidade da extensão e uma velocidade angular de 180°/s; Para a avaliação da FG, usou-se um dinamómetro de pressão manual (*Baseline Smedley Digital* modelo 12-0286), realizando-se com as jogadoras de pé e com o braço ao lado do tronco a 90° (20). Nesta posição, as atletas realizaram força máxima durante 3s, dispondo de duas tentativas para cada membro superior (MS), em cada fase do CMe, tendo sido considerado o melhor desempenho obtido.

Velocidade de 3 milhas/hora= 4.5 km/h
Iniciam o teste com 0% de inclinação
De 3 em 3 minutos aumenta 2.5%
O teste termina quando se atinge a FCmáx ou Fadiga
Cálculo VO ₂ max (Mulheres): $VO_2\max \text{ (ml/kg/min)} = 1.38(T\text{-tempo em minutos}) + 5.22$

Figura 1- Protocolo do Teste Maximal de Balke na passadeira

Na análise estatística, o programa utilizado foi o *IBM SPSS Statistics*, versão 24. Comparou-se a normalidade dos dados com o Teste de Shapiro-Wilk. A partir das variáveis analisadas foram realizados testes paramétricos e testes não paramétricos, respeitando uma significância de $p < 0.05$. Na avaliação do grau de confiabilidade entre a realização dos dois testes na FF e na FL utilizamos o coeficiente de correlação intraclasse (ICC), com intervalos de confiança de 95% nas duas repetições (Tabela 2). Realizou-se um T-Teste para amostras emparelhadas, em função da média (m) e do desvio padrão (dp) dos pares e, por fim, calculou-se o Tamanho do Efeito (TE). A estatística d de Cohen é calculada determinando a diferença entre dois valores m e dividindo-o pelo dp da população [$TE = (m_1 - m_2) / dp$]. Um TE de 0.2 – 0.4 é considerado um efeito "pequeno"; de 0.5 – 0.7 é considerado um efeito "médio"; e maior ou igual a 0.8 é considerado um efeito "grande" (21).

Tabela 2. Análise de poder de correlação interclasse

Power	K	N	R0	R1	Alfa	Beta
0,91171	11	2	0,700	0,950	0,050	0,08829

Power é a probabilidade de rejeitar uma hipótese nula falsa. Deve estar perto de 1; *K* é o número de sujeitos; *N* é o número de observações por sujeito na amostra; *R0* é correlação intraclasse assumindo a hipótese nula; *R1* é correlação intraclasse assumindo a hipótese alternativa; *Alfa* é a probabilidade de rejeitar uma hipótese nula verdadeira. Deve ser pequeno; *Beta* é a probabilidade de aceitar uma hipótese nula falsa. Deve ser pequeno (Winer, 1991; Walter, Eliasziw & Donner, 1998).

RESULTADOS

Os resultados dos testes realizados, ao longo do CMe, são demonstrados através de tabelas (Tabelas 3 à 10), estando apresentados pela *m* e pelo *dp*. Para os valores de CC, não existiram alterações significativas entre as fases analisadas do CMe e verificou-se através dos valores de ICC (superiores a 0,90) a fiabilidade do método utilizado (Tabelas 3, 4, 5 e 6).

Tabela 3. Resultados da composição corporal de atletas de futsal na FF (teste) e FL (reteste) do ciclo menstrual através da TANITA

<i>CC atletas AAUE</i> <i>futsal</i>	<i>n</i>	<i>FF m (dp)</i>	<i>FL m (dp)</i>	<i>p</i>	<i>ICC (95% CI)</i>	<i>TE</i>	<i>SEM</i>	<i>%SEM</i>	<i>SRD</i>	<i>%SRD</i>
Peso (kg)	14	59,636 (9,098)	59,514 (9,188)	0,578 a)	0,996 (0,988 a 0,999)	0,013	0,578	0,971	1,603	2,690
IMC (kg/m ²)	14	22,143 (2,816)	22,071 (2,852)	0,385 a)	0,995 (0,983 a 0,998)	0,025	0,200	0,906	0,555	2,513
MG (kg)	14	14,636 (5,798)	14,193 (5,545)	0,271 b)	0,980 (0,940 a 0,994)	0,078	0,802	5,564	2,223	15,424
%MG	14	23,986 (5,899)	23,357 (5,528)	0,217 a)	0,950 (0,851 a 0,984)	0,11	1,278	5,397	3,541	14,960
MLG (kg)	14	45,000 (4,809)	45,321 (5,116)	0,308 a)	0,974 (0,921 a 0,992)	-0,065	0,800	1,772	2,218	4,911
%MLG	14	76,007 (5,915)	76,636 (5,532)	0,218 a)	0,950 (0,851 a 0,984)	-0,11	1,280	1,677	3,547	4,648
MM (kg)	14	42,714 (4,579)	43,021 (4,860)	0,304 a)	0,974 (0,921 a 0,992)	-0,065	0,761	1,775	2,109	4,921
MB (kg)	14	1,382 (0,129)	1,389 (0,138)	0,369 a)	0,979 (0,937 a 0,993)	-0,052	0,019	1,396	0,054	3,870

n-amostra; *m*-média; *dp*-desvio padrão; ICC-coeficiente de correlação intraclasse; CI-intervalo de confiança; TE-tamanho do efeito; SEM-erro padrão da média; SEM%-erro padrão da média (%); SRD-menor diferença real; SRD%-menor diferença real (%); a) Testes Paramétricos; b) Testes Não Paramétricos. **p*≤ 0,05; IMC-índice de massa corporal; MG-massa gorda; MLG-massa livre de gordura; MM-massa magra; MB-metabolismo basal

Tabela 4. Resultados da composição corporal de atletas de futsal na FF (teste) e FL (reteste) do ciclo menstrual através da TANITA (Líquidos corporais)

<i>CC atletas AAUE futsal</i>	n	FF <i>m</i> (dp)	FL <i>m</i> (dp)	P	ICC (95% CI)	TE	SEM	%SEM	SRD	%SRD
AT (kg)	14	32,429 (3,395)	32,657 (3,613)	0,298	0,974 (0,925 a 0,992)	-0,065	0,565	1,736	1,566	4,813
AI (kg)	13	19,400 (1,793)	19,554 (1,989)	0,329	0,958 (0,874 a 0,987)	-0,081	0,387	1,990	1,074	5,515
AE (kg)	13	13,454 (1,443)	13,500 (1,541)	0,573	0,982 (0,945 a 0,995)	-0,031	0,200	1,485	0,555	4,117
ACT (%)	14	54,786 (4,178)	55,250 (3,910)	0,187	0,952 (0,859 a 0,984)	-0,115	0,886	1,610	2,456	4,464

n-amostra; *m*-média; dp-desvio padrão; ICC-coeficiente de correlação intraclasse; CI-intervalo de confiança; TE-tamanho do efeito; SEM-erro padrão da média; SEM%-erro padrão da média (%); SRD-menor diferença real; SRD%-menor diferença real (%); * $p \leq 0,05$; AT-água total; AI-água intracelular; AE-água extracelular; ACT (%) -água corporal total.

Tabela 5. Resultados da composição corporal de atletas de futsal na FF (teste) e na FL (reteste) do ciclo menstrual através da TANITA

<i>CC atletas AAUE futsal</i>	n	FF <i>m</i> (dp)	FL <i>m</i> (sd)	p	ICC (95% CI)	TE	SEM	%SEM	SRD	%SRD
MME (kg)	14	23,229 (2,381)	23,714 (2,663)	0,053 a)	0,943 (0,832 a 0,981)	-0,192	0,602	2,565	1,669	7,111
IMM	14	13,000 (2,450)	13,214 (2,751)	0,660 b)	0,703 (0,296 a 0,894)	-0,082	1,417	10,813	3,928	29,971
IMMm ²	14	15,857 (1,460)	15,957 (1,499)	0,284 b)	0,965 (0,894 a 0,989)	-0,068	0,277	1,740	0,767	4,823
RatioMMEaMLG	14	39,700 (1,245)	39,800 (1,329)	0,251 a)	0,971 (0,912 a 0,991)	-0,078	0,219	0,551	0,608	1,528

n-amostra; *m*-média; dp-desvio padrão; ICC-coeficiente de correlação intraclasse; CI-intervalo de confiança; TE-tamanho do efeito; SEM-erro padrão da média; SEM%-erro padrão da média (%); SRD-menor diferença real; SRD%-menor diferença real (%); a) Testes Paramétricos; b) Testes Não Paramétricos. * $p \leq 0,05$; MME-massa muscular esquelética; IMM-índice massa muscular; RatioMMEaMLG-ratio massa muscular esquelética/massa livre de gordura

Tabela 6. Resultados da composição corporal de atletas de futsal na FF (teste) e FL (reteste) do ciclo menstrual através da TANITA

CC atletas AAUE futsal	n	FF <i>m</i> (dp)	FL <i>m</i> (dp)	p	ICC (95% CI)	TE	SEM	%SEM	SRD	%SRD
MO (kg)	14	2,286 (0,232)	2,300 (0,257)	0,435 a)	0,963 (0,890 a 0,988)	-0,057	0,047	2,051	0,130	5,685
IGV	13	1,538 (1,198)	1,615 (1,193)	0,317 b)	0,973 (0,914 a 0,992)	-0,064	0,196	12,461	0,545	34,539
ITM	13	8,923 (1,801)	9,000 (1,689)	0,584 a)	0,960 (0,874 a 0,988)	-0,044	0,349	3,894	0,967	10,795
IM (anos)	13	18,385 (8,500)	17,692 (8,370)	0,292 b)	0,967 (0,895 a 0,990)	0,082	1,532	8,495	4,247	23,546

n-amostra; *m*-média; dp-desvio padrão; ICC-coeficiente de correlação intraclasse; CI-intervalo de confiança; TE-tamanho do efeito; SEM-erro padrão da média; SEM%-erro padrão da média (%); SRD-menor diferença real; SRD%-menor diferença real (%); a) Testes Paramétricos; b) Testes Não Paramétricos. * $p \leq 0,05$; MO-mineral ósseo; IGV-índice de gordura visceral; ITM-índice de taxa metabólica; IM-idade metabólica

Sendo a média de idades das jogadoras de 24.07 ± 4.14 anos e de acordo com valores normativos, para o intervalo de idades compreendido entre os 20 e os 24 anos em mulheres, os valores obtidos pelo dinamómetro manual, do MS dominante e do MS não dominante, tanto na FF (30.571 ± 5.198 kg e 28.50 ± 6.160 kg) como na FL (31.200 ± 4.917 kg e 28.957 ± 4.999 kg), encontram-se no parâmetro “normal” (21.5 – 35.3 kg) (Figura 2). A fiabilidade do método utilizado foi muito boa (ICC= 0.928 e 0.913), com reduzidos erros de medida (Tabela 7).

Tabela 7. Resultados da força global de atletas de futsal na FF (teste) e FL (reteste) do ciclo menstrual através do dinamómetro manual

FG atletas AAUE futsal	n	FF <i>m</i> (dp)	FL <i>m</i> (dp)	p	ICC (95% CI)	TE	SEM	%SEM	SRD	%SRD
MS Dir. (kg)	14	30,571 (5,198)	31,200 (4,917)	0,242 a)	0,928 (0,792 a 0,976)	-0,124	1,357	4,394	3,762	12,179
MS Esq. (kg)	14	28,50 (6,160)	28,957 (4,999)	0,479 a)	0,913 (0,751 a 0,971)	-0,081	1,646	5,729	4,562	15,879

n-amostra; *m*-média; dp-desvio padrão; ICC-coeficiente de correlação intraclasse; CI-intervalo de confiança; TE-tamanho do efeito; SEM-erro padrão da média; SEM%-erro padrão da média (%); SRD-menor diferença real; SRD%-menor diferença real (%); * $p \leq 0,05$; MS Dir-Membro Superior Direito; MS Esq-Membro Superior Esquerdo.

**APPENDIX:
PHYSICAL STATUS ACCORDING TO THE RESULT GIVEN
BY THE DYNAMOMETER (in kg)**

AGE	MALE			FEMALE		
	WEAK	NORMAL	STRONG	WEAK	NORMAL	STRONG
10—11	<12.6	12.6—22.4	>22.4	<11.8	11.8—21.6	>21.6
12—13	<19.4	19.4—31.2	>31.2	<14.6	14.6—24.4	>24.4
14—15	<28.5	28.5—44.3	>44.3	<15.5	15.5—27.3	>27.3
16—17	<32.6	32.6—52.4	>52.4	<17.2	17.2—29.0	>29.0
18—19	<35.7	35.7—55.5	>55.5	<19.2	19.2—31.0	>31.0
20—24	<36.8	36.8—56.6	>56.6	<21.5	21.5—35.3	>35.3
25—29	<37.7	37.7—57.5	>57.5	<25.6	25.6—41.4	>41.4
30—34	<36.0	36.0—55.8	>55.8	<21.5	21.5—35.3	>35.3
35—39	<35.8	35.8—55.6	>55.6	<20.3	20.3—34.1	>34.1
40—44	<35.5	35.5—55.3	>55.3	<18.9	18.9—32.7	>32.7
45—49	<34.7	34.7—54.5	>54.5	<18.6	18.6—32.4	>32.4
50—54	<32.9	32.9—50.7	>50.7	<18.1	18.1—31.9	>31.9
55—59	<30.7	30.7—48.5	>48.5	<17.7	17.7—31.5	>31.5
60—64	<30.2	30.2—48.0	>48.0	<17.2	17.2—31.0	>31.0
65—69	<28.2	28.2—44.0	>44.0	<15.4	15.4—27.2	>27.2
70—99	<21.3	21.3—35.1	>35.1	<14.7	14.7—24.5	>24.5

Figura 2- Tabela de Referência para a Força Global
(Baseline Evaluation Instruments - Smedley Digital Hand Dynamometer: page 6)

Na avaliação da RC, observaram-se diferenças significativas no tempo (minutos) e no VO₂max (ml/kg/min), ao longo do CMe e verificou-se, através dos valores de ICC, a fiabilidade do método utilizado. Os resultados obtidos do VO₂max demonstraram um bom nível de confiança, embora se verifique que as atletas apresentaram um valor superior na FL (VO₂max= 41,199 ml/kg/min) em relação à FF (VO₂max= 39,030 ml/kg/min) (Tabela 8).

Tabela 8. Resultados da resistência cardiorrespiratória de atletas de futsal na FF (teste) e FL (reteste) do ciclo menstrual através do Teste Maximal de Balke na passeira

<i>VO2max</i> <i>atletas</i> <i>AAUE futsal</i>	<i>n</i>	<i>FF m (dp)</i>	<i>FL m (dp)</i>	<i>p</i>	<i>ICC (95% CI)</i>	<i>TE</i>	<i>SEM</i>	<i>%SEM</i>	<i>SRD</i>	<i>%SRD</i>
<i>T (min)</i>	14	24,500 (3,481)	26,071 (3,339)	0,043*	0,704 (0,298 a 0,894)	-0,461	1,855	7,337	5,142	20,338
<i>FC (bpm)</i>	14	183,143 (9,797)	184 (8,143)	0,604	0,775 (0,435 a 0,922)	-0,095	4,255	2,318	11,794	6,425
<i>VO2max</i> <i>(ml/kg/min)</i>	14	39,030 (4,803)	41,199 (4,608)	0,043*	0,704 (0,298 a 0,894)	-0,461	2,560	6,382	7,096	17,690

n-amostra; m-média; dp-desvio padrão; ICC-coeficiente de correlação intraclasse; CI-intervalo de confiança; TE-tamanho do efeito; SEM-erro padrão da média; SEM%-erro padrão da média (%); SRD-menor diferença real; SRD%-menor diferença real (%); *p≤ 0,05; T-tempo; FC-frequência cardíaca; VO2max-consumo máximo de oxigénio

No que respeita à produção de força no MI dominante com flexão-extensão do joelho a 60°/s e a 180°/s, nas fases do CMe, o método revelou-se fiável de acordo com os ICCs e erros de medida baixos (Tabelas 9 e 10).

Tabela 9. Resultados da força muscular do MI dominante de atletas de futsal na FF (teste) e FL (reteste) do ciclo menstrual através do dinamómetro isocinético (Flexão – Extensão 60°/s)

<i>FM atletas AAUE</i> <i>futsal</i>	<i>n</i>	<i>FF m (dp)</i>	<i>FL m (dp)</i>	<i>p</i>	<i>ICC (95% CI)</i>	<i>TE</i>	<i>SEM</i>	<i>%SEM</i>	<i>SRD</i>	<i>%SRD</i>
<i>PTorque Ext.</i> <i>(N·m)</i>	14	177,714 (32,573)	175,443 (27,272)	0,544 a)	0,897 (0,710 a 0,966)	0,076	9,603	5,438	26,619	15,075
<i>PTorque Flex.</i> <i>(N·m)</i>	14	87,321 (17,720)	89,043 (15,914)	0,461 a)	0,873 (0,652 a 0,957)	-0,102	5,993	6,796	16,612	18,838
<i>Racio ago/anta</i> <i>Ext. (%)</i>	14	49,157 (4,442)	50,864 (5,647)	0,107 a)	0,736 (0,357 a 0,907)	-0,336	2,592	5,183	7,184	14,366
<i>W Total Ext. (J)</i>	14	517,829 (101,044)	508,771 (115,970)	0,975 b)	0,839 (0,570 a 0,945)	0,083	43,538	8,482	120,682	23,511
<i>W. Total Flex. (J)</i>	14	306,950 (70,285)	308,593 (75,691)	0,865 a)	0,883 (0,675 a 0,961)	-0,022	24,966	8,112	69,201	22,485

n-amostra; m-média; dp-desvio padrão; ICC-coeficiente de correlação intraclasse; CI-intervalo de confiança; TE-tamanho do efeito; SEM-erro padrão da média; SEM%-erro padrão da média (%); SRD-menor diferença real; SRD%-menor diferença real (%); a) Testes Paramétricos; b) Testes Não Paramétricos. *p≤ 0,05; T-tempo; PTorque Ext-Pico de torque em Extensão; PTorque Flex.-Pico de torque em Flexão; Racio ago/anta-Racios agonista/antagonista; W Total Ext.-Trabalho total em extensão; W Total Flex.-Trabalho total em flexão.

Tabela 10. Resultados da força muscular do MI dominante de atletas de futsal na FF (teste) e FL (reteste) do ciclo menstrual através do dinamómetro isocinético (Flexão – Extensão 180º/s)

<i>FM atletas AAUE</i>											
<i>futsal</i>	n	FF <i>m</i> (dp)	FL <i>m</i> (dp)	P	ICC (95% CI)	TE	SEM	%SEM	SRD	%SRD	
PTorque Ext. (N·m)	14	117,121 (22,141)	118,029 (23,482)	0,754 a)	0,892 (0,698 a 0,964)	-0,04	7,497	6,376	20,780	17,673	
PTorque Flex. (N·m)	14	66,393 (13,416)	68,043 (12,027)	0,340 a)	0,881 (0,670 a 0,960)	-0,13	4,388	6,529	12,164	18,097	
Racio ago/anta Ext. (%)	14	57,200 (9,406)	58,600 (9,539)	0,245 b)	0,844 (0,582 a 0,947)	-0,148	3,741	6,462	10,370	17,911	
W Total Ext. (J)	14	2166,321 (411,451)	2157,300 (398,993)	0,804 a)	0,946 (0,840 a 0,982)	0,022	94,165	4,356	261,012	12,074	
W Total Flex. (J)	14	1385,450 (309,737)	1401,586 (299,160)	0,363 b)	0,878 (0,662 a 0,959)	-0,053	106,339	7,631	294,757	21,152	

n-amostra; *m*-média; dp-desvio padrão; ICC-coeficiente de correlação intraclasse; CI-intervalo de confiança; TE-tamanho do efeito; SEM-erro padrão da média; SEM%-erro padrão da média (%); SRD-menor diferença real; SRD%-menor diferença real (%); a) Testes Paramétricos; b) Testes Não Paramétricos. *p≤ 0,05; T-tempo; PTorque Ext-Pico de torque em Extensão; PTorque Flex.-Pico de torque em Flexão; Racio ago/anta-Racios agonista/antagonista; W Total Ext.-Trabalho total em extensão; W Total Flex.-Trabalho total em flexão.

DISCUSSÃO

Este estudo foi desenvolvido com o objetivo de avaliar e perceber se as fases do CMe (FF e FL) têm influência na CC, na produção de força (FG e FM dos MI) e na RC (VO₂max) em jogadoras de futsal. Os resultados alcançados na pesquisa realizada demonstraram que não houve alterações significativas nas variáveis avaliadas de CC e de produção de força, ao contrário do que se verificou na RC, uma vez que apresentou diferenças significativas entre a FF e a FL. A partir dos valores de ICC obtidos também se verificou a fiabilidade de todos os métodos utilizados.

Para avaliação da CC foi afirmado que a consequência das alterações do peso corporal durante o CMe é a variabilidade do IMC. Foi observado um IMC significativamente maior na FL em todos os grupos de mulheres em estudo (14), ao contrário da nossa investigação, onde não se verificou alterações significativas entre as duas fases do CMe (Tabela 3). Em atletas do sexo feminino, o nível de água extracelular foi maior na FL em todas as mulheres (14). Na presente investigação,

pode afirmar-se que as avaliações da água total, da água intracelular e da água extracelular são ligeiramente maiores na FL, mas com uma diferença pouco significativa em todos os parâmetros (Tabela 4). A análise da CC, possibilitou encontrar componentes corporais, cujas alterações aumentam o peso corporal nas fases consecutivas do CMe (14). Esta conclusão não corrobora os resultados do estudo realizado, uma vez que as atletas apresentaram um valor de peso corporal ligeiramente superior na FF em relação à FL, embora a diferença não seja significativa (Tabela 3). A maioria das investigações abordadas (1,13,22,23,24) correspondem aos resultados do estudo realizado, uma vez que, através da balança TANITA, demonstrou-se que não houve alterações significativas para os parâmetros avaliados, ao longo do CMe das atletas (Tabelas 3 à 6).

Para a produção de força, de acordo com o CMe, alguns autores indicaram que nos últimos dias da FL existe um decréscimo no rendimento induzido pela falta de FM, possivelmente associado ao pico da progesterona (25), que inibe os efeitos do estrogénio (3,18). Através da força de prensão manual nos MS durante as diferentes fases do CMe foi relatado que não houve mudanças significativas e o método utilizado foi fiável (26,27), o que corrobora os nossos resultados (Tabela 7). Não existe alterações significativas em nenhum dos parâmetros de força ao longo do CMe, incluindo a força de flexão e de extensão isocinética do joelho, usando uma velocidade angular menor ($60^\circ/s$) e uma velocidade angular maior ($240^\circ/s$) (26) ou o Ptorque na flexão-extensão do joelho (28,29), indo ao encontro dos nossos dados (Tabelas 9 e 10).

Na avaliação da RC verificou-se que houve diferenças significativas, para o $VO_2\max$, ao longo do CMe. O valor de $VO_2\max$ foi superior na FL (41,199 ml/kg/min) em relação à FF (39,030 ml/kg/min), onde o $p = 0,043$ (Tabela 8). Através do uso de um teste progressivo e contínuo de corrida na passadeira, os resultados obtidos indicaram que a capacidade máxima de resistência foi reduzida na FL (9), contrariando os valores alcançados na nossa investigação (Tabela 8). Inversamente, tem sido demonstrado em estudos anteriores, que o tempo de exercício até a exaustão é melhorado durante a FL, quando os níveis de progesterona e estradiol são elevados (30,31), tal como é demonstrado no estudo realizado (Tabela 8). Uma das ações mais importantes do estrogénio durante a FL é o seu efeito sobre o sistema cardiovascular,

uma vez que pode beneficiar o exercício submáximo a longo prazo, aumentando a síntese de glicogénio e de lípidos intramusculares e hepáticos (32). Alguns estudos que investigaram as flutuações das hormonas esteróides femininas mostraram que tanto o estrogénio como a progesterona causam inúmeros efeitos fisiológicos, cujos efeitos secundários e a sua interação podem influenciar o desempenho do exercício (16,32,33,34,35,36). Ainda assim, a maioria das pesquisas sugere que o CMe não afeta, de forma significativa, o VO₂max (3,7,37,38,39,40), não corroborando com a pesquisa elaborada (Tabela 8).

Os resultados obtidos do VO₂max podem estar relacionados com o estrogénio e a progesterona. Uma vez que no CMe, os valores destas hormonas são mais elevados na FL, podem ter influenciado de forma positiva o desempenho das atletas de futsal. De acordo com todas as investigações analisadas e com os resultados apresentados neste estudo, pode relatar-se que a abordagem hormonal é de extrema importância para compreender o que acontece fisiologicamente e fisicamente em atletas femininas. As jogadoras avaliadas, que se encontravam bem treinadas, ao praticarem a modalidade de futsal devem demonstrar uma grande capacidade física, sobretudo ao nível da força (rápida e explosiva) e da resistência aeróbia. Sendo um desporto de alta intensidade, provavelmente a prestação será melhor na FL, quando os níveis hormonais estão elevados, sendo corroborado por um estudo já analisado (30).

Assim sendo, deve ter-se em conta a planificação do treino, de acordo com o CMe. Através do princípio da individualidade, deve avaliar-se em que fase do ciclo se encontra cada atleta para que se possa adaptar e alterar o tipo de treino (contínuo ou intervalado, por exemplo) e o seu volume (que depende da metodologia utilizada), para potenciar a capacidade aeróbia das atletas (VO₂max). Para além do treino específico da modalidade em questão pode realizar-se alguns exercícios como: correr, andar de bicicleta, saltar à corda, subir e descer escadas.

CONCLUSÃO

A RC das jogadoras viu-se aumentada na FL comparativamente com a FF do CMe, sendo aconselhável, uma gestão do treino, nomeadamente no tipo e no volume.

Nos parâmetros de CC avaliados não se verificaram alterações durante uma fase para a outra do CMe.

As duas fases do CMe abordadas (FF e FL) não mostraram ser influentes na produção de FG, nem na produção de força na flexão e na extensão dos MI das atletas.

LIMITAÇÕES/PROPOSTAS FUTURAS

A grande limitação do estudo foi o método de verificação das fases do CMe devido à dificuldade em perceber se o número de dias corresponde exatamente à fase desejada, atendendo à variabilidade individual. A não medição da concentração das hormonas femininas também foi considerada uma limitação e o estudo ficou condicionado pelo tamanho da amostra, e pela dificuldade em encontrar um grupo de controlo.

Propomos que se façam novas investigações com um aumento do número de participantes e com monitorizações hormonais nas diferentes fases do CMe. Seria interessante avaliar mais do que um CMe e ter um grupo de controlo de mulheres sedentárias, na mesma faixa etária.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Lebrun, C., McKenzie, D., Prior, J., Taunton, J. (1995). Menstrual Cycle and Athletic Performance. *Official Journal of the American College of Sports Medicine*: 437-444
2. Pinto, I., Teixeira, A., Sales, R. (2011). Perfil do ciclo menstrual da elite no futebol: Uma relação de composição corporal sugerida. *Revista Brasileira de Futsal e Futebol*, 3(7): 72-74
3. Frankovich, R.J. & Lebrun, C.M. (2000). Menstrual Cycle, Contraception, and Performance. *The Athletic Woman*, 19(2): 251-271
4. Roupas, N.D. & Georgopoulos, N.A. (2011). Menstrual function in sports. *Hormones*, 10(2): 104-116
5. Teixeira, A., Júnior, W., Moraes, E., Alves, H., Dias, M. (2012). Efeitos das diferentes fases do ciclo menstrual na composição corporal de universitárias. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*, 6(35): 428-432
6. Pallavi, L.C., Souza, U.J., Shivaprakash, G. (2017) Assessment of Musculoskeletal Strength and Levels of Fatigue during Different Phases of Menstrual Cycle in Young Adults. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 11(2): CC11-CC13
7. Janse de Jonge, X.A.K., (2003). Effects of the Menstrual Cycle on Exercise Performance. *Sports Med*, 33(11): 833-851
8. Nicolay, C.W., Kenney, J.L., Lucki, N.C. (2007). Grip strength and endurance throughout the menstrual cycle in emenorrhic and women using oral contraceptives. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 37: 291-301
9. Julian, R., Hecksteden, A., Fullagar, H.H.K., Meyer, T. (2017). The effects of menstrual cycle phase on physical performance in female soccer players. *PLoS ONE*, 12(3): 1-13
10. Moore, K. L., & Persaud, T. V. N. (1999). *Embriología Clínica*. (6ª ed.). México: Interamericana Mc Graw-Hill
11. Wells, C. (1992). *Mujeres, Deporte y Rendimiento (perspectiva fisiológica)* vol. 2. Barcelona: Editorial Paidotribo
12. Wojtys, E., Jannausch, M., Kreinbrink, J., Harlow, S., Sowers, M. (2015). Athletic Activity and Hormone Concentrations in High School Female Athletes. *Journal of Athletic Training*, 50(2): 185-192

13. Glaner, M.F. (2001). Composição corporal em diferentes períodos do ciclo menstrual e validade das técnicas antropométrica e de impedância bioelétrica. *Revista Paulista de Educação Física.*, 15(1): 5-16
14. Stachon, A.J. (2016). Menstrual Changes in Body Composition of Female Athletes. *Coll. Antropol.*, 40(2): 111-122
15. Ruivo, R. (2018). *Novo Manual de Avaliação e prescrição de Exercício* (1ª ed.). Carcavelos: SELF
16. Birch, K. M. & Reilly, T. (1999). Manual handling performance: the effects of menstrual cycle phase. *Ergonomics*, 42(10): 1317-1332
17. Lebrun, C. M. (1993). Effect of the different phases of the menstrual cycle and oral contraceptives on athletic performance. *Sports Medicine*, 16(6), 400-430
18. Sarwar, R., Niclos, B.B., Rutherford, O.M. (1996). Changes in muscle strength, relaxation rate and fatigability during the human menstrual cycle. *Journal of Physiology*, 493.1: 267-272
19. Oliveira, E., Pacheco, V., Navarro, F., Navarro, A. (2008). Comportamento da glicemia em jogadores profissionais durante uma partida de futsal pela Liga Nacional. *Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício*. 2(7): 90-96
20. Caputo, E. L., Silva, M. C. & Rombaldi, A. J. (2014). Comparação entre diferentes protocolos de medida de força de prensão manual. *Rev.Educ.Fis/UEM*, 25(3): 481-487
21. Cohen, J. (1988). The t Test for Means. In: *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (2ª ed.). New York: Lawrence Erlbaum Associates, 19-66
22. Gleichauf, C. & Roe, D. (1989). The menstrual cycle's effect on the reliability of bioimpedance measurements for assessing body composition. *Am J Clin Nutr*, 50: 903-907
23. DiBrezza, R., Fort, I. L., Brown, B. (1991). Relationships among strength, endurance, weight and body fat during three phases of the menstrual cycle. *Journal Sports Medicine and Physical Fitness*, 31(1): 89-94
24. Cumberledge, E., Myerst, C., Venditti, J., Dixon, C., Andreacci, J. (2018). The effect of the Menstrual Cycle on Body Composition Determined by Contact-Electrode Bioelectrical Impedance Analyzers. *International Journal of Exercise Science*, 11(4): 625-632

25. Machado da Costa, H. (2014) *A Influência das Fases do Ciclo Menstrual no Treinamento de Força em mulheres que não utilizam anticoncepcionais*. Universidade Federal do Paraná, Curitiba
26. Janse de Jonge, X.A.K, Boot, C.R.L., Thom, J.M., Ruell, P.A., Thompson, M.W. (2001) The influence of menstrual cycle phase on skeletal muscle contractile characteristics in humans. *Journal of Physiology*, 530.1: 161-166
27. Bernal, A. S., Chavan, V., Taklikar, R. H., Takalkar, A. (2016). Muscular Performance during different phases of Menstrual cycle. *Indian Journal of Clinical Anatomy and Physiology*, 3(1): 1-3
28. Gür, H. (1997). Concentric and eccentric isokinetic measurements in knee muscles during the menstrual cycle: a special reference to reciprocal moment ratios. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 78(5): 501-505
29. Andrade et al. (2016). Is muscular strength balance influenced by menstrual cycle in female soccer players? *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*: 1-4
30. Jurkowski, J. E., Jones, N. L., Toews, C. J., Sutton, J. R. (1981). Effects of menstrual cycle on blood lactate, O₂ delivery, and performance during exercise. *Journal of Applied Physiology: Respiratory, Environmental and Exercise Physiology*, 51(6): 1493-1499
31. Fernández, A., Muñiz, Y., Llerena, M. (2010). Ciclo menstrual y rendimiento físico en estudiantes de Secundaria Básica. Portaldeportivo La Revista, Deporte, Ciencia y Actividad Física, Año 3, N^o 18. Recuperado de <https://docs.google.com/file/d/0By5lKN600OnZTWJKVW4xZFp3aUU/edit?pli=1>
32. Reilly, T. (2000). The menstrual cycle and human performance: An overview. *Biological Rhythm Research*, 31(1): 29-40
33. White et al. (1995). Estrogen, progesterone, and vascular reactivity: potential cellular mechanisms. *Endocrine Reviews*, 16(6): 739-751
34. Graham, J., & Clarke, C. (1997). Physiological action of progesterone in target tissues. *Endocrine Reviews*, 18(4): 502-519
35. Barbagallo et al., (2001). Vascular effects of progesterone: role of cellular calcium regulation. *Hypertension*, 37(1): 142-147
36. Chan, N. N, MacAllister, R. J., Colhoun, H. M., Vallance, P., Hingorani, A. D. (2001). Changes in endothelium-dependent vasodilatation and alpha-adrenergic

responses in resistance vessels during the menstrual cycle in healthy women. *Journal of Clinical Endocrinology & Metabolism*, 86(6): 2499-2504

37. Allsen, P. E., Parsons, P., Rex Bryce, G. (1977). The effect of the menstrual cycle on maximum oxygen uptake. *Physician and Sportsmedicine*, 5(7): 53-55

38. Schoene, R. B., Robertson, H. T., Pierson, D. J., Peterson, A. P. (1981). Respiratory drives and exercise in menstrual cycles of athletic and nonathletic women. *Journal of Applied Physiology: Respiratory, Environmental and Exercise Physiology*, 50(6): 1300-1305

39. Bembien, D. A., Salm, P. C., Salm, A. J. (1995). Ventilatory and blood lactate responses to maximal treadmill exercise during the menstrual cycle. *Journal Sports Medicine and Physical Fitness*, 35(4): 257-262

40. Lebrun, C. M. (2000). Effects of the menstrual cycle and oral contraceptives on athletic performance. En: Drinkwater, B., (Ed.). *The encyclopedia of Sports Medicine*, vol VIII: Women in sport (pp 37-61). Oxford, United Kingdom: Blackwell Science

ANEXOS



Figura 3 – Bioimpedância elétrica (TANITA modelo TBF-300^a)



Figura 4 – Dinamómetro Manual (*Baseline Smedley Digital* modelo 12-0286)



Figura 5 – Passadeira (*Technogym Run Race 1200HC*) e Cardiofrequencímetro + Relógio Polar Electro Oy (FI – 90440 Kempele, Finlândia)



Figura 6 – Dinamómetro Isocínético (*System 3*, Biodex, USA)