



ISADORA GABRIELE NASCIMENTO

**INFLUÊNCIA DO CICLO MENSTRUAL NAS VARIÁVEIS DE  
TREINAMENTO: FLEXIBILIDADE, FORÇA MUSCULAR E  
RESISTÊNCIA ANAERÓBIA: REVISÃO DE LITERATURA.**

LAVRAS – MG

2021

**ISADORA GABRIELE NASCIMENTO**

**INFLUÊNCIA DO CICLO MENSTRUAL NAS VARIÁVEIS DE TREINAMENTO:  
FLEXIBILIDADE, FORÇA MUSCULAR E RESISTÊNCIA ANAERÓBIA: REVISÃO  
DE LITERATURA.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Universidade Federal de Lavras, como parte  
das exigências do Curso de Graduação em  
Educação Física, para a obtenção do título de  
Bacharel.

**PROF. DR. LUIZ HENRIQUE REZENDE MACIEL**  
Orientador  
**GUILHERME PEREIRA SABOROSA**  
Coorientador

LAVRAS – MG

2021

Ficha catalográfica elaborada pela Coordenadoria de  
Processos Técnicos da Biblioteca Universitária da UFLA

**ISADORA GABRIELE NASCIMENTO**

**INFLUÊNCIA DO CICLO MENSTRUAL NAS VARIÁVEIS DE TREINAMENTO:  
FLEXIBILIDADE, FORÇA MUSCULAR E RESISTÊNCIA ANAERÓBIA: REVISÃO  
DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Graduação em Educação Física, para a obtenção do título de Bacharel.

APROVADA em 04 de maio de 2021.

Banca Examinadora

PROF. DR. LUIZ HENRIQUE REZENDE MACIEL - UFLA – Orientador

GUILHERME PEREIRA SABOROSA – UFLA – Bacharel em Educação Física e mestrando.

LAVRAS – MG

**AGRADECIMENTOS**

A Deus por sempre me mostrar o caminho certo. A meus pais Maria José Nascimento, João Batista Nascimento e ao meu irmão Rafael Fernandes Nascimento pelo incentivo proporcionado nos momentos difíceis, podendo compreender minha ausência nesse processo de formação. Aos meus avós Anna Maria Nascimento, Benta de Souza Nascimento (in memoriam) e João José Nascimento (in memoriam) por terem me dado motivos que me fizessem continuar a trilhar. A minha prima Isabela do Nascimento Martins por todo suporte emocional e profissional. Aos meus companheiros e amigos Eduarda Honda Kagan, Letícia Pereira Vigatto, Lucas de Aguiar e Pedro Henrique Coelho por terem me acompanhado durante o percurso acadêmico me permitindo avançar e ultrapassar todos os obstáculos. Agradeço a meu orientador e treinador Luiz Henrique Rezende Maciel por aceitar conduzir o meu trabalho de pesquisa e contribuir com seu vasto conhecimentos. A meu coorientador Guilherme Pereira Saborosa que sempre me ajudou com sua vasta experiência desde o início deste projeto de pesquisa. A todos os docentes do curso de Educação Física Bacharelado da Universidade Federal de Lavras pelos ensinamentos. Agradeço a Equipe de Ginástica Aeróbica da UFLA em que fiz parte por praticamente toda graduação, por ter contribuído por meu processo de amadurecimento e crescimento profissional.

## RESUMO

O interesse das mulheres pela prática de esportes vem crescendo com o passar dos anos. A literatura se mostra contraditória e escassa com relação à influência do ciclo menstrual (CMe) no treinamento nos aspectos hormonais. Um CMe regular tem duração de aproximadamente 28 dias com ocorrência de diversas variações hormonais de acordo com cada fase do ciclo, sendo: fase folicular (1º ao 7º dia de fluxo), fase ovulatória (8º ao 14º pós menstruais) e lútea (pré-menstrual). Dessa forma, o atual trabalho tem como objetivo revisar de forma sistemática pesquisas que tratam da influência do CMe nas variáveis de treinamento: flexibilidade, força muscular e resistência anaeróbia, utilizando duas bases de busca: Scientific Electronic Library Online – SciELO e Scholar Google com intervalo de tempo de publicação de no máximo 10 anos e as seguintes palavras-chave (Descritores em Ciências da Saúde- DECS): “ciclo menstrual” “treinamento de força” “flexibilidade” e “resistência anaeróbia” na língua portuguesa. No final da busca, foram encontrados 14 artigos correlacionando as variáveis e treinamento com ciclo ovariano. Em relação aos artigos, 7 tratam do treinamento de força muscular, 2 tratam da flexibilidade, 2 tratam da resistência anaeróbia, 1 trata do desempenho funcional, 1 correlaciona ginástica e musculação, 1 trata a percepção subjetiva de esforço (PSE), analisando mulheres que faziam uso de contraceptivos orais ou não. Constatou-se que o ciclo menstrual interfere diretamente no sistema hormonal causando a síndrome pré-menstrual (SPM). Os estudos não demonstraram influência significativa nos resultados, entretanto, julga-se necessária a adaptação de volume x intensidade de treinamento de acordo com cada fase menstrual para resultados mais concisos acerca do treinamento.

Palavras-chave: “ciclo menstrual” “treinamento de força” “flexibilidade” e “resistência anaeróbia”.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Artigos selecionados na busca pela base de dados. _____	8
Figura 1- Análise da influência do ciclo menstrual no treinamento. _____	9
Figura 3- Comportamento da força muscular nas diferentes fases do ciclo menstrual. _____	11
Tabela 4- Ciclo da Ovulação e Menstruação. _____	13
Tabela 5 Sintomas relatados no período pré-menstrual. _____	14
Tabela 6- Percepção de impacto dos sintomas menstruais na prática de exercícios físicos. ____	14

## **LISTA DE SIGLAS**

**CMe**- Ciclo menstrual

**GT**- Grupo treinado

**GC**- Grupo controle

**FF**- Fase folicular

**FO**- Fase ovulatória

**FL**- Fase lútea

**VM**- Vasto medial

**VL**- Vasto lateral

**RF**- Reto femoral

**EMG**- Eletromiografia

## SUMÁRIO

1-	INTRODUÇÃO-----	01
1.1	1.1 Problemática do estudo-----	02
1.2	1.2 Hipótese-----	02
2-	REFERENCIAL TEÓRICO-----	02
2.1	2.1 Ciclo menstrual-----	02
2.2	2.2 Fases do ciclo menstrual-----	03
2.3	2.3 Sistema hormonal-----	03
2.4	2.4 A influência do ciclo no treinamento-----	05
2.5	2.5 Variáveis de treinamento-----	06
3-	OBJETIVOS-----	07
3.1	3.1 Geral-----	07
3.2	3.2 Específico-----	07
4-	JUSTIFICATIVA-----	07
5-	METODOLOGIA-----	07
6-	RESULTADOS, DISCUSSÃO E LIMITAÇÕES-----	08
7-	CONCLUSÃO-----	24
8-	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS-----	26

## 1. INTRODUÇÃO

O treinamento físico é uma importante área em que atua o profissional de Educação Física, seus objetivos são inúmeros sendo a melhora do desempenho físico, melhora da capacidade funcional, alcançar hábitos saudáveis, reforço da musculatura e do sistema cardiovascular, desenvolvimento atlético, entre outros. As mulheres estão cada vez mais envolvidas em atividades físicas, que vão desde o exercício regular leve até o desempenho altamente competitivo, exigindo treino e métodos mais intensos e extenuantes (Roupas e Georpoulos, 2011).

As variações hormonais observadas durante o ciclo menstrual de mulheres se tornam muitas das vezes episódio decisivo para o sucesso de um treinamento seja ele na academia, nos esportes e na vida diária. Segundo Lebrun (1993) durante o ciclo menstrual observa-se variações nas concentrações dos hormônios esteroides femininos. Por todas as particularidades do CMe (Ciclo Menstrual), pode afirmar-se que os esteroides sexuais femininos exercem uma miríade complexa de efeitos em muitos parâmetros fisiológicos, que podem influenciar o desempenho atlético (Frankovixh e Lebrun, 2000).

O ciclo menstrual regular ocorre de 28 a 28 dias, iniciando na menarca e terminando na menopausa. Ocorrendo nesse ciclo modificações da função ovariana, provocando variadas excreções hormonais e mudanças na estrutura de revestimento interno do útero. O CMe é dividido em três fases: folicular, ovulatória e lútea. No início da fase folicular os níveis de estrógeno e progesterona estão baixos, culminado com o início da menstruação, posteriormente à concentração de estrógeno aumenta, atingindo seu pico pouco antes da fase ovulatória (Janse de Jonge, 2003).

O profissional de educação física seja ele treinador, *personal trainer*, professor de sala de musculação entre outros na maioria das vezes entrelaça o sucesso com prescrição de um programa de treinamento adequado que gere bons resultados alcançando a objetivo proposto a seu aluno. Para isso é necessário conhecer as características de seus alunos, incluindo características físicas, nutricionais, funcionais, psicológicas e hormonais de forma a se aplicar anamnese individual, consultar médico ginecologista para acompanhamento sérico de níveis hormonais, entre outros métodos. A importância do CMe no treinamento é um assunto que gera diversas controvérsias e dúvidas pois muitas das pesquisas existentes na literatura não apresentam padrão metodológico sem levar em consideração a individualidade biológica e nível de treinamento das mulheres. Estudos analisados demonstram que as diferentes fases do ciclo menstrual afetam a elasticidade ligamentar, na qual se pode aumentar os riscos de lesão. A progesterona e o estrogênio possuem ação direta sobre o metabolismo do colágeno, que, por sua vez, tem um efeito sobre as propriedades dos ligamentos (Ribeiro, I. 2020).

As variáveis de treinamento escolhidas para serem estudadas nessa pesquisa foram: força muscular, resistência anaeróbia e flexibilidade. A força muscular é definida como a tensão que um músculo ou agrupamento muscular sofre e gera um movimento específico, esforço sobre uma resistência. Quando um músculo se encurta para conseguir levantar uma carga, gera uma tensão em uma determinada amplitude de movimento gerando contrações. Resistência anaeróbica (RA), (Stupnicki R et al., 2004) definida como a capacidade de realizar uma tarefa consistindo de séries repetidas de exercício anaeróbico na potência máxima. Pode ser definida como a capacidade que um indivíduo possui de suportar altas cargas de exercícios em alta intensidade num curto período de tempo, necessitando de uma quantidade curta de oxigênio, ou seja, a resistência faz com que não seja utilizada energias produzidas no momento intenso,

mas sim usa o estoque já disponível no organismo. A flexibilidade pode ser definida como a capacidade que um determinado músculo ou estrutura tem de se estender e voltar a posição inicial sem lesões. Sendo assim, é possível definir que as variáveis de treinamento devem ser manipuladas de forma que se adequem as necessidades daquele período, fazendo assim um treinamento eficaz com maior aproveitamento.

## **1.1 PROBLEMÁTICA DE ESTUDO**

Sabe-se que estudos acerca do tema proposto foram realizados abordando diversas metodologias com públicos e objetivos variados. Entretanto, há uma necessidade de desvendar os resultados das pesquisas analisando a eficácia da metodologia, a individualidade biológica da amostra, o grau de treinamento, o objetivo do treinamento e o estilo de vida. Deve-se levar em consideração a fase do ciclo menstrual a qual a mulher se encontra para elaboração de um programa de treinamento eficaz fazendo a manipulação do volume e intensidade ao se prescrever um treino?

## **1.2 HIPÓTESE**

1.3 A hipótese levantada é de que a maior influência no treinamento está relacionada aos sintomas pré-menstruais como tensão, ansiedade, irritabilidade, crises de choro, insônia, cansaço, cefaleia, entre outros. A variação hormonal presente durante todo o ciclo faz com que haja a necessidade de manipular a carga, a intensidade e o volume de treino. Há interferência do ciclo menstrual nas variáveis durante o período de treinamento, entretanto não se sabe se os resultados são significativos.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

### **Ciclo menstrual:**

O aumento da participação da mulher no esporte e na busca por um corpo saudável, leva a ciência a se preocupar com a fisiologia feminina. O ciclo menstrual (CMe) é considerado um dos mais importantes ciclos biológicos do organismo feminino sendo resultado das interações entre o hipotálamo, hipófise e ovários (De Jonge, 2003; Constantini, Dubnov e Lebrun, 2005). A junção desses sistemas produz variações nas secreções hormonais durante o ciclo menstrual, fazendo desta característica um importante instrumento a ser considerado durante a prescrição do treinamento (Souza, 2015).

Casadinho Brejo (2019), aponta que de acordo com o Colégio Americano de Obstetras e Ginecologistas (American College of Obstetrics and Gynecology, ACOG, 2006) e da Academia Americana de Pediatria (American Academy of Pediatrics, 2005), o CMe deve ser considerado sinal vital, quase tão importante como a respiração ou a pressão sanguínea.

O ciclo reprodutivo da mulher pode ser resumido em todas os eventos que ocorrem num período de tempo, aproximadamente 28 dias podendo variar de 21 a 32 dias, iniciando com a menarca (aproximadamente 12 anos, na adolescência) e terminando na menopausa (45 a 55 anos). Os hormônios secretados nos folículos ovarianos: estrogênio e progesterona e folículo estimulante (FSH) e luteinizante (LH) liberados pela hipófise produzem mudanças cíclicas no endométrio uterino, formando o ciclo menstrual. A interação normal entre o hipotálamo, a hipófise, os ovários e o endométrio originam um CMe cíclico e regular (Roupas e Georgopoulos, 2011).

O CMe é dividido em três fases: i) folicular: concentrações baixas de estrógeno e progesterona; iniciando no primeiro dia do fluxo menstrual ii) ovulatório – concentrações elevadas de estrógeno e baixos de progesterona; data da ovulação, pós fluxo e iii) lútea –

concentrações elevadas de estrogênio e progesterona, perdura do fim da ovulação até o início do fluxo menstrual; fase pré-menstrual (Constantini; Dubnov; Lebrun, 2005). No início da fase folicular os níveis de estrogênio e progesterona estão baixos, culminado com o início da menstruação, posteriormente à concentração de estrogênio aumenta, atingindo seu pico pouco antes da fase ovulatória (Janse de Jonge, 2003).

### **Fases do ciclo menstrual:**

A Fase Folicular apresenta valores baixos de estrogênio e progesterona, tendo início com a menstruação e terminando com a ovulação (Constantini et al., 2005) com duração de aproximadamente 5 dias. A LH e FSH são estimuladas pela hormona estimulante da gonadotropina (GmRH) e há um feedback positivo dos níveis crescentes de estradiol. O estradiol secretado aumenta a sensibilidade da hormona FSH, promovendo o crescimento do folículo ovariano e a síntese de estrogênio, enquanto a hormona LH estimula a produção de andrógenas a partir do ovário, assim, os estrogênios estimulam a proliferação e a maturação da superfície endometrial (Constantini et al., 2005). Nesse momento, há um pico de LH acompanhado de uma onda em menor escala de FSH, resultando na ovulação, a próxima fase do ciclo menstrual. Essa fase é chamada comumente de descamação endometrial do corpo amarelo pois há a privação hormonal, ao fator vasoconstritor e à drenagem linfática insuficiente (Lorenzo et al., 2006). Assim, pequenos pedaços do endométrio se descamam, sendo removidos para a cavidade uterina, derramando sangue em duração as extremidades das artérias- lúmen uterino e na vagina (Casadinho Brejo, 2015).

A Fase Ovulatória tem um nível elevado de estrogênio e um nível baixo de progesterona que atuam na estabilização do endométrio para a implantação do óvulo fertilizado, com duração de aproximadamente 3 dias sendo do 13° ao 15° dia do ciclo. Nessa fase, há uma subida da LH e do FSH, e um dos picos de inibina fazendo com que a onda na secreção rompa as paredes dos folículos. Assim, o óvulo é sugado pelas trompas e transportado no seu interior para ser fertilizado ou morrer, produzindo o corpo lúteo que será secretado (Constantini et al., 2005).

Fase Lútea apresenta níveis altos de estrogênio e de progesterona, com início em torno do 15° dia até o início do próximo ciclo. Nesse momento o folículo está vazio e é estimulado pelo LH se tornando um corpo lúteo. Assim, as células que se formam vão se multiplicando e formando gotas de lipídeos e grânulos de glicogênio em seu citoplasma, secretando progesterona (Silverthorn, 2003).

### **Sistema hormonal:**

A partir da menstruação, a glândula hipófise anterior começa a secretar dois hormônios que recebem o nome de gonadotrópicos. Inicia-se a vida sexual com produção exclusiva do hormônio folículo estimulante e com o passar do tempo começa a se produzir o hormônio luteinizante, participando da regulação do ciclo menstrual juntamente com os hormônios ovarianos, estrogênio e progesterona.

O hormônio Folículo-estimulante (FSH) faz com que os hormônios folículos primários cresçam e promovam a proliferação das células que secretam hormônios ovarianos, os estrogênios (Guyton 1984). Suas funções são: promover a proliferação das células foliculares ovarianas e causar atividade secretora nas células, fazendo com que mensalmente a glândula hipófise anterior começa a secretar grandes quantidades de hormônio luteinizante e de folículo-estimulante.

O hormônio luteinizante aumenta ainda mais a secreção das células foliculares fazendo com que um folículo cresça tanto a ponto de ovular, expelindo seu óvulo para a cavidade

pélvica. Essas células passam a ser chamadas de células lute8cas a após dois dias tornam-se corpo lúteo, secretando estrogênio porem em quantidades menores comparando com a secreção de progesterona. (Casadinho Brejo, 2015).

O estrogênio é a junção de três hormônios: estradiol, estriol e estrona. É responsável pelas alterações sexuais mensais, o desenvolvimento sexual feminino e aumento do número de células em várias partes do corpo. É o estrogênio que causa o aumento da vagina, dos pelos pubianos, alargamento pélvico, crescimento das mamas e etc., ou seja, como afirma Guyton (1998, pg. 509) em termos essenciais, todas as características que distinguem pessoas do sexo feminino das do sexo masculino são produzidas pelo estrogênio pela capacidade de promover a proliferação dos elementos celulares respectivos. Esse mesmo hormônio no início da puberdade permite que ocorra o “estirão”, aumentando a intensidade do crescimento dos ossos longos do corpo. Além disso, o estrogênio exerce a função de revestimento do útero, tem efeito anabólico leve diminuindo o colesterol e as beta lipoproteínas, aumenta o HDL (lipo proteína de alta densidade), retenção de água e sódio e retenção de fósforo, previne a reabsorção óssea e promove a vasodilatação (Lorenzo et al., 2006).

A progesterona tem como função preparar o útero para receber um óvulo fertilizado e prepara a mama para secretar leite, embora a verdadeira produção de leite seja a partir da prolactina. Ela é responsável por aumentar células glandulares do endométrio uterino e das mamas, tornando-as extremamente secretoras, além de inibir as contrações do útero, impedindo-o de expulsar um óvulo fertilizado ou um feto em desenvolvimento. Sua secreção aumenta na segunda fase do ciclo pela secreção do corpo lúteo, sua dosagem serve para confirmar a existência da ovulação e avaliar a qualidade do corpo lúteo (Lorenzo et al., 2006).

Segundo Wells (1992), a progesterona age sobre o hipotálamo, energizando o centro térmico local, onde ocorre a elevação da temperatura basal na segunda metade do ciclo. Podendo encontrar-se em temperaturas de 37°, após a ovulação (Lorenzo et al., 2006). Na fase folicular, como o estradiol não é hiper térmico, a temperatura permanece baixa. A partir da ovulação, e com a formação do corpo lúteo a temperatura aumenta (Botella e Clavero, 1993).

A progesterona também provoca um aumento na excreção de sódio e de água pelos rins, sendo improvável que seja responsável pela retenção de água em algumas mulheres durante a última fase do CMe. (Wells, 1992).

A alteração no equilíbrio das hormonas ovarianas pode ser responsável pelas mudanças nas funções do sistema nervoso, durante o CMe. Alguns estudos apontam que em mulheres saudáveis, a atividade parassimpática é inferior durante a FL (Sato, Miyake, Akatsu & Kumashiro, 1995) e a atividade simpática é significativamente maior na FL do que na FF.

Menke (2001) apud Dias et. al. (2005), define que “cada fase é caracterizada por secreções alternadas dos hormônios folículo estimulante (FSH) e luteinizante (LH) pela hipófise anterior e dos estrogênios e progesterona pelos ovários.”

O sistema hormonal feminino é constituído por hierarquia de hormônios. Segundo Guyton e Hall (2002 p. 867):

- 1- Um hormônio de liberação hipotalâmico, o hormônio de liberação das gonadotropinas (GnRH).
- 2- Os hormônios sexuais da hipófise anterior, o hormônio folículo-estimulante (FSH) e o hormônio luteinizante (LH), ambos secretados em resposta ao hormônio de liberação GnRH do hipotálamo.

- 3- Os hormônios ovarianos, estrogênio e progesterona, que são secretados pelos ovários em resposta aos dois hormônios sexuais femininos da hipófise anterior.

Ao mesmo tempo que o estrogênio é o hormônio responsável pelas características sexuais femininas, alguns estudos têm demonstrado que pode haver influência no sistema cardiovascular, incluindo a pressão sanguínea, o ritmo cardíaco, fluxo vascular, substrato metabólico e etc., a progesterona pode ter ações antiestrogênicas e androgênicas, afetando diretamente a termorregulação, a ventilação e, em menor escala, a deleção e o uso do substrato para necessidades energéticas (Constantini et al., 2005). Ou seja, na fase lútea onde há grande concentração dos dois hormônios, deverá ser aplicado maior carga de trabalho para gerar melhores resultados de treino.

### **O influência do ciclo menstrual no treinamento:**

Existem diversas alterações fisiológicas que afetam inevitavelmente a resposta ao exercício físico comprometendo o desempenho esportivo. As alterações no ciclo menstrual, secreção hormonal, metabolismo, diferenças de idade de maturação, menstruação e gravidez afetam o rendimento em mulheres jovens (Léon, 2000). Para realizar esforços físicos, são requeridas uma série de funções mentais e físicas para o organismo responder da melhor forma. As hormonas femininas podem afetar muitos desses fatores, de modo a que o CMe, com suas mudanças nos níveis hormonais, pode influenciar o desempenho de diversas maneiras, afetando a associação sensorio-motora de um indivíduo (Bennal et al., 2016).

Para que um programa seja eficaz e promova adaptações no organismo, faz-se necessário que haja a utilização de alguns princípios como: individualidade biológica, adaptação, sobrecarga, continuidade, especificidade e interdependência volume-intensidade são indispensáveis para a preparação física, uma vez que, bem assimilados, permitem que o treinador elabore seus próprios métodos com base nos métodos já existentes (DANTAS 2003). Os fatores indispensáveis para a prescrição de um bom e seguro programa de treinamento são a frequência semanal, a duração e intensidade de cada período de treinamento (COSTILL; WILMORE, 2001).

Com base em todas as evidências analisadas, durante a fase folicular deve-se aplicar maior carga de trabalho de treinamento em flexibilidade devido a maior elasticidade dos tecidos moles nessa fase e aumentar a carga de treino na fase folicular demonstra ser atitudes eficazes para a prescrição de um treinamento.

Para Borrosen e Lambert (2009), um programa mal elaborado pode causar desequilíbrios hormonais e prejuízo na performance física, pois em um programa de treinamento de qualidade deve haver um contínuo desequilíbrio da homeostase do atleta, mas também é de suma importância a aplicação de períodos suficientes de recuperação para ocorrência da super compensação.

A relação entre a atividade física e o ciclo menstrual demonstra através dos estudos conclusões contraditórias. Janse de Jonge (2003) afirma que na maioria dos estudos analisados, não foi possível observar alterações durante o ciclo menstrual em relação a VO<sub>2</sub>m<sub>2ax</sub>, à resposta de lactato durante o exercício, à concentração de hemoglobina, à FC e à ventilação.

Os hormônios sexuais femininos podem influenciar um grande número de parâmetros fisiológicos (Frankovich e Lebrun, 2000) e desempenham papel importante no desempenho desportivo e na recuperação, e deve ser levado em consideração pelos treinadores e profissionais do desporto, de forma a maximizar resultados acerca do treinamento (Hartgens e Kuipers, 2004). As flutuações hormonais como a testosterona, estrogênio, progesterona,

hormona do crescimento (GH) podem afetar diretamente o nível de treino (Janse de Jonge et al., 2001), além disso, a nutrição também pode afetar valores hormonais metabólicos (Reilly et al., 2000) o que pode levar a inúmeras alterações fisiológicas ao longo das diferentes fases do CMe, afetando ou não a performance esportiva, incluindo a resistência anaeróbia, flexibilidade e força muscular.

### **Variáveis de treinamento:**

O treinamento de força é conhecido como um método efetivo para a melhora da capacidade do sistema neuromuscular, sendo que a manutenção e/ou aumento da força muscular geram resultados benéficos nos mais diferentes aspectos da qualidade de vida (Deschenes et al., 2004). Grande parte da literatura relata que as flutuações hormonais não afetam características contrateis do músculo (Janse de Jonge, 2003), há estudos que relatam uma diminuição na força e na resistência isométrica, relacionada a um aumento na temperatura muscular, durante a fase lútea (Lebrun, 1993).

A Resistência aeróbia pode ser representada pela capacidade de sustentar um determinado percentual de VO<sub>2</sub>max por um longo período de tempo. (Léger, Mercier e Gauvin, 1986; Tokmakidis et al., 1987; Péronnet et al., 1987; e Péronnet e Thibault, 1989). Na resistência anaeróbia, na flexibilidade e força muscular, a influência do ciclo parece obedecer a um caráter individual, pois alguns atletas podem ter seu rendimento esportivo prejudicado na fase pré-menstrual, em virtude do desconforto de seus sintomas e um melhor rendimento no período pós-menstrual em razão do efeito hormonal (FLECK; KRAEMER, 2014).

A capacidade de flexibilidade dos componentes musculares ao longo das fases do ciclo ainda tem função controversa na literatura. Alguns autores apontam para a não influência das alterações hormonais das fases do CMe sobre o desempenho em flexibilidade (Chaves et al., 2002). Além dos métodos de avaliação de flexibilidade serem distintos, as amostras avaliadas também são distintas, impossibilitando o entendimento do desempenho de flexibilidade.

Ao comparar o desempenho entre as fases dos ciclos menstruais utilizando como método de avaliação o banco de Wells, Ribeiro I et al., (2020) não encontraram diferenças significativas entre as fases do ciclo menstrual analisando dois grupos, treinados em flexibilidade e não treinado, sugerindo que mesmo com graus de treinamentos diferentes, não foi possível encontrar influência do ciclo no treinamento de flexibilidade.

Foi possível analisar além das variáveis já citadas anteriormente o controle postural por meio da plataforma de força em mulheres com e sem síndrome pré-menstrual (SPM) nas três fases do ciclo. Fridén et al., (2012) concluíram que houve piora no controle postural durante a fase lútea em mulheres com SPM, e observaram um deslocamento maior do centro de oscilação de pressão na direção anteroposterior.

Para Leitão et al, (2016) as diferentes fases do ciclo menstrual não interferem no desempenho físico, muito pelo contrário, mulheres que se exercitam regularmente apresentam alívio dos sintomas pré-menstruais.

Sintomas menstruais como dismenorrea, cansaço, retenção de líquido e ganho de peso são postulados por terem efeitos adversos sobre a performance de atletas e pessoas ativas (LEBRUN, 1993). O treinamento de força é empregado com o objetivo de melhorar a capacidade de força e potência muscular por meio de fatores neurais e musculares (KRAEMER; RATAMESS, 2004). Algumas das possíveis causas dessas disfunções são: perda de peso, excesso de treino, quantidade insuficiente de gordura corporal, perda de estoques específicos de gordura corporal e dieta inadequada (MANTOANELLI; VITALLE; AMANCIO, 2002).

### **3. OBJETIVOS:**

#### **3.1 Geral:**

O objetivo deste estudo foi analisar na literatura científica quais são os efeitos que as variáveis de treinamento (flexibilidade, força muscular e resistência anaeróbica) sofrem durante o ciclo menstrual.

#### **3.2 Específicos**

Sabe-se que os resultados já obtidos acerca do tema são contraditórios por não apresentarem metodologias definidas e por trabalharem com diferentes públicos. O objetivo específico é identificar quais são lacunas de pesquisas para obter-se uma respostas fidedignas acerca do treinamento.

### **4. JUSTIFICATIVA**

Ao analisar os resultados obtidos dos estudos selecionados é possível determinar se há ou não a necessidade de prescrever um treinamento levando em consideração as fases do ciclo que a mulher se encontra, com ênfase nos treinamentos de flexibilidade, força muscular e resistência anaeróbica. Os profissionais de Educação Física seja eles treinadores de clubes, *personal trainer* entre outros, tem função de elaborar um treino específico respeitando a individualidade biológica, carga de treinamento entre outras variáveis de forma que propiciem treinos eficazes que gerem resultados desejados pelo aluno ou atleta. Freitas, Milosky, Bara Filho (2011) definia que para alcançar um patamar ideal de aptidão física é necessário a elaboração de um programa de treinamento periodizado, baseado em quantidade, distribuição e monitoramento adequados das cargas de treinamento promovendo adaptações precisas em relação ao ganho e melhora de rendimento.

### **5. METODOLOGIA**

O tipo de pesquisa escolhida se designa revisão bibliográfica. Para realização desta revisão foram utilizados periódicos retirados de revistas e monografias da bases de dados Scholar Google, utilizando as seguintes palavras-chave, encontradas nos Descritores em Ciências da Saúde (DECS): “ciclo menstrual” “treinamento de força” “flexibilidade” e “resistência anaeróbica”. Para a análise de dados foram considerados estudos de acordo com o objetivo da pesquisa, utilizando resultados que se relacionam com o tema. No final da busca, foram selecionados somente artigos que incluíssem mulheres com o ciclo menstrual regular, com data de publicação de no máximo 10 anos.

- 1º passo: selecionar os trabalhos que se relacionam com a pesquisa através das palavras-chave;
- 2º passo: Ler os trabalhos selecionados para realizar a retirada dos dados relevantes para essa pesquisa;
- 3º passo: Organizar os dados encontrados e mapeá-los de acordo com as variáveis de treinamento.

Foram selecionados doze artigos que englobam modalidades esportivas diversas. Foram publicados entre 2011 e 2020, com grupos amostrais de 8 a 44 mulheres, com idade entre 17 e 40 anos.

- 4 artigos incluíam mulheres que faziam o uso de contraceptivos orais ou cutâneos, 5 as excluía, 2 analisavam ambos os grupos e 1 deles não citou a utilização ou não de anticoncepcional;
- Todos tinham como critério de inclusão mulheres que já entraram em menarca há pelo menos um ano;
- Todos foram aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa com seres humanos e todas as mulheres em estudo tinham ciclo menstrual regular;

Os doze artigos encontrados nesta pesquisa de revisão englobam algumas modalidades esportivas como natação, futsal, ginástica para todos e musculação, como apontados na tabela. Foram publicados entre 2011 e 2020, com grupos amostrais com cerca de 8 a 44 mulheres, com idade mínima de 17 a 40 anos. Em relação ao uso de contraceptivos orais ou cutâneos, 4 artigos incluíam mulheres que faziam o uso, 5 as excluía 2 analisavam ambos os grupos e 1 deles não citou a utilização ou não do anticoncepcional, tornando a análise dos dados menos confiável. Todos tinham como critério de inclusão mulheres que já entraram em menarca há pelo menos um ano, todos foram aprovados por Comitês de Ética em Pesquisa com seres humanos e todas as mulheres em estudo tinham ciclo menstrual regular, como mostrado na tabela (1).

## 6. RESULTADOS, DISCUSSÕES E LIMITAÇÕES

Nº	AUTOR/ANO	TÍTULO	POPULAÇÃO	MODALIDADE ESPORTIVA	RELAÇÃO COM A UTILIZAÇÃO DE CONTRACEPTIVOS	AMOSTRA	VARIÁVEIS ANALISADAS	RESULTADO
1	Celestino K, Santos I, et al. 2012	"Comparação da força muscular de mulheres durante as fases do ciclo menstrual."	8 mulheres 18 a 30 anos	Musculação	Não utilizavam	2 grupos: treinado e controle	Força muscular	Menor desempenho na FF
2	Loureiro S, Dias I, et al. 2011	"Efeito das diferentes fases do ciclo menstrual no desempenho de força muscular em 10 RM."	9 mulheres 27 anos aprox.	Musculação	Utilizavam	Treinada	Força muscular	Não houveram resultados significativos
3	Teixeira A, Fernandes Júnior W, et al. 2012	"Influência das diferentes fases do ciclo menstrual na flexibilidade de mulheres jovens."	44 mulheres 18 a 40 anos	X	2 grupos: Utilizavam e não utilizavam	Treinada	Flexibilidade	Não houveram resultados significativos
4	Kami A, Vidigal C, Macedo C 2017	"Influência das fases do ciclo menstrual no desempenho funcional de mulheres jovens e saudáveis."	13 mulheres 18 a 35 anos	X	Não utilizavam	Não Treinada	Desempenho funcional	Menor desempenho na FF
5	Ribas M, Farias J, et al. 2016	"A influência do ciclo menstrual no treinamento de mulheres praticantes de musculação e ginástica"	36 mulheres 34 anos aprox.	Musculação e ginástica	X	Treinada	Força muscular	Não houveram resultados significativos
6	Costa H, 2014	"A influência das fases do ciclo menstrual no treinamento de força em mulheres que não utilizam anticoncepcionais."	X	Diversas modalidades	2 grupos: Utilizavam e não utilizavam	2 grupos: treinado e controle	Força muscular	Menor desempenho na FL
7	C Lopes, A Crisp, et al. 2013	"A fase folicular influencia a performance muscular durante o período de treinamento de força."	20 mulheres 22 anos aprox.	Musculação	Utilizavam	Treinada	Força muscular	Menor desempenho na FF
8	Casadinho Brejo, et al. 2019	"Comparação da composição corporal, força global, força muscular e resistência cardiorrespiratória entre as fases do ciclo menstrual em atletas de futsal feminino."	14 mulheres 17 a 33 anos	Futsal	Não utilizavam	Treinada	Força muscular	Não houveram resultados significativos
9	Souza G, et al. 2015	"Influência do ciclo menstrual na força e na atividade eletromiográfica no músculo quadríceps."	9 mulheres 20 anos	Musculação	Não utilizavam	Treinada	Força muscular	Menor desempenho na FF
10	Ribeiro I, et al. 2020	"O ciclo menstrual tem influência sob a flexibilidade de mulheres treinadas e sedentárias? Um estudo piloto."	12 mulheres 20 anos	X	Utilizavam	2 grupos: treinado e controle	Flexibilidade	Não houveram resultados significativos
11	C Neis, J. Pizzi 2018	"Influências do ciclo menstrual na performance de atletas: Revisão de literatura."	x	Diversas Modalidades	Não utilizavam	Treinada	Todas. Foco em performance	Menor desempenho na FF
12	Fortes L, Moraes E, et al. 2015	"Influência do ciclo menstrual na força muscular e percepção subjetiva do esforço em atletas de natação que utilizam contraceptivos orais."	10 mulheres 18 anos	Natação	Utilizavam	Treinada	Força muscular	Menor desempenho na FF

Figura 2- Artigos selecionados na busca pela base de dados.

Em relação a força muscular, 8 dos 12 artigos analisaram sua influência no ciclo, 6 deles utilizaram como amostra somente mulheres treinadas e 2 analisaram um grupo controle e um treinado, 4 destes analisaram praticantes de musculação, 1 abrangia todas as modalidades, 1 tratava de praticantes de ginástica, 1 de futsal, 1 de natação, esportes estes que necessitam do treinamento voltado a resistência anaeróbia, força muscular e flexibilidade. Um dos artigos analisou em conjunto com a força muscular a percepção Subjetiva do Esforço (PSE). Os resultados se encontram melhor apresentados na tabela a seguir que analisa a influencia do ciclo menstrual no treinamento de acordo com os doze artigos encontrados.

## ANÁLISE DA INFLUÊNCIA DO CICLO MENSTRUAL NO TREINAMENTO

- Não houveram diferenças
- Menor desempenho na FF
- Menor desempenho na FL

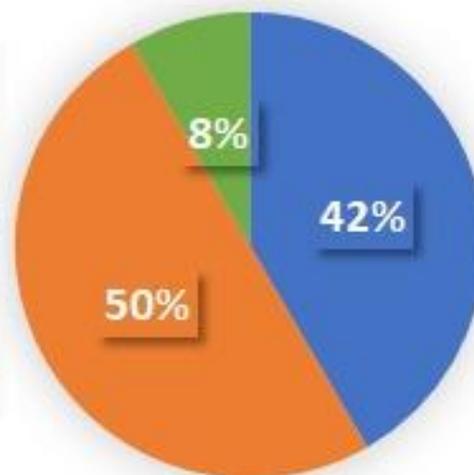


Figura 3 Análise da influência do ciclo menstrual no treinamento.

Celestino et al., (2012) comparou a força muscular de mulheres nas fases pré-menstrual, menstrual e pós menstrual através de testes de 10RM. A amostra foi composta por 8 participantes com idades de 18 a 30 anos, faixa etária que corresponde ao período mais fértil pois após os 30 anos começam a aparecer alterações hormonais. Para a coleta foi realizado testes de 10 RM seguindo o protocolo adaptado por Beachle e Earle em 2000 para membros inferiores na cadeira extensora e flexora. O primeiro teste foi realizado na período pré-menstrual 2 a 3 dias antes do fluxo menstrual, o segundo na fase menstrual entre o 1º e 2º dia do fluxo e o terceiro na fase pós menstrual do 2º ao 3º dia após cessar o fluxo.

Foi aplicado um questionário para anamnese e uma avaliação antropométrica através das medidas do peso corporal e altura. Para aferir o IMC foi calculado a razão do peso / altura ao quadrado. Para o percentual de gordura corporal (%GC) foi utilizado o protocolo das três dobras cutâneas: tríceps, supra íliaca e coxa de Jackson e Pollock (1980), aferidas através de um adipômetro científico da marca Sanny, com precisão mínima de 0,1 mm, e utilizando a equação de estimativa da densidade corporal para mulheres e com resultados desta, foi estimado o %GC por meio da equação de Siri (1961). Após 1 minuto de aquecimento específico, iniciou-se o teste com a carga selecionada de forma aleatória, sua progressão é realizada por meio de placas. Nas tentativas de 10 RM o intervalo é definido de dois a cinco minutos. Esse procedimento tem como finalidade obter a carga máxima em 10 RM durante as três fases do ciclo. Quando a avaliada não conseguia mais realizar o movimento completo de forma correta, era interrompido. Os testes aconteceram por três meses consecutivos.

O GC não apresentou resultados significativos entre as fases do ciclo, porém observou-se um pequeno aumento na força na fase pós-menstrual, entretanto deve-se levar em consideração a pouca familiarização com o exercício sendo fator determinante para o desempenho do grupo.

O GT apresentou resultados considerados importantes, porém foi observado um aumento de força máxima no 3º mês de coleta. Os dados mostram um maior desempenho do

nível de força na fase pós menstrual e menor desempenho na menstrual. O aumento de força máxima na fase pós menstrual pode ser caracterizado pela elevação dos níveis de estrogênio e noradrenalina, pois a cada ciclo menstrual ocorrem elevações e diminuições cíclicas de estrogênio e progesterona, tendo efeitos definitivos na aptidão física e desempenho atlético. Outra observação a ser feita é em relação ao peso do GC, sendo em média 57,55 kg e o GT 68,55 e aparentemente essa diferença se dava pois o GT possuía uma maior massa magra em relação ao GC, porém há uma diferença importante de altura onde o GC obteve média de 154,5 cm enquanto o GT de 169,5 e isso pode interferir no peso.

S Loureiro et al., (2011) verificou o efeito das diferentes fases do ciclo menstrual no desempenho de força muscular em exercícios resistidos. Participaram do estudo 9 mulheres saudáveis, fisicamente ativas, com aproximadamente 27 anos de idade, massa corporal de 58 kg, altura de 161 cm e IMC 20,4 kg/m<sup>2</sup>. Todas com ciclo menstrual regular de 28 a 31 dias, foram excluídas mulheres que reportaram distúrbios relacionados ao CM, utilização de suplementos alimentares ou substâncias endógenas. Para avaliação foi utilizado o teste de 10 RM na seguinte ordem, sendo o procedimento alternado por seguimento: *leg-press* 45°, supino horizontal, cadeira extensora e rosca bíceps, sendo selecionados pela familiarização na rotina dos participantes. Os testes foram realizados nas três fases do ciclo-e o nível de significância mantido em 5%.

As voluntárias foram orientadas a não ingerir qualquer substância estimulante (cafeína ou álcool) e não realizar atividade física no dia anterior ou no dia dos testes. O teste de 10 RM foi realizado seguindo o protocolo proposto por Baechle e Earle sendo a carga inicial estimada de acordo com o peso habitualmente utilizado durante os treinos de cada indivíduo. O teste foi interrompido no momento em que ocorria falhas na execução dos movimentos. Instruções foram fornecidas no início do teste de como ocorreria a avaliação, da forma exata de se executar cada movimento e estímulos verbais foram fornecidos para manter a motivação. Os intervalos entre as tentativas foram fixados de 3 a 5 minutos.

As participantes realizaram quatro visitas no local dos testes. A primeira foi aplicada uma anamnese e questionário PAR-Q para identificar possíveis restrições à prática dos testes, levantamento sobre o uso de contraceptivos e maiores informações sobre o ciclo menstrual, medidas de massa corporal e familiarização em relação aos testes, nesse momento as dúvidas foram esclarecidas. No segundo, terceiro e quarto dia de coleta as voluntárias realizaram os testes de 10 RM em dias específicos em função do ciclo. Durante a fase folicular os testes foram realizados entre o terceiro e quinto dia do fluxo, na fase ovulatória entre o nono e decimo dia e na fase lútea entre o 17° e 21° dia.

Não foram verificadas diferenças significativas nas cargas mobilizadas em nenhum dos quatro exercícios avaliados, somente no *leg-press* foi verificado um incremento de 5% na força muscular na fase lútea. Pode-se concluir que as fases do CM não influenciam o desempenho da força muscular nos exercícios resistidos, sejam eles uni ou multiarticulares, como apresentados na tabela a baixo, relacionando a força muscular em 10 RM nas diferentes fases do ciclo menstrual.

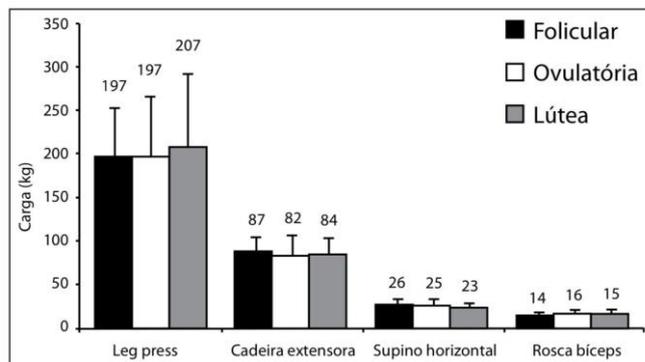


Figura 4- Comportamento da força muscular em 10 RM nas diferentes fases do ciclo menstrual.

Ribas M, et al., (2019) teve como objetivo analisar o perfil da força muscular durante o ciclo menstrual em mulheres praticantes de exercício físico. Participaram da amostra 36 mulheres divididas em grupos de 15 alunas com idade média de 34 anos praticantes de ginástica e 21 alunas com idade média de 32 anos praticantes de musculação. Foi realizado o teste na cadeira extensora para mensurar a resistência de força dinâmica onde as participantes deveriam realizar o número máximo de repetições até a falha concêntrica do movimento, de extensão de joelho contra resistência oferecida de 25 kg definidos, os testes ocorreram em todas as etapas do ciclo menstrual.

Antes de iniciar a testagem foram transferidas algumas instruções importantes e houve a etapa de familiarização 4 minutos antes da execução do teste com carga de 15 kg, nesse momento a instrução foi para que realização o movimento com amplitude máxima e lentamente. Foi solicitado que as alunas não realizassem nenhum tipo de atividade física dos dias dos testes para diminuir as interferências de força. Os testes deveriam ser realizados com o máximo de força, velocidade constante e até o limite do movimento. Por fim, para validar, foi perguntado as voluntárias se aquele número de repetições era o máximo que elas poderiam produzir e nenhuma resposta foi negativa, se não o teste seria invalidado e só após 10 minutos seria realizado um novo teste.

Para análise dos resultados foram apresentadas 3 tabelas. A primeira apresentou os resultados da média, desvio padrão, erro padrão e amplitude para peso estatural, percentual de gordura, massa magra, massa gorda das participantes. A tabela 2 apresentou os resultados da média, desvio padrão, erro padrão e amplitude para as repetições no exercício cadeira extensora. A terceira apresentou correlação da massa magra e % de gordura com o número de repetições realizadas em cada fase do ciclo. Analisando as variáveis antropométricas das praticantes de musculação e ginástica com o comportamento de força de resistência muscular no exercício de cadeira extensora, não foi encontrada diferença significativa entre as fases do ciclo menstrual e entre os grupos. Correlacionando a massa magra e % de gordura com o número de repetições realizadas em cada fase do ciclo, a massa magra apresentou uma moderada correlação com o número de repetições conforma as fases do ciclo, demonstrou que quanto maior a massa muscular maior é o número de repetições.

De acordo com os resultados, na fase folicular, ovulatória e lútea, as alunas do grupo musculação realizaram 25,2 +/- (9,6) 25,2 +/- (8,4) e 26 +/- (7,4) repetições respectivamente e que o grupo de alunas de ginástica para as mesmas fases do ciclo menstrual realizaram 25,5 +/- 8,3, 27,5 +/- 10,6 e 29,3 +/- 10,3 repetições na mesma ordem, não apresentando diferença significativa entre as fases do ciclo menstrual. Foram realizadas quatro avaliações, a primeira antes de realizar o teste de força, sendo uma avaliação antropométrica e as outras três uma em cada fase do ciclo, sendo uma avaliação de força extensora de joelho.

Nessa vertente, comparando a composição corporal de mulheres praticantes de musculação e ginástica, atentou que o percentual de gordura e massa gorda mesmo sendo menor no grupo de praticantes de musculação, com maior massa magra não apresentaram uma diferença significativa quando comparados com as alunas de ginástica.

No que tange o comportamento da força de resistência nas diferentes fases do ciclo não foi encontrada diferença significativa entre as fases do ciclo menstrual e entre os grupos de musculação e ginástica.

Por fim, foram afirmados novamente:

- 1) Segundo Friden et al (2002), alterações de estrogênio e progesterona não são suficientes para afetar o desempenho físico.
- 2) Para Leitão et al, as diferentes fases do ciclo menstrual não interferem no desempenho físico, muito pelo contrário, mulheres que se exercitam regularmente apresentam alívio dos sintomas pré-menstruais. Entretanto, estudando o comportamento da força em membros superiores e inferiores, foi reportado a presença de variação no desempenho de acordo com as fases do ciclo, onde foi evidenciada uma redução de força em membros inferiores na primeira fase (folicular) em relação as demais.
- 3) Lopes investiga a fase folicular relacionando com a resistência de força hipertrófica em mulheres que faziam uso de anticoncepcional e observou também na fase folicular uma diminuição significativa no volume total de carga.
- 4) Simão et al. evidencia dados semelhantes ao dado evidenciado na tabela 3 quando avaliando mulheres jovens, verificou-se uma possível relação entre força muscular em membros superiores e inferiores e o ciclo menstrual, decorrentes da influência dos níveis elevados de massa muscular. O percentual de gordura mostrou uma correlação negativa com o número de repetições constatando que quanto menor o percentual de gordura maior será o número de repetições

Tais informações nos afirma que quanto maiores os valores de massa magra e menores os de gordura corporal, menor será a influência das fases do ciclo menstrual, no desempenho de mulheres praticantes de musculação e ginástica. O limitante da pesquisa está relacionado a amostra ser composta por poucas voluntárias e o controle não exato das marcas dos contraceptivos orais, do tempo de treinamento e idade da amostra.

Costa H, (2014) analisa a influência do ciclo menstrual no treinamento de força em mulheres que não utilizam anticoncepcionais. A técnica utilizada para a consecução do presente artigo foi a pesquisa analítica, que "(...) envolve o estudo e a avaliação, em profundidade, das informações disponíveis na tentativa de explicar fenômenos complexos." (THOMAS, NELSON E SILVERMAN 2007, P. 28). O método de inclusão de estudos foi através da palavras-chaves: "ciclo menstrual", "treinamento resistido" e "alterações hormonais" e mulheres que não utilizam anticoncepcionais orais. Toma-se como base o consenso entre os autores estudados sobre o aumento da força nas fases do ciclo menstrual, necessitando de estudos com maior controle metodológico para melhores conclusões. As bases de dados pesquisadas foram Scielo, Portal PubMed, portais de revistas científicas eletrônicas, como a Revista Brasileira de Medicina do Esporte, Revista Digital de Buenos Aires, entre outras, além de livros de fisiologia humana e treinamento desportivo.

Entendemos que quando a força está aumentada, pelo fato de uma dada interação de hormônios em uma fase do ciclo menstrual, devemos realizar treinamentos com uma carga (volume x intensidade) maior. E quando a capacidade de trabalho estiver menor, devemos realizar treinamento com menor carga, conforme Gomes apud Moraes (2008) menciona que em

períodos de elevada capacidade de trabalho, os microciclos devem ser planejados com cargas maiores (ordinárias e de choque) e para os períodos de capacidade reduzida de trabalho, os microciclos devem ser planejados predominantemente com caráter recuperativo.

Nesse estudo foi possível comparar hormônios e observar que enquanto o estrogênio parece melhorar a performance em competições de resistência afetando o metabolismo de gorduras, carboidratos e proteínas, a progesterona aparentemente inibe as ações. A análise concluiu que hormônios ovarianos podem influenciar o desempenho do exercício como na fase folicular tardia próxima a ovulatória (onde aumenta o estrogênio). Segue a tabela abaixo ilustrando melhor as fases e seus respectivos hormônios secretados.

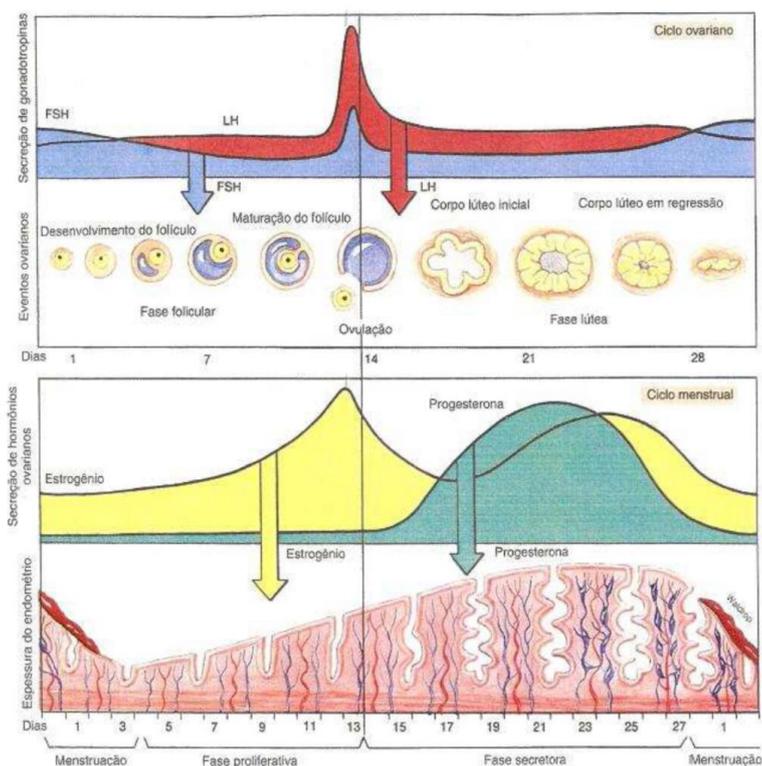


Tabela 4- Ciclo da ovulação e menstruação. (Fox, pg. 664, 2007).

Acredita-se que as fases do ciclo menstrual podem influenciar as variáveis do treinamento para mulheres, tornando-se mais um dos parâmetros para controle de treino, auxiliando, por exemplo, em identificar qual a semana para incluir sessões de maior ou menor intensidade, volume e densidade (Lussac, 2008). A partir desta análise, acredita-se que a fase que atribuiria valores inferiores acerca de resultados do treinamento é a fase folicular.

Foi constatado que pode haver diferenças entre as fases do ciclo em mulheres que não utilizam anticoncepcionais na segunda metade da fase folicular, estando relacionado à elevação da concentração de estrogênio. Hinnerich et al., (2002) apud Simão (2005) discordam pois não encontraram diferenças em seus estudos. Alguns estudos evidenciaram a queda de rendimento nos últimos dias da fase lútea (Tabela 5) podendo se relacionar com o pico de progesterona e também devido a presença de sintomas pré-menstruais como irritação, impaciência e sintomas físicos como cefaleia, dores abdominais, cansaço e mastalgia como relatados pelas amostras na tabela 4 a seguir de Costa H (2014) que analisa quais os sintomas presentes no período menstrual.

Sintomas	n	%
Depressão	4	16
Tensão	9	36
Ansiedade	10	40
Confusão	1	4
Irritabilidade	14	56
Crise de choro	2	8
Insônia	5	20
Isolamento	1	4
Cansaço	12	48
Alterações da libido	2	8
Explosão de raiva	3	12
Dores articulares e musculares	4	16
Mastalgia	15	60
Desconforto abdominal	11	44
Edema nas mãos e pés	8	32
Cefaleia	13	52
Náuseas	2	8
Tonteiras	1	4
Aumento de peso	11	44
Avidez por alimentos específicos	11	44

Tabela 5- Sintomas relatados no período pré-menstrual (Costa, H. 2014).

Grau de impacto	N = 25	Percentual (%)
0 = nada afetada	1	4
1 = pouco afetada	6	24
2 = moderadamente afetada	7	28
3 = bastante afetada	8	32
4 = extremamente afetada	3	12

Tabela 6- Percepção de impacto dos sintomas pré-menstruais na prática de exercícios físicos.

C. Lopes, et al., (2013) teve como objetivo avaliar a influência das diferentes fases do ciclo menstrual (fase folicular, ovulatória e lútea) sobre a performance de força muscular de membros superiores durante a realização de treinamento de força em mulheres jovens treinadas.

Participaram desse estudo 20 mulheres com idades de 22 anos aproximadamente, massa corporal  $56 \pm 5$  kg, altura  $162 \pm 1$  cm com experiência de  $2,2 \pm 0,5$  anos em treinamento de força resistente hipertrófica (de 3 a 5 séries para cada grupo muscular, de 8 a 12 repetições máximas, pausas de 1 a 2 minutos entre as séries e no mínimo 3 vezes por semana. Os 5 critérios foram: ter experiência em treinamento de força, estar realizar treinamentos de caráter hipertrófico, fazer o uso de anticoncepcional, ter um ciclo menstrual regular de vinte e oito dias e não utilizar suplementos nutricionais.

Para realizar o experimento as voluntárias foram submetidas ao protocolo por 26 dias, sendo realizado protocolos três vezes na semana, segunda-feira, quarta-feira e sexta-feira, tendo início no primeiro dia da fase folicular e a força de membro superior foi avaliada nas diferentes fases do ciclo (folicular, ovulatória e lútea) por meio das alterações da performance da força muscular entre séries. A queda da performance era identificada quando a voluntária não completasse o número de repetições estipulada por series, tendo que abaixar a carga proposta. Antes de iniciar elas permaneceram de repouso por uma semana antes de realizar o teste de

membros superiores. Durante o experimento as participantes não realizaram outros exercícios de força. Para considerar o volume total de carga levantada foi considerada a equação: séries x repetição x carga [kg] nas sessões: (i) 1° e 3° - fase folicular; (ii) 8° e 12° - fase ovulatória; (iii) 15° e 26° - fase lútea.

O treinamento de força é conhecido como um método efetivo para a melhora da capacidade do sistema neuromuscular, sendo que a manutenção e/ou aumento da força muscular geram resultados benéficos nos mais diferentes aspectos da qualidade de vida (Deschenes, 2004). Assim, a performance neuromuscular pode ser influenciada por fatores psicológicos como motivação e disposição para realização do esforço máximo ou extenuante, fator que pode ter contribuído com a variação da força muscular encontrada no presente estudo.

A determinação da força muscular máxima foi avaliada no exercício supino reto pelo teste de 1 RM, de acordo com os procedimentos descritos por Brow e Weir (2001) realizado no 23° dia na fase lútea de cada voluntária, antes do início do estudo. No supino reto com barra livre foram realizadas 6 séries de 10 repetições e intervalos de 60 segundos entre as séries, com 80% de 1 RM, podendo ser a carga reduzida entre as series.

O volume total de carga levantada foi significativa mente menor ( $p < 0,05$ ) na fase folicular do ciclo menstrual quando comparado com as outras duas fases (Ovulatória e Lútea), as quais não diferiram estatisticamente. Ao longo do período observado ocorreu queda na performance muscular apenas no período folicular.

De acordo com os resultados do presente estudo, as variações hormonais dentro do ciclo menstrual, em especial no período folicular, promoveram queda significativa na capacidade de força muscular em membros superiores, culminando na diminuição do volume total de carga levantada. Desta forma, as baixas taxas hormonais presentes no início do período folicular, podem influenciar a progressão de cargas durante o processo de treinamento. Entretanto, não foi possível aprofundar a discussão em relação a análise das concentrações séricas dos hormônios estrógeno e progesterona e sua influência sobre a performance muscular pois ao houve controle das fases do ciclo menstrual. Entretanto, por eles fazerem uso de anticoncepcionais, há um ciclo regular de 28 dias.

Souza Gislaine et al., (2015) teve como objetivo verificar possíveis alterações provocadas pelas fases do ciclo menstrual (CM) na produção de força e na atividade eletromiográfica (EMG) dos músculos reto femoral (RF), vasto medial (VM) e vasto lateral (VL). Participaram do estudo nove mulheres saudáveis com idade aproximada de 20 anos, 60 kg, 159 cm de altura, que não faziam o uso de anticoncepcional, que realizavam visitas 3x na semana realizando exercícios para os principais grupos musculares com 60% de 1 RM com objetivo de familiarização com o exercício e para que se mantivessem fisicamente ativas. Todas possuem ciclos menstruais regulares, como fator de exclusão foi considerado mulheres com ciclo menstrual irregular. Testes de contração voluntária isométrica máxima (CVIMs) e EMG foram realizados durante as três fases do ciclo. Observou-se uma diferença significativa na CVIM dos músculos analisados na 3° fase do ciclo (FLU). O musculo VL, quando comparado ao RF e ao VM apresentou-se com maior ativação EMG. Em conclusão, os músculos avaliados na fase lútea apresentaram maior produção de força quando comparados as demais fases e o VL foi o musculo mais ativado em todas as fases analisadas.

As coletas de Souza (2005) foram realizadas em três períodos distintos de acordo com a individualidade biológica de cada participante respectivamente na fase folicular (3° ao 5° dia do ciclo), fase ovulatória (9° ao 10° dia do ciclo) e fase lútea (17° ao 21° dia). Foram realizados os testes CVIM e EMG na musculatura do quadríceps femoral (reto femoral, vasto medial e

vasto lateral). Todas as mulheres foram orientadas a não participarem de exercícios físicos intensos nos dias de avaliação

A avaliação da CVIM foi constituída de três series de cinco segundos de isometria com três tentativas, obtendo o resultado da média entre as três tentativas. Os eletrodos foram afixados no corpo das avaliadas de acordo com os pontos propostos. A fixação da célula de carga em posição adequada permitia respeitar a flexão dos joelhos em um ângulo de 90° a 110°, ajustada de acordo com o membro inferior da participante. Observou-se uma diferença significativa na CVIM dos músculos do quadríceps femoral na 3° fase do CM, em relação a 1° e a 2° fase.

Anatomicamente, o VL é o maior musculo de sessão transversa fisiológica, o que pode justificar a maior ativação, seguido pelo VM e RF (Zuniga e Malek, 2013). Segundo Oliveira et al (2003) corroborando com o atual estudo é possível afirmar que entre angulações distintas, os resultados permanecem semelhantes, ou seja, a ativação do VM está relacionada ao esforço realizado pelo musculo e não a uma angulação especifica (Sperandei 2005).

A fadiga muscular pode ser diretamente afetada pelas variações hormonais do CM, assim as mudanças na EMG e na força devem ser estudadas para que exista uma maximização dos efeitos hormonais do CM e uma minimização dos efeitos deletérios. O presente estudo encontrou um aumento significativo da força muscular de membros inferiores na FL comparada com as FF e FO, no entanto, a atual amostra é composta por mulheres que não fazem uso de anticoncepcionais. Este aumento pode ser explicado por alterações hormonais durante as fases do CM, interferindo assim na produção de força (Simão et al 2007); Sakamaki, Yasuda e Abe, 2012; Lopes et al 2013; Timon et al 2013.

Portanto, se considerarmos que além de um pico de progesterona nessa fase pós-ovulatória, ocorre um aumento na concentração do hormônio estrogênio e que este é um hormônio relacionado com o desempenho (Redman e Weatherby, 2004; Simão et al 2007; Montgomery e Shultz. 2012; Oosthuysen e Bosch, 2010; Loureiro et al 2011) tal fato justificaria os achados.

As limitações encontradas no atual estudo estão relacionadas ao fator de ter sido acompanhado somente 1 ciclo menstrual, podendo haver disparidades entre eles e por possuir uma amostra pequena de somente 9 voluntarias sem ter utilizado medidas séricas hormonais. Além disso, as participantes foram instruídas a posicionar seus pés em movimento de eversão plantar, fazendo com que o VL fosse mais ativado.

Provavelmente, aumentar a intensidade do treinamento na fase lútea seria uma boa alternativa para pessoas que visassem resultados mais eficientes no ganho de força para o músculo quadríceps.

Fortes L et al., (2015) verificaram a influência do ciclo menstrual na força muscular e percepção subjetiva do esforço (PSE) avaliando a força muscular, que foi avaliada pelo teste de dez repetições máximas (10RM) nos exercícios leg-press 45°, puxada pela frente, agachamento livre e supino reto sendo estes alternado por segmento. A PSE foi verificada através da escala de OMNI-RES (0 a 10). Participaram do estudo atletas de natação que participavam de competições a nível nacional usuárias de contraceptivos orais. Dez atletas com idades de 18 anos aproximadamente, 64 kg, 165 de altura realizaram os testes durante três fases do ciclo menstrual: folicular, ovulatória e lútea. Todas as participantes faziam uso de uma dosagem similar de estradiol e progesterona sintéticos, apesar da variedade de marcas do contraceptivo oral. Como critério de inclusão, todas as voluntárias deveriam possuir experiência no treinamento resistido há no mínimo seis meses, possuir ciclo menstrual regular e fazer uso de

contraceptivos orais. Foram excluídas da amostra aquelas que apresentaram desconforto articular ou limitação durante os exercícios, fizessem uso de esteroides anabolizantes e aquelas que respondessem positivamente pelo menos uma questão do PAR-Q.

Uma das estratégias para controle da intensidade do treinamento é a percepção subjetiva do esforço (PSE), em que o próprio indivíduo aponta em uma escala gradativa qual a dificuldade em esforço de 0 a 10 para realizar determinado trabalho. Especula-se a possibilidade de o CM modificar a PSE e a força muscular durante o treinamento resistido.

As voluntárias realizaram de forma aleatória, anteriormente ao teste para familiarização três sessões experimentais, uma em cada fase do teste. O aquecimento era realizado com 30% da carga inicial com 15 repetições e após o intervalo de dois minutos o teste era iniciado. Para encontrar a carga de 10RM, as voluntárias realizaram até três tentativas com intervalo de cinco minutos entre elas e era considerado como valor representativo do teste a maior carga alcançada pela participante.

Para o teste de 10 RM instruções a respeito do teste foram oferecidas para padronização da execução dos exercícios, houve monitoramento e as atletas receberam estímulo verbal. Todos os testes foram realizados antes dos treinos na piscina (7:00) e nenhuma avaliada havia praticado qualquer exercício nas 12 horas antecedentes.

De acordo com os resultados do teste de 10 RM, há diferenças significativas entre as cargas obtidas entre as fases folicular e ovulatória na puxada pela frente, sendo a maior capacidade de suportar a carga ocorreu presente na fase ovulatória sendo respectivamente 33 e 30 kg. Entre as fases folicular e lútea no agachamento livre a diferença observada apontou para uma maior capacidade de suportar a carga na fase ovulatória com 70 kg e lútea com 78 kg.

Na PSE é demonstrada diferença significativa somente no exercício supino reto que foi maior na fase lútea quando comparada com a folicular, não sendo observada variação na carga de 10 RM. Nos exercícios em que foram observadas diferenças na força muscular a PSE não se alterou. Esses resultados mostram que as variações na PSE e força muscular durante as diferentes fases do CM podem não apresentar mesmo padrão.

A fase lútea pode ser acompanhada de diversos distúrbios como tensão nervosa, insônia, fadiga, entre outros, que são sintomas da síndrome pré-menstrual. A SPM é caracterizada pela ocorrência repetitiva de um conjunto de alterações físicas, do humor, cognitivas e comportamentais, com o início em torno de duas semanas antes da menstruação e alívio rápido após o início do fluxo menstrual. SPM é observada tanto em atletas quanto em não-atletas, sendo que sua ocorrência pode alterar negativamente as atividades diárias entre elas a força muscular.

Os resultados permitem especular sobre as variações hormonais presentes nas diferentes fases do ciclo menstrual podendo alterar a força muscular de mulheres que não fazem uso de contraceptivos orais. Entretanto, mulheres que utilizam anticoncepcionais, a dosagem hormonal constante de estrogênio e progesterona blindam a diferença na força muscular. O presente estudo apresentou algumas limitações como o pequeno número amostral, uma vez que é composta somente por atletas de natação.

Brejo Nabo em 2014 em sua monografia teve como objetivo principal avaliar a composição corporal, a força global, a força muscular dos membros inferiores e a resistência cardiorrespiratória de atletas de futsal feminino da Associação Acadêmica da Universidade de Évora na fase folicular e na fase lútea, verificando posteriormente se existe alguma diferença

significativa ao longo do ciclo menstrual nas variáveis de resistência cardiorrespiratória, composição corporal e produção de força

Nesse estudo a modalidade com interesse é o futsal, sendo caracterizado pelos esforços intermitentes de extensão variada e de periodicidade aleatória. Atualmente, este desporto exige esforços na grande intensidade e curta duração, diferenciando-o de outros de alto nível (Oliveira, Pacheco, Navarro & Navarro, 2008). A resistência muscular, a força/potência de MI (membros inferiores), a agilidade, a velocidade e a flexibilidade são as capacidades físicas consideradas essenciais para esta prática. Nesta modalidade, as ações motoras específicas de jogo são deslocamentos variados, paragens bruscas, acelerações, desacelerações, saídas rápidas e trocas de direção em alta velocidade, ficando evidente a grande exigência sobre a capacidade de força, sobretudo de força rápida e resistência.

A amostra foi composta por 14 atletas da 1<sup>o</sup> divisão nacional de futsal feminino com idades entre 17 aos 33 anos, a quem se realizaram duas avaliações de cada teste, correspondente a cada fase do ciclo menstrual. Como critério de inclusão, as atletas deviam apresentar um ciclo menstrual regular (28 a 40 dias) e treinar 3 vezes na semana. O critério de exclusão foi a utilização de medicamentos anticoncepcionais ou apresentarem lesões com privação de produção de força máxima.

O estudo teve a duração de 7 meses, durante os quais atletas foram avaliadas através dos seguintes testes: Teste de avaliação da composição corporal por bioimpedância (TANITA) para avaliar a composição corporal; Teste de avaliação da força muscular dos membros inferiores (dinamômetro de pressão manual) para avaliar a força global; Teste de avaliação da força muscular dos membros inferiores (dinamômetro isocinético, system 3) para avaliar a força musculares concêntricas na perna dominante realizando duas ações: 1) 3 repetições flexão/extensão alternada de joelho e uma amplitude angular de 90° da flexão para a totalidade da extensão e uma velocidade angular de 60°/s. 2) 20 repetições flexão/extensão alternada do joelho e uma amplitude angular de 90° da flexão para a totalidade da extensão e uma velocidade angular de 180°/s. Para avaliar a resistência cardiorrespiratória foi utilizado o Teste Maximal de Balke na passadeira onde teve-se como referência o cálculo do VO<sub>2</sub>max, que é considerado o indicador de resistência cardiorrespiratória e essencial na avaliação da condição física dos indivíduos

Recolha e tratamento de dados: De forma individualizada, recorreu-se uma aplicação denominada “Calendario WomanLog” cuja finalidade foi, através do primeiro dia de menstruação, diferenciar de forma mais precisa as fases do ciclo menstrual (FF e FL), identificar qual o dia de ovulação e qual o respectivo período fértil de cada jogadora (a FF foi considerada do 1<sup>o</sup> ao 13<sup>o</sup> dia e a FL do 14<sup>o</sup> ao 28<sup>o</sup> dia).

Os resultados alcançados na pesquisa realizada demonstraram que não houve alterações significativas nas variáveis avaliadas de composição corporal e de produção de força, considerando as distintas fases do CMe, ao contrário do que se verificou na resistência cardiorrespiratória, uma vez que apresentou diferenças significativas entre FF e FL e existiram diferenças no VO<sub>2</sub>max, tendo aumentado na fase lútea.

Em relação ao IMC, o autor indica ainda que as mudanças mais significativas foram encontradas nas mulheres magras e nas mais hidratadas, e as menos significativas nas mulheres com IMC mais alto e nas menos hidratadas (Stachon, 2016)

Em relação a alteração total de água no organismo, não há estudos significativos, o que influencia ao peso total.

Em relação a CC, no geral, foi descoberto que as fases do CMe não causam efeito sobre as medidas de CC determinadas pelos analisadores bioimpedância elétrica de contato (Cumberledge et al., 2018).

Em relação ao VO<sub>2</sub>max, não foram verificadas diferenças significativas nas duas fases analisadas no CMe (folicular e lútea) mesmo o valor de VO<sub>2</sub>max tendo um valor superior na FL (VO<sub>2</sub>max= 41,1999 ml/kg/min) em relação a FF (VO<sub>2</sub>max= 39,030 ml/kg/min), onde p = 0,043.

O desempenho atlético máximo é composto por elementos anatômicos, fisiológicos, metabólicos, biomecânicos e psicológicos, em que sua contribuição varia, dependendo do tipo de desporto realizado. Não foram encontradas mudanças da FM, na fatigabilidade e nas propriedades contrateis, ao longo do ciclo contanto que não há correlação entre a concentração de estrogênio e da força (Janse de Jonge et al., 2001).

O futsal caracteriza-se por esforços intermitentes, com alterações na intensidade ao longo do tempo de jogo, predominando os esforços de alta intensidade em intervalos de curta duração, com mudanças de direção constantes, acelerações bruscas e deslocamentos variadas (Oliveira et al., 2008). Deste modo, ao ser uma modalidade complexa e de grande exigência, é um desporto coletivo de grande interesse a nível fisiológico e, no caso desta investigação, nas alterações que podem existir em atletas do gênero feminino, ao longo do seu ciclo menstrual. Deve-se ter em consideração todos os parâmetros avaliados nesta pesquisa, uma vez que é necessária uma excelente preparação física para atingir a melhor performance possível.

As atletas avaliadas, que se encontravam bem treinadas, ao praticarem a modalidade de futsal devem demonstrar uma grande capacidade física, sobretudo ao nível de força rápida e explosiva e da resistência anaeróbia. Sendo um desporto de alta intensidade, provavelmente a prestação será melhor na FL, quando os níveis hormonais estão elevados, sendo corroborado pelo estudo de Jurkowski et al. (1981).

Através da literatura, deve ser aprofundada a investigação do comportamento cardiovascular, ao longo do CMe, em mulheres fisicamente ativas. Lebrun, 1993 mostrou que há uma diminuição na força e na resistência isométrica, relacionada a um aumento na temperatura muscular, durante a FL.

Assim, deve-se ter em conta a planificação do treino, de acordo com o ciclo menstrual. Através do princípio da individualidade, deve avaliar-se em que fase do ciclo se encontra cada atleta para que se possa adaptar e alterar o tipo de treino (contínuo ou intervalado, por exemplo) e o seu volume (que depende da metodologia utilizada), para potenciar a capacidade aeróbia das atletas (VO<sub>2</sub>max). Todas estas pesquisas relatadas corroboram os resultados obtidos, sendo demonstrado que não houve alterações significativas da força dos MI entre as fases do ciclo menstrual, na realização do teste do DI direcionado para a força muscular concêntrica do membro dominante de cada atleta, nas duas velocidades angulares utilizadas. É consideradas as limitações do estudo no método de verificação das fases do CMe (Calendário WomanLog e registro manual individualizado dos dias do ciclo).

Ribeiro I, et al., (2020) teve como objetivo comparar o desempenho físico entre mulheres sedentárias e treinadas para a capacidade de flexibilidade durante as fases de dois ciclos menstruais. Durante dois ciclos menstruais 12 voluntárias com idade média de 20 anos com critérios de exclusão: não fazer uso de anticoncepcional oral há no mínimo seis meses, possuir doenças cardiovasculares, neuromusculares, patologias em tratamento ou qualquer problema de saúde que afete no treinamento, no ciclo menstrual ou que coloque a voluntária em risco.

As voluntárias foram divididas nos grupos treinadas: G1 (n=6) e sedentárias (n=6) e participaram de um protocolo de treinamento específico para flexibilidade e foram avaliadas quanto ao desempenho em flexibilidade pelo teste de sentar e alcançar no banco de Wells a cada fase dos ciclos menstruais. Em um período de dois meses as voluntárias dos dois grupos fizeram um protocolo de treinamento para flexibilidade, o qual consistia em duas sessões semanais de treinamento de alongamento estático para os músculos isquiotibiais. Para a realização deste protocolo manteve-se um volume equalizado ao longo dos dois ciclos menstruais: três séries de 30 segundos para o exercício de sentar e alcançar os pés com pausa fixa entre as séries de um minuto, como proposto por Gama et al. (2007). O treinamento teve como objetivo a melhora do alcance à frente na maior distância possível.

Além disso, para monitorar o desempenho em flexibilidade fizeram um teste funcional a cada fase de seu ciclo menstrual (no meio da fase), totalizando três vezes ao mês e seis dias de teste de desempenho, completando dois ciclos menstruais (oito semanas). Durante o período de análise as voluntárias fizeram somente exercícios propostos pelo projeto. O teste funcional aplicado foi o teste do banco de Wells, também conhecido como teste de sentar e alcançar, no qual é medida a amplitude do movimento dos músculos posteriores do tronco e da coxa (WELLS; DILLON, 1952). As atletas deveriam sustentar a posição por pelo menos dois segundos e a média da distância alcançada em três tentativas representou o escore final.

Os resultados são apresentados quanto a comparação de desempenho entre os grupos ao longo do período avaliado, quanto ao desempenho nas fases dos dois ciclos menstruais para diferentes grupos e quanto a comparação entre fases iguais ao longo dos dois ciclos menstruais avaliados.

Ao comparar o desempenho entre as fases dos dois ciclos menstruais para os grupos treinado em flexibilidade e sedentário não foram encontradas diferenças significativas para nenhum dos grupos.

O desempenho do grupo treinado (G1) foi maior que o desempenho do G2 em todas as fases avaliadas devido ao nível de treinamento em relação a essa capacidade motora, uma vez que as voluntárias treinadas já tinham a flexibilidade desenvolvida pela prática semanal de aulas de aulas de dança (duas vezes na semana) e as voluntárias sedentárias iniciaram a prática dessa atividade física no protocolo de treinamento proposto por este projeto. Dessa forma, o nível de aptidão física justifica a diferença no desempenho entre os grupos.

A partir dos resultados obtidos, conclui-se que as mulheres treinadas em flexibilidade apresentaram maior desempenho ao longo dos ciclos avaliados do que as mulheres sedentárias, porém, não foram encontradas diferenças significativas de desempenho em flexibilidade entre as fases de dois ciclos menstruais para mulheres treinadas e sedentárias, bem como no desempenho entre fases iguais destes dois ciclos menstruais.

As divergências metodológicas dos achados literários podem ter gerado resultados distintos. Além do método de avaliação da flexibilidade distinguir-se entre estudos, as populações avaliadas também variam podendo interferir nos resultados encontrados. Sendo assim, a comparação entre diferentes grupos, selecionados por nível de treinamento, e a avaliação de mais de um ciclo menstrual, compreendendo o processo de forma periódica, podem contribuir com o entendimento do desempenho em flexibilidade nas diferentes fases do ciclo menstrual.

Deve-se exaltar a não diferença de desempenho entre as fases iguais do CM avaliados. Esta deve ser considerada como reafirmação dos resultados encontrados anteriormente, uma vez que o desempenho se estabeleceu de forma semelhante em ambos os ciclos menstruais,

indicando que este comportamento é recorrente e diminuindo a probabilidade de o resultado ter sido influenciado por qualquer outro fator durante o ciclo menstrual. Além disso, este resultado pode estar relacionado ao baixo volume do protocolo de treinamento aplicado que promoveu pouca melhoria de desempenho ao longo do experimento. As limitações encontradas nesse estudo são referentes ao baixo número de participantes e pelo fato de utilizar apenas um método de avaliação da flexibilidade ao longo dos ciclos investigados. Para novos estudos, é recomendado que ao longo do período experimental se aplique diferentes métodos de treinamento.

Teixeira A et al., (2012) teve como objetivo em seu estudo, verificar a influência das diferentes fases do ciclo menstrual na flexibilidade de mulheres jovens. Foram divididas 44 voluntárias fisicamente ativas (praticavam atividade física de forma sistematizada há pelo menos três meses consecutivos, com frequência mínima de três dias por semana) com idades entre 18 e 40 anos com ciclo menstrual regular e sem reportarem qualquer histórico de distúrbio relacionado ao sistema endócrino. Foram divididas em um grupo controle (n=24) que fazia uso regular de contraceptivos hormonais, e um grupo experimental (n=20), que não utilizava anticoncepcionais. submetidas a três dias de avaliações, uma em cada fase do ciclo menstrual (folicular, ovulatória e lútea). A flexibilidade foi mensurada através do teste de sentar e alcançar no banco de Wells. Aplicou-se então o teste não paramétrico de Mann-Whitney para as comparações intergrupos e o teste de Friedman para a comparação entre as diferentes fases menstruais. Também foi realizado um teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov para verificar a distribuição dos dados amostrais.

Não foram encontradas diferenças significativas intra e intergrupos entre as diferentes fases do ciclo. Foi encontrada maior variabilidade no grupo controle em comparação ao experimental.

Entretanto, a progesterona e o estrogênio possuem ação direta sobre o metabolismo do colágeno, que, por sua vez, tem um efeito sobre as propriedades dos ligamentos. Esse mecanismo também poderia explicar melhor o grau de flexibilidade durante o ciclo. Entretanto, não há diferenças significativas na frouxidão ligamentar.

A limitação do estudo está relacionada a falta de estudos séricos relacionados ao controle exato do ciclo menstrual, podendo ser mensurados com a presença de progesterona e estrogênio na urina, sangue e saliva.

Kami A, Vidigal C, Macedo C (2017) analisaram o desempenho funcional de 13 mulheres não treinadas que não faziam o uso de contraceptivos orais de 18 a 35 anos. Considerando a possível influência das fases do ciclo menstrual sobre a função motora relacionado com o desempenho funcional, o objetivo do estudo foi analisar a influência do desempenho funcional de mulheres jovens e saudáveis por meio de testes funcionais. A hipótese é de que o desempenho funcional pode ser afetado pelas fases do ciclo e que concentrações séricas de estrogênio e progesterona estariam baixas. Foram realizados testes de performance funcional, que são caracterizados por medidas dinâmicas utilizadas para avaliar a função geral dos membros inferiores. São usados frequentemente com função de reabilitação em atletas e para avaliar componentes da performance esportiva (força, potência, agilidade). Sua importância se dá ao fato de que a função dos membros inferiores engloba muitas variáveis como dor, edema, crepitação, controle neuromuscular e postural, força muscular, agilidade e estabilidade articular; aspectos esses importantes para a execução do movimento preciso. Exemplos de testes de performance funcional são: Side Hop Test (SHT), Figure of Eight Hop Test (F8T) e Modified Star Excursion (mSEBT) Balance Test, 3 testes aplicados nas três fases do ciclo menstrual utilizados no estudo.

Considerando a possível influência das fases do ciclo menstrual sobre a função motora relacionado com o desempenho funcional. A hipótese é de que o desempenho funcional pode ser afetado pelas fases do ciclo e que concentrações séricas de estrogênio e progesterona estariam baixas.

O estudo caracteriza-se como transversal e incluiu 13 mulheres jovens e saudáveis com o ciclo menstrual regular que não faziam uso de contraceptivo oral com idades entre 18 e 35 anos, 5 delas eram sedentárias, 8 praticantes de musculação e 1 atleta de futsal. Como critério de exclusão foi estabelecido lesões nos membros inferiores (MMII) nos últimos seis meses, presença de bolhas ou lesões cutâneas nos pés, história de disfunções do equilíbrio, comorbidades associadas e obesidade.

Procedimentos: Todas as voluntárias realizaram sessões de familiarização dos testes até se sentirem seguras para praticarem os testes funcionais. Os testes foram desenvolvidos com o membro inferior dominante (MID) e com o não dominante (MIND), aleatoriamente.

- 1) F8T: foi estabelecido uma distância de cinco metros entre dois cones e a voluntária com apoio unipodal deveria realizar o percurso em formato de oito em seu menor tempo cronometrado em segundos.
- 2) SHT: a voluntária deveria realizar 10 saltos laterais o mais rápido possível em uma distância de 30 cm demarcada por dois traços no chão. O tempo foi cronometrado e considerado em segundos.
- 3) mSEBT: foi realizado em três direções: anterior, postolateral e postomedial. As voluntárias deveriam ficar em pé com o calcâneo na interseção das três fitas, com as mãos na cintura, não podendo mover o pé de apoio do chão ou desequilibrar de qualquer forma. O resultado foi considerado como o alcance do membro inferior em centímetros. A pontuação foi calculada com base em Filipa et al em que  $mSEBT = [(A+PM+PL)/(LL \times 3) \times 100]$ .

Após a divisão das fases do ciclo como folicular, ovulatória e lútea foram aplicados os testes funcionais em três repetições com trinta segundos de descanso e foi considerado o melhor resultado apresentado entre as três tentativas.

Foi estabelecido diferença significativa para os testes funcionais SHT e F8T entre as fases do ciclo menstrual, e obteve piores resultados durante a fase menstrual. O mSEBT não estabeleceu qualquer diferença. Foi possível concluir que nos testes SHT e F8T foi pior na fase menstrual (folicular).

Os resultados apontaram diferenças de desempenho nos testes funcionais SHT e F8T nas três fases do ciclo menstrual, portanto, considera-se que o estrogênio seja capaz de influenciar o desempenho neuromuscular, já que os receptores desse hormônio (alfa e beta) foram identificados no músculo esquelético, e que ele também atua sobre o SNC, incluindo os centros motores superiores. As informações proprioceptivas derivam de receptores periféricos nas articulações, músculos e ligamentos (como órgão tendinoso de Golgi, terminações nervosas livres, assim como corpúsculo de Pacini e terminações de Ruffini) e são conduzidas via trato dorsolateral, com importante função no controle da rigidez muscular e na estabilidade dinâmica articular.

Foram detectadas limitações na pesquisa pois não houve padronização das voluntárias, sendo elas atletas, praticantes de musculação e sedentárias. Outra limitação refere-se a exatidão do início de cada fase do ciclo, não sendo utilizados padrões ouro de coleta para mensuração exata do CM

Por fim, C Neis, J. Pizzi (2018) analisou a performance das atletas por meio de uma pesquisa de revisão de literatura, avaliando o desempenho, variações hormonais e disfunções menstruais. Foram incluídas diversas modalidades (ciclismo, atletismo, ginástica rítmica, basquetebol, voleibol, xadrez, karatê, etc.) com atletas de aproximadamente 18 anos que não faziam o uso de anticoncepcionais, entretanto, não foi analisada a interferência direta do ciclo menstrual na força, resistência anaeróbia ou flexibilidade. Os seis artigos encontrados nesta pesquisa de revisão englobam diversas modalidades esportivas e foram publicados entre 2009 e 2015, com grupos amostrais de 7 até 112 atletas com idade mínima de 12 e máxima de 49 anos. Como critério de inclusão, foram selecionadas atletas que faziam uso de contraceptivos orais (COs). Foi analisada somente a influência no ciclo no desempenho e resultados que por causar SPM devido a interferência hormonal resulta na oscilação da performance.

Utilizou-se duas bases de dados (Biblioteca Virtual em Saúde-Bireme e Scientific Electronic Library Online-SciELO) e as seguintes palavras-chave (Descritores em Ciências da Saúde-DECS): “Ciclo-menstrual”, “ciclo ovariano”, “ciclo endometrial”, “atletas”, na língua portuguesa, disponível para leitura na íntegra, sem estabelecer limites para ano de publicação, e ocorreu durante o período de março a setembro de 2016. Após terminada a busca, estes passaram por análise e seleção, excluindo os artigos que se encontravam repetidos nas buscas e nas bases de dados.

Com relação a influência do CM na performance de atletas, foi encontrado um artigo que analisou detalhadamente as diferentes fases do CM (folicular, ovulatória, lútea) apresentando maior risco de desequilíbrio hormonal e disfunção menstrual em atletas de alto rendimento de Ginástica Rítmica, o que inspira necessidade de atenção clínica (COELHO; SIMÕES; LUNZ; 2015). Outro artigo explicou que as disfunções do ciclo regular em atletas nadadoras brasileiras competitivas, concluindo que a presença de disfunções menstruais (oligomenorreia e amenorreia) é mais alta na população de atletas do que na população de não-atletas (SCHTSCHERBYNA et al, 2012) e quatro artigos trataram de sintomas emocionais e físicos relacionados a fase pré-menstrual, encontrando resultados semelhantes quando relacionado o impacto que esses sintomas causam no desempenho esportivo. (GAION; VIEIRA, 2010; DAVID et al 2009; GAION; VIEIRA; SILVA, 2009; VIEIRA; GAION, 2009)

Os sintomas associados à síndrome Pré-Menstrual (SPM) relatados em mais quatro artigos pelas atletas foram: a ansiedade, explosão de raiva, irritabilidade e mastalgia. (GAION; VIEIRA, 2010; DAVID et al 2009; GAION; VIEIRA; SILVA, 2009; VIEIRA; GAION, 2009). Quatro artigos avaliaram a correlação da SPM com o desempenho em atletas de diversas modalidades (Futsal, Atletismo, Basquetebol, Ciclismo, Ginástica Rítmica, Handebol, Karatê, Natação, Voleibol, Vôlei de praia e Xadrez) durante a fase pré-menstrual (GAION; VIEIRA, 2010; DAVID et al 2009; GAION; VIEIRA; SILVA, 2009; VIEIRA; GAION, 2009). Um artigo estudou a variação hormonal nas diferentes fases do CM em atletas de alto rendimento de Ginástica Rítmica (COELHO; SIMÕES; LUNZ, 2015).

A influência do ciclo menstrual no rendimento esportivo parece obedecer a um caráter individual, pois algumas atletas podem ter seu rendimento esportivo prejudicado na fase pré-menstrual, em virtude do desconforto de seus sintomas e um melhor rendimento no período pós-menstrual em razão do efeito hormonal (FLECK; KRAEMER, 2014).

Nessa pesquisa foi encontrado um artigo (SCHTSCHERBYNA et al, 2012) que mencionou os hormônios femininos gonadotróficos e seus valores percentuais após realização de treinamento de atletas de elite em ginástica rítmica de nível olímpico, relatando disfunção menstrual e expressiva variação hormonal intra e entre indivíduos.

Foi constatado que o CM interfere no treinamento através de sintomas físicos e no sistema hormonal principalmente na fase pré-menstrual impactando o desempenho físico por causar a SPM.

Há algumas limitações acerca do estudo tais como: a pesquisa compreende e analisa somente artigos da língua portuguesa restringindo possíveis palavras-chave que explicam a temática. Os estudos encontrados se utilizaram de um corte transversal para relatar os resultados, fato que com estudos tipo longitudinal poderia ser encontradas informações mais esclarecedoras e reais. O uso de métodos contraceptivos é maior entre as mulheres para prevenção de doenças ou uma gravidez indesejada e, com isso os sinais e sintomas deste período no corpo feminino fica anulado. Outro limitador é a relação interpessoal da atleta com o treinador fazendo com que ele a exclua dos treinamentos devido aos desconfortos corporais e consequentemente comprometendo a performance física e também os resultados numa pesquisa científica.

Assim, constatou-se que o CM interfere no sistema hormonal e em sintomas físicos emocionais relatados pelas atletas, principalmente na fase pré-menstrual, podendo causar a SPM, e com impacto no desempenho físico. Por fim, considerando que no esporte, tanto amador quanto de alto rendimento, qualquer fator passa a ser decisivo para o melhor desempenho, é importante que técnicos e profissionais que atuam com equipes femininas estejam atentos às questões relacionadas ao CM.

Portanto, deve-se levar em consideração alguns pontos para discussão:

- Há variabilidades dos métodos de avaliação, da composição das amostras, do grau de treinamento, a idade, a utilização de contraceptivos orais ou cutâneos e a quantidade de ciclos acompanhados, impossibilitando a análise fidedigna dos resultados;
- A familiarização com os exercícios aplicados também interfere nos resultados obtidos;
- Ao analisar grupos distintos como de mulheres treinadas e não treinadas, outras variáveis não são consideradas na maioria das análises como nos estudos de Celestino (2012) e Ribas (2019);
- Quanto maiores os valores de massa magra e menores os de gordura corporal, menor será a influência das fases do ciclo menstrual no desempenho de mulheres treinadas;
- Enquanto o estrogênio parece melhorar a performance afetando o metabolismo de gorduras, carboidratos e proteínas, a progesterona demonstra inibir as ações.
- A queda de rendimento na fase lútea pode estar relacionada com o pico de progesterona e devido a presença de sintomas pré-menstruais;
- A performance neuromuscular pode ser influenciada por fatores psicológicos como motivação e disposição para realização do esforço máximo ou extenuante;
- Os resultados permitem especular sobre as variações hormonais nas diferentes fases do ciclo menstrual podendo alterar o desempenho de mulheres que não fazem uso de contraceptivos orais. Entretanto, em mulheres que utilizam anticoncepcionais, a dosagem hormonal constante de estrogênio e progesterona blindam a diferença no desempenho;
- Na resistência anaeróbia, na flexibilidade e força muscular, a influência do ciclo parece obedecer a um caráter individual, pois alguns atletas podem ter seu rendimento esportivo prejudicado na fase pré-menstrual, em virtude do desconforto de seus

sintomas e um melhor rendimento no período pós-menstrual em razão do efeito hormonal (FLECK; KRAEMER, 2014).

## 8. CONCLUSÃO

Há necessidade da elaboração de um programa de treinamento periodizado com base em quantidade, distribuição e monitoramento das cargas aplicadas, sempre respeitando o objetivo e promovendo adaptações precisas em relação ao ganho e melhoria de rendimento, por isso, é importante considerar as fases do ciclo menstrual e as alterações hormonais com devido acompanhamento médico e de um profissional de educação física capacitado para o planejamento e aplicação de um treinamento para desportistas.

Se tratando da influência do treinamento de flexibilidade e resistência anaeróbia não foi possível constatar interferência entre as fases do ciclo menstrual. Ao analisar a influência do treinamento de força muscular, 50% dos artigos definiram que o menor desempenho está presente na Fase folicular.

Ao considerar o pico de progesterona na fase lútea, ocorre um aumento na concentração do hormônio estrogênio (aumentando o desempenho). Portanto, aumentar a necessidade de treinamento na fase lútea demonstra ser uma boa alternativa para pessoas que vissem ganho de força.

A influência do ciclo menstrual no treinamento é evidenciada quando se trata de composição corporal, sintomas pré-menstruais e no sistema hormonal;

No rendimento esportivo, a influência do ciclo menstrual obedece a caráter individual. Em mulheres que utilizam contraceptivos orais, a dosagem constante de estrogênio faz com que os efeitos do ciclo menstrual sejam nulos;

Se tratando de produção de força muscular, resistência anaeróbia e flexibilidade as respostas ainda não são significativas. A pesquisa se mostrou inconclusiva por ser multifatorial, a falta de consenso na literatura sobre a influência do ciclo menstrual é apresentada através de diferentes metodologias que utilizaram: a) exercícios multiarticulares, b) diferentes testes, c) diferentes fases menstruais analisadas, d) mulheres com diferentes níveis de condicionamento físico, e) mulheres utilizando ou não contraceptivo oral, f) falta de controle hormonal, g) composição corporal, h) síndrome pré-menstrual, i) idade, j) esporte praticado, k) volume x carga.

## 9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Romero-Moraleda, B., Coso, J. Del, Gutiérrez-Hellín, J., Ruiz-Moreno, C., Grgic, J., & Lara, B. (2019). The influence of the menstrual cycle on muscle strength and power performance. *Journal of Human Kinetics*, 68(1), 123–133. <https://doi.org/10.2478/hukin-2019-0061>
2. Arazi, H., Nasiri, S., & Eghbali, E. (2019). Is there a difference toward strength, muscular endurance, anaerobic power and hormonal changes between the three phase of the menstrual cycle of active girls? *Apunts Medicina de l'Esport*, 54(202), 65–72. <https://doi.org/10.1016/j.apunts.2018.11.001>
3. Ribeiro, I. C., Padovani, C. R., & Borin, J. P. (2020). O ciclo menstrual tem influência sob a flexibilidade de mulheres treinadas e sedentárias? *Conexões*, 18, e020007. <https://doi.org/10.20396/conex.v18i0.8658024>
4. Neis, C., & Pizzi, J. (2018). Influências Do Ciclo Menstrual Na Performance De Atletas: Revisão De Literatura. *Arquivos de Ciências Da Saúde Da UNIPAR*, 22(2), 123–128. <https://doi.org/10.25110/arqsaude.v22i2.2018.6260>
5. Teixeira, A. L. da S., Fernandes Júnior, W., Marques, F. A. D., Lacio, M. L. de, & Dias, M. R. C. (2012). Influência das diferentes fases do ciclo menstrual na flexibilidade de mulheres jovens. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*, 18(6), 361–364. <https://doi.org/10.1590/s1517-86922012000600002>
6. Fortes, L. S., Moraes, E. M., Teixeira, A. L., Dias, I. B. F., & Simão, R. (2015). Influência do Ciclo Menstrual na Força Muscular e Percepção Subjetiva do Esforço em Atletas de Natação que Utilizam Contraceptivos. *Revista Brasileira de Ciência e Movimento*, 23(4), 121–127. <https://doi.org/10.18511/0103-1716/rbcm.v23n4p121-127>
7. Kami, A. T., Vidigal, C. B., & Macedo, C. de S. G. (2017). Influência das fases do ciclo menstrual no desempenho funcional de mulheres jovens e saudáveis. *Fisioterapia e Pesquisa*, 24(4), 356–362. <https://doi.org/10.1590/1809-2950/16081424042017>
8. Simões, A. da S. (2011). *Impacto da actividade desportiva no ciclo menstrual*. <http://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/62192>
9. Celestino, K.S.D;Santos.L.F;Santos, A.L.B ;Loureiro, A, C. (2012). Comparação Da Força Muscular De Mulheres Durante As Comparisons of Muscle Strength in Women During the. *Caderno de Cultura e Ciência*, 11.
10. Costa, H. M. Da. (2014). *A Influência Das Fases Do Ciclo Menstrual No Treinamento De Força Em Mulheres Que Não Utilizam*.

11. Ebben WP, B. L. (2005). Journal of Exercise Physiology online. *Journal of Exercise Physiology*, 8(1), 11–25.
12. Loureiro, S., Dias, I., Sales, D., Alessi, I., Simão, R., & Fermino, R. C. (2011). Efeito das diferentes fases do ciclo menstrual no desempenho da força muscular em 10RM. *Revista Brasileira de Medicina Do Esporte*, 17(1), 22–25. <https://doi.org/10.1590/s1517-86922011000100004>
13. Ribas, M. R., Farias, J. C. S., Shuluga Filho, J. L., Carneiro, A. M., Cordeiro, H. J., Rocha, K., & Bassan, J. C. (2016). A Influência do Ciclo Menstrual no Treinamento de Mulheres Praticantes de Musculação e Ginástica. *Revista UNIANDRADE*, 17(1), 7–14. <https://doi.org/10.18024/1519-5694/revuniandrade.v17n1p7-14>
14. Costa, H. M. Da. (2014). *A Influência Das Fases Do Ciclo Menstrual No Treinamento De Força Em Mulheres Que Não Utilizam*.
15. Lopes, C. R., Crisp, A. H., Mota, G. R. da, Avanço, G. A., & Verlengia, R. (2013). a Fase Folicular Influência a Performance Muscular Durante O Período De Treinamento De Força. *Pensar a Prática*, 16(4). <https://doi.org/10.5216/rpp.v16i4.19660>
16. Ribas, M. R., Farias, J. C. S., Shuluga Filho, J. L., Carneiro, A. M., Cordeiro, H. J., Rocha, K., & Bassan, J. C. (2016). A Influência do Ciclo Menstrual no Treinamento de Mulheres Praticantes de Musculação e Ginástica. In *Revista UNIANDRADE* (Vol. 17, Issue 1, pp. 7–14). <https://doi.org/10.18024/1519-5694/revuniandrade.v17n1p7-14>
17. Lopes, C. R., Crisp, A. H., Mota, G. R. da, Avanço, G. A., & Verlengia, R. (2013). a Fase Folicular Influência a Performance Muscular Durante O Período De Treinamento De Força. In *Pensar a Prática* (Vol. 16, Issue 4). <https://doi.org/10.5216/rpp.v16i4.19660>
18. Kami, A. T., Vidigal, C. B., & Macedo, C. de S. G. (2017). Influência das fases do ciclo menstrual no desempenho funcional de mulheres jovens e saudáveis. In *Fisioterapia e Pesquisa* (Vol. 24, Issue 4, pp. 356–362). <https://doi.org/10.1590/1809-2950/16081424042017>
19. Loureiro, S., Dias, I., Sales, D., Alessi, I., Simão, R., & Fermino, R. C. (2011). Efeito das diferentes fases do ciclo menstrual no desempenho da força muscular em 10RM. In *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* (Vol. 17, Issue 1, pp. 22–25). <https://doi.org/10.1590/s1517-86922011000100004>
20. Celestino, K. D. S. D., Santos, I. F., Santos, A. L. B., & Loureiro, A. C. (2012). Comparação Da Força Muscular De Mulheres Durante As Fases Do Ciclo Menstrual. In *Cadernos de Cultura e Ciência* (Vol. 11, Issue 1). <https://doi.org/10.14295/cad.cult.cienc.v11i1.478>

21. Souza, G. C., Lavras, U. F. De, Gerais, M., Santos, F. P., Lavras, U. F. De, Gerais, M., Lima, P. C., Lavras, U. F. De, Gerais, M., Lavras, U. F. De, Gerais, M., Lavras, U. F. De, & Gerais, M. (2015). *Influência Do Ciclo Menstrual Na Força E Na Atividade Eletromiográfica Do Músculo Quadríceps Em Mulheres*. Cm.