

CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO - UNIBRA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA
BACHARELADO

GUILHERME ROBERTO DA SILVA LIRA
ITALA PONTES FELIX DE MOURA
LUIZ WANDERLEY BUARQUE DE MELO NETO

**A INFLUÊNCIA DO CICLO MENSTRUAL NO
TREINAMENTO RESISTIDO**

RECIFE/2024

GUILHERME ROBERTO DA SILVA LIRA
ITALA PONTES FELIX DE MOURA
LUIZ WANDERLEY BUARQUE DE MELO NETO

A INFLUÊNCIA DO CICLO MENSTRUAL NO TREINAMENTO RESISTIDO

Projeto apresentado ao Centro Universitário Brasileiro – UNIBRA, como requisito final para obtenção do título de bacharelado em Educação Física.

Professor Orientador: Dr. Edilson Laurentino

RECIFE/2024

Ficha catalográfica elaborada pela
bibliotecária: Laís Cardoso, CRB-4/PE-1753/P.

L768i Lira, Guilherme Roberto da Silva.
A influência do ciclo menstrual no treinamento resistido /
Guilherme Roberto da Silva Lira, Itala Pontes Felix de Moura, Luiz
Wanderley Buarque de Melo Neto. - Recife: Edição do Autor, 2024.
40 p. : il. color.

Orientador(a): Dr. Edilson Laurentino dos Santos.

Trabalho de Conclusão de Curso - Centro Universitário Brasileiro –
Unibra. Bacharelado em Educação Física, 2024.

Inclui Bibliografia.

1. Treinamento de força. 2. Saúde da mulher. 3. Periodização. 4.
Ciclo menstrual. I. Moura, Itala Pontes Felix de. II. Melo Neto, Luiz
Wanderley Buarque de. III. Centro Universitário Brasileiro - Unibra. IV.
Título.

CDU: 796

GUILHERME ROBERTO DA SILVA LIRA
ITALA PONTES FELIX DE MOURA
LUIZ WANDERLEY BUARQUE DE MELO NETO

A INFLUÊNCIA DO CICLO MENSTRUAL NO TREINAMENTO RESISTIDO

Artigo aprovado como requisito final para obtenção do título de Graduado em bacharelado em Educação Física, pelo Centro Universitário Brasileiro – UNIBRA, por uma comissão examinadora formada pelos seguintes professores:

Dr. Edilson Laurentino
Professor Orientador

Professor(a) Examinador(a)

Professor(a) Examinador(a)

Recife, ____/____/____

NOTA: _____

“Erros são, no final das contas, fundamentos da verdade. Se um homem não sabe o que uma coisa é, já é um avanço do conhecimento saber o que ela não é.”

(Carl Gustav Jung)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	08
2 REFERENCIAL TEORICO.....	11
2.1 Ciclo menstrual.....	11
2.2 Fases do ciclo menstrual.....	12
2.2.1 <i>Fase folicular.....</i>	12
2.2.2 <i>Fase ovulatória.....</i>	13
2.2.3 <i>Fase lútea.....</i>	14
2.3 Treinamento resistido.....	15
2.4 As influencias do ciclo menstrual no treinamento resistido.....	16
3 DELINEAMENTO METODOLÓGICO.....	17
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	18
4.1 Análises e discussões.....	41
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	45
6 REFERÊNCIAS	

A INFLUÊNCIA DO CICLO MENSTRUAL NO TREINAMENTO RESISTIDO

Guilherme Roberto D a Silva Lira

Itala Pontes Felix De Moura

Luiz Wanderley Buarque De Melo Neto

Edilson Laurentino dos Santos¹

Resumo: Na contemporaneidade, há um crescente número de mulheres que praticam Musculação em busca de uma melhora no seu desempenho físico, assim como atletas femininas nas mais diversas modalidades esportivas, no entanto, os sintomas sentidos e que estão ligados às fases menstruais podem vir a influenciar e impactar no desempenho físico das mulheres, especialmente com relação a sua aptidão física. O ciclo menstrual é um fenômeno biológico que ocorre em mulheres saudáveis, em que é notável a presença do fluxo sanguíneo vaginal de caráter cíclico. Esse ciclo é caracterizado como regular quando tem duração média de 28 dias e pode ser dividido em três fases principais: Folicular, Ovulatória e Lútea, nas quais podem ocorrer variações psicológicas como: ansiedade, irritabilidade, depressão e variações físicas como: cefaleia, sensação de inchaço e sensibilidade em algumas regiões do corpo. Com o aumento significativo no número de mulheres nas academias em busca de melhorias na estética, no condicionamento físico entre outros aspectos da qualidade de vida. Entretanto os sintomas sentidos durante o ciclo menstrual e suas fases, com diferentes níveis hormonais em casa uma delas podem vir a influenciar no desempenho no treinamento resistido. O presente trabalho abordará como objetivo: O impacto gerado pelo ciclo menstrual no treinamento resistido, e suas fases e qual o impacto no desempenho físico com as alterações hormonais, pois segundo Fleck e

¹ Doutor em Educação pela UFPE (2022); Mestre em Educação pela UFPE (2012). Licenciatura Plena em Educação Física UFPE (2009). Membro do Conselho Editorial da Revista Brasileira de Meio Ambiente - RVBMA [Brazilian Journal of Environment] (ISSN: 2595-4431). Professor da Centro acadêmico de Vitória (CAV-UFPE); Professor do Instituto Federal de Educação Tecnológica (IFPE-CAMPUS CARUARU); Professor da UNIBRA. Membro Pesquisador do Laboratório de Gestão de Políticas Públicas de Saúde, Esportes e Lazer - UFPE (LABGESPP/UFPE); Membro Colaborador do Projeto de Extensão EDUCAÇÃO FÍSICA DA GENTE (Núcleo de Educação Física e Ciências do Esporte - CAV/UFPE); Membro Pesquisador do Centro de Desenvolvimento de Pesquisas em Políticas de Esporte e de Lazer - REDE CEDES - MINISTÉRIO DO ESPORTE. E-mail para contato: edilson.santos@grupounibra.com

Kraemer (2017) é importante que tais alterações hormonais sejam consideradas uma variável influente no treinamento resistido ao decorrer de todo ciclo menstrual, pois podem influenciar durante a prática de exercícios físicos. Método: Foi realizada uma pesquisa bibliográfica para identificar estudos que tratam do tema investigado, utilizando como estratégia de busca as bases de dados SciELO, MEDLINE via BVS e PubMed, com os seguintes descritores: treinamento de força, saúde da mulher, periodização, ciclo menstrual, e os respectivos em inglês, combinadas entre si com o operador booleano AND e OR. Foram incluídos artigos originais, utilizando referências nos últimos 5 anos.

Palavras-chave: Treinamento de Força; Saúde Da Mulher; Periodização; Ciclo Menstrual;

1 INTRODUÇÃO

O treinamento resistido é um método especializado de condicionamento que envolve o uso de diferentes modalidades de exercícios, bem como uma ampla gama de cargas resistivas (desde o peso corporal até o uso de aparelhos de musculação e halteres), gerando resultados em diferentes parâmetros da qualidade de vida, tais como aumento da força, melhora da capacidade cardiovascular e do sistema neuromuscular entre outras. (STRICKER et al., 2020).

Nesse tipo de treinamento as diferenças entre homens e mulheres costumam ser óbvias devido ao fator fundamental da biologia: o impacto da testosterona, cerca de 10 a 40 vezes mais alta nos homens do que nas mulheres e alterações androgênicas que se dão devido a uma instabilidade hormonal e fisiológica do organismo decorrente do ciclo menstrual promovem contrastes significativos entre os gêneros (BENTO, 2016).

Apesar dessas diferenças fisiológicas, segundo Fleck e Kraemer (2017), o treinamento resistido pode resultar nas conquistas de diversas características de condicionamento desejadas por várias mulheres, inclusive aparência satisfatória e ganho de força e potência na vida cotidiana, nas demandas profissionais e em atividades esportivas.

Na contemporaneidade, há um crescente número de mulheres que praticam Musculação em busca de uma melhora no seu desempenho físico, assim como atletas femininas nas mais diversas modalidades esportivas, no entanto, os sintomas sentidos e que estão ligados às fases menstruais podem vir a influenciar e impactar no desempenho físico das mulheres, especialmente com relação a sua aptidão física (RUTENBERG et al., 2022).

O ciclo menstrual é um fenômeno biológico que ocorre em mulheres saudáveis, em que é notável a presença do fluxo sanguíneo vaginal de caráter cíclico. Esse ciclo é caracterizado como regular quando tem duração média de 28 dias e pode ser dividido em três fases principais: Folicular, Ovulatória e Lútea, nas quais podem ocorrerem variações psicológicas como: ansiedade, irritabilidade, depressão e variações físicas como: cefaleia, sensação de inchaço e sensibilidade em algumas regiões do corpo (TEIXEIRA et al., 2012; ALMEIDA, 2022).

A fase folicular ocorre no início da menstruação com média de 14 dias, inicia-se no 1º dia até o 14º dia, nos quais, os níveis de progesterona e do hormônio luteinizante (LH) são mais baixos e o hormônio folículo estimulante (FSH) e o estrogênio começam a aumentar. Já a segunda fase, chamada de ovulatória, dura em média 3 dias, marcada por um pico no nível do hormônio luteinizante (LH). Por fim, a fase Lútea ocorre com o fim da ovulação até o próximo ciclo menstrual, marcada pelos altíssimos níveis de progesterona e estrógeno (SIMÃO et al., 2007; TEIXEIRA et al., 2012).

No entanto, o ciclo eumenorréico (com duração média de 21 a 35 dias) é normalmente expresso em pesquisas que utilizam subfases, como folicular precoce, folicular tardia, ovulatória, lútea precoce, lútea média e lútea tardia (CARMICHAEL et al., 2021). Nessas três fases citadas ocorrem diversas variações nos níveis do LH, FSH, progesterona e estrógeno, que podem acarretar efeitos fisiológicos no corpo feminino, como mudanças no sistema termorregulador, respiratório ou cardiovascular, que, por sua vez, podem ter interferência no rendimento físico (LOPES et al., 2013).

Dessa forma, a partir de pesquisas conduzidas por McNulty et al (2020), julgou-se que o estrogênio possa ter um efeito anabólico no músculo esquelético ao desempenhar um papel nas alterações do metabolismo do substrato, através do aumento do armazenamento de glicogênio muscular e do aumento da utilização de gordura. Além disso, foi evidenciado que a progesterona tem efeito antiestrogênico, de forma que é aceitável presumir que mudanças no rendimento do exercício possam ser consideradas devido aos diferentes perfis hormonais no ciclo menstrual.

A problematização da nossa pesquisa é: Qual o impacto gerado pelo ciclo menstrual e suas fases no treinamento resistido? Para tentarmos responder a essa questão definimos como objetivo geral, **analisar o impacto gerado pelo ciclo menstrual no treinamento resistido**, e para dar suporte ao objetivo geral, os objetivos específicos são: 1. Verificar se existem alterações significativas no desempenho das mulheres no treinamento resistido com base nas alterações hormonais durante as fases do ciclo menstrual, 2. Avaliar a influência do ciclo menstrual sobre a performance de força e seus reflexos nas respostas adaptativas ao treinamento de força, 3. Verificar se existem alterações significativas no volume total de carga que justifique mudanças no treinamento em cada fase do ciclo menstrual.

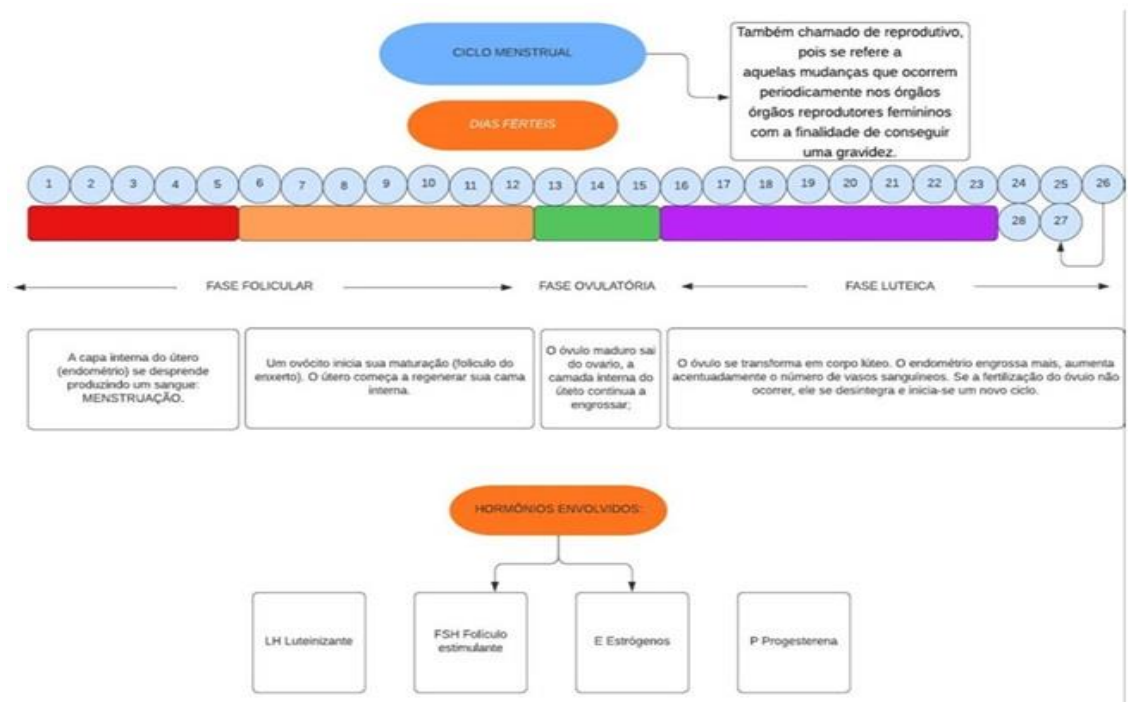
Com o aumento significativo no número de mulheres nas academias em busca de melhorias na estética, no condicionamento físico entre outros aspectos da qualidade de vida. Entretanto os sintomas sentidos durando o ciclo menstrual e suas fases, com diferentes níveis hormonais em casa uma delas podem vir a influenciar no desempenho no treinamento resistido. O presente trabalho abordará como tópicos de revisão o ciclo menstrual e suas fases e qual o impacto no desempenho físico com as alterações hormonais, pois segundo Fleck e Kraemer (2017) é importante que tais alterações hormonais sejam consideradas uma variável influente no treinamento resistido ao decorrer de todo ciclo menstrual, pois podem influenciar durante a prática de exercícios físicos.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Ciclo menstrual

O ciclo menstrual é um processo fisiológico acarretado por diversas alterações hormonais, que ocorre mensalmente, dando início na puberdade período denominado de menarca, quando sucede a primeira menstruação, até a menopausa, fase de encerramento da fase reprodutiva feminina. No intervalo de tempo entre a menarca e a menopausa o organismo feminino passa por diversas alterações hormonais, na intenção de preparar o corpo da mulher para uma possível gravidez (SANTOS et al., 2021).

Figura 1 Níveis hormonais e ciclo menstrual



FONTE: ALMEIDA, 2022.

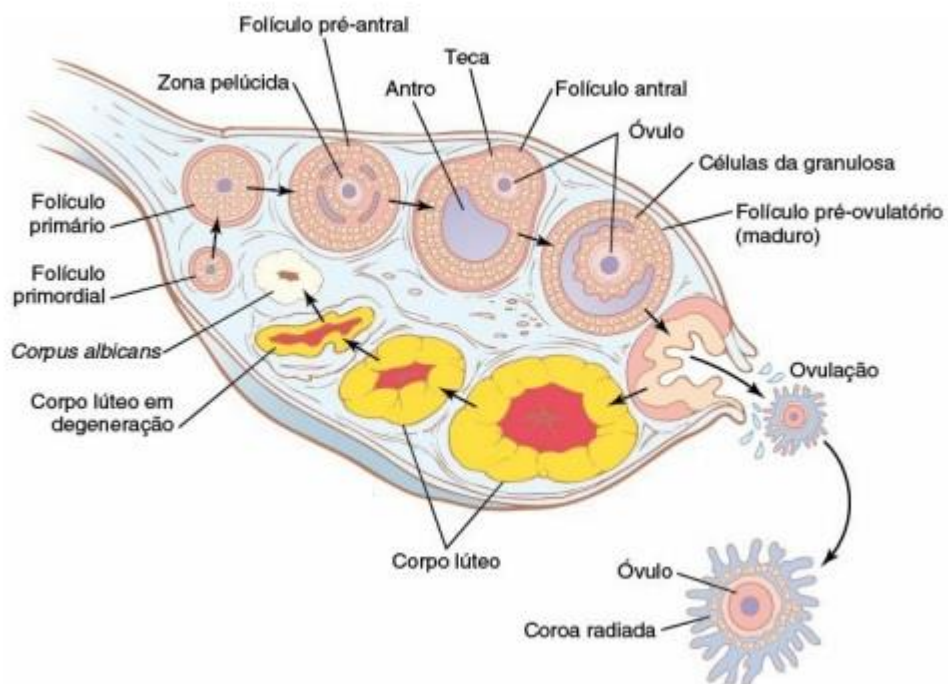
O esquema acima apresenta o ciclo menstrual, suas fases e seus principais hormônios envolvidos quando não ocorre a fecundação.

Segundo Rutenberg (2022), o ciclo menstrual ocorre periodicamente de forma mensal tendo em média, 28 dias (figura 1), gerando diversas alterações hormonais, fenômeno esse que se divide em três fases: Folicular, Ovulatória e Lútea. Durante as fases do ciclo menstrual encontram-se diferentes níveis hormonais de estrogênio, progesterona, hormônio foliculoestimulante (FSH) e hormônio luteinizante (LH), tais

alterações podem provocar possíveis efeitos físicos como, mal-estar, alterações de humor, inchaço, entre outros efeitos que podem variar de mulher para mulher.

2.2 Fases do ciclo menstrual

Figura 2 estágio do crescimento folicular no ovário, mostrando também a formação do corpo lúteo



FONTE: GUYTON; HALL (2017).

2.2.1 Fase Folicular

A fase folicular, que caracteriza o primeiro dia da menstruação, com duração média de 14 dias, tem seu primeiro estágio com desenvolvimento dos folículos primordiais, com aumento ligeiramente discreto do próprio óvulo, que está revestido com uma camada de células granulosas, sendo denominados de folículos primários. Na figura 2 mostra os estágios progressivos do crescimento nos ovários que ao decorrer dos primeiros dias do ciclo menstrual os níveis de FSH e LH, aumentam gradativamente, com o FSH sendo levemente maior que o LH, que por sua vez estimula o desenvolvimento dos folículos dos ovários. Enquanto nessa fase os níveis de estradiol e progesterona estão baixos (ALMEIDA, 2022, GUYTON; HALL, 2017).

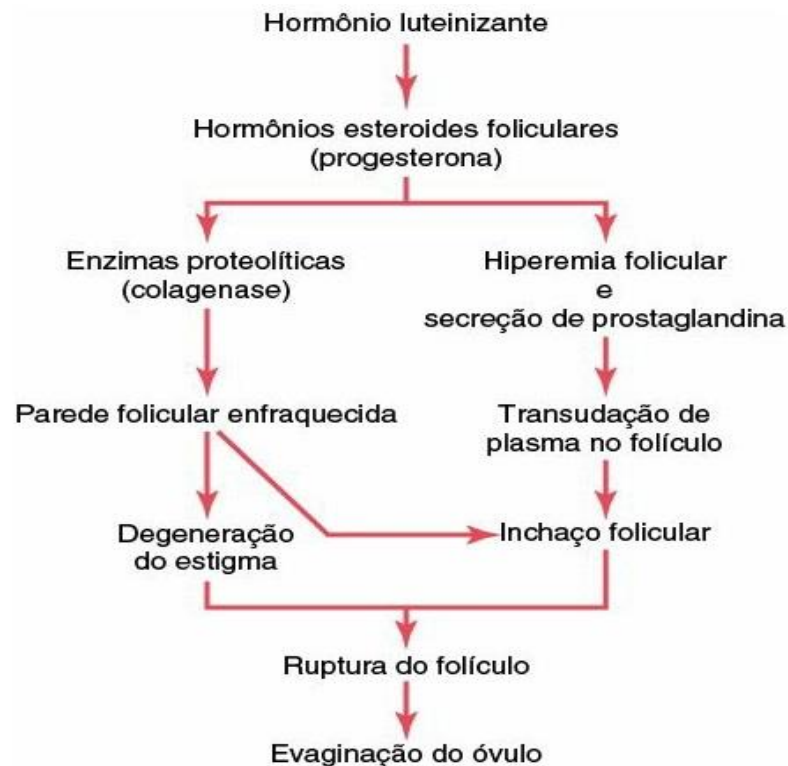
Com a rápida proliferação, surge o aparecimento de uma segunda camada por fora das células, denominada de Teca. O folículo primário cresce até a fase antral, estimulado pelo FSH, chegando a folículos ainda maiores, chamados de folículos vesiculares. Após o início da proliferação, a massa célula da granulosa libera um líquido folicular que contém concentrações elevadas de estrogênio, elevando assim seus níveis da metade para final da fase folicular. Nessa etapa (pré-ovulatório) apenas um folículo se desenvolve, chamado de folículo dominante ou folículo maduro e os demais folículos atrofiam devido ao efeito feedback causado na hipófise anterior, inibindo a produção elevada de FSH (GUYTON; HALL, 2017; FRANZEN, 2012).

2.2.2 Fase Ovulatória

A Fase ovulatória da mulher, ocorre em média 14 dias após o início da menstruação, porém um pouco antes de ovular, a área central da cápsula folicular, chamada de estigma, projeta-se para fora, cerca de 30 minutos ou um pouco mais o líquido começa a sair do folículo através do estigma, em seguida, após o estigma se romper completamente (Figura 2) liberando o óvulo pronto para fecundação. O folículo dominante inicia altas produções de estrogênio, induzindo grande liberação de LH, chamada de “pico de LH”, marcando o início da fase (DRUCIAK, 2015; GUYTON; HALL, 2017).

Segundo Guyton e Hall (2017), o aumento considerável de LH, em um ambiente com rápido desenvolvimento folicular, com agora menor liberação de estrogênio após seu pico na fase anterior e o início da secreção de progesterona que ocorre nessa fase, sendo necessário, pois sem o pico pré-ovulatório de LH, a ovulação não aconteceria.

Figura 3 Mecanismo postulado de ovulação



FONTE: (GUYTON; HALL, 2017).

O esquema acima mostra o início da ovulação, apresentando o papel da grande quantidade de LH liberado pela hipófise anterior, ocasionando rápida secreção dos hormônios esteroides foliculares que contém progesterona.

2.2.3 Fase Lútea

Nas primeiras horas, após a saída do óvulo, o folículo se transforma em corpo lúteo, estrutura com aspecto amarelada (figura 2) que produz estrogênio e particularmente a progesterona em grandes quantidades. Por fim dois cenários podem ocorrer, a mulher engravidar, o óvulo irá para o útero se prendendo a camada interna, dando início a gestação ou sem a fecundação, dando início ao processo de degeneração do corpo lúteo (ALMEIDA, 2022).

Tal processo de degeneração do corpo lúteo é denominado de processo de involução do corpo lúteo, decorrente do efeito feedback causado na hipófise anterior pelo estrogênio e progesterona, mantendo os níveis de FSH e LH reduzidos, fazendo assim o corpo lúteo entra de degeneração (figura 2). Ao final desse processo, há uma queda súbita nos níveis de estrogênio e progesterona, removendo o efeito feedback,

fazendo com que a hipófise anterior volte a liberar quantidades maiores de FSH e LH, em consequência a diminuição dos hormônios ovarianos inicia-se a menstruação com a descamação das paredes uterinas (GUYTON; HALL, 2017).

2.3 Treinamento resistido

O treinamento resistido é uma das práticas físicas mais antigas do mundo. Se originando na Grécia Antiga, através de Milon de Creton, com seus levantamentos de bezerros. À medida que o animal crescia e Milon o erguia, deduzia-se que seu organismo estava pronto para suportar uma nova carga. Com o decorrer dos anos o Treinamento com pesos passou por uma evolução, chegando a atualidade com uma notória popularidade por apresentar diversos benefícios e tornando-se parte do programa de condicionamento físico completo (ROCHA, 2013; CAMPOS, 2017).

Segundo Fleck e Kraemer (2017), o aumento crescente no número de salas de musculação em clubes, universidades e escolas demonstram o quanto o treinamento resistido se tornou popular. Simão (2007), reforça essa informação, relatando que estudos relacionados ao treinamento resistido estão sendo realizados constantemente nas últimas décadas.

O treinamento resistido possui vários sinônimos como por exemplo treinamento força, treinamento com peso ou como ficou conhecido popularmente, musculação.

Para Fleck & Kraemer (2017, p.1):

“(..) São todos utilizados para descrever um tipo de exercício que exige que a musculatura corporal se movimente (ou tente se movimentar) contra uma força oposta, geralmente exercida por algum tipo de equipamento”

Esta forma de treinamento vem ganhando credibilidade e sendo indicado para os mais variados públicos com os mais variados objetivos, por apresentar diversos benefícios e promover adaptações que são interessantes no aspecto da qualidade de vida do praticante, tais como, aumento da massa magra e consequentemente redução da gordura corporal, aparência satisfatória, ganho de força e potência na vida cotidiana, nas demandas profissionais e em atividades esportivas, aumento da resistência muscular, melhora da saúde cardiovascular, entre outros (CAMPOS, 2017; GRAHL et al., 2013).

Segundo Fahey, (2014), atualmente a forma mais comum de se praticar o treinamento resistido é dentro das academias utilizando-se de maquinários ou pesos

livres, com um programa devidamente planejado e orientado. Na elaboração de um programa de treinamento resistido, é necessário levar em conta várias variáveis e a forma como serão manipuladas, buscando induzir um estresse ao qual o praticante possa se adaptar, fazendo pequenos progressos aproximando-o de seu objetivo.

2.4 As influências do ciclo menstrual no treinamento resistido

Ainda que na atualidade tenha várias pesquisas buscando entender o impacto do treinamento resistido no ciclo menstrual, há poucas que buscaram investigar o impacto das diferentes fases do ciclo menstrual no treinamento resistido, tanto de caráter fisiológico, como psicológico que podem trazer alterações hormonais e emocionais que venham a interferir na percepção de dor, sensação de esgotamento, fadiga, alteração no humor entre outros. Embora alguns estudos tenham mostrados resultados contraditórios, demonstrando que não houve diferença na força muscular entre as fases do ciclo menstrual, outros demonstraram alterações entre as fases folicular e durante a fase lútea (BENTO, 2016; RUTENBERG et al., 2022).

Segundo Simão et al (2007) e McNulty et al (2020), atestam que além de não se sabe ao certo como as alterações dos níveis de estrógeno e progesterona durante as fases do ciclo menstrual pode influenciar no desempenho do exercício, a redução nos níveis de forças é em quantidade medíocres, contudo as evidências não trazem diretrizes gerais para a modulação do treinamento e suas variáveis durante o ciclo menstrual e que tal abordagem deve ser feita com base na resposta de cada indivíduo ao exercício durante as fases do ciclo menstrual.

3 DELINEAMENTO METODOLÓGICO

Foi realizado um estudo de natureza qualitativa, já que a pretensão não é de quantificar os dados, mas analisá-los os sentidos e significados. Conforme Minayo (2010) a pesquisa qualitativa:

Se preocupa, nas ciências sociais, com um nível de realidade que não pode ser quantificado. Ou seja, ela trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis (MINAYO, 2001).

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica para identificar estudos que tratam do tema investigado. Esse tipo de pesquisa é elaborado por meio de trabalhos já executados por outros autores, cujos interesses conferidos; eram os mesmos. Gil (2010) aponta as suas vantagens afirmando que:

A principal vantagem da pesquisa bibliográfica reside no fato de permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente. Esta vantagem se torna particularmente importante quando o problema de pesquisa requer dados muito dispersos pelo espaço. A pesquisa bibliográfica também é indispensável nos estudos históricos. Em muitas situações, não há outra maneira de conhecer os fatos passados senão com base em dados secundários (GIL, 2010).

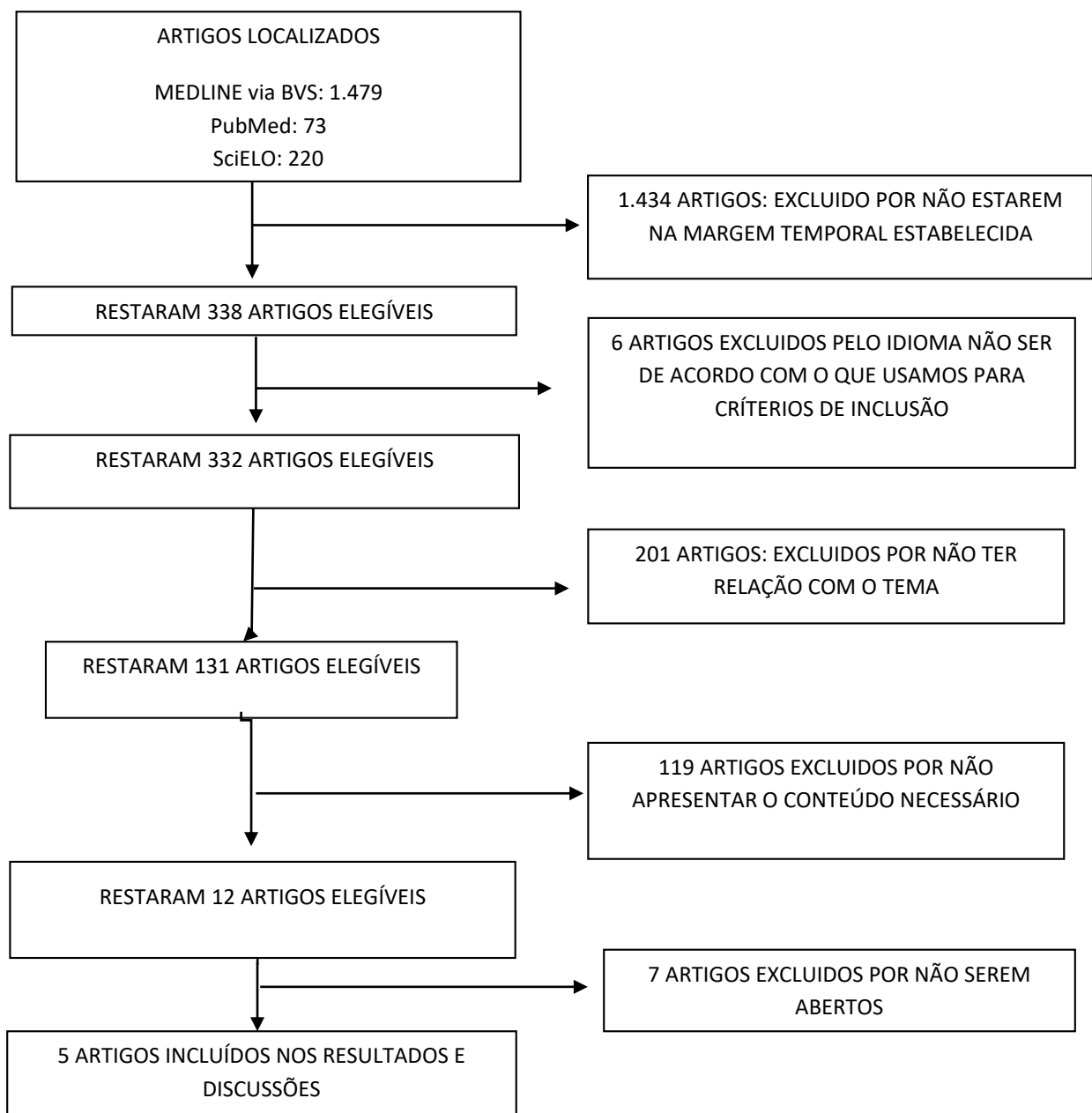
Para conhecer a produção do conhecimento acerca da influência do ciclo menstrual no treinamento resistido, foi realizado um levantamento bibliográfico na base de dado eletrônica: SciELO, MEDLINE via BVS e PubMed. Como descritores para tal busca, foram utilizados: “treinamento força, saúde da mulher, periodização e ciclo menstrual, combinados entre si por meio do operado booleano AND e OR.

Os critérios de inclusão do uso dos artigos foram: 1) estudos publicados dentro do recorte temporal de 5 anos; 2) estudos com conteúdo dentro da temática estabelecida; 3) artigos na Língua Portuguesa (ou outra língua); 4) artigos originais. Os critérios de exclusão do uso dos artigos serão: 1) estudos indisponíveis na íntegra; 2) estudos com erros metodológicos; 3) estudos repetidos; 4) estudos de revisão.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na busca realizada, foram encontrados um total de 1.772 artigos, sendo 1,479 na base de dados MEDLINE via BVS, 73 na PubMed e 220 na SciELO. Em seguida, foram excluídos 1.434 artigos por não estarem na margem temporal estabelecida, restando 338 artigos. Foram excluídos 6 artigos pelo idioma não ser de acordo com o critério de inclusão, restando 332 artigos para critérios de elegibilidade. Foram excluídos 201 artigos por não ter relação com o tema, restando 131 artigos a serem avaliados. Destes, foram excluídos 118 artigos por não conterem conteúdos necessários, restando 13 artigos para critério de elegibilidade, foram excluídos 7 por não serem aberto, totalizando 6 artigos nos resultados e discussões conforme fluxograma exposto na figura 1.

Figura 1 Fluxograma de busca dos trabalhos



Quadro 1: Resultados encontrados nos levantamentos bibliográficos.

AUTORES	OBJETIVOS	TIPO DE ESTUDO	POPULAÇÃO INVESTIGADA	PROTOCOLO UTILIZADO	RESULTADOS
Moraleda B R et al. (2019)	Investigar as flutuações do desempenho muscular no meio agachamento da máquina Smith durante três fases diferentes do ciclo menstrual	randomizado	13 mulheres eumenorréicas treinadas com idade = $31,1 \pm 5,5$ anos; massa corporal = $58,6 \pm 7,8$ kg; altura corporal = $1,66 \pm 0,06$ m; percentual de gordura corporal = $14,5 \pm 6,5\%$.	Em teste pré-experimental foi mensurado o meio agachamento 1RM. A massa corporal, a temperatura timpânica e a concentração urinária do hormônio luteinizante foram estimadas diariamente durante aproximadamente 30 dias para determinar a EFP, a LFP e a MLP do CM. No segundo dia de cada fase, o desempenho do meio agachamento da máquina Smith foi avaliado utilizando 20, 40, 60 e 80% de 1RM. Em cada carga, força, velocidade e potência foram medidas durante a fase concêntrica do exercício por meio de um codificador rotatório. Os dados foram analisados usando ANOVA.	A força, a velocidade e a produção de potência foram muito semelhantes em todas as fases do ciclo menstrual, com diferenças pouco claras na maioria das comparações aos pares e tamanhos de efeito $>0,2$. Os resultados desta investigação sugerem que mulheres eumenorréicas têm força muscular e desempenho de potência semelhantes no exercício de meio agachamento na máquina Smith durante as fases EFP, LFP e MLP do ciclo menstrual.
Sung E.S et al. (2022)	Avaliado a influência do uso de CO na força muscular ($F_{\text{máx.}}$), espessura muscular (Mtk), relação fibra muscular tipo 1 para tipo 2 (NO), espessura da fibra muscular (MFT) e razão núcleo-fibra (N/F).	estudo de coorte	74 estudantes jovens e saudáveis da Ruhr University Bochum	Setenta e quatro mulheres jovens saudáveis (incluindo 34 que usaram contraceptivos orais e 40 que não usaram) foram submetidas a 12 semanas de treinamento de força submáxima, após as quais $F_{\text{máx.}}$ foi avaliado usando uma máquina leg press com célula combinada de força e carga, enquanto o Mtk foi medido usando ultrassonografia em tempo real. Além disso, a relação NO, MFT e relação N/F foram avaliadas por meio de biópsias com agulha muscular.	Os participantes dos grupos não-OC e OC experimentaram aumentos em $F_{\text{máx.}}$ ($+23,30 \pm 10,82$ kg e $+28,02 \pm 11,50$ kg respectivamente, $p=0,073$), MTK ($+0,48 \pm 0,47$ cm e $+0,50 \pm 0,44$ cm respectivamente, $p=0,888$), $F_{\text{máx.}}/MTK$ ($+2,78 \pm 1,93$ kg/cm ² e $+3,32 \pm 2,37$ kg/cm ² respectivamente, $p=0,285$), relação NO (fibras tipo 2: $+1,86 \pm 6,49\%$ e $-4,17 \pm 9,48\%$ respectivamente, $p=0,169$), MFT (fibras tipo 2: $+7,15 \pm 7,50$ μ m e $+4,07 \pm 9,30$ μ m respectivamente, $p=0,435$) e relação N/F ($+0,61 \pm 1,02$ e $+0,15 \pm 0,97$ respectivamente, $p=0,866$) após o treino. Não houve diferenças significativas entre os grupos sem CO e com CO em nenhum destes parâmetros ($p > 0,05$)

AUTORES	OBJETIVOS	TIPO DE ESTUDO	POPULAÇÃO INVESTIGADA	PROTOCOLO UTILIZADO (intervenção, tempo, duração e frequência)	RESULTADOS
Dózsa-Juhász et al. (2023)	avaliar a gravidade dos sintomas da TPM entre mulheres jovens em relação à inatividade física, IMC, estado mental e nível de estresse percebido.	Estudo Transversal	500 participantes do sexo feminino receberam o questionário. 204 responderam e 198 foram selecionados.	198 participantes selecionados do sexo feminino com idade entre 18 e 45 anos foram divididos em dois grupos, grupo caso e grupo controle com base nos resultados do questionário Premenstrual Assessment Form-Short Form. Para avaliar a Atividade Física, o estresse, o estado mental e os sintomas pré-menstruais, foram empregados formulários padronizados e customizados durante 6 meses.	Durante a análise, houve uma relação significativa ($p=0,020$) entre o exercício regular e a gravidade dos sintomas da TPM, bem como entre o estado mental e os sintomas da TPM ($p<0,001$). Houve também uma correlação negativa significativa entre atividade física regular e níveis de estresse percebidos ($r = -0,179; p=0,012$), bem como entre o exercício regular e o estado mental dos participantes ($r = -0,157; p=0,027$). Foi identificado uma diferença significativa ($p<0,001$) entre os seis subgrupos formados com base nos resultados médios do PAF-SF e do questionário PSS, também entre os grupos caso PAF-SF e controle em termos de médias de IMC ($p=0,019$).

AUTORES	OBJETIVOS	TIPO DE ESTUDO	POPULAÇÃO INVESTIGADA	PROTOCOLO UTILIZADO (intervenção, tempo, duração e frequência)	RESULTADOS
Sousa M et al. (2020)	O objetivo deste estudo foi duplo: (a) verificar os efeitos de diferentes períodos do Ciclo Menstrual (CM) (menstrual e não menstrual) de mulheres que usam (usuárias) ou não usaram (não usuárias) contraceptivos orais (CO); (b) comparar a influência do uso de diferentes doses de CO nesses momentos de CM.	Amostragem Intencional	26 Mulheres	Os participantes foram divididos em dois grupos, mulheres que não usaram ACO (GNC = 13) e mulheres que usam ACO (GC = 13). Foram avaliados no dia 1º ou 2º dia do seu período menstrual e o 14º ou 15º dia pós-menstrual. As variáveis Pico de Torque (PT) e Trabalho (W) foram avaliadas em todos os momentos do CM. Para comparar a dosagem de estrogênio, o GC foi subdividido em dois subgrupos, (ULCG = 6) que utilizou doses ultrabaixas de estrogênio e um grupo (LCG = 7) que utilizou baixas.	Não foi observada interação (grupo x período) para PTisométrico(F=0,170, p=0,687), PTconcêntrico (F=0,495, p=0,495) e PTexcêntrico(F=0,348, p=0,566), Wconcêntrico(F=0,001, p=0,971) e Wexcêntrico(F=0,075, p=0,790). Além disso, não foram observadas interações significativas (dose x período) nos parâmetros de torque entre mulheres que usaram ACO em diferentes dosagens de estrogênio (PTisométrico: F=0,803, p=0,411; PTconcêntrico: F=0,548, p=0,492; PTexcêntrico: F=0,239, p=0,645; Cconcêntrico: F=0,030, p=0,869, Wexcêntrico: F=0,027, p=0,876).
Sung E S et al. (2019)	examinar os efeitos do treinamento resistido em FP e LP na força muscular de acordo com o nível de IMC.	Estudo Controlado Romdomizado	Trinta e seis mulheres eumenorréicas saudáveis	Trinta e seis participantes realizaram treinamento resistido e foram divididos em três grupos: IMCsob, IMCnorma, IMCsobre. Os indivíduos completaram 12 semanas de treinamento de resistência submáximo com 3 séries de 8–12 repetições. O teste de força isométrica máxima foi medido antes e após o treinamento na fase folicular (FP) e na fase lútea (LP).	Força isométrica máxima de grupos inteiros (IMCsob, IMCnorma, IMCsobre) aumentou significativamente tanto FP quanto LP após 12 semanas de treinamento de resistência. Força isométrica máxima após treino e valor de aumento absoluto no IMCnorma e IMCsobre não foram significativamente diferentes entre FP e LP. No entanto, diferenças significativas de força isométrica máxima após o treinamento (FP, 79,08±11,60; LP, 84,05± 12,38) e valor de aumento absoluto (FP, 9,63± 5,47; LP, 15,13± 6,06) foram encontradas entre FP e LP apenas pelo IMC.sob. Sugerimos que se a força muscular for medida no FP (LP) antes do treino e então devem ser medidas na mesma fase, como FP e LP após o treino e IMCsobpode ser influenciada a força muscular no LP.

No estudo de Moraleda et al. (2019), se voluntariaram treze triatletas para participar deste estudo (idade = $31,1 \pm 5,5$ anos; massa corporal = $58,6 \pm 7,8$ kg; altura corporal = $1,66 \pm 0,06$ m; percentual de gordura corporal = $14,5 \pm 6,5\%$). Todas as participantes tiveram um ciclo menstrual regular nos quatro meses anteriores ao experimento (27 ± 2 dias, variação = 24-31 dias) e foram consideradas eumenorréicas. Os participantes não usaram qualquer forma de contracepção hormonal durante pelo menos seis meses anteriores ao experimento. Além disso, todas as participantes estavam livres de qualquer tipo de distúrbio menstrual (por exemplo, dismenorreia, amenorreia ou sintomas graves associados à síndrome pré-menstrual), não apresentavam lesões musculoesqueléticas nos três meses anteriores à investigação e não estavam tomando medicamentos ou suplementos dietéticos.

Durante a duração do experimento. Os participantes foram incluídos se tivessem pelo menos seis meses de experiência em TR (16 ± 8 meses de experiência nesta amostra) e estivessem familiarizados com o exercício de meio agachamento. Durante o período experimental, os participantes foram incentivados a manter suas rotinas habituais de treinamento. Duas semanas antes do início do protocolo experimental, o consentimento informado foi obtido de cada participante.

Os métodos de avaliação incluíram: Duas semanas antes do início do experimento, os participantes realizaram duas sessões de familiarização com o protocolo de teste, a fim de minimizar quaisquer efeitos de aprendizagem durante o experimento. Uma semana antes do experimento foi realizado um teste de 1RM para padronização das cargas nas sessões experimentais subsequentes. O teste de 1 RM foi realizado em uma Smith Machine na qual 2 guias verticais regulam o movimento da barra.

Os participantes foram instruídos a realizar um contramovimento a 90° de flexão do joelho até tocar um banco e subir de volta à posição ereta sem levantar os dedos do chão. A fase excêntrica do agachamento foi realizada de forma controlada e os participantes foram informados que deveria ser concluída em 2s. Após 1s de flexão mantida do joelho, a fase concêntrica do exercício foi concluída o mais rápido possível. Os participantes iniciaram a avaliação com séries de cargas crescentes estimadas em 20% 1RM (3-REPs), 40% 1RM (3-REPs), 60% 1RM (3-REPs), 80% 1RM (1-REPs) e 90% 1RM (1-REP). Isto foi seguido pela primeira tentativa de 1RM com um máximo

de cinco tentativas de 1RM permitidas. Após uma tentativa bem-sucedida de 1RM, a carga da barra foi aumentada, em consulta com o participante, entre 0,5 e 2,5 kg. O último levantamento bem-sucedido com técnica correta foi classificado como carga de 1RM. Intervalos de descanso passivo de dois minutos foram alocados entre todas as séries de aquecimento e três minutos de recuperação entre as tentativas de 1RM.

Os participantes realizaram três ensaios experimentais idênticos começando com a fase designada aleatoriamente. Todos os três ensaios foram realizados em laboratório, no período da manhã (entre 9h e 11h) e em condições ambientais semelhantes (22-23°C e 60% de umidade; OH1001, OH Haus, Espanha). Os participantes chegaram ao laboratório alimentados (cerca de 3 horas após a última refeição). Em cada ensaio experimental, o participante foi pesado nu após a micção. Em seguida, realizaram um protocolo padronizado de aquecimento de 15 minutos (5 minutos de pedalada em cicloergômetro a 60 W, seguido de exercícios de mobilidade e meio agachamento com peso corporal).

Após o aquecimento, os participantes realizaram duas tentativas do exercício meio agachamento em velocidade máxima com cargas que representaram 20, 40, 60 e 80% de seu 1RM. Todas as tentativas foram realizadas na mesma máquina Smith utilizada para avaliação de 1RM. Os dados de desempenho foram medidos apenas durante a fase concêntrica do movimento. Foram alocados intervalos de descanso passivo de dois minutos entre as tentativas com a mesma carga e três minutos entre cargas diferentes. A amplitude de movimento completa consistiu em abaixar o corpo flexionando os joelhos em um ângulo de 90° até tocar um banco. A técnica de execução e a motivação foram padronizadas e monitoradas por 2 pesquisadores experientes para maior segurança dos participantes e confiabilidade das condições experimentais.

Em cada tentativa, o deslocamento da barra (medido em cm), a velocidade média e máxima (VM e PV, respectivamente; medida em m/s), a potência média e máxima (MP e PP; respectivamente; medida em W), bem como a média e o pico de força (MF e PF, respectivamente, medidos em N) foram medidos na fase concêntrica do movimento por meio de um codificador rotatório (Isocontrol, EV-Pro, Espanha). O encoder rotativo consiste em um sensor de velocidade conectado à barra por um cabo e registra a velocidade vertical da barra durante o deslocamento com frequência de

500 Hz. Este codificador é um sistema confiável para medir a velocidade da barra durante exercícios de meio agachamento. O software associado ao codificador calculou MP e PP a partir do produto da força pela velocidade da barra. Este dispositivo foi utilizado de forma confiável em investigações anteriores para avaliar os efeitos da ingestão de cafeína na força muscular, velocidade e produção de potência. A tentativa com maior velocidade de deslocamento da barra em cada carga foi utilizada para posterior análise estatística. O 1RM foi estimado em todas as fases para garantir que 1RM permanecesse inalterado durante o experimento (Moraleda et al., 2019).

A duração do ciclo menstrual e o início de cada fase foram determinados utilizando: aplicativo de monitoramento de período; medição de alterações na temperatura timpânica e na massa corporal; e avaliação do pico urinário do hormônio luteinizante, seguindo recomendações estabelecidas por Bambaiechi et al., 2004; Tenan et al., 2013; Tenan et al., 2016. A duração do ciclo menstrual foi registrada por um período mínimo de 4 meses para uma caracterização válida. Essas informações foram obtidas por meio de um aplicativo móvel (Mycalendar®, Period-tracker, EUA) juntamente com um diário menstrual, que incluía a data da menstruação, duração da menstruação e desconforto nos dias anteriores à menstruação e durante a menstruação.

Durante o período de familiarização, os participantes foram informados sobre como medir a temperatura timpânica basal e a massa corporal. Um termômetro digital (modelo HDT8208C, Nursal Ear Thermometer, China) e uma balança digital (BT200, Daga, Espanha) foram utilizados para esse fim e a temperatura timpânica e a massa corporal foram medidas e registradas todas as manhãs imediatamente após o despertar (temperatura timpânica; EFP: $36,34 \pm 0,42^{\circ}$; LFP: $36,43 \pm 0,62^{\circ}$; MLP: $36,42 \pm 0,47^{\circ}$, massa corporal; EFP: $58,86 \pm 9,28$ kg; LFP: $58,89 \pm 9,14$ kg; MLP: $59,03 \pm 9,11$ kg). Os participantes coletaram esses dados durante um ciclo menstrual completo, começando com a fase alocada aleatoriamente. Além disso, os participantes receberam 7 tiras de teste reativas (One Step Ovulation LH Test Strip; CVS Corporation, EUA) para avaliar aumentos no hormônio luteinizante na primeira amostra de urina da manhã. Com essas informações, o início do PFE foi indicado pelo início da menstruação, o LFP foi indicado por um teste positivo para hormônio

luteinizante urinário e o MLP foi determinado entre 70 e 75% do indivíduo duração do ciclo menstrual (ou seja, a partir dos 20º para o dia 22º dia do ciclo menstrual para um ciclo regular de 28 dias) (Janse de Jonge, 2003). Todos esses protocolos ajudaram a alinhar o ciclo dos participantes e, portanto, apesar das diferentes durações dos ciclos, os participantes realizaram testes nas mesmas fases do ciclo (Moraleta et al., 2019).

A análise dos dados foi realizada utilizando o pacote de software estatístico SPSS v.20 (SPSS Inc., Chicago, IL, EUA). A estatística descritiva incluiu médias e desvios padrão para todas as variáveis. Um teste de Shapiro-Wilk foi usado para testar os dados quanto à normalidade da distribuição ($p > 0,05$). As diferenças nos dados de desempenho entre as três fases do ciclo menstrual foram analisadas usando análise de variância de medidas repetidas unilaterais (ANOVA). O limite estatístico foi estabelecido em $p < 0,05$. Além disso, os tamanhos de efeito (ES) foram calculados em todas as comparações pareadas para permitir uma abordagem de inferência baseada em magnitude. Especificamente, a estatística de tamanho de efeito $\pm$ intervalo de confiança (IC) de 90% foi usada em dados transformados em log para reduzir viés devido à não uniformidade de erro. O menor limite de efeito padronizado significativo foi definido como 0,2, e um descritor qualitativo foi incluído para representar a probabilidade de exceder esse limite

. As faixas de probabilidade foram: $<1\%$ indicou quase certamente improvável; 5 a 25% indicaram improvável; 25 a 75% indicaram possível; 75 a 95% indicaram provável; 95 a 99% indicaram muito provável; $>99\%$ indicaram muito provável. As diferenças foram classificadas como pouco claras quando a probabilidade excedeu $>5\%$ em ambas as direções positiva/negativa. Os ESs foram interpretados de acordo com os seguintes intervalos: $<0,2$, trivial; 0,2-0,4, muito grande e $>4,0$, extremamente grande (Moraleta et al., 2019).

Os valores estimados de 1RM no semestre, no exercício de agachamento permaneceu inalterado durante as três fases do ciclo menstrual: PFE: $97,0 \pm 23,2$ kg; LFP: $98,5 \pm 18,1$ kg; MLP: $98,1 \pm 22,2$ kg ($p > 0,05$). ANOVA unidirecional não revelou diferenças estatisticamente significativas entre as fases do ciclo menstrual na força média/pico ($p > 0,05$; Figura 2). A 20% de 1RM, a MF foi possivelmente menor no MLP ($213,8 \pm 68,7$ N) do que no LFP ($217,5 \pm 57,1$ N; ES: $0,2 \pm 0,3$; chance% como positivo/trivial/negativo = 2/45/53%) . A 60% de 1RM, a FM foi possivelmente maior

durante o PFE ($539,1 \pm 107,3$ N) em comparação ao MLP ($515,4 \pm 115,5$ N; ES: $0,3 \pm 0,5$; 5/35/60%). A 80% de 1RM, a FM foi possivelmente menor no MLP ($656,2 \pm 137,8$ N) do que no EFP ($677,0 \pm 140,7$ N; ES: $0,2 \pm 0,3$; 2/59/38%) e no LFP ($680,8 \pm 124,8$ N; ES: $0,2 \pm 0,3$; 3/56/41%). A 60% de 1RM, a FP foi possivelmente maior no EFP ($614,6 \pm 121,6$ N) em comparação com o MLP ($599,9 \pm 150,8$ N; ES: $0,2 \pm 0,2$; 31/03/66). A 80% de 1RM, o PF foi possivelmente maior no LFP ($803,7 \pm 168,7$ N) em comparação ao EFP ($792,2 \pm 170,4$ N; ES: $0,2 \pm 0,2$; 42/57/0) e ao MLP ($776,6 \pm 172,6$ N; ES: $0,2 \pm 0,4$; 5/47/48) (Moraleta et al., 2019).

ANOVA unidirecional não revelou diferenças estatisticamente significativas entre as três fases do ciclo menstrual na velocidade média/ pico (Figura 3). A 20% de 1RM, a VM possivelmente foi menor no MLP ($0,7 \pm 0,1$ m/s) do que no EFP ($0,72 \pm 0,10$ m/s; ES: $0,2 \pm 0,4$; 4/44/51%) e no LFP ($0,7 \pm 0,4$; $0,1$ m/s; ES: $0,4 \pm 0,4$; 23/02/75%). Além disso, a 60% de 1RM, a VM possivelmente foi maior durante o PFE ($0,56 \pm 0,07$ m/s) em comparação ao MLP ($0,5 \pm 0,1$ m/s; ES: $0,3 \pm 0,4$; 34/02/64%) e ao LFP ($0,5 \pm 0,1$ m/s; ES: $0,2 \pm 0,4$; 3/42/55%). A 40% de 1RM, o PV foi possivelmente maior no MLP ($1,3 \pm 0,2$ m/s) em comparação ao LFP ($1,2 \pm 0,2$ m/s; ES: $0,3 \pm 0,3$; 65/34/1) (Moraleta et al., 2019).

ANOVA unidirecional não revelou diferenças estatisticamente significativas entre as três fases do ciclo menstrual na potência muscular média/pico (Figura 4). A 20% de 1RM, a PM foi possivelmente maior no MLP ($162,8 \pm 60,6$ W) em comparação ao LFP ($155,8 \pm 49,2$ W; ES: $0,2 \pm 0,4$; 3/40/57); a 40% de 1RM, a PM provavelmente foi maior também no MLP ($242,6 \pm 68,6$ W) em comparação ao EFP ($159,9 \pm 66,7$ W; ES: $0,8 \pm 0,3$; 100/0/0); a 60% de 1RM, a PM foi possivelmente maior no EFP ($299,0 \pm 70,34$ N) em comparação ao MLP ($283,8 \pm 84,4$ W; ES: $0,3 \pm 0,4$; 28/04/68). A PP foi possivelmente maior no MLP ($462,0 \pm 151,8$ W) do que no LFP ($450,6 \pm 150,3$ W; ES: $0,2 \pm 0,2$; 36/63/1) a 40% de 1RM (Moraleta et al., 2019).

No trabalho de Sung et al (2022) setenta e quatro estudantes jovens e saudáveis da Ruhr University Bochum participaram deste estudo. Os participantes não foram condicionados ao treinamento de resistência submáximo, mas eram ativos (ou seja, realizaram menos de 2 horas de exercícios como ioga ou aeróbica semanalmente durante os 6 meses anteriores); alguns usavam bicicleta para transporte há pelo menos 1 ano. Elas tinham ciclos menstruais regulares pelo menos

no ano anterior e não tinham histórico de distúrbios endócrinos. Os participantes foram categorizados em 2 grupos: não-ACO (sem uso de ACO ou tratamento hormonal no último ano) e ACO (uso de ACO por pelo menos 1 ano imediatamente anterior ao estudo). Os do grupo ACO usaram ACOs combinados monofásicos de segunda geração com doses de etinilestradiol entre 20 e 30 µg; 3 usaram Anastrella 28 (Orifarm Generics AB, Estocolmo, Suécia), 10 usaram Cilest (Janssen Pharmaceutica, Beerse, Bélgica), 8 usaram Femicept (Campus Pharma, Göteborg, Suécia), 9 usaram Loette (Pfizer, West Ryde, Austrália) e 4 usaram Microstad (STADA Nordic, Herlev, Dinamarca). Cada participante forneceu consentimento informado por escrito antes da inscrição no estudo, após ser informado da finalidade e dos procedimentos envolvidos, bem como dos riscos associados.

Os métodos de avaliação consistiram em: alterações na temperatura corporal foram utilizadas para identificar as fases do ciclo menstrual no grupo sem ACO, a partir das quais foi formulado o cronograma de treinamento e testes.

Os participantes foram solicitados a usar um termômetro eletrônico oral para medir sua temperatura por 1 minuto diariamente entre 8h e 8h30 antes de levantar da cama, durante 5 meses. As leituras dos primeiros 2 meses foram utilizadas para verificar a regularidade do ciclo menstrual das participantes do grupo sem ACO. A ovulação foi considerada ocorrida quando houve um aumento de pelo menos 0,3°C na temperatura oral foi observado.

Quando foi confirmada a regularidade do ciclo menstrual utilizando este método durante 2 meses consecutivos, o treinamento de força começou no primeiro dia de sangramento menstrual no terceiro mês. As mulheres do grupo sem ACO continuaram a ter ciclos menstruais regulares ($28,3 \pm 1,2$ dias); não houve diferença significativa nos ciclos entre os dois grupos de mulheres. No programa de treinamento de força as participantes completaram 12 semanas (ou seja, 3 ciclos menstruais consecutivos) de treinamento de força submáxima. O valor inicial do treinamento foi definido em 85% do teste de força isométrica máxima, e os participantes realizaram 3 séries de 8–12 repetições em uma máquina leg press (Selection Pro Leg press, Technogym®, Cesena FC, Itália) com 2 min de intervalos de descanso entre as séries até a exaustão. Se algum participante conseguisse realizar mais de 12 repetições durante uma série, aumentamos a resistência em 10 kg (ou seja, 85-95% de sua força máxima) para

reduzir o número de repetições para 12 ou menos. O treinamento supervisionado foi realizado 3 vezes por semana (segundas, quartas e sextas-feiras) entre 13h e 18h no aparelho leg press e uma vez por semana (sábados) em casa utilizando o peso corporal do próprio participante (agachamento). Para o último exercício, os participantes realizaram 3 séries de 15 a 20 agachamentos com 3 a 5 minutos de recuperação entre as séries. A medição da F_{máx} deu-se pela utilização da máquina leg-press (Medizinische Sequenzgeräte, Compass, Alemanha) com uma célula combinada de força e carga (GSV-2ASD, MEMesssysteme GmbH, Hennigsdorf, Alemanha).

A temperatura do laboratório era de 20 °C com 50% de umidade. F de cada participante máx. foi medido no dia 25º dia do seu ciclo menstrual. Antes do teste, o método de teste foi explicado aos participantes e foram realizados 2 treinos, após os quais os participantes foram submetidos a um aquecimento de 10 minutos em bicicleta ergométrica de baixa resistência. Eles foram familiarizados com a tarefa leg press e a posição do teste (ou seja, os joelhos foram flexionados em um ângulo de 90°). Cada medição foi repetida 3 vezes, com pausas de descanso de 30 segundos entre as tentativas. O maior valor entre as 3 medidas foi selecionado para análise dos dados. Além disso, foi realizada uma análise de confiabilidade para a medida isométrica; o coeficiente de correlação intraclasse foi de 0,998, o que indicou que o sistema apresentava alta consistência interna e, portanto, alta confiabilidade.

A medição de MTK (espessura das fibras musculares) do reto femoral, vasto intermédio e vasto lateral em cada perna foram medidas usando ultrassonografia em tempo real, que anteriormente se mostrou confiável. Analisamos as distâncias entre as fáscias musculares externas e internas usando um aparelho de ultrassonografia Vivid CE 0344 (GE Medical System, Solingen, Alemanha) com um scanner paralelo (8 L-RS, 4,0–13,3 MHz) que forneceu uma profundidade de penetração da onda sonora de 10cm, permitindo assim a visualização muscular profunda.

Medição das áreas transversais da parte mais superficial do músculo, que é um método previamente validado quando se utiliza ultrassonografia em tempo real foi realizado antes do treino; os participantes foram primeiro obrigados a deitar-se por pelo menos 30 minutos para evitar tensão muscular. O transdutor foi mantido em um ângulo de 90° em relação à borda muscular para garantir uma imagem nítida; as

imagens foram então capturadas na tela e as espessuras musculares foram medidas. As imagens ultrassonográficas foram obtidas em um ponto a meio caminho entre a espinha ílica ântero-superior e a margem superior da patela com os participantes em posição supina; além disso, a posição do transdutor foi registrada para cada músculo para permitir a replicação precisa durante a medição subsequente. Foram obtidas três medidas para cada músculo e calculadas as somas das espessuras médias dos músculos reto femoral e vasto lateral para cada lado. A análise de confiabilidade revelou coeficiente de correlação intraclasse de 0,997, indicando alta confiabilidade (Sung et al., 2019).

Quatorze e 12 indivíduos nos grupos sem CO e CO, respectivamente, consentiram em se submeter à biópsia por agulha muscular antes e depois do programa de treinamento de 12 semanas. Sob anestesia local, amostras de biópsia muscular percutânea (70-300 mg) foram obtidas do músculo vasto lateral, conforme descrito anteriormente. Imediatamente após a obtenção da amostra, o tecido foi removido da agulha, montado transversalmente em uma lâmina em solução de temperatura ótima de corte Tissue-TEK (Sakura Finetek Europe BV, Zoeterwoude, Holanda), congelado em isopentano e colocado em um recipiente de alumínio para ser congelado em nitrogênio líquido antes de ser armazenado a -80 °C para análise posterior.

Seções finas de 10 µm cada foram cortadas em um criostato a -20 ° C e montadas em lamínulas para coloração. Realizamos análise histoquímica utilizando coloração de adenosina-trifosfatase com pré-incubação em pH 4,3 e pH 9,6 para determinar a proporção de fibra muscular (NO) tipo 1 para tipo 2 como uma medida do tipo de fibra muscular conversão. Os diferentes tipos de fibras musculares foram contados e os MFTs foram medidos nas fotografias. A composição das fibras musculares foi determinada identificando uma média de 288 fibras de cada amostra e calculando a proporção de cada tipo. Para medir o MFT, uma média de 62 fibras de cada tipo (variação de 20 a 119) foram selecionadas e analisadas usando o software de documentação de ciências biológicas Cell-D (Olympus Life and Material Science Europe GmbH, Hamburgo, Alemanha). Os núcleos das células musculares foram corados com hematoxilina e eosina para determinar a relação N/F.

Cada amostra foi medida duas vezes; os valores médios foram submetidos a análises estatísticas; os núcleos de todas as células musculares das quais os MFTs foram obtidos foram enumerados. O tamanho da amostra foi calculado usando uma análise post hoc com poder de 0,92 e nível de significância (α) de 0,05 com base no tamanho do efeito de 0,8, bem como médias e desvios padrão publicados anteriormente de diferenças entre o CO e o não-OC grupos, utilizando o software G*Power. As análises estatísticas foram realizadas no SPSS versão 27.0 (IBM Corp., Armonk, NY, EUA).

Os dados são apresentados como valores médios com seus desvios padrão. A normalidade das distribuições foi avaliada pelo teste de Kolmogorov-Smirnov, enquanto a análise de variância unidirecional foi utilizada para analisar diferenças nas variáveis de desfecho entre desempenhos pré e pós-teste. Testes não paramétricos foram utilizados para analisar os efeitos do treinamento resistido nas variáveis de desfecho entre mulheres dos grupos CO e não-CO.

Além disso, Tukey postou o teste hoc foi realizado para variáveis que mostraram diferenças significativas entre os grupos não-OC e CO pré e pós-treinamento ($p < 0,05$) (Sung et al., 2019).

O Fmáx., Mtk e F máx./Mtk aumentou significativamente após o treinamento tanto no grupo não-OC (Fmáx., 69,31 a 92,61 [$\Delta + 23,30$] kg; Mtk, 6,13 a 6,61 [$\Delta + 0,48$] cm²; e F máx./ Mtk, 11,52 a 14,30 [$\Delta + 2,78$] kg/cm²) e o grupo OC (Fmáx., 86,54 a 114,56 [$\Delta + 28,02$] kg; Mtk, 5,98 a 6,48 [$\Delta + 0,50$] cm²; e Fmáx./Mtk, 14,46 a 17,78 [$\Delta + 3,32$] kg/cm²). O Fmáx., Mtk e F máx. Os valores de Mtk dentro de cada grupo aumentaram significativamente após 12 semanas de treinamento de força em comparação com aqueles no início do estudo ($p = 0,000$ para todos); no entanto, a análise de interação não revelou diferenças significativas nas alterações nesses parâmetros entre os pacientes dos grupos não-CO versus CO (Fmáx.=0,073, Mtk=0,894 e F máx./Mtk=0,283). As relações NO e MFTs das fibras tipo 2, bem como a relação N/F, aumentaram após o treinamento no grupo não-OC (NO, 59,19%; MFT, 53,39 μ m; e relação N/F, 3,65) e grupo OC (relação NO, 60,05%; MFT, 55,90 μ m; e relação N/F, 3,35). Porém, apenas o MFT de fibras tipo 2 ($p = 0,003$) e relação N/F ($p = 0,044$) aumentou significativamente após o treinamento no grupo sem CO. Ao comparar entre os grupos não-OC e CO após 12 semanas de treinamento de força,

não houve diferenças significativas na relação NO, MFT e relação N/F (todos $p > 0,05$). A análise da interação também não revelou diferenças significativas nestes parâmetros entre os 2 grupos (Sung et al., 2019).

No estudo de Dózsa-Juhász et al. (2023), a pesquisa foi um levantamento transversal realizado em interface eletrônica. O instrumento de medida empregado consistiu em questionários padronizados e customizados. A coleta de dados durou de setembro de 2022 a março de 2023. A pesquisa teve como público-alvo mulheres de 18 a 45 anos que apresentaram sintomas de TPM durante a fase de parametrização. O procedimento de amostragem utilizado foi a amostragem por conveniência. Quanto aos critérios de exclusão, a amostra não poderia incluir mulheres com mais de 45 anos, que estivessem grávidas, que não menstruassem há mais de 3 meses ou que sofressem de insuficiência ovariana prematura.

O questionário foi distribuído a um total de 500 pessoas, incluindo membros de grupos de redes sociais centrados na saúde da mulher e de universidades na Hungria. Um total de 204 pessoas responderam ao questionário. De acordo com os critérios de seleção, foram processados os dados de 198 participantes. Com base nos critérios de exclusão, 6 delas foram excluídas: 4 por causa da idade (maiores de 45 anos) e outras 2 por gravidez. Simultaneamente ao estudo transversal, estabelecemos dois grupos com base nos resultados do questionário Premenstrual Assessment Form-Short Form: um grupo caso e um grupo controle.

A seção autoadministrada do instrumento de avaliação incluía questões gerais (abrangendo aspectos sociodemográficos, reprodutivos e de saúde pública, bem como dados antropométricos) e questionários padronizados incorporados no inquérito online. Avaliamos a idade dos sujeitos e determinamos o índice de massa corporal (IMC) medindo peso e altura. Durante a pesquisa, examinamos os fatores de estilo de vida dos participantes, incluindo hábitos de consumo de fumo, café, álcool e drogas. Reunimos informações sobre as características do seu ciclo menstrual, como a presença de dores e cólicas, bem como a regularidade do ciclo (considerando como regular um ciclo entre 21 e 35 dias). Adicionalmente, avaliamos a ocorrência de gravidez e amamentação.

A pesquisa continha questões gerais para coletar dados sobre a atividade física dos sujeitos. Uma visão geral dos questionários validados utilizados na pesquisa é apresentada nas subseções a seguir.

Para avaliar a presença de depressão, utilizamos o Questionário de Saúde Geral de 12 itens de Goldberg (GHQ-12). O questionário original, composto por 60 questões, sofreu diversas adaptações úteis ao longo do tempo. O GHQ-12 avalia saúde em quatro subescalas: sintomas somáticos, ansiedade e insônia, disfunções sociais e depressão grave. Os participantes responderam às 12 questões em uma escala que varia de 0 a 3. Na avaliação do GHQ-12, dois sistemas de pontuação são comumente empregados: o bimodal (0-0-1-1) e a pontuação Likert (0-1-2 -3). O ponto de corte para o método de pontuação bimodal é 2/3, com pontuação máxima de 12, enquanto para a escala Likert é 8/9, com pontuação máxima de 36. Para avaliar o estresse percebido, empregamos a versão validada em húngaro da Perceived Stress Scale (PSS).

Este questionário fornece informações sobre o nível de estresse experimentado no último mês. É composto por 10 questões, que os respondentes avaliam em uma escala de 5 pontos que varia de 0 a 4. Portanto, a pontuação mais baixa possível é 0 e a mais alta é 40. Durante a avaliação, com base na pontuação total, os respondentes podem ser categorizados em três grupos: 0 a 13 pontos indicam um baixo nível de estresse percebido, 14 a 26 pontos mostram estresse percebido moderado e 27 a 40 pontos revelam um alto nível de estresse percebido. Utilizamos a versão abreviada do Questionário Internacional de Atividade Física (IPAQ-SF) para avaliar a atividade física, validado em húngaro. O questionário avalia o número de dias e horas que os sujeitos passam em trabalho físico pesado, moderado ou leve e examina o tempo gasto em todas as atividades caminhando, deitado e sentado por um período de 1 semana.20).

Utilizamos a versão traduzida para o húngaro do Formulário de Avaliação Pré-Menstrual abreviado (PAF-SF), que compreende 10 questões, para avaliar os sintomas pré-menstruais. O questionário inclui três subescalas. A primeira subescala, “Afeto”, examina o aumento da irritabilidade, mau humor, tristeza, estresse e sensação de excesso de trabalho. A segunda subescala concentra-se na “retenção de água”, abordando questões como edema, inchaço dos membros, distensão abdominal e

ganho de peso. A terceira e última subescala avalia “Dor”, abrangendo cólicas abdominais inferiores, dores nas costas, dores nas articulações e sensibilidade mamária. É importante notar que todas as perguntas se referem aos 7–14 dias anteriores à menstruação e os entrevistados classificam as suas experiências numa escala de um a seis. Os valores da escala são os seguintes: 1 = incharacterístico ou nenhuma alteração, 2 = alteração mínima, 3 = alteração leve, 4 = alteração moderada, 5 = alteração grave, 6 = alteração muito grave. A pontuação total é calculada com base nas respostas a essas questões, variando de um mínimo de 10 a um máximo de 60. De acordo com vários estudos internacionais, o limite diagnóstico é fixado em 27, e este critério foi utilizado para avaliar os dados coletados (21). Após a análise dos resultados do questionário PAF, formamos um grupo controle e um grupo caso para investigar fatores individuais associados aos sintomas da TPM. Para estatística descritiva, foram realizados diversos cálculos estatísticos, incluindo mínimo, máximo, média ($\pm$ desvio padrão) e mediana (intervalo interquartil) para fornecer caracterização.

O teste de normalidade foi realizado por meio do teste de KolmogorovSmirnov. Com base nos resultados, para examinar as relações entre os fatores, empregamos a análise de correlação de Spearman e o teste qui-quadrado de Pearson para determinar o impacto dos fatores influenciadores (PSS, GHQ-12, IPAQ-SF) da análise de regressão linear multivariada da PMS ajustada para idade e IMC foi aplicado, além disso, amostra independente T-teste e Mann-Whitney você-teste foi aplicado para examinar e avaliar as diferenças entre os grupos caso e controle e subgrupos de TPM. A análise estatística do estudo envolveu a utilização do Microsoft Excel 2016 e do IBM SPSS versão 28.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, Estados Unidos) como ferramentas de software. O nível de significância foi fixado em $p < 0,05$. (Dózsa-Juhász et al. 2023).

A idade média dos examinados foi de $25,37 \pm 4,80$ anos e a altura corporal média foi de $167,92 \pm 5,71$ cm. O peso corporal médio foi de $63,16 \pm 13,42$ kg e o índice de massa corporal médio foi de $22,38 \pm 4,63$ kg/m². Com base nos resultados do PAF-SF, 53% (N= 105) dos sujeitos foram positivos e 47% (N= 93) foram classificados como negativos para TPM. Como consequência da avaliação do GHQ-12, 60,1% (N= 119) dos sujeitos foram considerados positivos quanto ao seu estado mental, e 39,9% (N= 79) foram considerados negativos. Os resultados obtidos do

IPAQ-SF mostraram que 41,4% (N=82) dos entrevistados realizaram exercícios intensos, e apenas 9,6% (N=19) realizaram exercícios de baixa intensidade na última semana, outros 49% (N=97) enquadraram-se na categoria de atividade física moderada. Com base nas pontuações totais do PSS, utilizando o agrupamento de acordo com os limites de pontuação determinados, verificamos que 55,6% (N=110) dos sujeitos sofrem de níveis moderados de estresse. Em comparação, 19,7% (N=39) sofrem com um alto nível de estresse percebido na vida cotidiana, e outros 24,7% (N=49) foram classificados como tendo estresse percebido de baixo nível (Dózsa-Juhász et al. 2023).

Apresentação das correlações entre os resultados dos questionários padronizados individuais mostram a média e o desvio padrão dos resultados dos questionários padrão e demais instrumentos de medição utilizados, bem como as relações entre eles. Construindo um modelo de regressão linear para investigar as relações entre os fatores examinados, como estresse, sintomas prémenstruais e atividade física. Com base em nossos resultados, o nível de estresse percebido teve um efeito significativo nos sintomas pré-menstruais ($R^2 = 0,154$; $F = 9.963$, $p < 0,001$; $B < 0,001$, $p = 0,010$).

Comparação dos resultados dos grupos caso e controle de TPM com base no formulário de avaliação pré-menstrual questionário resumido na Hungria, uma disparidade notável foi observada no índice de massa corporal médio (IMC) entre os dois grupos ($p = 0,019$).

O grupo controle apresentou IMC médio de $21,78 \pm 4,40$ kg/m², enquanto o grupo caso apresentou IMC médio de $22,91 \pm 4,77$ kg/m². Além disso, foi observada associação significativa entre os grupos caso e controle de TPM e as variáveis do Questionário de Saúde Geral de 12 itens (GHQ-12; $p < 0,001$). No grupo controle de TPM, 59,1% dos participantes não apresentaram inclinação para a depressão, enquanto 77,1% dos indivíduos do grupo caso de TPM foram identificados como suscetíveis à depressão.

Também foi demonstrado que existe uma relação significativa entre cólicas dolorosas que acompanham a menstruação e sintomas de TPM ($p = 0,002$). No grupo controle de TPM, 72,0% das participantes afirmaram sentir cólicas dolorosas durante

a menstruação, enquanto 89,5% das participantes do grupo caso de TPM responderam sim à mesma pergunta. Foi comprovado que as pontuações médias do Questionário de Estresse Percebido diferem significativamente ($p < 0,001$) em cada subcategoria do PAF (6 categorias criadas pelos autores) (Dózsa-Juhász et al. 2023).

O estudo de Sousa et al. (2020) participaram vinte e seis mulheres divididas em 2 grupos: mulheres que não faziam uso de anticoncepcional (GNC=13) e mulheres que faziam uso do anticoncepcional (GC=13). Os critérios de inclusão foram: a) idade entre 20 e 30 anos; b) experiência em treinamento de força de pelo menos 1 ano; c) frequência semanal de treinamento de pelo menos 3 vezes; d) ausência de qualquer tipo de comprometimento musculoesquelético; e) não fazer uso de suplementos alimentares. Além disso, para fazer parte do GNC, as participantes teriam que ter dois ciclos menstruais regulares consecutivos entre 21 e 35 dias e não fazer uso de anticoncepcional por pelo menos 6 meses. Para fazer parte do GC, as mulheres deveriam estar em uso de anticoncepcional há pelo menos 6 meses e anticoncepcional combinados (estrogênio e progesterona) com pausa de 4 ou 7 dias. Posteriormente, o GC foi subdividido em 2 subgrupos: grupo que utilizou anticoncepcional com doses diárias de 15 e 20mcg de estrogênio, consideradas doses ultrabaixas (ULCG = 6) e grupo que utilizou anticoncepcional com doses diárias de até 35mcg de estrogênio, consideradas doses baixas (LCG = 7).

Os participantes foram avaliados aleatoriamente; alguns realizaram os testes no dia 1º ou 2º dia do período menstrual e outros no dia 14º ou 15º dia após o período menstrual. Todos os participantes foram orientados a evitar esforços físicos nas 48 horas anteriores à coleta de dados, bem como a evitar o uso de álcool e cafeína. Previamente aos testes, os participantes participaram de um procedimento de familiarização com o membro esquerdo (não avaliado). Considerando que as concentrações hormonais das participantes não foram medidas para definir com precisão os períodos do ciclo menstrual, optou-se por utilizar os períodos “menstrual” e “não menstrual”, respectivamente.

A ordem dos períodos foi definida de forma aleatória. A identificação da data de início do primeiro dia do período menstrual foi obtida por meio de questionário aplicado durante os quatro meses anteriores ao início das avaliações (Sousa et al., 2020).

A avaliação antropométrica (altura, massa corporal e GC%) foi realizada durante o período não menstrual com todas as mulheres. Um estadiômetro profissional (Sani®, São Paulo, Brasil) e uma balança digital (Pharo® 200, Soehne-Alemanha) foram utilizados para avaliar a estatura e a massa corporal, respectivamente. A densidade corporal dos participantes foi calculada de acordo com a equação de Pollock e Jackson (1978), que envolve 8 dobras cutâneas (subescapular, tríceps, bíceps, crista ilíaca, supraespinhal, abdominal, coxa e panturrilha).

As dobras cutâneas foram avaliadas por meio de compasso científico da marca Cercor® , modelo inovar 4. Todos os procedimentos utilizados para a avaliação antropométrica estavam de acordo com a Sociedade Internacional para o Avanço da Cineantropometria (Marfell-Jones, Stewart, & de Ridder, 2012). O percentual de gordura corporal foi medido pela equação de Siri (Sousa et al., 2020).

Todas as participantes, tanto no período menstrual quanto no não menstrual, tiveram seu teste isométrico (PT isométrico), concêntrico (PT concêntrico) e excêntrico (PT excêntrico) picos de torque e o concêntrico (W concêntrico) e excêntrico (W excêntrico) trabalho dos extensores do joelho direito (Σ do trabalho das 5 contrações) medido por dinamômetro isocinético (Biodex Medical Systems 4, Shirley, NY, EUA). O protocolo de avaliação (Figura 1) consistiu em: a) aquecimento (10 contrações submáximas concêntricas a 120°/s); b) 2 contrações voluntárias isométricas máximas para determinação do pico de torque isométrico (5s de duração com o joelho posicionado a 70° de flexão, sendo 0° a extensão total); c) 5 contrações máximas em modo concêntrico-excêntrico [amplitude de 70° (30° - 100° de flexão, onde 0° foi a extensão total) e velocidade de 60°/s]. Entre todas as etapas da avaliação, o intervalo de recuperação foi de 60s. Todos os dados foram coletados na frequência de 100 Hz e filtrados diretamente pelo software Biodex Advantage. Por fim, todos os valores foram normalizados pela massa corporal (Sousa et al., 2020).

A apresentação dos resultados foi feita por meio de estatística descritiva (médias e desvios padrão). O teste de normalidade dos dados foi realizado por meio do teste de Shapiro-Wilk. A comparação entre os grupos para os dados antropométricos foi realizada por meio do teste t-student para amostras independentes. Um modelo misto [grupos (GNC e GC) e períodos (menstruais e não

menstruais) de análise de variância (ANOVA) foi utilizado para comparar os parâmetros de torque (PT e W). Para avaliar os subgrupos (ULCG e LCG), utilizou-se o modelo misto de análise de variância (ANOVA) [doses (dose ultrabaixa de estrogênio e dose baixa de estrogênio) e períodos (menstrual e não menstrual)] para comparar o torque parâmetros (PT e W). No caso de diferenças significativas, foi utilizado o teste post hoc de Bonferroni. O software G*Power 3.1.7 (Universidade de Kiel, Kiel, Alemanha) foi utilizado para calcular o tamanho do efeito (ES) por eta parcial (η^2) da ANOVA e determinar o poder de análise. Foi adotado nível de significância de 5% ($p < 0,05$) para todos os testes, e o software utilizado foi o SPSS, versão 18.0. Não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos GNC e GC para variáveis de caracterização.

Os valores de PT e W para o GNC e o CG. Nenhuma interação foi encontrada entre os grupos e os períodos ($F = 0,170$, $p = 0,687$, $ES = 0,119$, poder observado = $0,502$) para o PT Isométrico. Além disso, não houve diferença significativa entre os grupos ($F = 0,335$, $p = 0,574$, $ES = 0,166$, poder observado = $0,510$) e períodos ($F = 3,043$, $p = 0,107$, $ES = 0,503$, poder observado = $0,839$). Em relação ao PT concêntrico, não foram encontradas interações ($F = 0,495$, $p = 0,495$, $ES = 0,204$, poder observado = $0,523$), bem como não foram encontradas diferenças entre os grupos ($F = 1,396$, $p = 0,260$, $ES = 0,340$, poder observado = $0,637$) e períodos ($F = 0,547$, $p = 0,474$, $ES = 0,214$, poder observado = $0,528$). Além disso, para o PT excêntrico não houve interações ($F = 0,348$, $p = 0,566$, $ES = 0,169$, poder observado = $0,511$) e não foram encontradas diferenças entre os grupos ($F = 0,218$, $p = 0,649$, $ES = 0,135$, poder observado = $0,504$) e períodos ($F = 0,005$, $p = 0,944$, $ES = 0,031$, poder observado = $0,500$).

Em relação ao W concêntrico e o W excêntrico, não foram observadas interações ($F = 0,001$, $p = 0,971$, $ES = 0,031$, poder observado = $0,500$; $F = 0,075$, $p = 0,790$, $ES = 0,077$, poder observado = $0,500$) e também não houve diferença entre os grupos ($F = 0,240$, $p = 0,147$, $ES = 0,447$, poder observado = $0,774$; $F = 0,131$, $p = 0,723$, $ES = 0,105$, poder observado = $0,501$) e os períodos ($F = 1,027$, $p = 0,331$, $ES = 0,291$, poder observado = $0,585$; $F = 0,272$, $p = 0,611$, $ES = 0,149$, poder observado = $0,507$), respectivamente (Sousa et al., 2020).

A análise que levou em consideração as diferentes dosagens diárias de estrogênio presentes nos ACO (ultrabaixo vs baixo). Para o PT Isométrico não foram relatadas interações entre os grupos e os períodos ($F= 0,803$, $p= 0,411$, $ES= 0,400$, poder observado= $0,620$). Além disso, não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos ($F= 0,164$, $p= 0,702$, $ES= 0,181$, poder observado= $0,507$) e os períodos ($F= 0,257$, $p= 0,634$, $ES= 0,226$, poder observado= $0,517$). Resultados semelhantes também foram observados para o PT concêntrico em que não foram encontradas interações ($F= 0,548$, $p= 0,492$, $ES= 0,331$, poder observado= $0,567$), bem como não houve diferenças entre os grupos ($F= 4,890$, $p= 0,780$, $ES= 0,988$, poder observado= $0,973$) e períodos ($F= 0,006$, $p= 0,940$, $ES= 0,031$, poder observado= $0,500$). Além disso, para o PT excêntrico, não houve interações ($F= 0,239$, $p= 0,645$, $ES= 0,219$, poder observado= $0,515$), assim como para os grupos ($F= 0,014$, $p= 0,910$, $ES= 0,054$, poder observado= $0,500$) e períodos ($F= 0,169$, $p= 0,698$, $ES= 0,184$, poder observado= $0,508$). Em relação ao W concêntrico e o W excêntrico, não foram observadas interações ($F= 0,030$, $p= 0,869$, $ES= 0,077$, poder observado= $0,500$; $F= 0,027$, $p= 0,876$, $ES= 0,070$, poder observado= $0,500$), bem como não houve diferenças entre os grupos ($F= 0,335$, $p= 0,588$, $ES= 0,259$, poder observado= $0,528$; $F= 0,352$, $p= 0,579$, $ES= 0,265$, poder observado= $0,531$) e períodos ($F= 4,015$, $p= 0,101$, $ES= 0,895$, poder observado= $0,956$; $F= 0,004$, $p= 0,954$, $ES= 0,184$, observado potência = $0,500$), respectivamente. Os resultados do presente estudo indicaram que o uso ou não de ACO parece não ter efeito sobre os parâmetros de torque nos diferentes períodos de CM. Além disso, o uso de diferentes dosagens de estrogênio (ultrabaixa vs. baixa) não parece promover efeitos no pico de torque e nos valores de trabalho durante os diferentes períodos de CM. Assim, a novidade deste estudo é que o período de CM e o uso de ACO não afetou os parâmetros de torque em mulheres treinadas (Sousa et al., 2020).

No trabalho de Sung ES e Kim JH (2019), Trinta e seis mulheres eumenorréicas saudáveis (não CO) participaram deste estudo, sendo divididas em grupos (IMC sob, IMCnormae IMCsobre). IMCsob ($n=8$) foram recrutados, com idade média de $26,25 \pm 6,16$ anos (altura, $166,25 \pm 4,03$ centímetros; peso, $49,75 \pm 1,91$ kg; IMC, $18,00 \pm 0,28$ kg/m²). IMCnorma ($n= 22$) foram recrutados, com idade média de $25,45 \pm 4,13$ anos (altura, $162,64 \pm 5,49$ centímetros; peso, $59,77 \pm 5,33$ kg; IMC, $22,58 \pm 1,24$ kg/m²). IMCsobre ($n=6$) foram recrutados, com idade média de $26,5 \pm 7,37$

anos (altura, $166,33 \pm 2,88$ centímetros; peso, $75,33 \pm 4,03$ kg; IMC, $27,19 \pm 0,92$ kg/m²). Em três faixas de IMC de baixo peso (IMC $\leq 18,49$ kg/m²), peso normal (IMC=18,5–24,99kg/m²) e sobrepeso (IMC=25,0–29,99 kg/m²). Os sujeitos participaram deste estudo e foram selecionados a partir dos seguintes critérios de inclusão: sexo feminino saudável, sem distúrbio neurológico ou de movimento, não tabagista, menstruação regular. Eles não tomavam outros medicamentos que pudessem interferir nos níveis hormonais e eram sedentários ou recreativos.

A mulher que entrou no estudo não estava sem contraceptivos orais há pelo menos 1 ano. Os sujeitos foram instruídos a medir a temperatura corporal basal todos os dias com um termômetro clínico eletrônico por via oral durante 1 minuto, todas as manhãs, no horário entre 8h00 e 8h30, antes de levantar da cama. A ovulação foi indicada por um aumento sustentado na temperatura corporal basal por pelo menos 0,3°C (Albertson e Zinaman, 1987; Kelly, 2006; Owen, 1975). A temperatura foi sugerida como um indicador de ovulação e definida como o ponto baixo na curva de temperatura observada na base da subida para a fase hipertérmica (de Mouzon et al., 1984). Para o treinamento de resistência os sujeitos completaram um programa de treinamento de resistência de 12 semanas. O treinamento foi realizado 3 vezes por semana (normalmente às segundas, quartas e sextas-feiras) sob supervisão de uma extensão de pernas (selection pro-leg extension, Technogym, Neu-Isenburg, Alemanha) e uma vez por semana (normalmente aos sábados) em casa. Com o peso corporal do próprio sujeito.

Na extensão de perna os indivíduos realizaram um treinamento de resistência submáxima (cerca de 85% da força máxima) com 3 séries de 8–12 repetições até a exaustão com 2 min de recuperação entre as séries. O respectivo peso na extensão da perna foi aumentado em 10kg na sessão de treinamento seguinte se o sujeito fosse capaz de realizar mais de 12 repetições durante a última das três séries. O programa de treinamento resistido iniciou individualmente no 1º dia da própria menstruação. O treinamento de resistência baseado em FP foi treinado oito vezes em FP e próximo à ovulação (do primeiro dia da menstruação até a ovulação) e apenas duas vezes em LP (após a ovulação até a próxima menstruação). O treinamento resistido baseado em LP foi treinado 8 vezes em LP e apenas duas vezes em FP.

A medição da força isométrica máxima (MIF) foi determinada em uma extensão de perna (selection pro-leg extension, Technogym) usando uma célula combinada de força e carga (KD80s, ME-Messsysteme GmbH, Hennigsdorf, Alemanha). A MIF foi medida separadamente uma vez no PF tardio (dia 11 da 1ª menstruação) e uma vez no LP tardio (dia 25 da 1ª menstruação) antes e depois da intervenção de treinamento. Antes dos sujeitos realizarem o teste, foram submetidos a um aquecimento de 10 minutos com ciclismo ergométrico de baixa resistência (60% do consumo máximo de oxigênio) e foram familiarizados com o teste. A posição de teste (ângulo do joelho: 90°, ângulo do tornozelo: 90°) separadamente com máquina com extensão de perna. Cada teste foi repetido 3 vezes com 30 segundos de tempo de recuperação entre os testes. O melhor resultado foi selecionado para análise dos dados e o coeficiente de correlação intraclasse foi de 0,998, o que indica que o sistema possui alta consistência interna (Sung ES e Kim JH 2019).

IBM SPSS Statistics versão. 22.0 (IBM Co., Armonk, NY, EUA) foi utilizado para análise estatística neste estudo. Aumento da força isométrica máxima e valor absoluto foram analisados antes e após o treinamento resistido no FP e no LP entre o IMCsob, IMCnorma, IMCsobregupos usando um teste Wilcoxon Matched-Pairs SignedRanks. A significância foi definida $P < 0,05$. A MIF total aumentou significativamente tanto FP quanto LP após 12 semanas de treinamento resistido. A MIF total não foi significativamente diferente entre FP e LP antes do treinamento. No entanto, descobrimos que houve diferença significativa entre as duas fases após o treinamento e o valor de aumento absoluto não foi significativamente diferente entre FP e LP. MIF em grupos inteiros (IMCsob, IMCnorma, IMCsobre) não foi significativamente diferente entre FP e LP antes do treino. O MIF aumentou significativamente em grupos inteiros (IMCsob, IMCnorma, IMC sobre) por FP e LP após o treinamento. Além disso, MIF após treino e valor de aumento absoluto no IMCnorma e IMCsobre não foram significativamente diferentes entre FP e LP. No entanto, foram encontradas diferenças significativas de MIF após treinamento e valor de aumento absoluto entre FP e LP apenas pelo IMCsob (Sung ES e Kim JH 2019).

4.1. ANÁLISES E DISCUSSÕES

O objetivo deste estudo foi investigar o impacto do ciclo menstrual no treinamento resistido, e se existem alterações significativas no desempenho das mulheres, que justifique alterações no programa de treinamento com base nas fases do ciclo menstrual, visto que, há uma série de mecanismos sugeridos por Fleck e Kramer pelos quais as flutuações cíclicas de estrogênio e progesterona nas fases do ciclo menstrual podem afetar o desempenho. Como tal, é sensato considerar tais alterações uma variável de treinamento, modulando-o conforme as fases do ciclo menstrual. Já na literatura há catalogado diversas informações analisando o impacto do treinamento resistido no ciclo menstrual, porém os estudos que buscaram analisar a influência do ciclo menstrual no treinamento resistido com relação entre fases do ciclo menstrual e a produção de força têm os resultados um tanto quanto confusos, tendo em vista as diferentes metodologias de investigação.

No estudo de Moraleda et al. (2019) que investigou as flutuações do desempenho muscular no meio agachamento no Smith durante as três fases do ciclo menstrual (CM) por meio do teste de 1RM, em mulheres treinadas e não usuárias de contraceptivos, constando que a força, a velocidade e a produção de potência, foram semelhantes em todas as fases, sugerindo que não houve alteração significativa no desempenho muscular durante o período menstrual. Tais achados corroboram com estudos anteriores, como por exemplo, o de Dias et al. (2005) que não encontraram diferenças significativas na força muscular em diferentes fases do CM. Todavia, as participantes eram usuárias de contraceptivos orais, o que pode tornar o CM mais regular e com melhor controle das oscilações hormonais, reduzindo a produção fisiológica de estrogênio e progesterona.

Por outro lado, resultados contraditórios foram obtidos em alguns estudos (BENTO 2016; SIMÃO et al. 2007; LOPES et al. 2013; RUTENBERG et al. 2022; ALMEIDA 2022). As alterações ou oscilações dos níveis de força verificadas em estudos anteriores são influenciadas ao longo de um ciclo menstrual, pois possivelmente estão ligadas as oscilações dos hormônios estrogênio e progesterona, que tornam a fase pós-menstrual mais sensível as alterações que as demais fases do CM. Esta fase pode apresentar maiores valores de força devido ao pico de progesterona e aumento do estrogênio, que são capazes de alterar os mecanismos de síntese proteica, propriedades contráteis intrínsecas dos músculos e ligação das

pontes cruzadas, modificações essas que podem interferir no rendimento dos treinos e performance neuromuscular durante a aplicação de um protocolo de treino realizado durante todo o CM, sugerindo que as altas concentrações de estrogênio e progesterona são capazes de aumentar a força muscular.

Atualmente existem algumas pessoas questionando sobre o treinamento de força em mulheres e têm dúvidas sobre a forma e características morfológicas que podem resultar da sobrecarga de treinamento, mostrando a necessidade de periodização e acompanhamento na prescrição. Com isso, percebemos a crescente inserção da prática feminina ao Treinamento de força com diferentes objetivos e práticas esportivas. Partindo deste princípio, identificou-se que outro fator determinante que representa as alterações ocorridas na geração de força entre as mulheres no treinamento se relaciona com aspecto de cunho psicológico, pois segundo Bento (2016) a força muscular pode sofrer alterações por fatores psicológicos como a motivação, nível de estresse, ansiedade, alteração de humor e disposição para a realização de esforço máximos, ou seja, realiza uma serie de 10RM, gera uma percepção subjetiva de esforço, maior que 1RM em decorrência dos sintomas sentindo na TPM (síndrome pré-menstrual). Estas modificações estão associadas as oscilações hormonais que ocorrem durante as fases do ciclo menstrual, podendo interferir no rendimento dos treinos e performance neuromuscular.

Segundo Dózsa-Juhász et al. (2023) e Rutenberg et al. 2022, ao analisarmos, sobre um viés psicológico, sobre o qual, a síndrome pré-menstrual, que além da inatividade física, pode ser influenciada pelo índice de massa corporal (IMC) e nível de estresse percebido. Os efeitos das fases do CM no volume total de treino do treinamento de força, está associado diretamente a percepção subjetiva de esforço (PSE), com exercícios que podem ser classificados como: exercícios de altíssima percepção de esforço (Agachamento, Leg Press 45°, Levantamento Terra, Afundo).

Entretanto visto que o uso de contraceptivos pode tornar o CM mais regular e com melhor controle das oscilações hormonais, influenciando assim os sintomas sentidos na TPM durante todo do CM. Sung E. S et al. 2022, buscou avaliar a influência do uso de Contraceptivos (CO) na força muscular ($F_{m\acute{a}x}$), espessura muscular (MTK), relação da fibra muscular tipo 1 para tipo 2, na espessura da fibra muscular (MFT) e razão núcleo-fibra. Setenta e quatro mulheres jovens saudáveis, divididas em grupos: sem CO e com CO, foram submetidas a 12 semanas de

treinamento de força submáxima, após as quais $F_{\text{máx}}$ foi avaliado usando uma máquina leg press com célula combinada de força e carga, enquanto o Mtk foi medido usando ultrassonografia em tempo real. Além disso, a relação NO, MFT e relação N/F foram avaliadas por meio de biópsias com agulha muscular. A $F_{\text{máx}}$, Mtk e $F_{\text{máx}}/\text{Mtk}$ aumentou significativamente após o treinamento tanto no grupo não-OC, como no CO. as relações NO e MFTs das fibras tipo 2, bem como a relação N/F, aumentaram após o treinamento no grupo não-CO e no grupo CO. Resultados esses que corroboram com os achados de Sousa et al. 2020 que verificaram os efeitos de diferentes períodos do CM, em vinte e seis mulheres, divididas em dois grupos com ou sem o uso de CO e posteriormente subdivididas em dois subgrupos que utilizaram diferentes doses de estrogênio (ultrabaixas e baixa) sendo avaliadas em todas as fases do CM. Embora estudos anteriores sugerem que pelo fato do uso do CO ter a capacidade de regular e controlar melhor as oscilação hormonais, através de dosagem hormonal constante de estrogênio possa nivelar a produção de força e os sintomas sentindo em decorrência da TPM, principalmente na fase folicular, (Sung E. S et al. 2022; Sousa et al. 2020; Teixeira 2012; Rutenberg et al. 2022) não relatam mudanças significativa na $F_{\text{máx}}$, percepção subjetiva de esforço, pico de torque e alterações no IMC ao longo de todo CM.

Por outro lado, os níveis de IMC podem estar associados a variação nos níveis de força muscular. Alguns pesquisadores relatam que sujeitos com baixo IMC apresentam baixa força muscular, o que pode ser explicado com base na deficiência energética, assim como sujeitos com sobrepeso ou obesidade pode apresentar infiltração gordurosa na fibra muscular e distribuição diferente das fibras musculares tipo 1 e tipo 2, o que por sua vez alterará a força muscular e a capacidade de resistência. Contudo Sung S. et al. 2019 ao investigar associação da força muscular com vários níveis de IMC, IMCsob (abaixo do peso), IMCnorma (normal) e IMCsobre (sobrepeso). A medição da força isométrica máxima (MIF) foi determinada em uma extensão de perna, separadamente uma vez na fase folicular e uma vez na fase lutea antes e depois da intervenção de treinamento. A MIF não foi significativamente diferente entre fase folicular e a fase lutea antes do treino. Após o treino o valor da força isométrica máxima aumentou significativamente nos grupos IMCsob, IMCnorma e IMCsobre, após treino e valor de aumento absoluto no IMCnorma e IMCsobre não foram significativamente diferentes entre fase folicular e a fase lutea. No entanto,

foram encontradas diferenças significativas na medição da força isométrica máxima após treinamento e valor de aumento absoluto entre Fase folicular e a fase lútea apenas pelo IMCsob. Estudos anteriores investigaram o treinamento de força muscular com base nas fases do ciclo menstrual. No que diz respeito ao ciclo menstrual e à força muscular, a força máxima aumenta durante a fase folicular e durante a ovulação. Sung et al. (2014), sugeriram que o aumento da Força isométrica máxima com o treinamento baseado na fase folicular foi maior do que com o treinamento baseado em na fase Lútea, além disso, o treinamento baseado em fase folicular também foi associado a um maior aumento no diâmetro muscular do que o treinamento baseado em fase Lútea.

A partir disso percebe-se uma lacuna na literatura quanto a falta de consenso a respeito do assunto, ao analisar os presentes estudos encontrados, ficou claro a presença de algumas limitações, em especial o não controle do CM durante o treinamento, pois não foram realizados exames bioquímicos que controlassem as alterações ocorridas. Deixando claro que tais resultados não podem ser extrapolados para o ganho de força e hipertrofia.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Fazendo um compilado dos resultados obtidos no trabalho e respondendo às questões problematizadas, os artigos trazidos mostram que não existem diferenças significativas quando se fala do cruzamento entre as fases do ciclo menstrual e ganhos de força, potência muscular, assim como adaptações morfológicas como a hipertrofia muscular.

Falando sobre a questão de volume total de treinamento, conclui-se que por mais que na fase folicular exista uma provável regressão da intensidade no treinamento (sendo diretamente influenciada pelos sintomas da tensão pré-menstrual), na fase lútea percebe-se uma progressão da mesma (influenciado pelo pico de progesterona), fazendo assim uma equalização do volume total de treinamento ao longo de todo o ciclo menstrual.

Faz-se necessário uma avaliação individualizada da praticante em questão, pois assim se consegue avaliar todo o ciclo menstrual, mensurando o que é percebido durante cada fase do período fazendo com que se consiga prever cada pico e regressão de força através de questões como por exemplo, a percepção subjetiva de esforço.

É percebido as limitações dos artigos selecionados principalmente quanto a questões como uso de contraceptivos e a falta de controle real do ciclo menstrual, então é necessário que mais estudos sejam conduzidos para que se possa saber a real influência do ciclo menstrual no treinamento de força através dos diversos vieses: tanto fisiológicos quanto psicológicos.

Precisa-se compreender e destacar a importância da educação física como área de conhecimento relevante neste nível de pesquisa para que mais pesquisas possam ser publicadas com o intuito de ajudar a população feminina a conseguir desempenhar de maneira efetiva e inteligente o treinamento de acordo com as suas fases durante todo esse ciclo menstrual.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F. S. As influências do Ciclo Menstrual no Treinamento de força. **Centro Universitário Fadergs Escola de Saúde e Bem-estar**. 2022.

BENTO, T. N. Avaliação dos níveis de força muscular em diferentes fases do ciclo menstrual. **Universidade Federal de Santa Catarina Centro de Desportos**. 2016.

CAMPOS, G. F. Comparação de dois métodos de treinamento no treinamento resistido. **Universidade Federal de Goiás Faculdade de Educação Física e Dança Bacharel em Educação Física**. 2017.

CARMICHAEL, M. A., et al. The impact of menstrual cycle phase on athletes' performance: a narrative review. **International journal of environmental research and public health**, v. 18, n. 4, p. 1667, 2021.

DÓZSA-JUHÁSZ, O., et al. Investigation of premenstrual syndrome in connection with physical activity, perceived stress level, and mental status—a cross-sectional study. **Frontiers in Public Health**, v. 11, p. 1223787, 2023.

DRUCIAK, C. Análise comparativa dos níveis de força em mulheres durante as fases menstrual e ovulatória. **Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná**. 2015.

FAHEY, Thomas D. **Bases do Treinamento de Força para Homens e Mulheres-8**. AMGH Editora, 2014.

FLECK, Steven J.; KRAEMER, William J. **Fundamentos do treinamento de força muscular**. Artmed Editora, 2017.

FRANZEN, R. Efeito do ciclo menstrual na produção de força: Revisão de literatura. **Escola de Educação Física, Universidade Federal do Rio Grande do Sul**. 2012.

GRAHL, G., et al. Efeitos do treinamento resistido na redução do percentual de gordura corporal em adultos: uma revisão de literatura. **Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Marechal Cândido Rondon, Paraná**. v. 11, n. 2, 2013.

GUYTON, A.C.; HALL, J.E, Fisiologia Feminina Antes da Gravidez e Hormônios Femininos. In: GUYTON, A.C; HALL, J.E. **Tratado de Fisiologia Médica**. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda Conhecimento sem Fronteiras, 2002. n. 13, p. 857-882.

LOPES, C. R., et al. A fase folicular influencia a performance muscular durante o período de treinamento de força. **Pensar a Prática**, v. 16, n. 4, 2013.

MCNULTY, K. L., et al. The effects of menstrual cycle phase on exercise performance in eumenorrheic women: a systematic review and meta-analysis. **Sports Medicine**, v. 50, p. 1813-1827, 2020.

ROCHA, R. Musculação para a terceira idade. **Centro Universitário de Formiga-UNIFOR**. 2013.

MORALEDA, B. R., et al. The influence of the menstrual cycle on muscle strength and power performance. **Journal of human kinetics**, v. 68, n. 1, p. 123-133, 2019.

RUTENBERG, J.; CEZNE, A. F.; VIDAL, R. G. Os efeitos das fases do ciclo menstrual no total de treinamento de força. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 5, 2022.

SANTOS, A. C. A influência do ciclo menstrual no desempenho físico de mulheres praticantes de treinamento resistido. **Universidade PUC Goiás**. 2021.

SIMÃO, R., et al. Variações na força muscular de membros superior e inferior nas diferentes fases do ciclo menstrual. **Revista brasileira de Ciência e Movimento**, v. 15, n. 3, p. 47-52, 2007.

STRICKER, P. R., et al. Resistance training for children and adolescents. **Pediatrics**, v. 145, n. 6, 2020.

SUNG, E. S., KIM, J. H. The resistance training effects of different weight level during menstrual cycle in female. **Journal of exercise rehabilitation**, v. 15, n. 2, p. 249, 2019.

SUNG, E. S., et al. Efeitos do uso de anticoncepcionais orais na força muscular, espessura muscular e tamanho e composição das fibras em mulheres jovens submetidas a 12 semanas de treinamento de força: um estudo de coorte. **BMC Saúde da Mulher** , v. 1, pág. 150, 2022.

SOUSA, M., et al. Menstrual cycle and use of different doses of oral contraceptive do not affect torque parameters in strength training programs. **Motricidade**, v. 16, n. 2, p. 176-183, 2020.

TEIXEIRA, A. L. S., et al. Influência das diferentes fases do ciclo menstrual na flexibilidade de mulheres jovens. **Revista brasileira de medicina do esporte**, v. 18, p. 361-364, 2012.

AGRADECIMENTOS

Em geral gostaríamos de agradecer à Deus por nos ajudar a superar todas as dificuldades encontradas ao longo do curso. Às nossas famílias, por todo apoio antes e durante da dissertação do nosso trabalho, e aos professores pelas correções e ensinamentos para nosso melhor aproveitamento.