

**ANÁLISE DO DESEMPENHO DA FORÇA E DA POTÊNCIA MUSCULAR DURANTE AS FASES DO CICLO MENSTRUAL**

Paula Souza Alves dos Santos<sup>1</sup>, João Pedro de Souza Ferreira<sup>2</sup>, Ariane Aparecida Adilson<sup>3</sup>  
Poliana de Lima Costa Loures<sup>4</sup>, Cintia Campolina Duarte Rocha da Silva<sup>5</sup>  
Sandro Fernandes da Silva<sup>6</sup>

**RESUMO**

As mulheres estão cada dia mais engajadas com treinamento esportivo e, por esta razão, algumas lacunas necessitam ser preenchidas para um planejamento adequado, respeitando assim suas individualidades. Uma variável a ser analisada é o ciclo menstrual, o qual poderá apresentar influências no desempenho dessas mulheres, devido às alterações hormonais que ocorrem em cada fase (folicular, ovulatória, lútea). O seguinte estudo buscou avaliar os possíveis efeitos das diferentes fases do ciclo menstrual na força e na potência muscular. Participaram desta pesquisa nove mulheres, todas familiarizadas ao treinamento resistido, com idade média de  $24,44 \pm 6,56$  (anos), massa corporal média  $60,72 \pm 6,14$  (kg) que não faziam o uso de método contraceptivo oral ou injetável, além de possuírem ciclo menstrual regular. Todas foram submetidas a uma anamnese, avaliação antropométrica, teste de repetição máxima (1RM), teste de contração voluntária isométrica máxima (CVIM) e análise da potência muscular, sendo as coletas realizadas de acordo com as fases do ciclo menstrual. Utilizou-se a análise estatística descritiva, além do teste anova One Way com post hock de Tuckey para distribuição paramétrica e teste t para amostras pareadas. Os resultados do presente estudo indicaram haver diferenças significativas na potência muscular durante a fase ovulatória, quando comparados à fase folicular e lútea, sem quaisquer alterações significativas na força muscular. Conclui-se que as alterações hormonais decorrentes do ciclo menstrual podem provocar alterações no desempenho neuromuscular e isso deve ser levado em consideração durante a prescrição de treinamento.

**Palavras-chave:** Ciclo Menstrual. Potência Muscular. Velocidade de Movimento.

1 - Educação Física, mestranda em Nutrição Saúde e membro do GEPREN na Universidade Federal de Lavras-UFLA, Lavras-MG, Brasil.

**ABSTRACT**

Analysis of strength and power performance during the three phases of the menstrual cycle

Women are increasingly engaged in sports training and, for this reason, some gaps need to be filled for adequate planning, thus respecting their individuality. A variable to be analyzed is the menstrual cycle, which may influence the performance of these women, due to the hormonal changes that occur in each phase (follicular, ovulatory, luteal). The following study sought to assess the possible effects of different phases of the menstrual cycle on muscle strength and power. Nine women participated in this research, all familiarized with resistance training, with a mean age of  $24.44 \pm 6.56$  (years), mean body mass  $60.72 \pm 6.14$  (kg) who were not using oral or injectable, in addition to having a regular menstrual cycle. All were submitted to anamnesis, anthropometric evaluation, maximum repetition test (1RM), maximum isometric voluntary contraction test (MVIC) and muscle power analysis, with collections performed according to the phases of the menstrual cycle. Descriptive statistical analysis was used, in addition to the One Way anova test with Tuckey's post hock for parametric distribution and t test for paired samples. The results of the present study indicated that there were significant differences in muscle power during the ovulatory phase, when compared to the follicular and luteal phases, without any significant changes in muscle strength. It is concluded that hormonal changes resulting from the menstrual cycle can cause changes in neuromuscular performance and this should be taken into account when prescribing training.

**Key word:** Menstrual Cycle. Muscle Power. Movement speed.

2 - Educação Física, mestrando em Nutrição Saúde e membro do GEPREN na Universidade Federal de Lavras-UFLA, Lavras-MG, Brasil.

## INTRODUÇÃO

Alguns parâmetros fisiológicos importantes para o desempenho físico podem tornar-se vulneráveis com as oscilações dos níveis hormonais encontrados nas diferentes fases do ciclo menstrual (Romero-Parra e colaboradores, 2021; Dasa e colaboradores, 2021).

É sabido que estas flutuações dos hormônios esteroides femininos modificam o sistema nervoso autônomo e as funções metabólicas, podendo impactar na produção de força e potência, além de interferir na tolerância ao exercício (Santos e colaboradores, 2018).

O ciclo menstrual pode ser dividido em três fases: folicular, ovulatória e lútea. Durante essas fases ocorrem importantes oscilações de estrogênio, progesterona, hormônio folículo estimulante (FSH) e hormônio luteinizante (LH) (Oosthuyse, Bosch, 2010).

O estrogênio e a progesterona apresentam menor concentração no início da fase folicular, o que promove a descamação das paredes uterinas responsáveis pela menstruação.

Ao decorrer desta fase, temos uma elevação nos níveis de estrogênio que, ao atingir seu pico, induz um aumento expressivo do LH, ocorrendo assim a fase ovulatória.

Por fim, na fase lútea, o eixo hipotálamo-hipófise através de retroalimentação negativa, diminui a liberação do FSH e LH, além de ser o momento em que se apresenta maior concentração de progesterona, contando ainda com a presença do estrogênio (Carmichael e colaboradores, 2021; Romero-Moraleda e colaboradores, 2019; Souza e colaboradores, 2019).

É válido ressaltar que algumas suposições mencionam que a progesterona e o estrogênio desempenham ações metabólicas opostas, em que a primeira estimularia a via catabólica e a última a via anabólica, podendo assim interferir de alguma maneira nas respostas neuromusculares (Davis, Hackney, 2017; Souza e colaboradores, 2015).

No entanto, os resultados relacionados às variações no desempenho de mulheres, decorrentes das fases do ciclo menstrual, ainda seguem sendo bastante controversos na literatura científica, principalmente no que se refere aos parâmetros relacionados à produção de força e potência muscular (Romero-Moraleda e colaboradores, 2019).

A presença do estrogênio parece ser fundamental para o treinamento físico, atuando positivamente no músculo esquelético após treinamento resistido, contribuindo na reconstrução dos danos oriundos do estímulo recebido, além de ser importante para a contração muscular, pois auxilia na junção da miosina e actina e, conseqüentemente, para geração de força no momento do treinamento (Sung e colaboradores, 2014).

Estudos demonstram que quando há uma elevação no nível de estrogênio durante a fase folicular tardia, mulheres não treinadas e moderadamente treinadas, apresentaram uma melhora da força, diâmetros do músculo e das fibras tipo II (Sung e colaboradores, 2014).

Já o período em que as concentrações de estrogênio e progesterona se elevam, na fase lútea, nota-se uma certa discrepância em alguns resultados, onde nenhuma alteração foi observada em determinadas variáveis nas diferentes fases do ciclo menstrual (Köse, 2018) e outros em que a geração de força foi maior quando analisou a contração isométrica voluntária máxima (CVIM) de membros inferiores (Costa e colaboradores, 2013), assim como um ganho de 5% na força muscular no exercício leg press (Loureiro e colaboradores, 2011).

A potência, capacidade de realizar um único movimento gerando uma força rapidamente (Cormie, Mcguigan, Newton, 2011), pode ser modulada por fatores hormonais e/ou alterações que ocorram a nível muscular (Cormie, Mcguigan, Newton, 2011; Lima, Rodrigues-de-Paula, 2012), dentre outros fatores. Seu papel, junto ao exercício físico, colabora com alguns aspectos importantes para um desempenho físico satisfatório, como a determinação de carga ou no momento da execução de algum movimento.

No entanto, devido às oscilações hormonais decorrentes do ciclo menstrual, algumas alterações podem ocorrer e, embora as pesquisas forneçam dados sobre a variável potência e determinadas modificações (Gordon e colaboradores, 2013), ainda não estão esclarecidas as evidências acerca da potência e fatores hormonais decorrentes do ciclo menstrual.

Diante das lacunas ainda existentes e da importância de se entender a relação entre as variações hormonais durante as diferentes fases do ciclo menstrual e a produção de força muscular para uma adequada prescrição de

exercício, apresenta-se o objetivo desta pesquisa que é analisar as influências das fases do ciclo menstrual nas manifestações de força isométrica e potência muscular de mulheres envolvidas com treinamento resistido.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### Amostra

A seguinte pesquisa dispôs de um estudo longitudinal aleatorizado, onde participaram nove mulheres engajadas ao treinamento resistido, com idade média de  $24,44 \pm 6,56$  (anos), massa corporal média de  $60,72 \pm 6,14$  (kg), que não faziam o uso de métodos contraceptivos orais ou injetáveis, substâncias ergogênicas e não apresentavam patologias ginecológicas e nem estavam grávidas. Todas possuíam ciclo menstrual regular (21 a 30 dias) (Davis, Hacney, 2017).

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética da Universidade Federal de Lavras, sob número CAAE: 01565412.0.0000.5148.

Foram apresentadas todas as informações necessárias às participantes voluntárias que, ao concordarem com os critérios estabelecidos para a participação da pesquisa, assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE). Posteriormente, as participantes responderam a anamnese geral a respeito do estilo de vida e perguntas específicas ao ciclo menstrual.

### Protocolo experimental do estudo

Inicialmente, foram realizadas avaliações antropométricas, teste de 1RM e de contração voluntária isométrica máxima (CVIM) no aparelho leg press  $45^\circ$ , para caracterização da amostra e coleta de variáveis importantes para a elaboração do treinamento.

Posteriormente, todas as participantes foram submetidas a um programa de treinamento resistido durante quatro semanas.

A partir de então, durante as três fases do ciclo menstrual, as participantes realizaram os testes, seguindo as etapas: (I) aquecimento geral; (II) três séries no aparelho leg press  $45^\circ$  a 70% de 1 RM até a falha muscular; (III) teste de CVIM de membros inferiores; e, (IV) teste de potência muscular de membros inferiores.

### Divisão das fases do ciclo menstrual

As voluntárias foram avaliadas em um dia de cada fase do ciclo menstrual - folicular, ovulatória e lútea - de acordo com o ciclo de cada participante, estabelecido previamente a partir do primeiro dia do fluxo de sangue (menstruação).

As coletas foram divididas da seguinte maneira: fase folicular - coletas entre o  $3^\circ$  e o  $5^\circ$  dia; fase ovulatória - coletas entre o  $9^\circ$  e o  $15^\circ$  dia; e, fase lútea - coletas entre o  $21^\circ$  e o  $28^\circ$  dia (Figura 1).

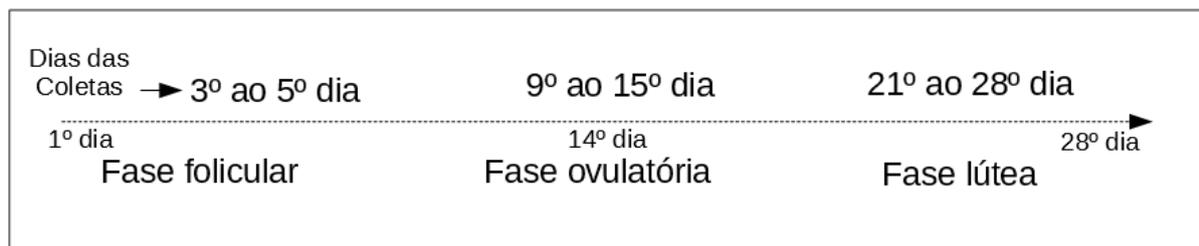


Figura 1 - Divisão do ciclo menstrual para a coleta dos dados.

### Avaliação antropométrica

A fim de obter as características físicas da amostra, foram mensurados: massa corporal, altura e percentual de gordura.

Em que a massa corporal total foi obtida através de uma balança digital, onde as participantes foram instruídas a subir sem os sapatos e de costa para a tela a fim de não ficar se movendo e interferir na pesagem, ficando de maneira estática até a leitura do peso.

Para a mensuração do percentual de gordura corporal utilizou-se do protocolo de três dobras (tricipital, supra ilíaca, abdominal) proposto por Pollock (1983), através do Ultrassom da marca BodyMetrix™ by IntelaMetrix®, onde o resultado é obtido através do software inserido no notebook.

As participantes foram instruídas a evitarem o consumo de cafeína e bebidas alcoólicas, além de atividades físicas nas

últimas 24 horas, e a não estar na fase folicular (menstruada) (Rossi, Tirapegui, 2001).

### Protocolo de testes

#### Aquecimento

Para realização dos testes, utilizou-se um aquecimento geral em uma bicicleta ergométrica, durante cinco minutos, com carga moderada estabelecida pelo avaliador.

#### Teste de 1 RM

Para realização do teste de 1RM, foi utilizado o aparelho leg press 45°. As participantes inicialmente foram instruídas a realizar um aquecimento específico de 6 a 10 repetições com carga leve, seguido de um intervalo de três minutos. Após esse período de descanso, a carga foi aumentada e, então, realizada a primeira execução do teste de 1RM.

É válido ressaltar que as participantes foram instruídas a realizar dois movimentos completos para prosseguir no teste, em uma velocidade de execução de 2 para 1 (2 segundos para fase excêntrica do movimento e 1 segundo para a fase concêntrica), assim, determinou-se um descanso de três minutos entre cada tentativa.

A interrupção do teste se deu a partir do momento em que a participante não conseguiu realizar mais que um movimento completo e/ou ultrapassou as duas execuções. Por fim, a carga dita como 1RM consistiu naquela em que a participante foi capaz de realizar uma única repetição (Santos e colaboradores, 2021).

#### Avaliação da contração voluntária isométrica máxima (CVIM)

Para a avaliação da CVIM, utilizou-se aparelho leg press 45°, o qual foi instalado uma célula de carga com capacidade de 500 kgf da marca Miotec® com frequência de 2000hz.

As cargas dos equipamentos foram fixadas por uma corrente de maneira a impedir o seu deslocamento, sendo acopladas a uma célula de carga (CC) (Miotec, Equipamentos Biomédicos, Brasil). A CC é conectada a um conversor analógico digital (A/D) Miotool (Miotec, Equipamentos Biomédicos, Brasil), que fornece um gráfico representando a força gerada durante sua execução.

Vale ressaltar que a duração da CVI foi de 10 segundos para posteriormente ser

selecionada os 5 segundos mais estáveis, e ficou adotado como dado, a contração voluntária isométrica média (CVIM), contração voluntária isométrico pico (CVIP), contração voluntária isométrica da média ajustado (CVIMA) gerada nesse intervalo de tempo (KG/F).

A angulação adotada para avaliação no exercício foi de 90° de flexão de joelhos. As participantes foram instruídas a manter os pés e os joelhos alinhados ao quadril, os dois pés paralelos e apoiados completamente na plataforma do aparelho, coluna reta e apoiada por inteiro no banco do aparelho, mãos no suporte.

Ao comando para início do teste, a participante realizou uma força (contração isométrica máxima) contra a plataforma do aparelho leg press 45° durante 10 segundos.

#### Avaliação da potência muscular de membros inferiores

A potência de membros inferiores também foi realizada no aparelho leg press 45°. A mensuração da potência foi realizada através de um encoder linear (Peak Power, CEFISE® Nova Odessa, Brasil) com uma guia conectada abaixo da plataforma, que mede o deslocamento vertical à uma frequência de 50hz.

Em relação a posição para a realização da avaliação, as participantes receberam a mesma instrução da avaliação CVIM.

A carga utilizada foi de 50% da encontrada no teste de 1RM realizada anteriormente (Soriano e colaboradores, 2015).

Ao comando para início do teste, a participante realizou três movimentos consecutivos o mais rápido possível, corretamente, realizando uma flexão de joelhos a aproximadamente 90°, mantendo os dois pés sempre em contato com a plataforma, obtendo a potência concêntrica média de três repetições.

#### Análise Estatística

Procedeu-se a avaliação descritiva dos dados para determinação da média e desvio padrão. Para análise dos dados, foi utilizado o teste anova One Way com post hock de Tuckey devido a distribuição ser paramétrica. Utilizou-se o teste t para amostras pareadas para análise das variáveis antropométricas dentro de

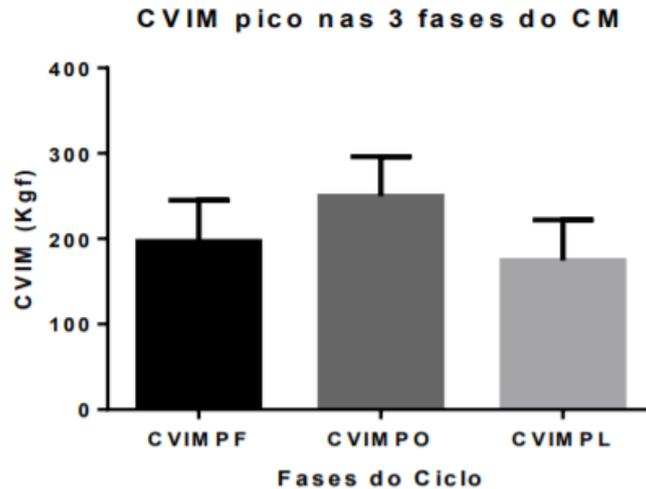
cada fase do ciclo menstrual, onde adotou-se  $p < 0,05$ .

## RESULTADOS

Para a análise dos dados, foram comparados o valor máximo alcançado, isto é,

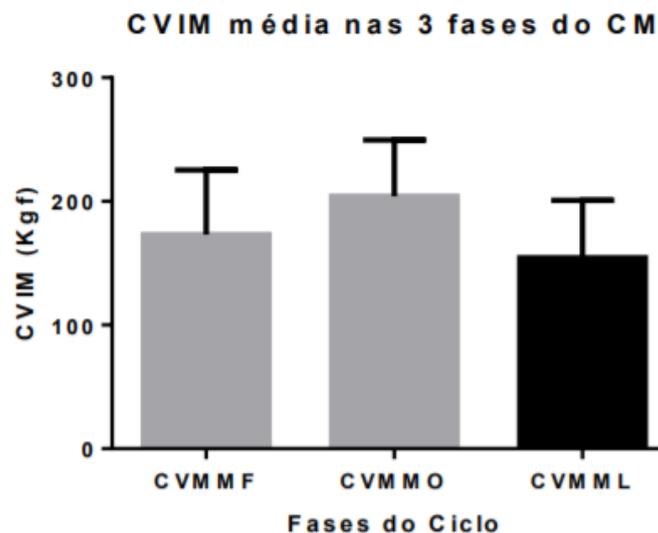
o pico da CVIM nas três fases do ciclo menstrual (folicular, ovulatória e lútea) (Figura 1), bem como a média da CVIM nas três fases do ciclo (Figura 2).

Os resultados não demonstraram diferenças significativas destas variáveis nas diferentes fases do ciclo menstrual.



**Figura 1** - Comparação do pico de CVIM entre as três fases do ciclo menstrual.

**Legenda:** CM, ciclo menstrual; CVIM, contração voluntária isométrica máxima; CVIMPF, contração voluntária isométrica máxima pico folicular; CVIMPO, contração voluntária isométrica máxima pico ovulatória; CVIMPL, contração voluntária isométrica máxima pico lútea.

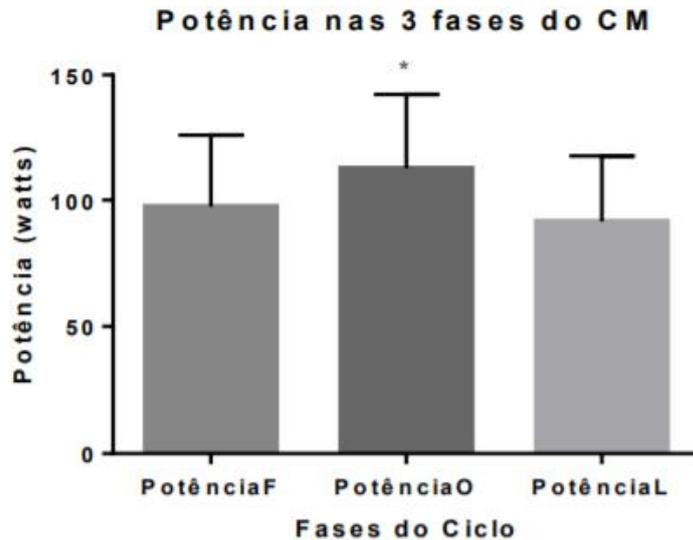


**Figura 2** - Comparação da média da CVIM entre as fases do ciclo menstrual.

**Legenda:** CM, ciclo menstrual; CVIM, contração voluntária isométrica máxima; CVIMPF, contração voluntária isométrica máxima média folicular; CVIMPO, contração voluntária isométrica máxima média ovulatória; CVIMPL, contração voluntária isométrica máxima média lútea.

No entanto, houve uma diferença significativa quando se comparou a potência nas três fases do ciclo menstrual, sendo que, a

fase ovulatória apresentou um valor superior às demais fases (97,4w folicular - 112,9w ovulatória - 91,5w para lútea) (figura 3).



**Figura 3** - Comparação da potência entre as fases do ciclo menstrual.

**Legenda:** CM, ciclo menstrual; PotênciaF, potência folicular; PotênciaO, potência ovulatória; PotênciaL, potência lútea. \*apresenta diferença significativa,  $p < 0,05$ .

Por fim, quando calculado o  $\Delta$  das variáveis dentre as fases do ciclo menstrual (Tabela 1), observa-se em que a fase ovulatória demonstra um desempenho satisfatório em

relação às demais, apresentando valores de 26,86%, 17,79% e 15,94%, para as variáveis CVIM pico, CVIM média e potência, respectivamente.

**Tabela 1** - Diferença do  $\Delta$  das variáveis nas diferentes fases do ciclo menstrual.

	CVIM Pico	CVIM Média	Potência
Folicular -Ovulatória	26,86%	17,79%	15,94%
Folicular-Lútea	-11,36%	-10,83%	-6,04%
Ovulatória-Lútea	-30,12%	-24,30%	-18,95%

**Legenda:**  $\Delta$ , delta de variação. CVIM pico, contração voluntária isométrica máxima pico; CVIM média, contração voluntária isométrica máxima média.

## DISCUSSÃO

Ao analisar as influências das fases do ciclo menstrual nas manifestações de força isométrica e potência muscular de membros inferiores, em mulheres envolvidas com treinamento resistido, destaca-se, dentre os resultados deste estudo, a variação da potência muscular.

Sabe-se que esta é uma variável indispensável para o planejamento de um

treinamento, a qual se relaciona com a produção de força.

Embora a força não tenha apresentado variações significativas durante as fases do ciclo menstrual, a potência, em contrapartida, manifestou um aumento significativo na fase ovulatória, conforme pode-se observar na figura 3.

A tabela 1 também reforça o resultado, na qual a fase ovulatória se destaca diante das demais fases.

Estes resultados podem ser justificados pelas variações hormonais decorrentes do ciclo menstrual, responsáveis por alterações no treinamento de mulheres.

Embora a dosagem hormonal não tenha sido objeto de análise na presente pesquisa, a literatura científica reporta que o estrogênio atinge valores mais elevados na fase folicular tardia e na fase ovulatória (Carmichael e colaboradores, 2021; Romero-Moraleda e colaboradores, 2019), desempenhando um papel importante nas respostas neuromusculares (Davis, Hackney, 2017; Souza e colaboradores, 2015).

Alguns achados também afirmam que este hormônio promove uma melhor interação e ativação das cabeças de actina e miosina, beneficiando a contração muscular durante à maior velocidade de movimento (Sung e colaboradores, 2014) e, conseqüentemente, a potência muscular.

Em adição, alguns autores (Cormie, Mcguigan, Newton, 2011) destacam a contribuição dos fatores morfológicos na produção da potência muscular, como tipo de fibra, características arquitetônicas, unidade motora dentre outros, fazendo com que esta variável apresente um papel importante no aprimoramento do desempenho.

Em contrapartida, alguns autores como Romero-Moraleda e colaboradores (2019), ao analisarem mulheres treinadas em resistência, com o objetivo de investigar as flutuações do desempenho muscular durante as três diferentes fases do ciclo menstrual, através do exercício de meio agachamento no aparelho Smith, não observaram diferenças significativas na potência muscular em detrimento das alterações das fases.

Um das justificativas permeia no fato das participantes apresentarem pelo menos seis meses de contato com treinamento resistido, não obtendo experiência no treinamento baseado em velocidade, além de outras limitações, mesmo hipotetizando que, com o aumento da excitabilidade cortical mediante ao pico de estradiol na fase folicular tardia poderia contribuir no desempenho.

Corroborando com estes resultados, Tsampoukos e colaboradores (2010) que avaliaram os efeitos das fases do ciclo menstrual na corrida sprints e na recuperação, bem como nas respostas metabólicas a tais exercícios, também não observaram modificações significativas no desempenho de potência durante as diferentes fases do ciclo

menstrual. Justificando em uma possível relação do 17 $\beta$ - estradiol ao fosfato inorgânico, uma vez que as fibras do tipo II não apresentam uma certa sensibilidade o fosfato inorgânico, além de obter número baixo de receptores de estrogênio, tanto em contrações musculares isométricas e dinâmicas.

Os autores ainda ressaltam que demonstrarem uma ótima relação entre 17 $\beta$ -estradiol na restauração do fosfato inorgânico a potência de pico/ recuperação de potência não sofreram quaisquer alterações relacionadas às fases do ciclo menstrual, o que difere dos achados do presente estudo.

Com relação à força muscular de membros inferiores, avaliada através CVIM, os resultados do presente estudo não apresentaram valores significativos entre as três fases do ciclo menstrual.

O estudo de Montgomery e Shultz (2010) corrobora com os achados desta pesquisa, demonstrando que a produção de força isométrica, também avaliada através da CVIM e, comparada entre a fase folicular e pós ovulatória, não demonstraram alterações significativas, podendo estar relacionado com as alterações/variações hormonais durante o ciclo e sua sincronização com a análise a força da coxa, além de ressaltar que o pico de estradiol foi raramente analisado antes da ovulação.

Contraopondo estes achados, Rodrigues, Correia e Wharton (2019), ao avaliarem a CVIM de membros inferiores, também em três momentos do ciclo menstrual (pré menstruação - fase lútea tardia; durante a menstruação - fase folicular inicial; pós menstruação - fase folicular média), encontraram um aumento significativo da força muscular na fase pós-menstruação em comparação às demais, enfatizando a influência do estrogênio no desempenho do treinamento de mulheres.

Os mesmos resultados também foram observados no estudo de Souza e colaboradores (2015) que, ao avaliarem a força muscular, através da CVIM e, ativação muscular de membros inferiores, através da eletromiografia, nas três fases do ciclo menstrual, constataram que as alterações hormonais decorrentes destas fases, influenciam o desempenho da força muscular, sendo observado um aumento durante a fase lútea.

Enquanto alguns estudos demonstram que a elevação do pico de estrogênio pode

umentar a força muscular em determinadas fases do ciclo menstrual, o contrário também pode ser observado.

Reduções na força muscular em momentos específicos do ciclo biológico da mulher - peri e pós menopausa, especificamente - condicionados à diminuição de hormônios, como o estrogênio, são resultados encontrados na literatura científica (Rodrigues, Correia, Wharton, 2019; Sung e colaboradores, 2014).

Diante dos resultados, cabe aqui mencionar algumas limitações deste estudo, como a utilização de apenas um ciclo menstrual para a realização dos testes; a não utilização de dosagens hormonais séricas para a determinação específica das fases do ciclo menstrual e dias de picos hormonais; e, a não prescrição de um treinamento com objetivos e cargas relativas de trabalho para membros inferiores similares e, com base nos princípios do treinamento, para todas as participantes, fazendo-se necessários novos estudos para maior controle e confirmação dos resultados.

## CONCLUSÃO

Mediante aos objetivos deste estudo, conclui-se que o ciclo menstrual pode provocar alterações no desempenho neuromuscular, evidenciados pela diferença significativa no desempenho de potência muscular durante a fase ovulatória, quando comparada às fases folicular e lútea.

Não foram encontradas diferenças significativas no desempenho da força muscular durante as fases do ciclo menstrual.

A partir destes resultados, evidencia-se a necessidade respeitar as características fisiológicas femininas, a fim de contribuir para um desempenho satisfatório e evitar lesões em mulheres praticantes de treinamento resistido.

Contudo, é necessário pesquisas para consolidar os resultados e que todas utilizem um mesmo padrão de protocolo para a avaliação do ciclo menstrual e controle de variáveis do treinamento.

## REFERÊNCIAS

- 1-Carmichael, M.A.; Thomson, R.L.; Moran, L.J.; Wycherley, T. P. The Impact of Menstrual Cycle Phase on Athletes' Performance: A Narrative Review. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. Vol. 18. Num. 4. 2021. p. 01-22.
- 2-Cormie, P.; McGuigan, M. R.; Newton, R. U. Developing maximal neuromuscular power: Part 1- biological basis of maximal power production. *Sports Med*. Vol. 41. Num. 1. 2011. p.17-38.
- 3-Costa, P. L.; Santos, F. P.; Rocha, C. C. D.; Silva, S. F. Study on the Electromyographic Activation of Lower Limbs during the Menstrual Cycle Phases. *Journal of Exercise Physiologyonline*. Vol. 15. Num. 2. 2013. p. 52-57.
- 4-Dasa, M. S.; Kristoffersen, M.; Ersvær, E.; Bovim, L. P.; Bjørkhaug L.; Moe-Nilssen, R.; Sagen, J. V.; Haukenes I. The Female Menstrual Cycles Effect on Strength and Power Parameters in High-Level Female Team Athletes. *Frontiers in Physiology*. Vol. 12. Num. 600668. 2021. p. 01-09.
- 5-Davis, C.H.; Hackney, A. C.; The Hypothalamic-Pituitary-Ovarian Axis and Oral Contraceptives: regulation and function. In: Hackney, A.C., *Sex Hormones, Exercise And Women*. Springer International Publishing. 2017. p. 315.
- 6-Dias, R. M. R.; Cyrino, E. S.; Salvador, E. P.; Caldeira, L. F. S.; Nakamura, F. Y.; Papst, R. R.; Bruna, N.; Gurjão, A. L. D. Influência do processo de familiarização para avaliação da força muscular em testes de 1-RM. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*. Vol. 11. Num. 1. 2005. p. 34-38.
- 7-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*. Vol. 21. Num. 4. 2013. p. 285-291.
- 8-Köse, B. Analysis of the Effect of Menstrual Cycle Phases on Aerobic-Anaerobic Capacity and Muscle Strength. *Journal of Education And Training Studies*. Vol. 6. Num. 8. 2018. p. 23.
- 9-Lima, L. O.; Rodrigues-de-Paula, F. Treinamento da potência muscular: uma nova perspectiva na abordagem fisioterápica da doença de Parkinson. *Brazilian Journal of Physical Therapy*. Vol. 16. Num. 2. 2012. p. 173-174.

10-Loureiro, S.; Dias, I.; Sales, D.; Alessi, I.; Simão, R.; Fermino, R. C.; Efeito das Diferentes Fases do Ciclo Menstrual no Desempenho da Força Muscular em 10rm. *Rev Bras Med Esporte*. Vol. 17. Num. 1. 2011. p. 22-25.

11-Montgomery, M. M.; Shultz, S. J. Isometric Knee-Extension and Knee-Flexion Torque Production During Early Follicular and Postovulatory Phases in Recreationally Active Women. *Journal of Athletic Training*. Vol. 45, Num. 6. 2010. p. 586-593.

12-Oosthuysen, T.; Bosch, A. N. The Effect of the Menstrual Cycle on Exercise Metabolism: Implications for Exercise Performance in Eumenorrhoeic Women. *Sports Medicine*. Vol. 40. Num. 3. 2010. p. 207-227.

13-Romero-Parra, N.; Cupeiro, R.; Alfaro-Magallanes, V. M.; Rael, B.; Rubio-Arias, J. A.; Peinado, A. B.; Benito, P. J. Exercise-induced muscle damage during the menstrual cycle: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Strength and Conditioning Research*. Vol. 35. Num. 2. 2021. p. 549-561.

14-Rodrigues, P.; Correia, M. A.; Wharton, L. Effect of Menstrual Cycle on Muscle Strength. *Journal of Exercise Physiology online*. Vol. 22. Num. 5. 2019. p. 01-10.

15-Romero-Moraleda, B.; e colaboradores. The Influence of the Menstrual Cycle on Muscle Strength and Power Performance. *Journal of Human Kinetics*. Vol. 68. Núm. 1. p. 123-133. 21. 2019.

16-Rossi, L.; Tirapegui, J. Comparação dos métodos de bioimpedância e equação de Faulkner para avaliação da composição corporal em desportistas. *Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas*. Vol. 37. Num. 2. 2001. p. 01-07.

17-Santos, F. P.; Costa, P. L.; Silva, C. C. D. R.; Silva, S. F. Comportamento das variáveis morfológicas e da água corporal durante as fases de um ciclo menstrual. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*. 2018. p. 05-11.

18-Santos, G. O.; Rezende, G. J.; Paraguassú, C. C.; Silva, S. L. Effects of resistant training on body composition: Review. *Brazilian Journal Of Development*. Vol. 7. Num. 1. 2021. p. 8826-8836.

19-Soriano, M. A.; Jiménez-Reyes, P.; Rhea, M. R.; Marín, P. J. The Optimal Load for Maximal Power Production During Lower-Body Resistance Exercises: A Meta-Analysis. *Sports Medicine*. Vol. 45. Num. 8. 2015. p. 1191-1205.

20-Souza, G. C.; Santos, F. P.; Lima, P. C.; Silva, C. C. D. R.; Silva, S. F. Influência do ciclo menstrual na força e na atividade eletromiográfica do músculo quadríceps em mulheres fisicamente ativas. *Pensar a Prática*. Vol. 18, Num. 1. 2015. p. 01-11.

21-Souza, G. C.; Mariano, A. C. S.; Rodrigues, C. C. S.; Osieck, R.; Silva, S. F.; Lima-Silva, A. E.; Oliveira, F. R. Menstrual cycle alters training strain, monotony, and technical training length in young. *Journal of Sports Sciences*. Vol. 37. Num. 16. 2019. p. 1824-1830.

22-Sung, E.; Han, A.; Hinrichs, T.; Vorgerd, M.; Manchado, C.; Platen, P. Effects of follicular versus luteal phase-based strength training in young women. *SpringerPlus*. Vol. 3. Num. 1. 2014. p. 668.

23-Tsampoukos, A.; Peckham, E. A.; James, R.; Nevill, M. E. Effect of menstrual cycle phase on sprinting performance. *European Journal of Applied Physiology*. Vol. 109. Num. 4. 2010. p. 659-667.

3 - Educação Física, Membro do GEPREN na Universidade Federal de Lavras-UFLA, Perdões-MG, Brasil.

4 - Educação Física, Mestre em Desempenho Esportivo, Universidade Federal do Paraná-UFPR, Docente do curso de Educação Física no Instituto Presbiteriano Gammon, Lavras-MG, Brasil.

5 - Doutora em Ciências de La Actividad Física y Del Deporte, Universidad de León, Docente e Coordenadora do curso de Educação Física no Instituto Presbiteriano Gammon, Lavras-MG, Brasil.

6 - Doutor em Ciências de La Actividad Física y Del Deporte, Universidad de León, Docente do curso de Educação Física e coordenador do GEPREN na Universidade Federal de Lavras-UFLA, Lavras-MG, Brasil.

E-mail dos autores:

paulasantos.7@hotmail.com

joaoedufisica55@gmail.com

arianeadilson17@gmail.com

poliana.loures@fagammon.edu.br

cintia.silva@fagammon.edu.br

sandrofs@ufla.br

Recebido para publicação em 18/03/2022

Aceito em 04/06/2022