



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO**  
**CENTRO DE EDUCAÇÃO FÍSICA E DESPORTO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

**EFEITO DO *GERMAN VOLUME TRAINING* (GVT) NA VARIABILIDADE DA  
FREQUÊNCIA CARDÍACA EM DIFERENTES FASES DO CICLO  
MENSTRUAL EM MULHERES JOVENS**

**Vitória - ES**

**2022**

**Rodrigo Nogueira Ramos**

**EFEITO DO *GERMAN VOLUME TRAINING* (GVT) NA VARIABILIDADE DA  
FREQUÊNCIA CARDÍACA EM DIFERENTES FASES DO CICLO  
MENSTRUAL EM MULHERES JOVENS**

Dissertação apresentada ao programa de mestrado em Educação Física do Centro de Educação Física da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção de título de Mestre em Educação Física.

Orientador Prof. Dr. Richard Diego Leite

**Vitória**

**2022**

Ficha catalográfica disponibilizada pelo Sistema Integrado de Bibliotecas - SIBI/UFES e elaborada pelo autor

---

R175e Ramos, Rodrigo Nogueira, 1985-  
Efeito do German Volume Training (GVT) na Variabilidade da Frequência Cardíaca em Diferentes Fases do Ciclo Menstrual em Mulheres Jovens. / Rodrigo Nogueira Ramos. - 2022.  
79 f. : il.

Orientador: Richard Diego Leite.  
Dissertação (Mestrado em Educação Física) - Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Educação Física e Desportos.

1. Musculação para mulheres. 2. Ciclo menstrual. I. Leite, Richard Diego. II. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro de Educação Física e Desportos. III. Título.

CDU: 796

---

**EFEITO DO *GERMAN VOLUME TRAINING* (GVT) NA VARIABILIDADE DA  
FREQUÊNCIA CARDÍACA EM DIFERENTES FASES DO CICLO  
MENSTRUAL EM MULHERES JOVENS**

Dissertação apresentada ao Centro de Educação Física e Desportos da Universidade Federal do Espírito Santo como requisito final para obtenção do grau de Mestre em Educação Física.

Trabalho Defendido e Aprovado em: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

**COMISSÃO EXAMINADORA**

---

**Prof. Dr. Richard Diego Leite**  
Universidade Federal do Espírito Santo  
Orientadora

---

**Prof. Dr. Clarson Plácido dos Santos**  
Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública  
Examinador 1

---

**Prof. Dr. Danilo Sales Bocalini**  
Universidade Federal do Espírito Santo  
Examinador 2

## **DEDICATÓRIA**

Dedico este trabalho à minha filha Elisa com todo meu amor e carinho. Ela nasceu enquanto eu cursava o mestrado, me fazendo perceber que se eu não conseguisse concluí-lo por mim eu, certamente, o conseguiria por ela!

À minha esposa Ingrid, que lutou comigo nessa longa e desafiadora caminhada, tendo cuidado de nossa filha para que eu pudesse me dedicar ao máximo a esse propósito, compreendendo minha ausência em alguns momentos em família para que eu pudesse realizar mais esse sonho. Ela, certamente, é uma das grandes responsáveis por tal concretização.

À minha mãe e ao meu irmão por todo apoio e incentivo.

Ao professor Richard, um dos grandes responsáveis por esse momento tão almejado.

Se você tem um sonho, vá em busca dele! Eu consegui realizar um dos meus!

## AGRADECIMENTOS

Como em tudo que faço, começo sempre agradecendo à Deus e à minha Nossa Senhora da Penha por me conceberem sabedoria, perseverança e resiliência para enfrentar os momentos de dificuldade e seguir com meus objetivos. Toda honra e glória a Eles.

À Ingrid Nogueira, minha esposa, essa conquista são tanto minha quanto dela. Por vezes renunciou às suas coisas para me ajudar, me apoiar e me ouvir quando eu achava que não iria conseguir. Por todo incentivo, carinho e por me dar a tranquilidade necessária para me dedicar ao máximo a este processo eu tenho gratidão. Te amo, muito obrigado!

À minha mãe, Ângela Nogueira, por me mostrar que somente através do conhecimento é que se consegue algo nessa vida. Sempre foi uma guerreira e batalhadora para proporcionar ao meu irmão e a mim o melhor que ela poderia. Ver as suas batalhas, derrotas e, principalmente, suas vitórias, com certeza, me fez ser mais forte.

Ao meu irmão, Raphael Nogueira, por me incentivar a continuar estudando e por acreditar sempre no meu potencial. Sempre soube que poderia contar contigo.

Aos meus queridos e amados avós, Domingos Nogueira e Arminda Nogueira, *In memoriam*, que se dedicaram ao meu irmão e a mim por mais de 20 anos da nossa vida. Com certeza contribuíram para a formação do meu caráter e de quem hoje sou. De tantas coisas que aprendi com eles duas eu sempre levo comigo: humildade e gratidão.

Ao professor, orientador e grande amigo Richard Diego Leite. Sem dúvidas, eu só consegui atingir esse sonho pela grande contribuição dele! Desde a primeira conversa em 2018, na UFES, ele sempre me ajudou. Por todos seus ensinamentos acadêmicos, por todo apoio, incentivo e por tanto tempo dedicado a mim eu sou grato. Com certeza, me fez evoluir profissionalmente, academicamente e pessoalmente. Meu reconhecimento, minha gratidão e lealdade a você.

Aos meus amigos por entenderem que eu estava em um momento de dedicação máxima ao mestrado e, por vezes, não conseguir estar junto deles. Agradeço por sempre me apoiarem nessa caminhada tão almejada.

Aos caros colegas Alexander de Araújo Mendes, Brunela, Leticia Velten, Lucas Rangel Afonso Miranda por toda contribuição na coleta de dados em um momento globalmente tão delicado (pandemia da Covid-19). Agradeço pela paciência e dedicação que me ajudaram no decorrer do processo!

Aos membros do laboratório de Fisiologia do Exercício (LAFEX) que sempre me ajudaram a solucionar dúvidas e dificuldades, que não foram poucas. Por todo

conhecimento, experiência, tempo e ajuda disponibilizados no decorrer do mestrado eu lhes agradeço, em especial aos colegas Victor, Leticia e Brendo.

À professora Dra. Luciana Carletti, por sempre estar disponível para ajudar nesse processo e por toda humildade dispensada a todos que a procuraram para sanar suas dúvidas. Aos professores Drs. Danilo Sales Bocalini e Clarson Plácido dos Santos por toda contribuição e pelas valiosas conversas desde o período da qualificação, aprimorando, assim, o presente estudo.

Aos professores da PPGEF/CEFD/UFES por todos os conhecimentos transmitidos, os quais foram de particular importância para minha formação acadêmica, em especial aos professores do NUPEM.

Aos meus alunos/amigos por entenderem este processo e me apoiarem sempre que precisei.

Ao Walter Gomes da Silva Filho por ter sido tão solícito na coleta de sangue.

Ao Laboratório São Marcos (Vila Velha), em nome do Sr. Hortensio, pela grande contribuição nas análises do sangue e pela parceria firmada no decorrer do mestrado.

Às participantes que se voluntariaram na pesquisa, meu muito obrigado e carinho.

À CAPES pelo apoio financeiro, essencial ao meu mestrado.

Quando as pessoas certas chegam em sua vida, você conquista aquilo que, provavelmente, não conseguiria sozinho!

**A todos, muito obrigado!**

## RESUMO

**Introdução:** O Ciclo menstrual (CM) é uma alteração fisiológica que ocorre em mulheres férteis, sendo caracterizado pela fase folicular e lútea. Sendo assim, é necessário estabelecer a relação entre as flutuações hormonais do CM e a influência do método GVT nos parâmetros da variabilidade da frequência cardíaca (VFC) e no volume de treino de mulheres em cada fase do ciclo menstrual. Portanto, é importante identificar se alguma fase do ciclo menstrual é mais apropriada para realizar treinamento mais intenso e de maior volume e o seu impacto nas variáveis autonômicas. E, ainda, se existe um tempo adequado para recuperação após a realização do GVT nas diferentes fases do ciclo.

**Objetivo:** Avaliar o efeito do *German Volume Training* (GVT) na variabilidade da frequência cardíaca e o volume de treino em diferentes fases do ciclo menstrual em mulheres jovens. **Material e Métodos:** Participaram do estudo 9 mulheres (21 a 31 anos), fisicamente ativas há pelo menos um ano, que treinavam força no mínimo três vezes por semana. Para iniciar o protocolo, as participantes compareceram ao laboratório em jejum (pelo menos 8 horas). Em seguida, ficavam em repouso em decúbito dorsal por 10 minutos, após isso era medida a variabilidade da frequência cardíaca em repouso por 5 minutos. A seguir, foi realizado a coleta de sangue para análise da concentração sanguínea dos hormônios Estrogênio e Progesterona. Ao fim da coleta de sangue, foi oferecido uma refeição padronizada. O protocolo GVT iniciou após 1 hora da ingestão da refeição. Inicialmente foi realizado o aquecimento de uma série de 10 repetições, com 50% da carga obtida no teste de 1 RM. Após dois minutos de intervalo, era realizada a primeira série do protocolo (80% de 1 RM). As participantes foram orientadas a realizar 10 séries até a falha concêntrica, com intervalo de 1 minuto entre cada série no aparelho *leg press* 45°. Ao final de cada série foi utilizado a escala de Percepção Subjetiva de Esforço (PSE - OMNI). A coleta da VFC foi nos momentos pré-exercício, imediatamente após, 24 e 48 horas, o tempo de coleta foi de 5 minutos. **Resultados:** A concentração do hormônio progesterona foi maior significativamente ( $p = 0,0001$ ), na fase lútea quando comparado com a fase folicular. Não houve diferença significativa para a concentração de estrogênio. A carga no teste de 1 RM foi estatisticamente maior ( $p = 0,0065$ ) na fase lútea ( $174,67 \pm 53,89$  Kg) comparado com a fase Folicular ( $167,67 \pm 48,74$  Kg). Na VFC a ANOVA *two-way* revelou que não há efeito da interação entre tempo e as fases do ciclo menstrual no domínio do tempo (FC, SDNN, RMSSD, PNN50). Também não houve diferença estatística entre as fases, porém, há efeito do tempo. Houve diferença significativa em relação ao pré, e, 24 e 48h em relação ao pós. Não foi mostrado diferença significativa 24 e 48h em relação momento pré. Além disso, no domínio da frequência (LF, HF, LF:HF) não há efeito da interação entre tempo e as fases do ciclo menstrual. Também não houve diferença estatística entre as fases e efeito do tempo. **Conclusão:** O método de treino *German Volume Training* foi capaz de alterar de forma significativa o balanço simpato-vagal logo após sua execução. No entanto, o mesmo não ocorreu para os momentos 24 e 48h após. O volume total de treino não se mostrou diferente nas fases do ciclo menstrual.

**Palavras-Chave:** Treino de Força (TF), *German Volume Training* (GVT), Ciclo Menstrual (CM).

## ABSTRACT

**Introduction:** The menstrual cycle (MC) is a physiological change that occurs in fertile women, being characterized by the follicular and luteal phases. Thus, it is necessary to establish the relationship between the hormonal fluctuations of the MC and the influence of the GVT method on the parameters of heart rate variability (HRV) and on the training volume of women in each phase of the menstrual cycle. Therefore, it is important to identify whether any phase of the menstrual cycle is more appropriate to perform more intense and higher volume training and its impact on autonomic variables. And, also, if there is an adequate time for recovery after performing the GVT in the different phases of the cycle. **Objective:** To evaluate the effect of German Volume Training (GVT) on heart rate variability at different stages of the menstrual cycle in young women. **Material and Methods:** The study included 9 women (21 to 31 years old), physically active for at least one year, who trained strength at least three times a week. To start the protocol, the participants attended the laboratory fasting (at least 8 hours). Then, they were at rest in the supine position for 10 minutes, after which the heart rate variability at rest was measured for 5 minutes. Then, blood was collected to analyze the blood concentration of the hormones Estrogen and Progesterone. At the end of the blood collection, a standardized meal was offered. The GVT protocol started after 1 hour of meal ingestion. Initially, a warm-up of a series of 10 repetitions was performed, with 50% of the load obtained in the 1 RM test. After a two-minute interval, the first series of the protocol was performed (80% of 1 RM). Participants were instructed to perform 10 sets until concentric failure, with a 1-minute interval between each set on the 45° leg press machine. At the end of each series, the Subjective Perception of Effort (PSE - OMNI) scale was used. The HRV collection was in the pre-exercise moments, immediately after, 24 and 48 hours, the collection time was 5 minutes. **Results:** The concentration of the hormone progesterone was significantly higher ( $p = 0.0001$ ) in the luteal phase when compared to the follicular phase. There was no significant difference for estrogen concentration. The load in the 1RM test was statistically higher ( $p = 0.0065$ ) in the luteal phase ( $174.67 \pm 53.89$  kg) compared to the follicular phase ( $167.67 \pm 48.74$  kg). In HRV, two-way ANOVA revealed that there is no effect of the interaction between time and menstrual cycle phases in the time domain (HR, SDNN, RMSSD, PNN50). There was also no statistical difference between the phases, however, there is an effect of time. There was a significant difference in relation to the pre, and, 24 and 48h in relation to the post. No significant difference was shown at 24 and 48 h in relation to pre-time. Furthermore, in the frequency domain (LF, HF, LF:HF) there is no effect of the interaction between time and menstrual cycle phases. There was also no statistical difference between the phases and the effect of time. **Conclusion:** The German Volume Training training method was able to significantly alter the sympathovagal balance soon after its execution. However, the same did not occur for moments 24 and 48 hours later. The total training volume did not differ in the phases of the menstrual cycle.

Keywords: Strength Training (TF), *German Volume Training* (GVT), Menstrual Cycle (CM).

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1-</b> Teste de Ovulação.....	16
<b>Figura 2-</b> Aplicativo de celular (FLO) para verificar o Ciclo Menstrual.....	17
<b>Figura 3-</b> Escala de Omni-res.....	19
<b>Figura 4-</b> Desenho Experimental.....	20

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1-</b> Concentração dos Hormônios Estrogênio e Progesterona.....	23
<b>Gráfico 2-</b> Número de Repetições em cada série.....	24
<b>Gráfico 3-</b> Volume por Série.....	25
<b>Gráfico 4-</b> Volume Total.....	25
<b>Gráfico 5-</b> Percepção Subjetiva de Esforço (PSE).....	26

## LISTA DE ABREVIATURAS

**1-RM** - Teste de 1-repetição máxima;

**TF** - Treinamento de força;

**PA** - Pressão arterial;

**PAS** - Pressão arterial sistólica;

**PAD** - Pressão arterial diastólica;

**FC** - Frequência cardíaca;

**VFC** - Variabilidade da Frequência cardíaca;

**PSE** - Percepção subjetiva de esforço;

**SNA** - Sistema nervoso autônomo;

**SNS** - Sistema nervoso simpático;

**SNP** - Sistema nervoso parassimpático;

**SDNN** - Desvio-padrão de todos os intervalos RR normais gravados em um intervalo de tempo, expresso em milissegundos (ms);

**RMSSD** - Raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre os intervalos RR normais adjacentes, em um intervalo de tempo, expresso em ms;

**LF(nu)** - Componente de baixa frequência, com variação de 0,04Hz a 0,15Hz;

**HF(nu)** - Componente de alta frequência, com variação de 0,15Hz a 0,4Hz;

**LF/HF** - Razão baixa/alta frequência (1,5-2,0);

**PNN50** - Representa a porcentagem dos intervalos RR adjacentes com diferença de duração maior que 50ms.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
<b>2 OBJETIVO GERAL</b> .....	<b>14</b>
2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	<b>144</b>
<b>3 MÉTODO</b> .....	<b>144</b>
3.1 Amostra .....	<b>144</b>
3.1.2 Local .....	<b>15</b>
3.1.3 Amostra e Análise Sanguínea .....	<b>155</b>
3.1.4 Hormônios Estrogênio e Progesterona .....	<b>155</b>
3.1.5 Teste de Ovulação. ....	<b>155</b>
3.1.6 Determinação da Fase Folicular e Fase Lútea .....	<b>166</b>
3.1.7 Medidas antropométricas .....	<b>177</b>
3.1.8 Avaliação da Frequência e Variabilidade da Frequência Cardíaca .....	<b>177</b>
3.2 Escala Percepção subjetiva de esforço (PSE).....	<b>188</b>
.....	<b>188</b>
3.2.1 Desenho Experimental.....	<b>19</b>
3.2.2 Teste de Força (1RM).....	<b>19</b>
3.2.3 Sessão do Protocolo GVT .....	<b>19</b>
<b>4- RESULTADOS</b> .....	<b>21</b>
4.1- Artigo 1 .....	<b>22</b>
4.2- Artigo 2 .....	<b>40</b>
<b>5- CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>2159</b>
<b>6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>6160</b>
<b>7- APÊNDICE</b> .....	<b>63</b>
7.1 APÊNDICE A – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).....	<b>63</b>
7.2 APÊNDICE B - Anamnese.....	<b>66</b>
7.3 APÊNDICE C - Aprovação no Comitê de Ética e Pesquisa .....	<b>68</b>
7.4 APÊNDICE D - Controle Dos Dias Do Ciclo Menstrual.....	<b>69</b>
7.5 APÊNDICE E - Ficha do Teste e Reteste 1 Repetição Máxima .....	<b>70</b>
7.6 APÊNDICE F – Comprovante De Submissão A Revista Brasileira De Medicina Do Esporte.....	<b>71</b>
<b>8 ANEXO</b> .....	<b>72</b>

8.1 ANEXO 1- Questionário Internacional de Atividade Física – Ipaq (Versão Curta).....	72
8.2 ANEXO 2 - Questionário Para Pessoas Entre 15 e 69 anos (PAR,Q).....	74

## 1 INTRODUÇÃO

O ciclo menstrual (CM) é uma alteração fisiológica que ocorre em mulheres férteis, sendo caracterizado pela fase folicular e lútea. A fase folicular, ocorre entre o início do fluxo menstrual até cerca de 14 dias após, havendo aumento da ação dos hormônios Folículo Estimulante (FSH), Estrogênio e Luteinizante (LH). Já a fase lútea ocorre por volta do 14º dia após o fluxo menstrual até o início do próximo ciclo com aumentos na concentração do hormônio progesterona (ROMERO-MORALEDA et al., 2019).

Desse modo, é fundamental um melhor entendimento dos efeitos das flutuações dos hormônios esteroides sexuais das mulheres e sua influência na força e no desempenho muscular (SUNG; KIM, 2019). Diante disso, compreender como se dá a relação entre o treinamento físico e as variações hormonais durante o ciclo menstrual é fundamental para estabelecer melhores meios e métodos a serem aplicados durante as sessões de treino (SAKAMAKI-SUNAGA et al., 2016). Esses mesmos autores correlacionam a ação do estrogênio com o desenvolvimento do músculo esquelético. Esse hormônio promove a proliferação e diferenciação dos mioblastos esqueléticos e influencia a liberação do hormônio do crescimento (GH), fator de crescimento semelhante à insulina-1 (IGF-1) e insulina, que, em princípio, possuem relação com aumento de massa muscular. Dessa forma, o estrogênio pode atuar diretamente nos processos de crescimento muscular (SAKAMAKI-SUNAGA et al., 2016).

Um estudo recente identificou que a oxidação de aminoácidos e a degradação de proteínas são maiores na fase lútea (progesterona elevada) em relação à fase folicular (progesterona baixa), tanto em repouso quanto durante o exercício físico (SUNG et al., 2014). A progesterona tem sido relacionada às vias catabólicas, enquanto o estrogênio é um hormônio com função aparentemente anabólica (ROMERO-MORALEDA et al., 2019).

Em vista disso, o estrogênio e a progesterona interferem em muitos processos, inclusive os cardiovasculares. O estrogênio pode influenciar na pressão arterial, frequência cardíaca, ritmo e fluxo vascular (CONSTANTINI; DUBNOV; LEBRUN, 2005). A vasodilatação dependente do endotélio pode ser melhorada com o estrogênio e aparenta ter alteração na excitabilidade cardíaca, provavelmente ocasionada pelo antagonismo do cálcio ou inibição da enzima conversora de angiotensina (CONSTANTINI; DUBNOV; LEBRUN, 2005). Além disso, o estrogênio e a progestina excitam o sistema renina-angiotensina, um mecanismo que é apontado para que ocorra a

retenção de líquidos na fase lútea final (CHAN et al., 2001). Um estudo prévio menciona que a fase lútea média do CM (progesterona alta) pode causar possíveis efeitos negativos na performance de exercícios de temperatura ambiente mais elevado. Esta fase demonstra que a temperatura corporal e o esforço cardiovascular são potencialmente aumentados, podendo causar redução no tempo do exercício até a fadiga (JANSE DE JONGE et al., 2012).

Uma maneira de avaliar o sistema cardiovascular é através da variabilidade da frequência cardíaca (VFC), que é uma medida do tônus autonômico cardíaco e que exhibe alterações fisiológicas ao longo do CM. De acordo com Princi (2005), a avaliação da VFC é baseada na análise de intervalos R-R consecutivos e pode fornecer informações quantitativas sobre a modulação das atividades eferentes simpáticas e vagais cardíacas. Neste sentido, um estudo demonstra que existe a redução da atividade vagal cardíaca na fase folicular quando comparada com a fase lútea (SCHMALENBERGER et al., 2019). Porém, permanece incerto se as variações periódicas no estradiol (E2), progesterona (P4) ou se as interações desses hormônios são responsáveis pelas oscilações da VFC (SCHMALENBERGER et al., 2019).

Na tentativa de aproveitar as variações hormonal durante as fases do ciclo menstrual, a literatura demonstra que é necessário a manipulação das variáveis do TF nos diferentes períodos do CM, com o objetivo de proporcionar melhor performance durante as sessões de treinamento (REIS; FRICK; SCHMIDTBLEICHER, 1995). Neste sentido, a manipulação de variáveis como intensidade, volume, intervalo entre as séries e entre os exercícios, tempo sob tensão do músculo e os métodos de treinamento são importantes para otimizar as adaptações decorrentes do treinamento, (FLECK, 2017).

A utilização e o interesse pelos métodos de treinamento e, principalmente, seus efeitos têm aumentado de forma significativa. No entanto, ainda são escassos os estudos com métodos de treino, principalmente em mulheres. Os métodos manipulam as diferentes variáveis do treinamento e tem o objetivo promover maior volume de repetições, aumentar o estresse metabólico. (FIGUEIREDO; DE SALLES; TRAJANO, 2018).

O *German Volume Training* (GVT), tem sido usado para aumentar a massa muscular de atletas (AMIRTHALINGAM et al., 2017). Uma sessão deste método envolve a realização de 10 séries de 10 repetições (total de 100 repetições) ou 10 séries até a falha concêntrica, ambos com único exercício no treino de força, a carga usada é 60 – 80% de 1 repetição máxima (RM) (AMIRTHALINGAM et al., 2017). Este alto volume

de treinamento é acompanhado de curta recuperação entre as séries 30s a 60s, de modo a induzir maior estresse metabólico: como o lactato, (AMIRTHALINGAM et al., 2017).

Ainda de acordo com o estudo, investigou o efeito de uma intervenção modificada do GVT na hipertrofia e força muscular em homens durante 6 semanas (HACKETT et al., 2018). Este estudo realizou dois protocolos com números diferentes de séries (10 ou 5 séries) de 10 repetições em cada exercício. A massa corporal magra total e regional, a espessura muscular e a força muscular foram medidas antes e após o programa de treinamento. Foram observados aumentos significativos da massa corporal magra no tronco e braço para o grupo que realizou 5 séries, o mesmo não foi encontrado para o grupo que realizou as 10 séries. Não foram encontrados aumentos para a massa corporal magra das pernas ou medidas da espessura muscular entre os grupos. Da mesma forma, no grupo que realizou 5 séries, foram encontrados maior aumento da força muscular quando comparado ao grupo que realizou 10 séries, o que leva à conclusão de que o programa GVT modificado é eficaz para aumentar a hipertrofia e força muscular, (HACKETT et al., 2018).

O mesmo grupo realizou outro estudo e, assim, submeteu os participantes a realização de 5 ou 10 séries de 10 repetições cada, com 60% de (1RM), sendo efetivadas as avaliações antes do início do estudo de 12 semanas. Os resultados mostram que, assim como o estudo acima, foram obtidos melhores resultados em termos de aumento de força muscular e hipertrofia quando praticadas 5 séries (e não 10 séries) no período de 12 semanas de treino. No entanto, parece haver possibilidade de que as respostas de força e hipertrofia após volumes mais altos de treinamento possam diferir para os músculos corporais superiores e inferiores, (AMIRTHALINGAM et al., 2017).

Levando em consideração os resultados apresentados acima e a necessidade de estabelecer a relação entre as flutuações hormonais e a performance de mulheres treinadas, ainda é necessário estabelecer qual a influência do método GVT, nos parâmetros autonômicos de mulheres em cada fase do ciclo menstrual. Sendo assim, é importante identificar se alguma fase do ciclo menstrual é mais apropriada para realizar treinamento mais intenso e de maior volume e o seu impacto nas variáveis autonômicas. E, ainda, se existe um tempo adequado para recuperação após a realização do GVT nas diferentes fases do ciclo.

## **2 OBJETIVO GERAL**

Avaliar o efeito do *German Volume Training* (GVT) na variabilidade da frequência cardíaca em diferentes fases do ciclo menstrual em mulheres jovens.

### **2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Analisar a concentração dos hormônios progesterona e estrogênio nas diferentes fases do ciclo menstrual.

Analisar a relação das fases do ciclo menstrual com o número de repetições realizadas durante o GVT.

Analisar o efeito das fases do ciclo menstrual no desempenho do teste de 1RM.

Analisar o efeito das fases do ciclo menstrual na percepção subjetiva de esforço durante a realização do GVT.

## **3 MÉTODO**

### **3.1 Amostra**

A amostra foi selecionada por conveniência. O recrutamento das participantes foi realizado por meio das redes sociais e por convites pessoais. Participaram do estudo 9 mulheres fisicamente ativas, idade:  $25,88 \pm 3,13$  anos; estatura  $1,65 \pm 0,05$  metros; massa corporal: fase folicular tardia:  $65,29 \pm 16,97$  quilogramas; fase lútea média:  $65,46 \pm 17,12$  quilogramas; índice de massa corporal (IMC): fase folicular:  $23,82 \pm 5,43$  kg/m<sup>2</sup>; fase lútea:  $23,88 \pm 5,48$  kg/m<sup>2</sup>. Critérios de Inclusão: experiência em treinamento de força há pelo menos um ano, com frequência semanal de no mínimo três vezes por semana, que não faziam uso de anticoncepcional. Ciclo menstrual médio  $28,78 \pm 0,83$  dias.

Para este estudo foram adotados os seguintes critérios de não Inclusão: mulheres que apresentavam algum problema ortopédico, faziam uso de algum tipo de medicamento ou bebidas que poderiam influenciar o desempenho físico nos testes e na frequência cardíaca, que não apresentaram ovulação (diagnosticado por teste de urina) e aumento do hormônio progesterona (analisado por sangue). Foi orientado as participantes a não realizarem qualquer atividade física 48 horas antes do teste de força e do protocolo GVT. As participantes foram informadas sobre os benefícios e riscos do estudo antes de assinar o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE). Todos os procedimentos foram executados de acordo com o Conselho Nacional de Saúde. O projeto foi aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Federal do Espírito Santo – CAAE:14250719.0.0000.5542.

### **3.1.2 Local**

Os dados foram coletados no Núcleo de Pesquisa e Extensão em Ciências do Movimento – NUPEM, no Centro de Educação Física e Desportos (CEFD) da Universidade Federal do Espírito Santo, no bairro Goiabeiras em Vitória - ES.

Aos participantes, foram esclarecidos procedimentos, importância, relevância e o tempo de duração do estudo. Foram informados, ainda, que durante a pesquisa deveriam comparecer com vestimentas adequadas para avaliação física e para a prática do treinamento de força.

### **3.1.3 Amostra e Análise Sanguínea**

As amostras sanguíneas foram obtidas da veia antecubital em tubos marca *Vacurette* com gel separador (fabricante *Greiner Bio One*). Foi coletado por um profissional capacitado para tal função. Foi realizada a coleta de 5 ml para analisar os hormônios estrogênio e progesterona. Essas amostras foram centrifugadas a 3.500 rpm por 15 minutos a 8 graus célsius. As participantes chegaram ao laboratório em jejum de pelo menos 8 horas.

### **3.1.4 Hormônios Estrogênio e Progesterona**

A coleta de sangue para identificar os hormônios estrogênio e progesterona foram realizadas no dia do protocolo GVT, em ambas as fases do CM. Foi coletado em jejum de pelo menos 8 horas e antes do protocolo. O método utilizado foi o ensaio *Atellica* é um imunoenensaio competitivo que recorre à tecnologia quimioluminescente direta.(JANSE DE JONGE; THOMPSON; HAN, 2019)

### **3.1.5 Teste de Ovulação**

Para caracterizar exatamente as fases do CM e se as participantes ovularam foi realizado o teste de ovulação da marca *Clearblue* Digital (a marca pertencente à *Swiss Precision Diagnostics GmbH* (SPD) localizada em Genebra na Suíça, 2007. Este detecta o aumento do hormônio luteinizante (LH) na urina. Este teste foi iniciado assim que a participante observasse o aumento da secreção vaginal e pelo aplicativo de celular *Flo flem*®, este procedimento foi monitorado por pelo menos 4 dias. Durante este monitoramento os seguintes procedimentos foram orientados e adotados pela participante: fazer o teste ao acordar e usar diretamente o fluxo da urina, colocar a ponta do absorvente do aparelho apontando para baixo no fluxo de urina por 5 a 7 segundos. Assim que o instrumento apresentava a detecção da ovulação positivo, os procedimentos experimentais posteriores eram ajustados. (Figura 1). (JANSE DE JONGE; THOMPSON; HAN, 2019)



**Figura 1:** Teste de Ovulação

(<https://www.drogariasao paulo.com.br/teste-de-ovulacao-clearblue-digital-10-testes/p>)

### 3.1.6 Determinação da Fase folicular e Fase Lútea

Para a definição das fases do CM, foi realizado coleta de sangue para identificar os níveis dos hormônios estrogênio e progesterona, estes são responsáveis pela identificação da fase folicular e lútea. A coleta de sangue para identificar estes hormônios foi realizada no dia do protocolo GVT em ambas as fases do ciclo menstrual. Neste dia, foi coletado em jejum de pelo menos 8 horas e antes do protocolo. Para a coleta desses dados foi utilizado os critérios que a fase folicular começa no primeiro dia do ciclo, ou seja, o início da menstruação, e dura até o nono dia. Já o ovulatório, considerado fase folicular tardia, ocorre entre 10 e dia 14, e a fase lútea começa a partir do 15º e dura até ao final do CM (WOJTYS et al., 1998). Além disso, foi realizado o teste de ovulação para confirmar o aumento do hormônio Luteinizante e assim confirmado a ovulação e caracterizando exatamente as fases do CM. As participantes foram instruídas a monitorar o ciclo menstrual, fazendo um relatório do início da menstruação e pelo aplicativo de celular (Figura 2). Em seguida, os procedimentos experimentais foram ajustados de acordo com a regularidade do ciclo.



**Figura 2:** Aplicativo de celular (FLO) para verificar o Ciclo Menstrual  
([https://play.google.com/store/apps/details?id=org.iggymedia.periodtracker&hl=pt\\_BR&gl=US](https://play.google.com/store/apps/details?id=org.iggymedia.periodtracker&hl=pt_BR&gl=US))

### 3.1.7 Medidas antropométricas

A estatura foi mensurada por meio do estadiômetro (Filizola®), com precisão de 0,1cm e escala de 0 a 220 cm, ocasião em que as participantes ficaram em posição ortostática, pés unidos, em apneia inspiratória e cabeça no plano de Frankfurt e então foi realizada a medida. Foi avaliada a massa corporal total em posição ortostática, corpo ereto e olhar fixo à frente. As participantes foram orientadas a se posicionarem sobre o centro da plataforma de costa para a balança com pés pouco afastados para lateral. Após o correto posicionamento, foi realizada a leitura da medida da massa corporal total utilizando a balança de pêndulos de marca (Filizola®), com precisão de 0,1kg e capacidade de 150 kg. Após a obtenção dos dados de estatura e massa corporal foi realizado o cálculo do índice de massa corporal ( $IMC = \text{massa corporal} / \text{estatura}^2$ ) (MACHADO, F. A. ABAD, 2012)

### 3.1.8 Avaliação da Frequência e Variabilidade da Frequência Cardíaca

As participantes foram orientadas a ficar em repouso em decúbito dorsal por dez minutos. Após esse período foram realizadas a coleta pré exercício, imediatamente após, 24 e 48 horas, o tempo de coleta foi de 5 minutos. A análise foi obtida pelo aparelho; Polar; (modelo H10, *Kempele*, Finlândia), frequência de amostragem 1000hz) para gravação e monitoramento dos intervalos R-R em milissegundos. Foi usado a aplicativo

*Elite HRV*, versão 5.5.4 para registrar os dados da VFC. Após o registro, os dados foram extraídos em formato txt e analisados utilizando o software *Kubios HRV Standart*, *Kuopio*, Finlândia, versão 3.5.0.

No domínio do tempo foram selecionadas as variáveis SDNN (desvio padrão de todos os intervalos RR normais gravados em um intervalo de tempo, expresso em ms), RMSSD (raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre os intervalos RR normais adjacentes em um intervalo de tempo, expresso em ms), PNN50 (porcentagem dos intervalos RR adjacentes com diferença de duração maior que 50 ms (VANDERLEI et al., 2009).

No domínio da frequência, foram avaliados os componentes de baixa frequência (LF: 0,04 a 0,15 Hz) e de alta frequência (HF: 0,15 a 0,4 Hz) relacionados predominantemente a modulação simpática e parassimpática, respectivamente, além do balanço simpato-vagal (LF/HF), calculado com base em LF e HF normalizados. As unidades normalizadas (nu) são obtidas dividindo a potência de um determinado componente pela potência total (a partir do qual o VLF será subtraído) e multiplicado por 100, (VANDERLEI et al., 2009).

Foi orientado para os momentos pré, 24 e 48 horas ir ao banheiro urinar e depois ficar em repouso durante 10 minutos, após este procedimento dava-se início a coleta da VFC (SHAFFER; GINSBERG, 2017).

### 3.2 Escala Percepção subjetiva de esforço (PSE)

Para avaliação da PSE foi utilizada a escala de OMNI-RES para avaliar a percepção subjetiva de esforço, que contém números de 0 a 10, sendo 0 “extremamente fácil” e 10 “extremamente difícil”. (LAGALLY; ROBERTSON, 2006). Os valores para cada série foram anotados e analisados. (Figura 3)

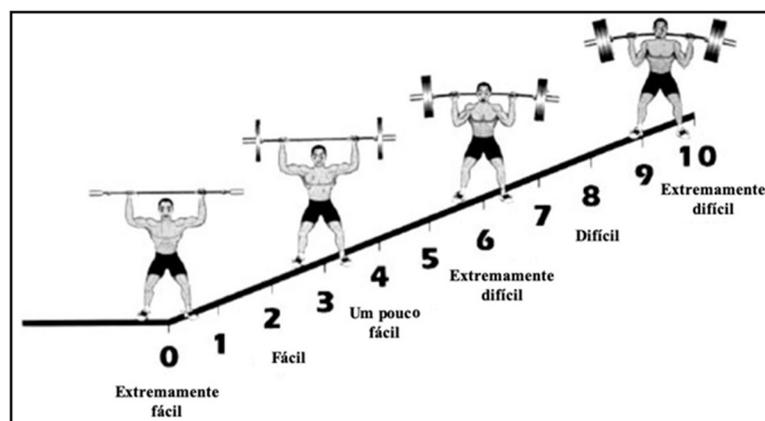


Figura 3: Escala de Omni-res

### **3.2.1 Desenho Experimental**

#### **Primeiro Encontro**

A primeira visita ao laboratório foi realizada os seguintes procedimentos: Detalhamento do projeto, ler e assinar o TCLE, familiarização no *Leg press* 45° (3 séries de 10 repetições) sem carga e com 2 minutos de intervalo entre as séries e familiarização com a PSE.

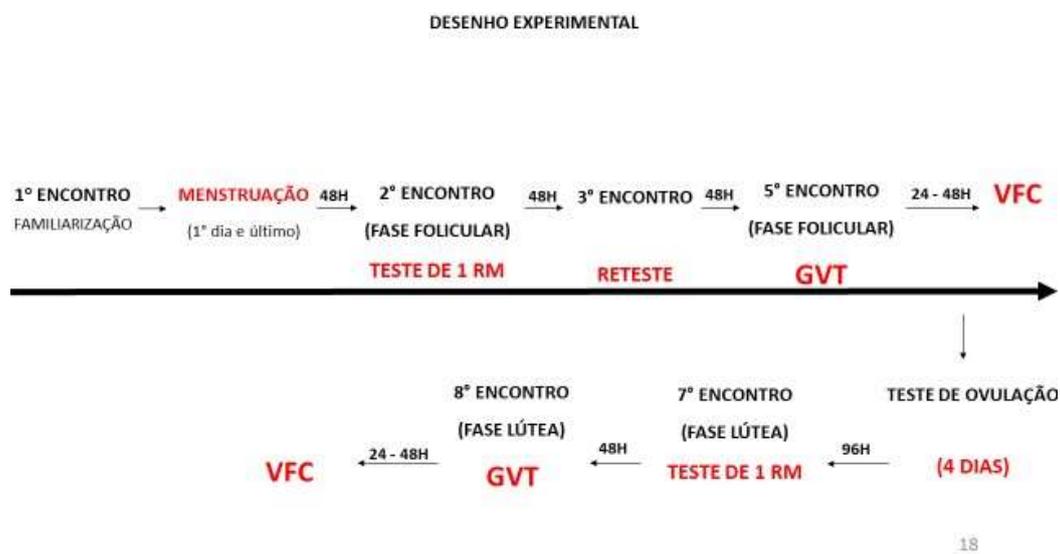
#### **3.2.2 Teste de Força (1RM)**

Foi realizado o teste para determinação da carga correspondente a 1RM. Por ser tratar de praticantes experientes em treinamento de força, elas foram questionadas a respeito da carga necessária para realizar 10 repetições no aparelho *Leg press* 45°. A partir das respostas, a estimativa de 1RM foi utilizando a relação percentual de 1RM e o número de repetições (BAECHLE T. R; EARLE R. W., 2000). Após isso, foi determinado a carga correspondente a 50% e 80% da carga máxima estimada. Logo em seguida, as participantes realizaram um aquecimento específico no aparelho *Leg press* 45°, sendo 2 séries: (1 x 10 repetições (50% 1RM – 2 minutos de intervalo) – 1 x 5 (80% 1RM). Finalizado o aquecimento, foi realizado a primeira tentativa com o peso estimado de 100% de 1RM. A progressão da carga respeitou a qualidade de movimento, o feedback das voluntárias sobre a condição de fazer uma ou mais repetições com a carga imposta, e pela PSE de OMNI-RES abaixo de 5, com progressão feita com 20%. Se a PSE de OMNI-RES fosse acima de 6, maior esforço na execução do movimento e pelo feedback de quantas repetições mais conseguiria fazer, a progressão era de 10%. Foi permitido as participantes realizarem um máximo de 5 tentativas com 5 minutos de intervalo. A maior carga levantada pela participante foi utilizada para a prescrição do método GVT. As participantes durante o teste eram acompanhadas por profissionais de educação física e receberam encorajamento verbal durante as tentativas. O reteste de 1RM foi realizado 48 horas após, com objetivo de confirmar a reprodutibilidade do teste e para análise de coeficiente de correlação intra-classe (ICC = 0,98; excelente).

#### **3.2.3 Sessão do Protocolo GVT**

As sessões foram realizadas nas duas diferentes fases do ciclo menstrual. O protocolo do método de treinamento GVT teve início com aquecimento de uma série com 10 repetições, com 50% da carga obtida no teste de 1 RM. Após o aquecimento (2 minutos), a carga era reajustada para 80% e as participantes foram orientadas a realizar 10 séries até a falha concêntrica com intervalo de 1 minuto entre cada série no aparelho *Leg press* 45°. Era realizada a marcação de 90% da flexão de joelho com o goniômetro

como referência para que o participante fizesse o movimento até aquela marca. Este procedimento teve o intuito de padronização do ângulo de movimento realizado por todas as participantes. Em cada série as participantes eram encorajadas verbalmente para realizarem o máximo de repetições possíveis. A incapacidade de executar o movimento completo (parte excêntrica x concêntrica) no *Leg press 45°* foi utilizado como marcador da falha concêntrica. Ao final de cada série eram anotadas as seguintes variáveis: Número de repetições realizadas e escala de percepção subjetiva de esforço, Omni-res. (LAGALLY; ROBERTSON, 2006). (Figura 4)



**Figura 4:** Desenho Experimental. VFC = variabilidade da frequência cardíaca; 1RM = uma repetição máxima; GVT = *german volume training*

## **4 RESULTADOS**

**A seguir são apresentados os artigos construídos a partir dos resultados encontrados neste estudo:**

**1- A FASE DO CICLO MENSTRUAL NÃO AFETA O DESEMPENHO NO GERMAN VOLUME TRAINING EM MULHERES EUMENORREICAS SEM USO DE ANTICONCEPCIONAL (submetido a Revista Brasileira de Medicina do Esporte (Qualis CAPES: B2)**

**2- GERMAN VOLUME TRAINING E FASES DO CICLO MENSTRUAL: EFEITO NO BALANÇO SIMPÁTICO-VAGAL DE MULHERES JOVENS. (Artigo a ser submetido a Journal Strength Conditioning and Research (Qualis CAPES: A1)**

## **4.1 ARTIGO 1**

### **Artigo Original**

**A FASE DO CICLO MENSTRUAL NÃO AFETA O DESEMPENHO NO GERMAN VOLUME TRAINING EM MULHERES EUMENORREICAS SEM USO DE ANTICONCEPCIONAL**

**MENSTRUAL CYCLE PHASE DOES NOT AFFECT PERFORMANCE IN GERMAN VOLUME TRAINING IN EUMENORRHEA WOMEN WITHOUT CONTRACEPTIVE USE**

**LA FASE DEL CICLO MENSTRUAL NO AFECTA EL RENDIMIENTO EN EL ENTRENAMIENTO DE VOLUMEN ALEMÁN EN MUJERES CON EUMENORREA SIN USO DE ANTICONCEPTIVOS**

**Rodrigo Nogueira Ramos<sup>1,2,3</sup>, Alexander de Araújo Mendes<sup>1,2,3</sup>, Leticia Velten<sup>1,2,3</sup>, Lucas Rangel Afonso Miranda<sup>1,2,3</sup>, Danilo Sales Bocalini<sup>3,4</sup>, Richard Diego Leite<sup>1,2,3</sup>.**

- 1. Laboratório de Fisiologia do Exercício (LAFEX) – Universidade Federal do Espírito Santo – UFES.**
- 2. Laboratório de Condicionamento e Força (LAFEC) – Universidade Federal do Espírito Santo – UFES.**
- 3. Programa de Pós-Graduação em Educação Física – Universidade Federal do Espírito Santo – UFES.**
- 4. Laboratório de Fisiologia e Bioquímica – Universidade Federal do Espírito Santo – UFES.**

Endereço: Rodrigo Nogueira Ramos. Avenida Hugo Musso, nº 1804, Praia da Costa - Vila Velha, Espírito Santo, (Brasil). E-mail: rodnogueira1985@gmail.com; Telefone (01527999919202).

## RESUMO

**Introdução:** As flutuações dos hormônios esteroides sexuais das mulheres, nas diferentes fases do ciclo menstrual podem influenciar o desempenho e a capacidade de produzir força. **Objetivo:** Avaliar se a fase do ciclo menstrual afeta o volume de treino, a força e a percepção subjetiva de esforço no German Volume Training em mulheres eumenorreicas sem anticoncepcional. **Métodos:** Participaram do estudo 9 mulheres (21 a 31 anos). O ciclo menstrual tinha em média  $28,78 \pm 0,83$  dias. As fases do CM foram determinadas pelo estrogênio e progesterona, hormônio luteinizante e calendário. A força foi avaliada pelo teste de 1RM. Para a realização do protocolo GVT foi realizado o aquecimento de uma série de 10 repetições, com 50% da carga obtida no teste de 1RM. Após dois minutos de intervalo, era realizada a primeira série do protocolo (80% de 1 RM), sendo 10 séries até a falha concêntrica, intervalo de 60 segundos entre as séries no *leg press* 45°. Ao final de cada série foi utilizado a escala de Percepção Subjetiva de Esforço (PSE - OMNI). Para estatística foi realizado o teste t de *Student* para verificar os dados hormonais, a carga no teste de 1RM, volume da sessão e percepção subjetiva de esforço entre as fases do CM. Foi considerado como nível de significância  $p < 0,05$ . Os dados foram analisados no programa GraphPad Prism (8.4.3). **Resultados:** A progesterona foi maior significativamente ( $p = 0,0001$ ), na fase lútea. Não houve diferença significativa para o estrogênio. A carga no teste de 1RM foi estatisticamente maior ( $p = 0,0065$ ) na fase lútea ( $174,67 \pm 53,89$  Kg) comparado com a fase Folicular ( $167,67 \pm 48,74$  Kg). Não houve diferença significativa no volume total da sessão e na percepção subjetiva de esforço. **Conclusão:** A fase do ciclo menstrual não afeta o volume de treino e a percepção subjetiva de esforço no GVT em mulheres eumenorreicas. Entretanto, houve aumento da força na fase lútea em comparação com a fase folicular. Série de casos e estudo quasi experimental de corte transversal.

**Palavras chaves:** German Volume Training (GVT); Ciclo Menstrual (CM) e Força.

## ABSTRACT

Introduction: Fluctuations in women's sex steroid hormones at different stages of the menstrual cycle can influence performance and the ability to produce strength. Objective: To assess whether the phase of the menstrual cycle affects training volume, strength and perceived exertion in German Volume Training in eumenorrhoeic women without contraceptives. Methods: Nine women (21 to 31 years old) participated in the study. The menstrual cycle had an average of  $28.78 \pm 0.83$  days. The CM phases were determined by estrogen and progesterone, luteinizing hormone and calendar. Strength was assessed by the 1RM test. To perform the GVT protocol, a warm-up of a series of 10 repetitions was performed, with 50% of the load obtained in the 1RM test. After a two-minute break, the first set of the protocol was performed (80% of 1 RM), with 10 sets until concentric failure, 60-second interval between sets on the  $45^\circ$  leg press. At the end of each series, the Subjective Perception of Effort (PSE - OMNI) scale was used. For statistics, the Student's t test was performed to verify hormonal data, the load in the 1RM test, session volume and subjective perception of effort between the phases of the MC. A significance level of  $p < 0.05$  was considered. Data were analyzed in the GraphPad Prism program (8.4.3). Results: Progesterone was significantly higher ( $p = 0.0001$ ) in the luteal phase. There was no significant difference for estrogen. The load in the 1RM test was statistically higher ( $p = 0.0065$ ) in the luteal phase ( $174.67 \pm 53.89$  kg) compared to the follicular phase ( $167.67 \pm 48.74$  kg). There was no significant difference in total session volume and perceived exertion. Conclusion: Menstrual cycle phase does not affect training volume and perceived exertion in GVT in eumenorrhoeic women. However, there was an increase in strength in the luteal phase compared to the follicular phase. Case series and quasi-experimental cross-sectional study.

**Keywords: German Volume Training (GVT) Menstrual Cycle (CM) and Strength.**

## RESUMEN

**Introducción:** Las fluctuaciones en las hormonas esteroides sexuales de las mujeres en diferentes etapas del ciclo menstrual pueden influir en el rendimiento y la capacidad de producir fuerza. **Objetivo:** Evaluar si la fase del ciclo menstrual afecta el volumen de entrenamiento, la fuerza y el esfuerzo percibido en German Volume Training en mujeres eumenorreicas sin anticonceptivos. **Métodos:** Nueve mujeres (21 a 31 años) participaron del estudio. El ciclo menstrual tuvo una media de  $(28,78 \pm 0,83)$  días. Las fases de MC fueron determinadas por estrógenos y progesterona, hormona luteinizante y calendario. La fuerza se evaluó mediante el test de 1RM. Para realizar el protocolo GVT se realizó una entrada en calor de una serie de 10 repeticiones, con el 50% de la carga obtenida en el test de 1RM. Luego de un descanso de dos minutos, se realizó la primera serie del protocolo (80% de 1 RM), con 10 series hasta el fallo concéntrico, intervalo de 60 segundos entre series en prensa de piernas a  $45^\circ$ . Al final de cada serie se utilizó la escala de Percepción Subjetiva de Esfuerzo (PSE - OMINI). Para la estadística se realizó la prueba de la t de Student para verificar los datos hormonales, la carga en el test de 1RM, el volumen de la sesión y la percepción subjetiva del esfuerzo entre las fases del MC. Se consideró un nivel de significación de  $p < 0,05$ . Los datos se analizaron en el programa GraphPad Prism (8.4.3). **Resultados:** La progesterona fue significativamente mayor ( $p = 0,0001$ ) en la fase lútea. No hubo diferencia significativa para el estrógeno. La carga en el test de 1RM fue estadísticamente mayor ( $p = 0,0065$ ) en la fase lútea ( $174,67 \pm 53,89$ ) kg frente a la fase folicular ( $167,67 \pm 48,74$ ) kg). No hubo diferencia significativa en el volumen total de la sesión y el esfuerzo percibido. **Conclusión:** La fase del ciclo menstrual no afecta el volumen de entrenamiento y el esfuerzo percibido en GVT en mujeres eumenorreicas. Sin embargo, hubo un aumento en la fuerza en la fase lútea en comparación con la fase folicular. Serie de casos y estudio transversal cuasi-experimental.

**Palabras clave:** Entrenamiento Alemán de Volumen (GVT), Ciclo Menstrual (CM) y Fuerza.

## INTRODUÇÃO

As flutuações dos hormônios esteroides sexuais das mulheres, nas diferentes fases do ciclo menstrual (CM), podem influenciar o desempenho e a capacidade de produzir força.(SUNG; KIM, 2019) Um estudo conduzido por Simão et al.,(SIMÃO et al., 2007a) demonstrou que houve aumento no desempenho no exercício *leg press 45* graus (teste de 8 repetições máximas). Foram analisadas as fases do CM: menstruação, fase folicular (entre sexto e décimo dia), ovulatória (14 dias após a menstruação). O desempenho nas duas últimas fases foi maior estatisticamente comparado com a primeira.(SIMÃO et al., 2007b)

No entanto, evidências demonstram resultados conflitantes ao avaliar a influência do CM na força muscular e desempenho de potência em treze triatletas, não sendo observada diferença significativa durante o CM.(ROMERO-MORALEDA et al., 2019) Outro estudo demonstrou não haver diferença significativa na força muscular, fadiga e propriedades contráteis nas diferentes fases do ciclo.(JANSE DE JONGE et al., 2001)

Estes resultados podem estar relacionados aos protocolos de determinação das fases do CM, não sendo utilizada as dosagens sanguíneas. Neste sentido, Janse de Jonge et al.,(JANSE DE JONGE; THOMPSON; HAN, 2019) salientam a necessidade de utilizar três métodos para verificar as fases do CM: (calendário, aumento do hormônio luteinizante e análise sérica do estrogênio e progesterona).

Entretanto, é importante enfatizar que as variações hormonais coincidem com mudanças do sistema nervoso central que podem afetar aspectos do desempenho motor.(SUNG; KIM, 2019) Isto se deve ao papel do hormônio estrogênio e seus efeitos neuroexcitatórios, sendo associados ao aumento na ativação voluntária na fase folicular tardia. Por outro lado, o aumento da progesterona leva ao aumento da inibição intracortical e diminuição da ativação voluntária.(ANSDELL et al., 2019) Foi observado que a fadiga pode ser influenciada pela fase do CM, uma vez que mulheres eumenorreicas apresentaram um tempo maior até a falha na fase lútea média quando comparado a fase folicular. Este maior tempo pode estar relacionado ao aumento da concentração de progesterona. (JANSE DE JONGE et al., 2012)

As variáveis do treinamento podem ser manipuladas em diferentes configurações para promover as adaptações desejadas.(REIS; FRICK; SCHMIDTBLEICHER, 1995)

Neste sentido, os métodos de treinamento de força vêm sendo amplamente estudados e aplicados pelo profissional de educação física, por exemplo: bi-set; tri-set; drop-set entre outros.(FINK et al., 2018)

O GVT vem sendo estudado como um método para promover hipertrofia muscular. Durante 6 e 12 semanas promoveu hipertrofia significativa.(AMIRTHALINGAM et al., 2017):(HACKETT et al., 2018) Sendo observado que o formato adaptado de 5 séries promoveu aumentos hipertróficos maiores em homens.

O aumento do interesse pelo público feminino por aspectos estéticos promovidos pelos diferentes métodos de treinamento de força e a compreensão acerca dos resultados promovidos no desempenho nestes métodos se torna interessante sob o ponto de vista das diferentes fases do CM. Assim, hipotetizamos que as mulheres na fase folicular terão maior desempenho no GVT. Desse modo, o objetivo deste estudo foi avaliar o a força, o volume de treino e a percepção subjetiva de esforço de mulheres eumenorréicas no GVT nas fases folicular e lútea.

## **MÉTODO**

### **Amostra**

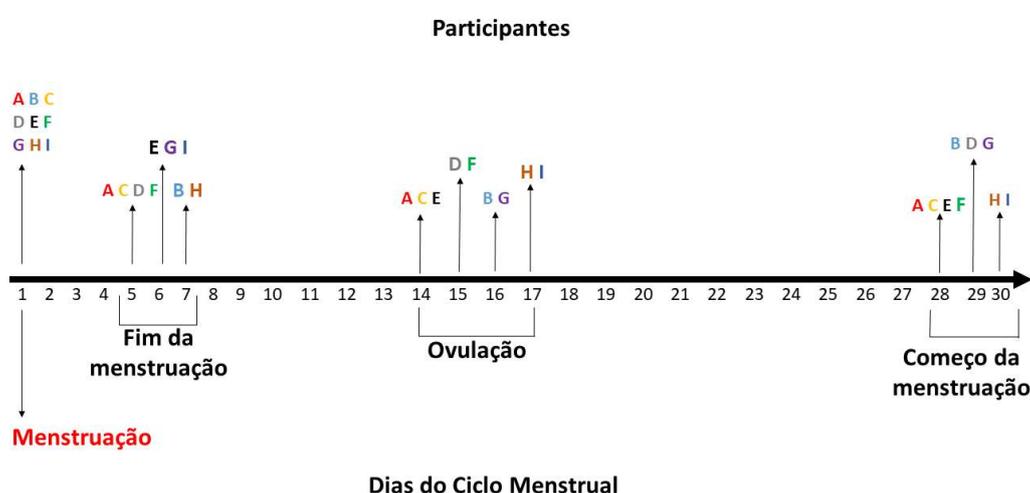
A amostra foi selecionada por conveniência. Sendo composta de 9 mulheres fisicamente ativas idade:  $26 \pm 3$  anos; estatura 1,65 (0,05) metros; massa corporal: fase folicular tardia:  $65,29 \pm 16,97$  quilogramas; fase lútea média:  $65,46 \pm 17,12$  quilogramas; índice de massa corporal (IMC): fase folicular:  $23,82 \pm 5,43$  kg/m<sup>2</sup>; fase lútea:  $23,88 \pm 5,48$  kg/m<sup>2</sup> com experiência de no mínimo um ano no treinamento de força. (Ciclo menstrual médio  $28,78 \pm 0,83$  dias).

Critérios de não Inclusão: problemas ortopédicos, uso de medicamento ou bebidas que influenciam o desempenho físico e não apresentar o período de ovulação. As participantes foram orientas a não realizarem qualquer atividade física 48 horas antes do teste de força e do protocolo GVT. Assinaram o termo de consentimento livre esclarecido (TCLE). O projeto foi aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Federal do Espírito Santo – CAAE:14250719.0.0000.5542

### **Determinação da concentração de estrogênio, progesterona e teste de ovulação**

Foi realizada a coleta de sangue (volume: 5 ml; após 8 horas de jejum) para identificar a concentração dos hormônios estrogênio e progesterona. As amostras foram centrifugadas (3500 rpm-15 minutos-8 graus celsius)

Para estabelecer o período experimental foi utilizado o primeiro dia do ciclo (início da menstruação – Figura 1). As participantes foram instruídas a monitorar o ciclo menstrual pelo aplicativo de celular Flo flem®. Foi usado o teste de ovulação (Clearblue Digital). Este teste foi iniciado assim que a participante observasse o aumento da secreção vaginal. Este monitoramento foi realizado por pelo menos 4 dias, no período ovulatório. Foram adotados os seguintes procedimentos: (a) fazer o teste ao acordar e usar diretamente o fluxo da urina, (b) colocar a ponta do absorvente do aparelho apontando para baixo no fluxo de urina por 5 a 7 segundos.



**Figura 1.** Os números representam os dias de duração do ciclo menstrual e as letras cada participante. (participante 1 = A; participante 2 = B; participante 3 = C; participante 4 = D; participante 5 = E; participante 6 = F; participante 7 = G; participante 8 = H; participante 9 = I;

### Familiarização

A sessão de familiarização ao aparelho *Leg Press 45°* ocorreu na primeira visita e foram realizadas três séries de dez repetições com intervalo de 1 minuto entre cada série sem o acréscimo de carga.

### Teste de 1 Repetição Máxima (1RM)

#### Aquecimento

As participantes foram questionadas a respeito da carga utilizada por elas para realizar dez repetições máximas no aparelho *Leg Press 45°*. Após a resposta, foi estimada

a carga referente a 1RM.(BAECHLE T. R; EARLE R. W., 2000) A partir disso, 50% e 80% da carga máxima estimada foi determinada. Foi realizada a medida de 90° de flexão de joelho com um goniômetro. As participantes foram orientadas a realizar a flexão de joelho até o ângulo determinado.

As participantes realizaram o aquecimento no aparelho *Leg press* 45°, sendo duas séries: uma série de 10 repetições com 50% da carga estimada e intervalo de recuperação de dois minutos. A segunda série foi realizada com 80% da carga máxima estimada.

### **Protocolo teste de 1 RM**

Foram utilizadas cinco tentativas para estabelecer a carga máxima. Entre cada série foi estabelecido um intervalo de recuperação de cinco minutos. A progressão da carga, se necessário, respeitou a qualidade de movimento, o feedback das voluntárias sobre a condição de fazer uma ou mais repetições com a carga imposta pela PSE de OMNI-RES. O aumento da carga de 20% foi realizado caso a participante mencionasse uma percepção subjetiva abaixo de cinco (OMNI-RES). Se o valor fosse maior, a carga era acrescida em 10%.(BAECHLE T. R; EARLE R. W., 2000) A maior carga obtida nas cinco tentativas foi definida como 100% da carga máxima. Após 48 horas foi realizado o reteste.

### ***Gemam Volume Training***

#### **Aquecimento**

Foi realizada uma série de 10 repetições com 50% da carga obtida no teste de 1 RM. Foram dados 60 segundos de intervalo do aquecimento para o início do protocolo.

#### **Protocolo GVT**

Foram realizadas 10 séries até a falha concêntrica com um minuto de intervalo entre cada série utilizando 80% de 1RM. Ao final de cada série era anotado a PSE e o número de repetições. Foi calculado o volume de cada série (número de repetições\*número de série\* carga (kg)) e volume total da sessão (número de repetições totais\*número de séries totais\* carga (kg))

#### **Escala Percepção subjetiva de esforço (PSE)**

A escala de OMNI-RES foi utilizada para avaliar a percepção subjetiva de esforço ao final de cada série.(LAGALLY; ROBERTSON, 2006)

#### **Análise Estatística**

Os dados são apresentados como média  $\pm$  desvio padrão. Foi realizado o teste de normalidade *Shapiro Wilk*. Além disso, foi utilizado a variância (ANOVA) de duas vias (two-way) com um fator de repetição que avaliou o efeito da interação nas seguintes

variáveis: número de repetições, volume por série e percepção subjetiva de esforço. Adotou-se o pós-teste de Tukey para identificação das diferenças entre as fases do ciclo menstrual e entre os momentos (séries). Para as variáveis volume total e concentração dos hormônios estrogênio e progesterona foi aplicado o teste t de *Student* para amostras pareadas. O índice de correlação intra-classe (ICC) foi calculado para o teste-reteste de 1RM. Foi considerado como nível de significância  $p < 0,05$  (*GraphPad Prism* (8.4.3)).

## Resultados

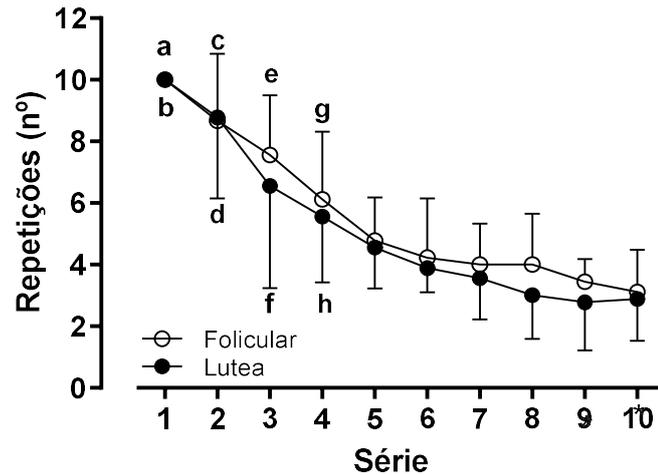
Os resultados de 1RM demonstraram uma carga de  $174,67 \pm 53,89$  (Kg) na fase lútea, sendo maior significativamente ( $p = 0,0065$ ) quando comparado com a fase folicular  $167,67 \pm 48,74$  (kg) (tabela 1).

**Tabela 1:** Resultados do Teste de 1 RM individual

Sujeitos	Fase Folicular (Kg)	Fase Lútea (Kg)	$\Delta$ (Kg)	$\Delta\%$
1	210	235	25	(11,9)
2	212	222	10	(4,7)
3	168	173	5	(2,9)
4	100	100	0	-
5	142	140	-2	(-1,4)
6	95	100	5	(5,4)
7	215	230	15	(7)
8	152	157	5	(3,3)
9	215	215	0	-
<b>Média</b>	167,67	174,67*		
<b>Desvio Padrão</b>	48,74	53,89		

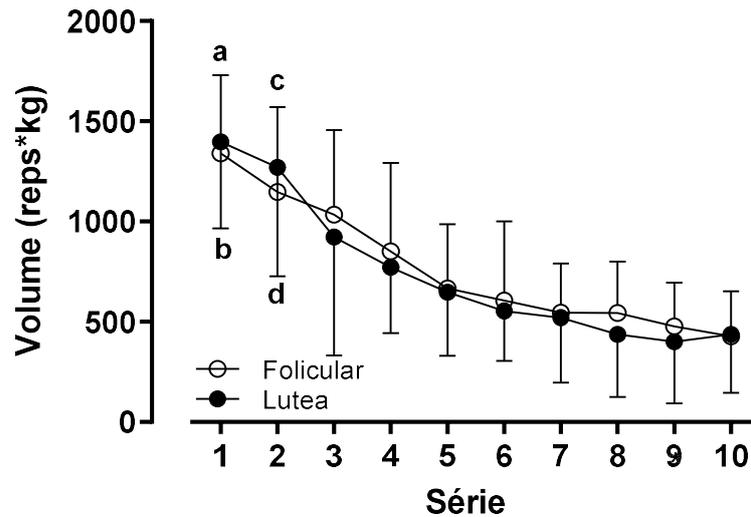
\*diferença estatística em comparação com a fase folicular.  $\Delta$  = Delta

A figura a seguir demonstra que não foi observado efeito da interação entre tempo e as fases do ciclo menstrual no número de repetições. Também não houve diferença estatística entre as fases, porém, há efeito do tempo. Observa-se diferença significativa das séries 1, 2, 3, 4 de ambas as fases folicular e lútea em relação as seguintes séries 5, 6, 7, 8, 9 e 10 nas mesmas fases. (Figura 2).



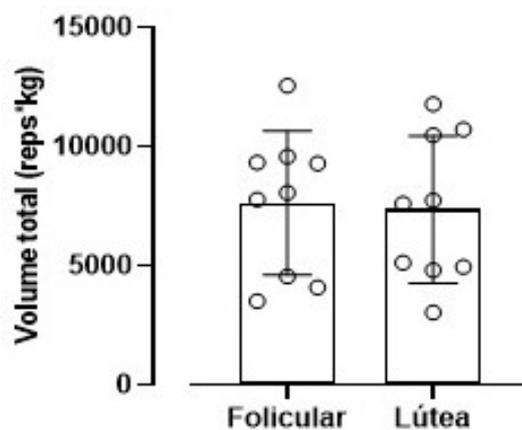
**Figura 2.** Número de repetições em cada série. Os números correspondem as séries de treinamento. A letra (a) corresponde diferença estatística no tempo da série 1- fase folicular em relação a série 4 a 10 – fase folicular. A letra (b) corresponde diferença estatística no tempo da série 1 – fase lútea em relação as séries 4 a 10 - fase lútea. A letra (c) corresponde diferença estatística no tempo da série 2 – fase folicular em relação a série 5 a 10 fase folicular. A letra (d) corresponde diferença estatística no tempo da série 2 – fase lútea em relação a série 5 a 10 fase lútea. A letra (e) corresponde diferença estatística no tempo da série 3 – fase folicular em relação as séries 6 a 10 - fase lútea. A letra (f) corresponde diferença estatística no tempo da série 3 – fase lútea em relação a série 6 a 10 fase lútea. A letra (g) corresponde diferença estatística no tempo da série 4 – fase folicular em relação a série 8 a 10 fase lútea. A letra (h) corresponde diferença estatística no tempo da série 4 – fase lútea em relação a série 8 a 10 fase lútea.

Não foi observado efeito da interação entre tempo e as fases do ciclo menstrual no volume por séries. Também não houve diferença estatística entre as fases, porém, há efeito do tempo. Observa-se diferença significativa das séries 1, 2, de ambas as fases folicular e lútea em relação as seguintes séries 4, 5, 6, 7, 8, 9 e 10 nas mesmas fases. (Figura 3).



**Figura 3.** Volume (número de repetições\*carga) por série. Os números correspondem as séries de treinamento. A letra (a) corresponde diferença estatística no tempo da série 1- fase folicular em relação a série 5 a 10 – fase folicular. A letra (b) corresponde diferença estatística no tempo da série 2 – fase lútea em relação as séries 4 a 10 - fase lútea. A letra (c) corresponde diferença estatística no tempo da série 2 – fase folicular em relação a série 7 a 10 fase folicular. A letra (d) corresponde diferença estatística no tempo da série 2 – fase lútea em relação a série 5 a 10.

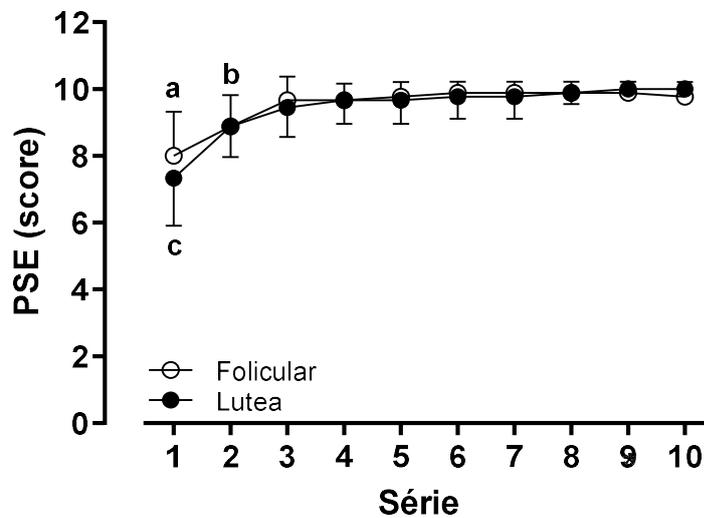
Não houve diferença significativa no volume total da sessão de treino entre as fases do CM ( $p = 0,5353$ ).



**Figura 4.** Volume de treino total (Número de repetições x número de séries x carga (kg))

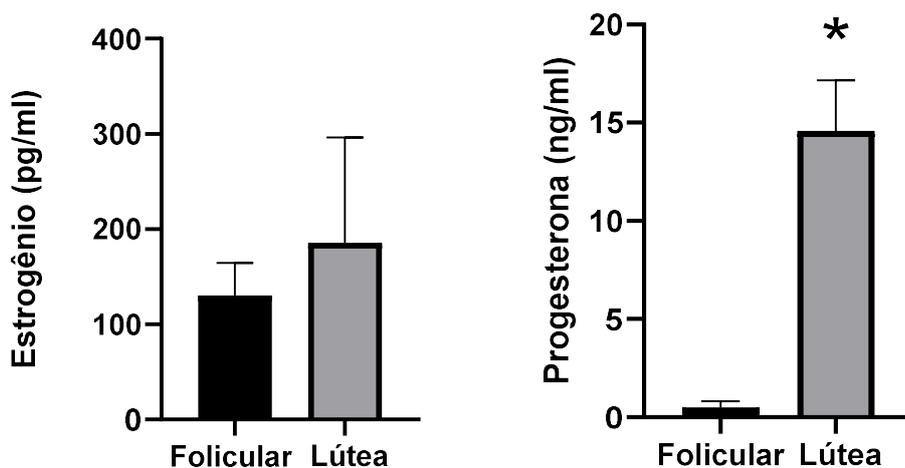
Não foi observado efeito da interação entre tempo e as fases do ciclo menstrual no volume por séries. Também não houve diferença estatística entre as fases, porém, há efeito do tempo. Observa-se diferença significativa das séries 1- fase folicular, em relação as séries 3 a 10 da mesma fase. Na fase lútea houve diferença significativa da série 1 em

relação as séries 2 a 10 da respectiva fase. Já a série 2 - fase folicular apresenta diferença estatística em relação as séries 6 a 10 da respectiva fase. (Figura 5)



**Figura 5.** Resultado da Percepção Subjetiva de Esforço (PSE). Os números correspondem as séries de treinamento. A letra (a) mostra diferença estatística no tempo da série 1- fase folicular em relação as séries 3 a 10 – fase folicular. A letra (b) mostra diferença estatística no tempo da série 2 – fase folicular em relação as séries 6 a 9 - fase folicular. A letra (c) mostra diferença estatística no tempo da série 1 – fase lútea em relação as séries 2 a 10 fase lútea.

A concentração do hormônio progesterona foi maior significativamente ( $p < 0,0001$ ), na fase lútea. Não houve diferença significativa para a concentração de estrogênio ( $p > 0,05$ ).



**Figura 6.** Resultado da concentração sanguínea dos hormônios estrogênio e progesterona. \*diferença estatística em comparação com a fase folicular.

## DISCUSSÃO

O presente estudo avaliou os níveis de força e desempenho de mulheres eumenorreicas no teste de 1RM e no GVT, durante as fases do CM. Os resultados demonstraram carga no teste de 1RM na fase lútea maior quando comparado com a fase folicular. Além disso, não foram observadas diferenças significativas entre as fases do CM nas seguintes variáveis: número de repetições, volume total e percepção subjetiva de esforço.

Um estudo avaliou a força isométrica, fadiga e propriedades contráteis do músculo esquelético nas diferentes fases do CM em mulheres que não faziam uso de contraceptivo oral. A força de extensores e flexores de joelho foram avaliadas no isocinético. Os resultados demonstraram não existir diferença entre as fases do CM.(JANSE DE JONGE et al., 2001)

Interessantemente, o corpo de evidência científica que avalia a função muscular utiliza a cadeira isocinética como padrão ouro, no entanto, é necessário explorar os aparelhos de musculação usados na academia e a prescrição do treinamento de força, levando em consideração as fases do CM. Neste sentido, um estudo conduzido por Simão et al.,(SIMÃO et al., 2007a) avaliou o desempenho de mulheres eumenorreicas sem uso de contraceptivo, no teste de 8 repetições máximas nas fases: folicular média, folicular tardia, lútea média e dia da menstruação, aplicados nos exercícios *Leg Press* e puxada pulley frente. A carga utilizada foi menor estatisticamente na fase menstrual quando comparado com as outras três fases. Por outro lado, não foi observada diferença estatística no exercício puxada pela frente. Já o estudo de Loureiro et al.,(LOUREIRO et al., 2011) analisou o efeito de diferentes períodos do CM na performance de mulheres que faziam uso de método contraceptivo. Neste estudo foi utilizado o teste de 10 repetições máximas nos períodos: (primeiro ao sétimo dia após a menstruação), (oitavo ao 14° dia após a menstruação) e (15° ao 28° dia). Os diferentes períodos não afetaram a performance. Uma limitação dos estudos conduzidos por Simão et al.,(SIMÃO et al., 2007a) e Loureiro et al.,(LOUREIRO et al., 2011) está no fato das fases do CM ter sido determinado por método de calendário, o que desconsidera possíveis variações hormonais e seus efeitos em cada fase do CM.

O presente estudo avaliou a força máxima nas fases folicular e lútea para estabelecer a carga a ser utilizada no GVT. A carga atingida na fase lútea foi maior estatisticamente quando comparado com a fase folicular. Esta diferença pode ser devido

ao efeito de aprendizagem promovido pela execução dos protocolos. Além disso, as características hormonais dos períodos são diferentes.

O estrogênio está aumentado na fase lútea quando comparado com a fase folicular.(JANSE DE JONGE; THOMPSON; HAN, 2019)(THOMPSON et al., 2020). (SARWAR; NICLOS; RUTHERFORD, 1996) sugere que o estrogênio pode aumentar a força muscular. No entanto, na fase lútea a força muscular pode diminuir devido ao efeito do aumento da progesterona inibindo assim os efeitos do estrogênio. É importante mencionar que a hipótese de (SARWAR; NICLOS; RUTHERFORD, 1996) é baseada em um estudo em que as concentrações hormonais não foram mensuradas, o que pode levar a interpretações equivocadas

Conforme sugerido por (JANSE DE JONGE; THOMPSON; HAN, 2019) nosso estudo utilizou três métodos de controle para definir as fases do ciclo; a contagem baseado por calendário, aumento do hormônio luteinizante, dosagem de estrogênio e progesterona. Sendo assim, os resultados do presente estudo contrariam a hipótese de (SARWAR; NICLOS; RUTHERFORD, 1996)

Quando analisado o desempenho das participantes no GVT, não foi observada diferença estatística nas fases do CM nas variáveis: número de repetições, volume total e percepção subjetiva de esforço. Interessantemente, foi observado um maior volume total na fase folicular quando comparado a fase lútea, no entanto, não houve diferença significativa. Este resultado é muito interessante do ponto de vista de treinamento e está alinhado com resultados encontrados por (THOMPSON et al., 2020). Os autores sugerem que um número maior de sessões de treinamento de força na fase folicular pode trazer melhores adaptações quando comparada a fase lútea.

Neste sentido, o método GVT vem sendo estudado em homens de forma crônica com enfoque no aumento da força e hipertrofia muscular.(AMIRTHALINGAM et al., 2017)(HACKETT et al., 2018) Evidências demonstram que 6 e 12 semanas aumentam a força e hipertrofia. O referido estudo realizou dois protocolos, o primeiro foi o GVT tradicional (10 séries de 10 repetições com 60 segundos de intervalo) o segundo foi o GVT adaptado com (5 séries de 10 repetições com 60 segundos de intervalo). O treino adaptado proporcionou aumento na força e hipertrofia maiores quando comparado com o grupo que realizou o GVT tradicional. Ambos os estudos utilizaram a carga de 60% de 1RM. Apesar desses resultados, a literatura ainda é escassa no que se refere a utilização de métodos de treinamento de força de alto volume e alta intensidade, como por exemplo o GVT, em mulheres. (AMIRTHALINGAM et al., 2017)(HACKETT et al., 2018)

O único estudo que avaliou a performance de mulheres no GVT, investigou a suplementação de citrulina malato no desempenho neste método. Foi utilizado a carga correspondente a 80% de 1RM, sendo 10 séries de 10 repetições com o intervalo de 60 segundos na rosca direta. Entretanto, foi composta por homens (n=12) e mulheres (n=7) e não é mencionado em que fase do CM as mulheres se encontram, não permitindo assim uma interpretação correta dos resultados encontrados. Além disso, os resultados não são estratificados de acordo com o sexo, unindo homens e mulheres.(CHAPPELL; ALLWOOD; SIMPER, 2020)

Assim, há necessidade em se estabelecer a relação entre as flutuações hormonais das diferentes fases e a performance de mulheres treinadas no treinamento de força. Uma vez estabelecidas essas relações, a prescrição do treinamento se torna mais específica e mais eficiente. Como limitação, o número reduzido de participantes e as mesmas possuíam tempos de treinamento diferentes. Isso pode influenciar a capacidade de realizar métodos mais intensos e volumosos de alta intensidade. Neste estudo, foi observado que 66,7%, praticavam a musculação há pelo menos 2 anos. O restante das participantes (33,3%) possuía de um a dois anos de experiência.

Outro aspecto relevante se refere ao efeito aprendizagem no teste de 1RM. Apesar dos dados demonstrarem um alto ICC, o fato de as participantes não relatarem experiência com o teste, pode ter influenciado estes resultados. Futuros estudos devem ser realizados com maior número de participantes. Adicionalmente, a atenção deve ser voltada também para outros métodos de treinamento de força, diferentes variações, bem como, as possíveis influências do CM no processo de hipertrofia.

## **CONCLUSÃO**

A fase do CM não afeta o volume de treino e a percepção subjetiva de esforço no GVT em mulheres eumenorreicas. Entretanto, houve um aumento da força na fase lútea em comparação com a fase folicular.

## **AGRADECIMENTO**

Este estudo foi financiado em parte pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código Financeiro 001. Agradecemos também ao Laboratório São Marcos, Vila Velha (ES) em nome do Sr. Hortensio Simões de Mattos Junior e ao Walter Gomes da Silva Filho. Relatamos que não há conflito de interesse nesta pesquisa.

## REFERÊNCIAS

- AMIRTHALINGAM, T. et al. Effects of a modified German volume training program on muscular hypertrophy and strength. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 31, n. 11, p. 3109–3119, 2017.
- ANSDELL, P. et al. Menstrual cycle-associated modulations in neuromuscular function and fatigability of the knee extensors in eumenorrheic women. **Journal of Applied Physiology**, v. 126, n. 6, p. 1701–1712, 2019.
- BAECHLE T. R.; EARLE R. W. **Essentials of strength training and conditioning**. 2ª edição ed. [s.l: s.n.].
- BAI, X. et al. Influence of the menstrual cycle on nonlinear properties of heart rate variability in young women. **American Journal of Physiology - Heart and Circulatory Physiology**, v. 297, n. 2, 2009.
- BAVARESCO GAMBASSI, B. et al. Acute effect of German Volume Training method on autonomic cardiac control of apparently healthy young. **Journal of Exercise Physiology Online**, v. 22, n. 2, p. 49–57, 2019.
- CHAN, N. N. et al. Changes in endothelium-dependent vasodilatation and  $\alpha$ -adrenergic responses in resistance vessels during the menstrual cycle in healthy women. **Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism**, v. 86, n. 6, p. 2499–2504, 2001.
- CHAPPELL, A. J.; ALLWOOD, D. M.; SIMPER, T. N. Citrulline Malate Fails to Improve German Volume Training Performance in Healthy Young Men and Women. **Journal of Dietary Supplements**, v. 17, n. 3, p. 249–260, 2020.
- CONSTANTINI, N. W.; DUBNOV, G.; LEBRUN, C. M. The menstrual cycle and sport performance. **Clinics in Sports Medicine**, v. 24, n. 2, p. 51–82, 2005.
- FIGUEIREDO, V. C.; DE SALLES, B. F.; TRAJANO, G. S. Volume for Muscle Hypertrophy and Health Outcomes: The Most Effective Variable in Resistance Training. **Sports Medicine**, v. 48, n. 3, p. 499–505, 2018.
- FINK, J. et al. Effects of drop set resistance training on acute stress indicators and long-term muscle hypertrophy and strength. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 58, n. 5, p. 597–605, abr. 2018.
- FLECK, S. J. K. W. J. **Fundamentos do treinamento de força muscular**. 4ª edição ed. [s.l: s.n.].
- GRGIC, J. et al. Test–Retest Reliability of the One-Repetition Maximum (1RM) Strength Assessment: a Systematic Review. **Sports Medicine - Open**, v. 6, n. 1, 2020.
- HACKETT, D. A. et al. Effects of a 12-week modified german volume training

program on muscle strength and hypertrophy—a pilot study. **Sports**, v. 6, n. 1, p. 1–12, 2018.

HIRSHOREN, N. et al. Menstrual cycle effects on the neurohumoral and autonomic nervous systems regulating the cardiovascular system. **Journal of Clinical**

**Endocrinology and Metabolism**, v. 87, n. 4, p. 1569–1575, 2002.

JANSE DE JONGE, X. A. K. et al. The influence of menstrual cycle phase on skeletal muscle contractile characteristics in humans. **Journal of Physiology**, v. 530, n. 1, p. 161–166, 2001.

JANSE DE JONGE, X. A. K. et al. Exercise performance over the menstrual cycle in temperate and hot, humid conditions. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 44, n. 11, p. 2190–2198, 2012.

JANSE DE JONGE, X.; THOMPSON, B.; HAN, A. Methodological Recommendations for Menstrual Cycle Research in Sports and Exercise. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 51, n. 12, p. 2610–2617, dez. 2019.

KRAEMER, W. J.; RATAMESS, N. A. Fundamentals of Resistance Training: Progression and Exercise Prescription. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 36, n. 4, p. 674–688, 2004.

LAGALLY, K. M.; ROBERTSON, R. J. Construct validity of the OMNI Resistance Exercise Scale. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 20, n. 2, p. 252–256, 2006.

LOUREIRO, S. et al. Effect of Different Phases of the Menstrual Cycle on the Performance of Muscular Strength in 10RM CLÍNICA MÉDICA DO EXERCÍCIO E DO ESPORTE. **Rev Bras Med Esporte**, v. 17, n. 1, p. 22–25, 2011.

MACHADO, F. A. ABAD, C. C. C. **Manual de avaliação física**. 2º edição ed. São Paulo: [s.n.].

MCNULTY, K. L. et al. The Effects of Menstrual Cycle Phase on Exercise Performance in Eumenorrheic Women: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Sports Medicine**, v. 50, n. 10, p. 1813–1827, 2020.

PRINCI, T. PARCO, S. ACCARDO A. RADILLO, O. DE SETA, F. G. S. Parametric evaluation of heart rate variability during the menstrual cycle in young women. **Biomed Sci Instrum**, v. 41, p. 340–5, 2005.

REIS, E.; FRICK, U.; SCHMIDTBLEICHER, D. Frequency variations of strength training sessions triggered by the phases of the menstrual cycle. **International Journal of Sports Medicine**, v. 16, n. 8, p. 545–550, 1995.

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

SAKAMAKI-SUNAGA, M. et al. Effects of Menstrual Phase-Dependent Resistance Training Frequency on Muscular Hypertrophy and Strength. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 30, n. 6, p. 1727–1734, 2016.

SARWAR, R.; NICLOS, B. B.; RUTHERFORD, O. M. Changes in muscle strength, relaxation rate and fatiguability during the human menstrual cycle. **Journal of Physiology**, v. 493, n. 1, p. 267–272, 1996.

SCHMALENBERGER, K. M. et al. **Within-person change in cardiac vagal activity across the menstrual cycle: A meta-analysis**. [s.l: s.n.]. v. 100

SCHOENFELD, B. J.; OGBORN, D.; KRIEGER, J. W. Effects of Resistance Training Frequency on Measures of Muscle Hypertrophy: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Sports Medicine**, v. 46, n. 11, p. 1689–1697, 2016.

SHAFFER, F.; GINSBERG, J. P. An Overview of Heart Rate Variability Metrics and Norms. **Frontiers in Public Health**, v. 5, n. September, p. 1–17, 2017.

SIMÃO, R. et al. Variações na força muscular de membros superiores e inferiores nas diferentes fases do ciclo menstrual. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 15, n. 3, p. 47–52, 2007a.

SIMÃO, R. et al. Variações na força muscular de membros superior e inferior nas diferentes fases do ciclo menstrual. **Rev. bras. ciênc. mov**, v. 15, n. 3, p. 47–52, 2007b.

SUNG, E. et al. Effects of follicular versus luteal phase-based strength training in young women. **SpringerPlus**, v. 3, n. 1, p. 1–10, 2014.

SUNG, E. S.; KIM, J. H. The resistance training effects of different weight level during menstrual cycle in female. **Journal of Exercise Rehabilitation**, v. 15, n. 2, p. 249–253, 2019.

THOMPSON, B. et al. The Effect of the Menstrual Cycle and Oral Contraceptives on Acute Responses and Chronic Adaptations to Resistance Training: A Systematic Review of the Literature. **Sports Medicine**, v. 50, n. 1, p. 171–185, 2020.

VANDERLEI, L. C. M. et al. Noções básicas de variabilidade da frequência cardíaca e sua aplicabilidade clínica. **Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular**, v. 24, n. 2, p. 205–217, jun. 2009.

WOJTYS, E. M. et al. Association between the menstrual cycle and anterior cruciate ligament injuries in female athletes. **American Journal of Sports Medicine**, v. 26, n. 5,

p. 614–619, 1998.

XING, D. et al. Estrogen and mechanisms of vascular protection. **Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology**, v. 29, n. 3, p. 289–295, 2009.

YILDIRIR, A. et al. Effects of menstrual cycle on cardiac autonomic innervation as assessed by heart rate variability. **Annals of Noninvasive Electrocardiology**, v. 7, n. 1, p. 60–63, 2001.

## 4.2 ARTIGO 2

### **GERMAN VOLUME TRAINING E FASES DO CICLO MENSTRUAL: EFEITO NO BALANÇO SIMPÁTICO-VAGAL DE MULHERES JOVENS.**

**Rodrigo Nogueira Ramos<sup>1,2,3</sup>, Alexander de Araújo Mendes<sup>1,2,3</sup>, Leticia Velten<sup>1,2,3</sup>, Lucas Rangel Afonso Miranda<sup>1,2,3</sup>, Claracson Plácido<sup>4</sup>, Richard Diego Leite<sup>1,2,3</sup>**

- 1. Laboratório de Fisiologia do Exercício (LAFEX) – Universidade Federal do Espírito Santo – UFES.**
- 2. Laboratório de Condicionamento e Força (LAFEC) – Universidade Federal do Espírito Santo – UFES**
- 3. Programa de Pós-Graduação em Educação Física – Universidade Federal do Espírito Santo – UFES.**
- 4. Escola Bahiana de Medicina e Saúde Pública**

Adress correspondence to Rodrigo N. Ramos. Avenida Hugo Musso, nº 1804, Praia da Costa - Vila Velha, Espírito Santo, (Brazil). E-mail: rodnogueira1985@gmail.com; Phone (+550152799991-9202).

This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001.

## RESUMO

O objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito do German Volume Training (GVT) na variabilidade da frequência cardíaca (VFC) e o volume de treino em diferentes fases do ciclo menstrual (CM) em mulheres jovens. Participaram nove mulheres (21 a 31 anos). A VFC foi medida em repouso (5 min.). Em seguida, foi coletado sangue para análise de estrogênio e progesterona. Foram realizadas dez séries até a falha concêntrica, intervalo de 1 min de descanso no leg press 45°. A VFC foi coletada pré-exercício, após, 24 e 48 horas. A concentração de progesterona foi maior ( $p = 0,0001$ ) na fase lútea. A carga no teste de 1RM foi maior na fase lútea em relação à fase folicular ( $174,67 \pm 53,89$  kg) vs ( $167,67 \pm 48,74$  kg); ( $p = 0,0065$ ). Na VFC, a ANOVA de duas vias revelou que não há efeito da interação entre o tempo e as fases do CM no domínio do tempo. Não houve diferença estatística entre as fases, porém, há efeito do tempo. Há uma diferença significativa nos momentos pré, 24 e 48 horas em relação ao pós. Não ocorreu diferença nos momentos 24 e 48 horas em relação ao momento pré. No domínio da frequência não há efeito da interação entre tempo e fases (CM). Não há diferença estatística entre as fases e o efeito do tempo. O GVT altera de forma significativa o equilíbrio simpátovagal após sua execução. O mesmo não ocorreu 24 e 48 horas depois. Não houve diferença estatística para o volume de treino. O nível de significância adotado foi  $p \leq 0,05$ .

## ABSTRACT

The aim of the present study was to evaluate the effect of German Volume Training (GVT) on heart rate variability (HRV) and training volume at different phases of the menstrual cycle (MC) in young women. Nine women (21 to 31 years old) participated. HRV was measured at rest (5 min.). Then, blood was collected for estrogen and progesterone analysis. Ten sets were performed until concentric failure, with a 1-minute rest interval on the 45° leg press. HRV was collected pre-exercise, after, 24 and 48 hours. The progesterone concentration was higher ( $p = 0.0001$ ) in the luteal phase. The load in the 1RM test was higher in the luteal phase in relation to the follicular phase ( $174.67 \pm 53.89$  kg) vs ( $167.67 \pm 48.74$  kg); ( $p = 0.0065$ ). In HRV, two-way ANOVA revealed that there is no effect of the interaction between time and CM phases in the time domain. There was no statistical difference between the phases, however, there is an effect of time. There is a significant difference in the pre, 24 and 48 hours compared to the post. There was no difference at 24 and 48 hours in relation to the pre-moment. In the frequency domain there is no effect of the interaction between time and phases (CM). There is no statistical difference between the phases and the effect of time. The GVT significantly alters the sympathovagal balance after its execution. The same did not occur 24 and 48 hours later. There was no statistical difference for training volume. The significance level adopted was  $p \leq 0.05$ .

**Keywords:** Resistance Training (RT), Follicular Phase (FP), Heart Rate Variability (HRV).

## **Introdução**

O ciclo menstrual (CM) é uma alteração fisiológica que ocorre em mulheres férteis, sendo caracterizado pela fase folicular e lútea. A fase folicular, ocorre entre o início do fluxo menstrual até cerca de 14 dias após, havendo aumento da ação dos hormônios Folículo Estimulante (FSH), Estrogênio e Luteinizante (LH). Já a fase lútea ocorre por volta do 14º dia após o fluxo menstrual até o início do próximo ciclo com aumentos na concentração do hormônio progesterona (ROMERO-MORALEDA et al., 2019).

Desse modo, é fundamental um melhor entendimento dos efeitos das flutuações dos hormônios esteroides sexuais das mulheres e sua influência na força e no desempenho muscular (SUNG; KIM, 2019). Diante disso, compreender como se dá a relação entre o treinamento físico e as variações hormonais durante o ciclo menstrual é fundamental para estabelecer melhores estratégias e métodos a serem aplicados durante as sessões de treino (SAKAMAKI-SUNAGA et al., 2016). O mesmo autor correlaciona a ação do estrogênio com o desenvolvimento do músculo esquelético. Esse hormônio promove a proliferação e diferenciação dos mioblastos esqueléticos e influencia a liberação do hormônio do crescimento (GH), fator de crescimento semelhante à insulina-1 (IGF-1) e insulina, que, em princípio, possuem relação com aumento de massa muscular. Dessa forma, o estrogênio pode atuar diretamente nos processos de crescimento muscular (SAKAMAKI-SUNAGA et al., 2016).

Um estudo recente identificou que a oxidação de aminoácidos e a degradação de proteínas são maiores na fase lútea (progesterona elevada) em relação à fase folicular (progesterona baixa), tanto em repouso quanto durante o exercício físico (SUNG et al., 2014). A progesterona tem sido relacionada às vias catabólicas, enquanto o estrogênio é um hormônio com função aparentemente anabólica (ROMERO-MORALEDA et al., 2019).

Em vista disso, o estrogênio e a progesterona interferem em muitos processos, inclusive os cardiovasculares (CONSTANTINI; DUBNOV; LEBRUN, 2005). O estrogênio pode influenciar na pressão arterial, frequência cardíaca, ritmo e fluxo vascular (CONSTANTINI; DUBNOV; LEBRUN, 2005). A vasodilatação dependente do endotélio pode ser melhorada com o estrogênio e aparenta haver uma diferença na excitabilidade cardíaca, provavelmente ocasionada pelo antagonismo do cálcio ou inibição da enzima conversora de angiotensina (CONSTANTINI; DUBNOV; LEBRUN, 2005). Além disso, o estrogênio e a progestina excitam o sistema renina-angiotensina, um

mecanismo que é apontado para que ocorra a retenção de líquidos na fase lútea final (CHAN et al., 2001). Já, a fase lútea média do CM (progesterona alta) pode causar possíveis efeitos negativos na performance de exercícios de maior duração em condições ambientais com temperatura elevada. Esta fase demonstra que a temperatura corporal e o esforço cardiovascular são potencialmente aumentados, podendo causar redução no tempo do exercício até a fadiga (26,11).

Uma maneira de avaliar o estresse do sistema cardiovascular é através da VFC, que é uma medida do tônus autonômico cardíaco e que exhibe alterações fisiológicas ao longo do CM. De acordo com (PRINCI, T. PARCO, S. ACCARDO A. RADILLO, O. DE SETA, 2005) a avaliação da VFC é baseada na análise de intervalos R-R consecutivos e pode fornecer informações quantitativas sobre a modulação das atividades eferentes simpáticas e vagais cardíacas. Neste sentido, um estudo demonstra que existe redução da atividade vagal cardíaca na fase folicular quando comparada com a fase lútea (SCHMALENBERGER et al., 2019). Porém, permanece incerto se as variações periódicas no estradiol (E2), progesterona (P4) ou se as interações desses hormônios são responsáveis pelas oscilações da VFC (SCHMALENBERGER et al., 2019).

Na tentativa de aproveitar as variações hormonais durante as fases do ciclo menstrual, a literatura demonstra que é necessário a manipulação das variáveis do treinamento de força (TF) nos diferentes períodos do CM, com o objetivo de proporcionar melhor performance durante as sessões de treinamento (REIS; FRICK; SCHMIDTBLEICHER, 1995). Neste sentido, a manipulação de variáveis como intensidade, volume, intervalo entre as séries e entre os exercícios, tempo sob tensão do músculo e os métodos de treinamento são importantes para otimizar as adaptações decorrentes do treinamento (SCHOENFELD; OGBORN; KRIEGER, 2016). A utilização e o interesse pelos métodos de treinamento e, principalmente, seus efeitos têm aumentado de forma significativa (FIGUEIREDO; DE SALLES; TRAJANO, 2018). No entanto, ainda são escassos os estudos com esta temática, principalmente em mulheres. Os métodos oportunizam a manipulação de diferentes variáveis do treinamento e tem por objetivo promover maior volume de repetições, aumentar o estresse metabólico local e promover a ativação de vias de sinalização relacionadas com a hipertrofia (FIGUEIREDO; DE SALLES; TRAJANO, 2018).

O GVT é um método de TF com ênfase no volume de treinamento e que pode estar fortemente associado com o aumento da área de secção transversa da fibra muscular em não atletas e atletas (AMIRTHALINGAM et al., 2017). Uma sessão deste método

envolve a realização de 10 séries de 10 repetições (total de 100 repetições) ou 10 séries até a falha concêntrica, ambos com único exercício no treino de força, a carga usada é 60 – 80% de 1 repetição máxima (RM) (AMIRTHALINGAM et al., 2017). Este alto volume de treinamento é acompanhado de curta recuperação entre as séries 30s a 60s, de modo a induzir maior estresse metabólico (KRAEMER; RATAMESS, 2004; SCHOENFELD; OGBORN; KRIEGER, 2016).

Um grupo da Universidade de Sidney (AUS) (AMIRTHALINGAM et al., 2017), investigou o efeito de uma intervenção modificada do GVT na hipertrofia e força muscular em homens durante 6 semanas. O estudo realizou dois protocolos com números diferentes de séries (10 ou 5 séries) de 10 repetições em cada exercício. A massa corporal magra total e regional, a espessura muscular e a força muscular foram mensuradas antes e após o programa de treinamento. Foram observados aumentos significativos da massa corporal magra no tronco e braço para o grupo que realizou 5 séries. O mesmo não foi observado no grupo que realizou as 10 séries. Não foram encontrados aumentos para a massa corporal magra dos membros inferiores ou medidas da espessura muscular entre os grupos. Da mesma forma, no grupo que realizou 5 séries, foram encontrados maior aumento da força muscular quando comparado ao grupo que realizou 10 séries, o que leva à conclusão de que o programa GVT modificado é eficaz para aumentar a hipertrofia e força muscular (HACKETT et al., 2018).

O mesmo grupo realizou outro estudo e, assim, submeteu os participantes a realização de 5 ou 10 séries de 10 repetições cada, com 60% de (1RM), sendo efetivadas as avaliações antes do início do estudo de 12 semanas. Os resultados mostraram que, assim como o estudo acima, foram obtidos melhores resultados em termos de aumento de força muscular e hipertrofia quando praticadas 5 séries (e não 10 séries) no período de 12 semanas de treino (AMIRTHALINGAM et al., 2017).

A necessidade de estabelecer uma relação entre as flutuações hormonais e a performance de mulheres treinadas, evidencia a necessidade de demonstrar qual a influência das diferentes fases do ciclo menstrual, nos parâmetros da variabilidade da frequência cardíaca (VFC) e no desempenho de mulheres que realizam o método de treinamento GVT. Com isso, hipotetiza-se que a fase lútea (maior ação da progesterona) apresentará redução no balanço simpato-vagal após o GVT, quando comparado com a fase folicular (maior ação do estrogênio). Portanto, o principal objetivo da pesquisa é avaliar o efeito do GVT nas variáveis da VFC e o volume de treino em diferentes fases do ciclo menstrual em mulheres jovens.

## **Métodos**

### ***Abordagem Experimental do Problema***

Este estudo verificou se o método de treino de força *German Volume Training* (GVT) impactaria o balanço simpato-vagal de mulheres jovens com o ciclo menstrual regular sem uso de contraceptivos. A literatura se demonstra escassa quando relaciona métodos de treinamento de força e ciclo menstrual, tampouco evidencia a necessidade de demonstrar qual a influência das diferentes fases do ciclo menstrual, nos parâmetros da variabilidade da frequência cardíaca (VFC).

### ***Sujeitos***

A amostra foi selecionada por conveniência. O recrutamento das participantes foi realizado por meio das redes sociais e por convites pessoais. Participaram do estudo 9 mulheres fisicamente ativas, idade:  $26 \pm 3$  anos; estatura  $1,65 \pm 0,05$  metros; massa corporal: fase folicular tardia:  $65,29 \pm 16,97$  quilogramas; fase lútea média:  $65,46 \pm 17,12$  quilogramas; índice de massa corporal (IMC): fase folicular:  $23,82 \pm 5,43$  ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ); fase lútea:  $23,88 \pm 5,48$  ( $\text{kg}/\text{m}^2$ ) com experiência em força há pelo menos um ano, com frequência semanal de no mínimo três vezes por semana, que não faziam uso de anticoncepcional (Ciclo menstrual médio  $28,78 \pm 0,83$  dias).

Para este estudo foram adotados os seguintes critérios de exclusão: mulheres que apresentavam algum problema ortopédico, faziam uso de algum tipo de medicamento ou bebidas que poderiam influenciar o desempenho físico nos testes e na FC, que não apresentaram ovulação (diagnosticado por teste de urina) e aumento do hormônio progesterona (analisado por sangue). As participantes foram orientadas a não realizarem qualquer atividade física 48 horas antes do teste de força e do protocolo GVT e foram ainda informadas sobre os benefícios e riscos do estudo antes de assinar o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE). Todos os procedimentos foram executados de acordo com o Conselho Nacional de Saúde. O projeto foi aprovado no Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos da Universidade Federal do Espírito Santo – CAAE:14250719.0.0000.5542.

## **Procedimentos**

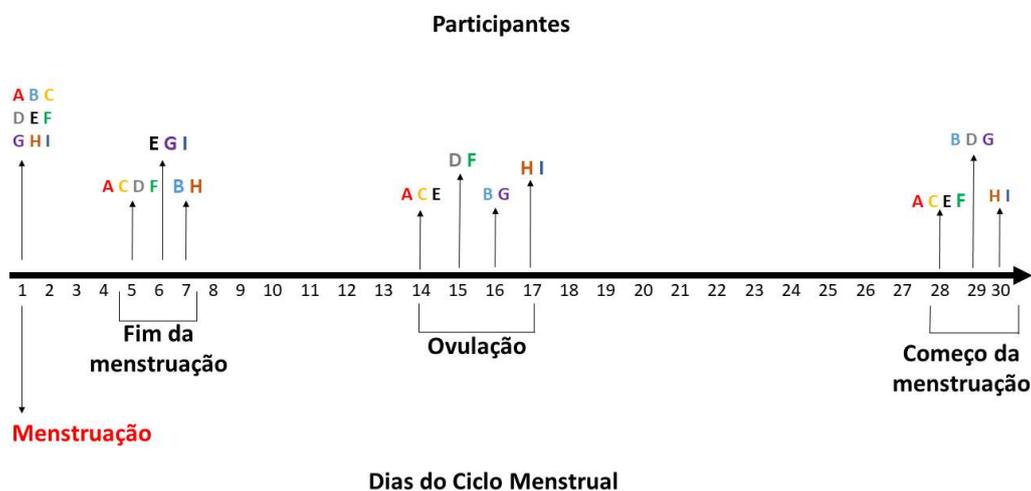
### ***Medidas antropométricas***

A estatura foi mensurada por meio do estadiômetro (Filizola®), com precisão de 0,1cm e escala de 0 a 220 cm, ocasião em que as participantes permaneceram em posição

ortostática, pés unidos, em apneia inspiratória e cabeça no plano de Frankfurt e então foi realizada a medida. Foi avaliada a massa corporal total em posição ortostática, corpo ereto e olhar fixo à frente. As participantes foram orientadas a usarem vestimentas confortáveis e usuais em academias para tal coleta. Além disso, a se posicionarem sobre o centro da plataforma de costa para a balança com pés pouco afastados para lateral. Após o correto posicionamento, foi realizada a leitura da medida da massa corporal total utilizando a balança de pêndulos de marca (Filizola®), com precisão de 0,1kg e capacidade de 150 kg. Após a obtenção dos dados de estatura e massa corporal total foi realizado o cálculo do índice de massa corporal ( $IMC = \text{massa corporal} / \text{estatura}^2$ ) (MACHADO, F. A. ABAD, 2012).

### ***Determinação da Fase folicular e Fase Lútea***

Para a definição das fases do CM, foi realizado a coleta de sangue para identificar a concentração dos hormônios estrogênio e progesterona na fase folicular tardia e lútea média. A amostra sanguínea foi coletada após um jejum de pelo menos 8 horas. Para estabelecer o período experimental foi utilizado o primeiro dia do ciclo (início da menstruação). As participantes foram instruídas a monitorar o ciclo menstrual pelo aplicativo de celular Flo flem®. Na figura 1 são apresentados de forma individualizada o ciclo menstrual.



**Figura 1:** Os números representam os dias de duração do ciclo menstrual e as letras cada participante. (participante 1 = A; participante 2 = B; participante 3 = C; participante 4 = D; participante 5 = E; participante 6 = F; participante 7 = G; participante 8 = H; participante 9 = I;

### ***Determinação da concentração de estrogênio, progesterona e teste de ovulação***

A análise sérica dos hormônios estrogênio e progesterona nas fases folicular tardia e lútea média foi realizada através da coleta de amostra sanguínea e posterior análise. Para isso, foi realizada a coleta de uma amostra sanguínea da veia antecubital em tubos marca *Vacurette* com gel separador (fabricante Greiner Bio One). Foi realizada a coleta de 5 ml. Essas amostras foram centrifugadas a 3.500 rpm por 15 minutos a 8 graus célsius.

Somado as análises hormonais, foi utilizado também um teste de ovulação a partir do aparelho Clearblue Digital (a marca pertencente à Swiss Precision Diagnostics GmbH) (SPD) localizada em Genebra na Suíça, 2007. Este detecta o aumento do hormônio luteinizante (LH) na urina. Este teste foi iniciado assim que a participante observasse o aumento da secreção vaginal e pelo aplicativo de celular *Flo flem*®, este procedimento foi monitorado por pelo menos 4 dias. Durante este monitoramento os seguintes procedimentos foram orientados e adotados pela participante: fazer o teste ao acordar e usar diretamente o fluxo da urina, colocar a ponta do absorvente do aparelho apontando para baixo no fluxo de urina por 5 a 7 segundos. Assim que o instrumento apresentava a detecção da ovulação positivo, os procedimentos experimentais posteriores eram ajustados. Na figura 1 são apresentados os dias ao longo do ciclo menstrual, em que cada participante apresentou a menstruação, o fim da menstruação e ovulação.

#### ***Avaliação da Variabilidade da Frequência Cardíaca***

As participantes foram orientadas a ficar em repouso em decúbito dorsal por dez minutos. Após esse período foram realizadas a coleta pré exercício, imediatamente após, 24 e 48 horas, o tempo de coleta foi de 5 minutos. A análise foi obtida pelo aparelho; Polar; (modelo H10, Kempele, Finlândia), frequência de amostragem 1000hz) para gravação e monitoramento dos intervalos R-R em milissegundos. Foi usado a aplicativo *Elite HRV*, versão 5.5.4 para registrar os dados da VFC. Após o registro, os dados foram extraídos em formato txt e analisados utilizando o software *Kubios HRV Standart*, *Kuopio, Finlândia*, versão 3.5.0.

No domínio do tempo foram selecionadas as variáveis SDNN (desvio padrão de todos os intervalos RR normais gravados em um intervalo de tempo, expresso em ms), RMSSD (raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre os intervalos RR normais adjacentes em um intervalo de tempo, expresso em ms), PNN50 (porcentagem dos intervalos RR adjacentes com diferença de duração maior que 50 ms (VANDERLEI et al., 2009)).

No domínio da frequência, foram avaliados os componentes de baixa frequência (LF: 0,04 a 0,15 Hz) e de alta frequência (HF: 0,15 a 0,4 Hz) relacionados

predominantemente a modulação simpática e parassimpática, respectivamente, além do balanço simpato-vagal (LF/HF), calculado com base em LF e HF normalizados. As unidades normalizadas (nu) são obtidas dividindo a potência de um determinado componente pela potência total (a partir do qual o VLF será subtraído) e multiplicado por 100 (VANDERLEI et al., 2009).

A medida da VFC foi realizada nos momentos: pré, pós, 24 e 48 horas, a medida realizada foi durante 5 minutos. Foi orientado para os momentos pré, 24 e 48 horas ir ao banheiro urinar e depois ficar em repouso durante 10 minutos, após este procedimento dava-se início a coleta da VFC (SHAFFER; GINSBERG, 2017).

### ***Familiarização***

A sessão de familiarização no aparelho *Leg Press* 45° ocorreu na primeira visita ao laboratório. Para isto, as participantes realizaram três séries de dez repetições com intervalo de 1 minuto entre cada série. Não foi utilizada nenhuma carga adicional, além da carga correspondente à plataforma de apoio dos pés do aparelho (90 kg).

### ***Teste de 1 Repetição Máxima (1 RM)***

#### ***Aquecimento***

Para iniciar o protocolo de aquecimento para o teste de uma repetição máxima as participantes foram questionadas a respeito da carga utilizada por elas para realizar dez repetições máximas no aparelho *Leg Press* 45°. Após a resposta da carga utilizada, foi realizado o cálculo para estimar a carga referente a 1 RM relação percentual de 1RM e o número de repetições (BAECHLE T. R; EARLE R. W., 2000). Foi determinada a carga correspondente a 50% e 80% da carga máxima estimada. Após isso, com a participante sentada no aparelho, foi realizada a medida de 90 graus de flexão de joelho com um goniômetro e uma marca com giz foi feita no aparelho como referência. As participantes foram orientadas a realizar a flexão de joelho até a marca correspondente.

Logo em seguida, as participantes realizaram um aquecimento específico no aparelho *Leg press* 45°, sendo 2 séries: uma série de dez repetições com 50% da carga estimada e intervalo de recuperação de 2 minutos. A segunda série foi realizada com 80% da carga máxima estimada.

#### ***Protocolo teste de 1 RM***

Finalizado o aquecimento, foi realizada a primeira tentativa com a carga estimada correspondente a 100% de 1RM. Foram utilizadas um total de 5 tentativas para

estabelecer a carga máxima para realizar uma repetição. Entre cada série foi estabelecido um intervalo de recuperação de 5 minutos. A progressão da carga, se necessário, respeitou a qualidade de movimento, o feedback das voluntárias sobre a condição de fazer uma ou mais repetições com a carga imposta, e pela PSE de OMNI-RES. O aumento da carga de 20% foi realizado caso, a participante mencionasse uma percepção subjetiva abaixo de 5 (OMNI-RES). Se o valor fosse maior, a carga era acrescida em 10%. As participantes durante o teste eram acompanhadas por profissionais de educação física e receberam encorajamento verbal durante as tentativas (BAECHLE T. R; EARLE R. W., 2000). A maior carga obtida nas 5 tentativas foi definida como 100% da carga máxima. O protocolo foi realizado na fase Folicular e lútea.

### ***Reteste***

Para estabelecer o índice de correlação intraclasse (ICC) foi realizado o reteste após 48 horas. O mesmo protocolo mencionado acima foi realizado. A primeira tentativa utilizou a maior carga estabelecida no Teste de 1RM. Caso necessário, a carga era aumentada a cada tentativa. Por fim, foi realizado o índice de correlação intraclasse (GREGGIC et al., 2020).

### ***Gemam Volume Training***

#### ***Aquecimento***

Foi realizada uma série de dez repetições até o ângulo de 90 graus. A carga usada foi de 50% de 1 RM obtida no teste de força. Foi dado 60 segundos de intervalo do aquecimento para o protocolo.

#### ***Protocolo GVT***

Após o aquecimento, a carga foi reajustada para 80% de 1RM e dava-se início ao protocolo GVT. Este protocolo foi de dez séries até a falha concêntrica com 60 segundos de intervalo entre cada série. Ao final de cada série era anotado a PSE da participante.

#### ***Escala Percepção subjetiva de esforço (PSE)***

Para avaliação da PSE foi utilizada a escala de Omni para avaliar a percepção subjetiva de esforço, que contém números de 0 a 10, sendo 0 “extremamente fácil” e 10 “extremamente difícil” (LAGALLY; ROBERTSON, 2006). Os valores para cada série foram anotados e analisados.

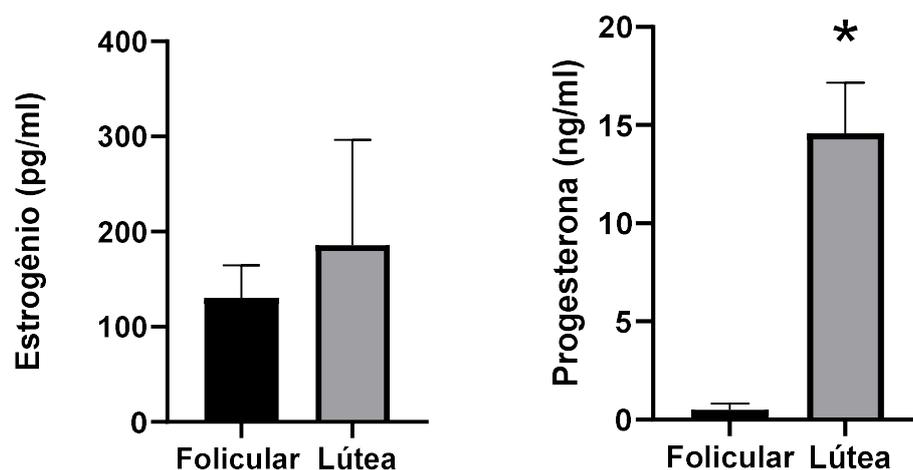
### ***Análise Estatística***

Os dados são apresentados como média  $\pm$  desvio padrão. Inicialmente foi realizado o teste de normalidade Shapiro Wilk. Detectada a distribuição normal dos dados foi aplicado o teste t de *Student* para amostras pareadas, para analisar os dados da

concentração sanguínea dos hormônios estrogênio e progesterona, além dos dados obtidos no teste de 1RM, percepção subjetiva de esforço e volume total da sessão. Além disso, para a análise referente a variabilidade da frequência cardíaca foi utilizado a análise de variância (ANOVA) de duas vias (*two-way*) com um fator de repetição avaliou o efeito da interação nas seguintes variáveis: frequência cardíaca (FC), LF(nu), HF(nu), LF:HF, SDNN, RMSSD, PNN50. Adotou-se o pós-teste de *Tukey* para identificação das diferenças entre as fases do ciclo menstrual e entre os momentos (tempo), sendo os seguintes momentos analisados: pré, pós, 24 e 48 horas. O índice de correlação intra classe (ICC) foi aplicado para estabelecer a reprodutibilidade do teste de 1 RM. Foi considerado como nível de significância  $p < 0,05$ . O tamanho do efeito (ES) utilizado foi o *g* de Hedges para determinar a magnitude da diferença entre as variáveis. Um tamanho de efeito entre 0,20 e 0,49 foi considerado pequeno, 0,50 e 0,79 médio, e um tamanho de efeito  $\geq 0,80$  foi considerado a maior magnitude de efeito. Para análise dos dados foi usado o software GraphPad Prism (8.4.3).

## Resultado

A concentração do hormônio progesterona foi maior significativamente ( $p = 0,0001$ ), na fase lútea quando comparado com a fase folicular. Não houve diferença significativa para a concentração de estrogênio. (FIGURA 2).



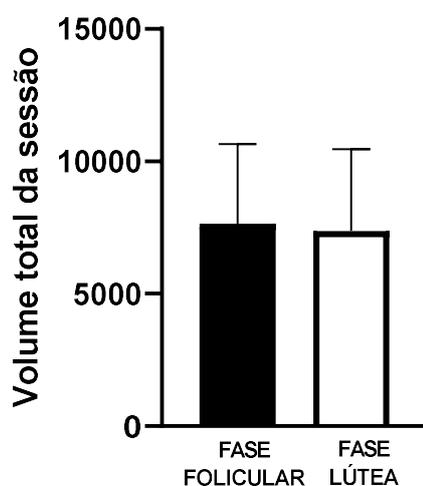
**Figura 2:** Resultado da concentração dos hormônios estrogênio e progesteronas nas fases folicular e lútea.

## Teste de 1 Repetição Máxima

Para os valores do teste de 1RM, foi observado uma carga de  $174,67 \pm 53,89$  (Kg) na fase lútea, mostrando ser maior significativamente ( $p = 0,0065$ ) quando comparado com a fase folicular  $167,67 \pm 48,74$  (kg).

### ***Volume Total da Sessão***

A figura representada a seguir mostra o volume total de treino de cada fase do ciclo menstrual, mostrando que não houve diferença significativa quando comparado as fases ( $p = 0,5353$ ). (figura 3)



**Figura 3:** resultado do volume de treino total (Número de repetições x número de séries x carga (kg)).

### ***Variabilidade da Frequência Cardíaca***

Não foi observado efeito da interação entre tempo e as fases do ciclo menstrual no domínio do tempo apresentado pelos seguintes dados: FC, SDNN, RMSSD, PNN50. Também não houve diferença estatística entre as fases, porém, há efeito do tempo. Observa-se diferença significativa no momento pós em relação ao momento pré. E nos momentos 24 e 48h é observada diferença significativa em relação ao momento pós. No entanto, não foi demonstrada diferença significativa 24 e 48h e relação momento pré. (Tabela 1)

**Tabela 1 - Variabilidade da Frequência Cardíaca no Domínio do Tempo**

VFC	Fases do CM	Pré	Pós	24 h	48 h
	Fase Folicular	$64,22 \pm 7,00$	$90,56 \pm 7,21^{\#}$	$62,67 \pm 9,26^{\@}$	$64,67 \pm 9,31^{\@}$

<b>FC</b>	ES		g= 3,53	g= -0,18	g= 0,05
<b>(bpm)</b>	Fase Lútea	65,00 ± 6,86	88,89 ± 5,30 <sup>#</sup>	68,78 ± 8,97 <sup>@</sup>	67,56 ± 9,11 <sup>@</sup>
	ES		g= 1,32	g= 0,06	g= 0,029
	Fase Folicular	66,84 ± 38,11	21,01 ± 6,43 <sup>#</sup>	78,39 ± 34,83 <sup>@</sup>	75,72 ± 36,78 <sup>@</sup>
<b>SDNN</b>	ES		g= -1,60	g= 0,30	g= 0,23
<b>(ms)</b>	Fase Lútea	71,13 ± 36,85	19,21 ± 5,72 <sup>#</sup>	67,68 ± 28,56 <sup>@</sup>	74,06 ± 34,96 <sup>@</sup>
	ES		g= -1,88	g= -0,10	g= 0,08
	Fase Folicular	64,39 ± 24,19	14,03 ± 4,98 <sup>#</sup>	82,87 ± 45,24 <sup>@</sup>	74,44 ± 30,28 <sup>@</sup>
<b>RMSSD</b>	ES		g= -2,75	g= 0,49	g= 0,35
<b>(ms)</b>	Fase Lútea	73,98 ± 26,38	14,43 ± 4,89 <sup>#</sup>	66,17 ± 38,19 <sup>@</sup>	70,74 ± 43,24 <sup>@</sup>
	ES		g= 2,99	g= 0,23	g= 0,09
	Fase Folicular	39,15 ± 14,98	0,79 ± 1,27 <sup>#</sup>	42,90 ± 25,05 <sup>@</sup>	39,73 ± 21,17 <sup>@</sup>
<b>PNN50</b>	ES		g= -3,44	g= 0,17	g= 0,03
<b>(%)</b>	Fase Lútea	4,46 ± 20,73	0,70 ± 0,95 <sup>#</sup>	33,98 ± 22,42 <sup>@</sup>	36,51 ± 24,19 <sup>@</sup>
	ES		g= -2,84	g= -0,46	g= -0,34

Valores apresentados em média e desvio padrão. **FC média** = Frequência cardíaca média; **SDNN** = desvio-padrão de todos os intervalos RR normais gravados em um intervalo de tempo, expresso em milissegundos (ms); **RMSSD** = raiz quadrada da média do quadrado das diferenças entre os intervalos RR normais adjacentes, em um intervalo de tempo, expresso em ms; **PNN50** = Representa a porcentagem dos intervalos RR adjacentes com diferença de duração maior que 50ms. **ES**= effect size – (pós vs pré), (24h vs pré) e (48h vs pré). # vs pré; @ vs pós; † vs 24h; ‡ vs 48h.

Além disso, para o domínio da frequência ( LF, HF, LF:HF) não foi observado efeito da interação Entre tempo e as fases do ciclo menstrual. Também não houve diferença estatística entre as fases e efeito do tempo. (Tabela 2).

**Tabela 2 - Variabilidade da Frequência Cardíaca no Domínio da Frequência**

VFC	Fases do CM	Pré	Pós	24 h	48 h
<b>LF</b> <b>(nu)</b>	Fase Folicular	50,20 ± 24,80	78,29 ± 14,47	51,59 ± 17,63	57,71 ± 24,14
	ES		g= 1,32	g= 0,06	g= 0,29
	Fase Lútea	43,77 ± 24,56	65,28 ± 20,93	52,23 ± 22,79	53,94 ± 25,82
	ES		g= 0,90	g= 0,34	g= 0,38
<b>HF</b> <b>(nu)</b>	Fase Folicular	49,77 ± 24,79	21,68 ± 14,44	48,39 ± 17,62	42,27 ± 24,13
	ES		g= -1,32	g= -0,06	g= -0,29
	Fase Lútea	55,98 ± 24,40	34,40 ± 20,93	47,17 ± 23,03	46,05 ± 25,80
	ES		g= -0,90	g= -0,35	g= -0,38
<b>LF:HF</b>	Fase Folicular	1,85 ± 2,11	7,66 ± 9,70	1,34 ± 0,94	2,41 ± 2,37
	ES		g= 0,79	g= -0,30	g= 0,24
	Fase Lútea	1,58 ± 2,40	3,29 ± 3,07	1,91 ± 2,36	1,96 ± 1,75
	ES		g= 0,59	g= 0,13	g= 0,17

## Discussão

A presente pesquisa mostra os resultados dos hormônios estrogênio e progesterona, teste de 1 repetição máxima, volume total da sessão e valores da variabilidade da frequência cardíaca frente ao *German Volume Training* em diferentes fases do ciclo menstrual em mulheres jovens que não fazem uso de anticoncepcional.

Sendo assim, houve uma diferença significativa na concentração do hormônio progesterona (fase lútea) em relação a fase folicular. Um estudo orienta três métodos para verificar a fase do ciclo menstrual, são eles: método da contagem baseado por calendário, aumento do hormônio luteinizante e análise sérica dos hormônios estrogênio e progesterona. Na presente pesquisa foram realizados todos os métodos de verificação do CM. (JANSE DE JONGE; THOMPSON; HAN, 2019).

Ao analisar a força máxima através do teste de 1 RM na fase folicular média e lútea média, podemos observar valores significativamente superior de carga na fase lútea média 174,67 ± 53,89 (Kg) em comparação com a fase folicular 167,67 ± 48,74 (kg). Uma pesquisa conduzida por (SIMÃO et al., 2007a) ao avaliar a força muscular pelo teste

de 8RM, demonstrou haver diferença (diminuição da força) em membros inferiores de mulheres eumenorréicas na fase menstrual (estrogênio e progesterona baixos) em relação a fase proliferativa, fase ovulatória e fase secretora. Porém, nossa pesquisa avaliou o teste de força muscular em duas fases do ciclo menstrual (folicular média versus a fase lútea média). No entanto, é importante salientar que no presente estudo foi utilizado o teste de 1 RM, envolvendo um maior aspecto neural. No que se refere ao volume total da sessão do GVT não foi observada diferença estatística entre as fases do ciclo menstrual. Entretanto, as participantes na fase folicular tardia realizaram maior volume total da sessão quando comparado com a fase lútea média. Porém, a carga utilizada no GVT foi maior na fase lútea média.

(THOMPSON et al., 2020) realizou uma revisão sistemática com foco no ciclo menstrual e também sobre o uso de anticoncepcionais orais nas respostas sobre o treinamento de força. A partir dos resultados encontrados, sugere-se que um número maior de sessões de treinamento de força na fase folicular pode trazer melhores adaptações quando se compara com o treinamento na fase lútea ou até mesmo em treinos regulares.

Corroborando com (THOMPSON et al., 2020) a revisão sistemática com meta-análise de (MCNULTY et al., 2020) analisou o efeito do desempenho dos exercícios (endurance e força) em mulheres eumenorréicas nas diferentes fases do ciclo menstrual. Os dados apresentados mostraram em média, ao verificarem as fases do ciclo menstrual, maiores diferenças no desempenho entre a fase menstrual inicial (estrogênio e progesterona baixos) versus a fase folicular tardia (estrogênio alto e progesterona baixa). Com isso essa revisão demonstra que este aumento do estrogênio na fase folicular tardia pode ser mais favorável ao treinamento.

Um mecanismo que pode explicar esses achados são que o hormônio estrogênio é mais anabólico favorecendo maiores níveis circulante do hormônio do crescimento (GH), maior síntese proteica, recuperação e regeneração muscular. Já a progesterona têm papel antagônico ao estrogênio, sendo conhecido como um hormônio catabólico (ROMERO-MORALEDA et al., 2019; SAKAMAKI-SUNAGA et al., 2016).

Em contrapartida, a presente pesquisa observou maiores níveis de força na fase lútea média (progesterona alta) em comparação com a fase folicular tardia (estrogênio alto e progesterona baixa). Além disso, não foram observadas mudanças significativas no volume total da sessão nas diferentes fases do ciclo menstrual.

Além dos resultados apresentados acima, o principal objetivo desta pesquisa foi verificar o efeito do *German Volume Training* (GVT) nas variáveis autonômicas nas diferentes fases do ciclo menstrual em mulheres jovens. Este método de treinamento de força foi capaz de alterar de forma significativa o balanço simpato-vagal imediatamente após sua realização como é demonstrado pelas variáveis no domínio do tempo (FC, SDNN, RMSSD, PNN50). Observando-se diferença significativa dessas variáveis no momento pós em relação ao pré. No entanto, não há diferença estatística para os momentos 24, 48 horas em relação ao pré e entre as fases do ciclo menstrual.

A maioria dos estudos citados nesta pesquisa, demonstram que o CM altera o controle autonômico cardíaco. O presente estudo demonstra maior participação do parassimpático (RMSSD, PNN50) nos momentos 24 e 48h na fase folicular tardia em comparação com a fase lútea média, após a realização do GVT. Já, a FC foi maior nos momentos pré, 24 e 48h após o GVT na fase lútea média.

Corroborando com os achados citados, (HIRSHOREN et al., 2002) analisaram a VFC em repouso na fase folicular inicial e tardia, fase lútea inicial, média e tardia. Mostrando que a variável LF:HF apresentou valores maiores na fase lútea inicial e média em relação a fase folicular tardia. Já, (YILDIRIR et al., 2001) avaliaram a fase folicular e lútea, mostrando que não houve mudança significativa na variável FC nas diferentes fases. Porém, o LF (atividade simpática) e o LF:HF estavam aumentados na fase lútea. Além disso, outra pesquisa verificou a VFC (análises não lineares) nas diferentes fases do CM, assim como outros estudos citados nesta pesquisa, este corrobora com uma predominância vagal (parassimpática) na fase folicular e atividade simpática maior na fase lútea (BAI et al., 2009).

Reafirmando os estudos aqui citados (SCHMALENBERGER et al., 2019) demonstra que existe menor atividade vagal na fase folicular. No entanto, permanece incerto se as variações do estradiol, progesterona ou se as interações de ambos são responsáveis pelas oscilações da VFC.

Para além disso, estudos prévios apontam para uma predominância da atividade parassimpática na fase folicular, em contrapartida, na fase lútea parece haver uma maior contribuição da atividade simpática e um aumento da FC.

Sendo assim, um mecanismo que pode contribuir com esses achados é que o estrogênio atua em algumas funções cardiovasculares, podendo ser considerado como um hormônio cardioprotetor, sendo capaz de influenciar na pressão arterial, frequência cardíaca, ritmo e fluxo vascular (CONSTANTINI; DUBNOV; LEBRUN, 2005). Assim,

a vasodilatação dependente do endotélio pode ser melhorada com o estrogênio e aparenta induzir alterações na excitabilidade cardíaca, provavelmente ocasionada pelo antagonismo do cálcio ou inibição da enzima conversora de angiotensina (CONSTANTINI; DUBNOV; LEBRUN, 2005).

Além disso, o estrogênio e a progesterona excitam o sistema renina-angiotensina, um mecanismo que é apontado para que ocorra a retenção de líquidos na fase lútea final (CHAN et al., 2001). Já, a fase lútea média pode causar possíveis efeitos negativos na performance de exercícios de maior duração em condições com temperaturas ambientais mais elevadas (32,6° C). Esta fase demonstra que a temperatura corporal e o esforço cardiovascular são potencialmente aumentados, podendo causar redução no tempo do exercício até a fadiga (JANSE DE JONGE et al., 2012)

Corroborando com isso (XING et al., 2009), afirma que o estrogênio atua no aumento da síntese de óxido nítrico (ações rápidas) como ações longas que podem causar uma inibição das lesões vasculares, causando prevenção da aterosclerose. A pesquisa de (BAVARESCO GAMBASSI et al., 2019), apresenta dados com o treinamento de força e VFC (domínio do tempo e da frequência). Porém, essa pesquisa foi realizada em homens. Os autores avaliaram o GVT nos exercícios *leg press 45°* e supino reto. Foram realizados 10 séries de 10 repetições, com 50% de 1RM. Os resultados demonstram alterações do controle autonômico cardíaco após a realização deste método. Foi possível observar que as principais modificações aconteceram nas seguintes variáveis: LF/HF em 10-20 min e reduções significativas para os seguintes índices: rMSSD (ms), pNN50 (%), LF (nu), HF (nu) e LF/HF. No entanto, devido as características da amostra fica difícil estabelecer uma comparação com os dados da nossa pesquisa.

Sendo assim, buscamos verificar se o GVT impactaria as variáveis autonômicas em diferentes fases do ciclo menstrual em mulheres jovens. Foi mostrado que este método foi capaz de modificar o balanço simpático-vagal logo após sua realização. Entretanto, o mesmo não ocorreu para os momentos 24 e 48h. Neste contexto, mesmo não tendo diferença significativa, podemos mostrar que houve predominância do parassimpático representados pelo RMSSD, PNN50 na fase folicular tardia quando o estrogênio está alto ao comparar com a fase lútea média (progesterona alta) nos momentos 24 e 48h após a realização do GVT.

Apresentamos três limitações para essa pesquisa. Primeiro: as mulheres não interromperam seus treinamentos entre as fases do ciclo menstrual. Segundo: elas nunca tinham realizado o teste de 1RM. Terceiro: o tempo de coleta foi somente de um ciclo

menstrual. Portanto, o método de treino *German Volume Training* foi capaz de diminuir de forma significativa o balanço simpato-vagal logo após sua execução. No entanto, o mesmo não ocorreu para os momentos 24 e 48h após.

### **Aplicações Práticas**

Sabendo que o método de treino de força GVT comumente conhecido como um treino de alto volume e intensidade e curta duração, não foi capaz de alterar o balanço simpato-vagal nos momentos 24 e 48h após sua realização nas diferentes fases do ciclo menstrual. Diante disso, os profissionais que atuam na área do treinamento de força podem fazer uso desse conhecimento na hora de realizar a prescrição para este grupo de mulheres. Portanto, a VFC pode ser mais uma ferramenta para o planejamento do treinamento para esse público que procura cada dia mais esses métodos de treinamento para melhorar a performance e a estética.

### **Agradecimentos**

Este estudo foi financiado em parte pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código Financeiro 001. Agradecemos também ao Laboratório São Marcos, Vila Velha (ES) em nome do Sr. Hortensio Simões de Mattos Junior e ao Walter Gomes da Silva Filho. Relatamos que não há conflito de interesse nesta pesquisa e que os resultados do presente estudo não constituem endosso do produto pelos autores ou pela NSCA.

### **Referências**

- AMIRTHALINGAM, T. et al. Effects of a modified German volume training program on muscular hypertrophy and strength. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 31, n. 11, p. 3109–3119, 2017.
- ANSDELL, P. et al. Menstrual cycle-associated modulations in neuromuscular function and fatigability of the knee extensors in eumenorrheic women. **Journal of Applied Physiology**, v. 126, n. 6, p. 1701–1712, 2019.
- BAECHLE T. R; EARLE R. W. **Essentials of strength training and conditioning**. 2<sup>a</sup> edição ed. [s.l: s.n.].
- BAI, X. et al. Influence of the menstrual cycle on nonlinear properties of heart rate variability in young women. **American Journal of Physiology - Heart and Circulatory Physiology**, v. 297, n. 2, 2009.
- BAVARESCO GAMBASSI, B. et al. Acute effect of German Volume Training method on autonomic cardiac control of apparently healthy young. **Journal of Exercise Physiology Online**, v. 22, n. 2, p. 49–57, 2019.
- CHAN, N. N. et al. Changes in endothelium-dependent vasodilatation and  $\alpha$ -adrenergic responses in resistance vessels during the menstrual cycle in healthy women. **Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism**, v. 86, n. 6, p. 2499–2504, 2001.
- CHAPPELL, A. J.; ALLWOOD, D. M.; SIMPER, T. N. Citrulline Malate Fails to Improve German Volume Training Performance in Healthy Young Men and Women.

**Journal of Dietary Supplements**, v. 17, n. 3, p. 249–260, 2020.

CONSTANTINI, N. W.; DUBNOV, G.; LEBRUN, C. M. The menstrual cycle and sport performance. **Clinics in Sports Medicine**, v. 24, n. 2, p. 51–82, 2005.

FIGUEIREDO, V. C.; DE SALLES, B. F.; TRAJANO, G. S. Volume for Muscle Hypertrophy and Health Outcomes: The Most Effective Variable in Resistance Training. **Sports Medicine**, v. 48, n. 3, p. 499–505, 2018.

FINK, J. et al. Effects of drop set resistance training on acute stress indicators and long-term muscle hypertrophy and strength. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 58, n. 5, p. 597–605, abr. 2018.

FLECK, S. J. K. W. J. **Fundamentos do treinamento de força muscular**. 4ª edição ed. [s.l: s.n.].

GRGIC, J. et al. Test–Retest Reliability of the One-Repetition Maximum (1RM) Strength Assessment: a Systematic Review. **Sports Medicine - Open**, v. 6, n. 1, 2020.

HACKETT, D. A. et al. Effects of a 12-week modified german volume training program on muscle strength and hypertrophy—a pilot study. **Sports**, v. 6, n. 1, p. 1–12, 2018.

HIRSHOREN, N. et al. Menstrual cycle effects on the neurohumoral and autonomic nervous systems regulating the cardiovascular system. **Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism**, v. 87, n. 4, p. 1569–1575, 2002.

JANSE DE JONGE, X. A. K. et al. The influence of menstrual cycle phase on skeletal muscle contractile characteristics in humans. **Journal of Physiology**, v. 530, n. 1, p. 161–166, 2001.

JANSE DE JONGE, X. A. K. et al. Exercise performance over the menstrual cycle in temperate and hot, humid conditions. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 44, n. 11, p. 2190–2198, 2012.

JANSE DE JONGE, X.; THOMPSON, B.; HAN, A. Methodological Recommendations for Menstrual Cycle Research in Sports and Exercise. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 51, n. 12, p. 2610–2617, dez. 2019.

KRAEMER, W. J.; RATAMESS, N. A. Fundamentals of Resistance Training: Progression and Exercise Prescription. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 36, n. 4, p. 674–688, 2004.

LAGALLY, K. M.; ROBERTSON, R. J. Construct validity of the OMNI Resistance Exercise Scale. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 20, n. 2, p. 252–256, 2006.

LOUREIRO, S. et al. Effect of Different Phases of the Menstrual Cycle on the Performance of Muscular Strength in 10RM CLÍNICA MÉDICA DO EXERCÍCIO E DO ESPORTE. **Rev Bras Med Esporte**, v. 17, n. 1, p. 22–25, 2011.

MACHADO, F. A. ABAD, C. C. C. **Manual de avaliação física**. 2º edição ed. São Paulo: [s.n.].

MCNULTY, K. L. et al. The Effects of Menstrual Cycle Phase on Exercise Performance in Eumenorrheic Women: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Sports Medicine**, v. 50, n. 10, p. 1813–1827, 2020.

PRINCI, T. PARCO, S. ACCARDO A. RADILLO, O. DE SETA, F. G. S. Parametric evaluation of heart rate variability during the menstrual cycle in young women. **Biomed Sci Instrum**, v. 41, p. 340–5, 2005.

REIS, E.; FRICK, U.; SCHMIDTBLEICHER, D. Frequency variations of strength training sessions triggered by the phases of the menstrual cycle. **International Journal of Sports Medicine**, v. 16, n. 8, p. 545–550, 1995.

ROMERO-MORALEDA, B. et al. The influence of the menstrual cycle on muscle strength and power performance. **Journal of Human Kinetics**, v. 68, n. 1, p. 123–133,

2019.

SAKAMAKI-SUNAGA, M. et al. Effects of Menstrual Phase-Dependent Resistance Training Frequency on Muscular Hypertrophy and Strength. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 30, n. 6, p. 1727–1734, 2016.

SARWAR, R.; NICLOS, B. B.; RUTHERFORD, O. M. Changes in muscle strength, relaxation rate and fatigability during the human menstrual cycle. **Journal of Physiology**, v. 493, n. 1, p. 267–272, 1996.

SCHMALENBERGER, K. M. et al. **Within-person change in cardiac vagal activity across the menstrual cycle: A meta-analysis**. [s.l: s.n.]. v. 100

SCHOENFELD, B. J.; OGBORN, D.; KRIEGER, J. W. Effects of Resistance Training Frequency on Measures of Muscle Hypertrophy: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Sports Medicine**, v. 46, n. 11, p. 1689–1697, 2016.

SHAFFER, F.; GINSBERG, J. P. An Overview of Heart Rate Variability Metrics and Norms. **Frontiers in Public Health**, v. 5, n. September, p. 1–17, 2017.

SIMÃO, R. et al. Variações na força muscular de membros superiores e inferiores nas diferentes fases do ciclo menstrual. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 15, n. 3, p. 47–52, 2007a.

SIMÃO, R. et al. Variações na força muscular de membros superior e inferior nas diferentes fases do ciclo menstrual. **Rev. bras. ciênc. mov**, v. 15, n. 3, p. 47–52, 2007b.

SUNG, E. et al. Effects of follicular versus luteal phase-based strength training in young women. **SpringerPlus**, v. 3, n. 1, p. 1–10, 2014.

SUNG, E. S.; KIM, J. H. The resistance training effects of different weight level during menstrual cycle in female. **Journal of Exercise Rehabilitation**, v. 15, n. 2, p. 249–253, 2019.

THOMPSON, B. et al. The Effect of the Menstrual Cycle and Oral Contraceptives on Acute Responses and Chronic Adaptations to Resistance Training: A Systematic Review of the Literature. **Sports Medicine**, v. 50, n. 1, p. 171–185, 2020.

VANDERLEI, L. C. M. et al. Noções básicas de variabilidade da frequência cardíaca e sua aplicabilidade clínica. **Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular**, v. 24, n. 2, p. 205–217, jun. 2009.

WOJTYS, E. M. et al. Association between the menstrual cycle and anterior cruciate ligament injuries in female athletes. **American Journal of Sports Medicine**, v. 26, n. 5, p. 614–619, 1998.

XING, D. et al. Estrogen and mechanisms of vascular protection. **Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology**, v. 29, n. 3, p. 289–295, 2009.

YILDIRIR, A. et al. Effects of menstrual cycle on cardiac autonomic innervation as assessed by heart rate variability. **Annals of Noninvasive Electrocardiology**, v. 7, n. 1, p. 60–63, 2001.

## 5 Considerações Finais

O método de treino German Volume Training foi capaz de alterar de forma significativa o balanço simpato-vagal logo após sua execução. No entanto, o mesmo não ocorreu para os momentos 24 e 48h após. O volume total de treino não se mostrou diferente nas fases do ciclo menstrual.

## 6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMIRTHALINGAM, T. et al. Effects of a modified German volume training program on muscular hypertrophy and strength. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 31, n. 11, p. 3109–3119, 2017.
- ANSDELL, P. et al. Menstrual cycle-associated modulations in neuromuscular function and fatigability of the knee extensors in eumenorrheic women. **Journal of Applied Physiology**, v. 126, n. 6, p. 1701–1712, 2019.
- BAECHLE T. R.; EARLE R. W. **Essentials of strength training and conditioning**. 2ª edição ed. [s.l: s.n.].
- BAI, X. et al. Influence of the menstrual cycle on nonlinear properties of heart rate variability in young women. **American Journal of Physiology - Heart and Circulatory Physiology**, v. 297, n. 2, 2009.
- BAVARESCO GAMBASSI, B. et al. Acute effect of German Volume Training method on autonomic cardiac control of apparently healthy young. **Journal of Exercise Physiology Online**, v. 22, n. 2, p. 49–57, 2019.
- CHAN, N. N. et al. Changes in endothelium-dependent vasodilatation and  $\alpha$ -adrenergic responses in resistance vessels during the menstrual cycle in healthy women. **Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism**, v. 86, n. 6, p. 2499–2504, 2001.
- CHAPPELL, A. J.; ALLWOOD, D. M.; SIMPER, T. N. Citrulline Malate Fails to Improve German Volume Training Performance in Healthy Young Men and Women. **Journal of Dietary Supplements**, v. 17, n. 3, p. 249–260, 2020.
- CONSTANTINI, N. W.; DUBNOV, G.; LEBRUN, C. M. The menstrual cycle and sport performance. **Clinics in Sports Medicine**, v. 24, n. 2, p. 51–82, 2005.
- FIGUEIREDO, V. C.; DE SALLES, B. F.; TRAJANO, G. S. Volume for Muscle Hypertrophy and Health Outcomes: The Most Effective Variable in Resistance Training. **Sports Medicine**, v. 48, n. 3, p. 499–505, 2018.
- FINK, J. et al. Effects of drop set resistance training on acute stress indicators and long-term muscle hypertrophy and strength. **The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**, v. 58, n. 5, p. 597–605, abr. 2018.
- FLECK, S. J. K. W. J. **Fundamentos do treinamento de força muscular**. 4ª edição ed. [s.l: s.n.].
- GRGIC, J. et al. Test–Retest Reliability of the One-Repetition Maximum (1RM) Strength Assessment: a Systematic Review. **Sports Medicine - Open**, v. 6, n. 1, 2020.
- HACKETT, D. A. et al. Effects of a 12-week modified german volume training program on muscle strength and hypertrophy—a pilot study. **Sports**, v. 6, n. 1, p. 1–12, 2018.
- HIRSHOREN, N. et al. Menstrual cycle effects on the neurohumoral and autonomic nervous systems regulating the cardiovascular system. **Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism**, v. 87, n. 4, p. 1569–1575, 2002.
- JANSE DE JONGE, X. A. K. et al. The influence of menstrual cycle phase on skeletal muscle contractile characteristics in humans. **Journal of Physiology**, v. 530, n. 1, p. 161–166, 2001.

- JANSE DE JONGE, X. A. K. et al. Exercise performance over the menstrual cycle in temperate and hot, humid conditions. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 44, n. 11, p. 2190–2198, 2012.
- JANSE DE JONGE, X.; THOMPSON, B.; HAN, A. Methodological Recommendations for Menstrual Cycle Research in Sports and Exercise. **Medicine & Science in Sports & Exercise**, v. 51, n. 12, p. 2610–2617, dez. 2019.
- KRAEMER, W. J.; RATAMESS, N. A. Fundamentals of Resistance Training: Progression and Exercise Prescription. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 36, n. 4, p. 674–688, 2004.
- LAGALLY, K. M.; ROBERTSON, R. J. Construct validity of the OMNI Resistance Exercise Scale. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 20, n. 2, p. 252–256, 2006.
- LOUREIRO, S. et al. Effect of Different Phases of the Menstrual Cycle on the Performance of Muscular Strength in 10RM CLÍNICA MÉDICA DO EXERCÍCIO E DO ESPORTE. **Rev Bras Med Esporte**, v. 17, n. 1, p. 22–25, 2011.
- MACHADO, F. A. ABAD, C. C. C. **Manual de avaliação física**. 2º edição ed. São Paulo: [s.n.].
- MCNULTY, K. L. et al. The Effects of Menstrual Cycle Phase on Exercise Performance in Eumenorrheic Women: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Sports Medicine**, v. 50, n. 10, p. 1813–1827, 2020.
- PRINCI, T. PARCO, S. ACCARDO A. RADILLO, O. DE SETA, F. G. S. Parametric evaluation of heart rate variability during the menstrual cycle in young women. **Biomed Sci Instrum**, v. 41, p. 340–5, 2005.
- REIS, E.; FRICK, U.; SCHMIDTBLEICHER, D. Frequency variations of strength training sessions triggered by the phases of the menstrual cycle. **International Journal of Sports Medicine**, v. 16, n. 8, p. 545–550, 1995.
- ROMERO-MORALEDA, B. et al. The influence of the menstrual cycle on muscle strength and power performance. **Journal of Human Kinetics**, v. 68, n. 1, p. 123–133, 2019.
- SAKAMAKI-SUNAGA, M. et al. Effects of Menstrual Phase-Dependent Resistance Training Frequency on Muscular Hypertrophy and Strength. **Journal of Strength and Conditioning Research**, v. 30, n. 6, p. 1727–1734, 2016.
- SARWAR, R.; NICLOS, B. B.; RUTHERFORD, O. M. Changes in muscle strength, relaxation rate and fatigability during the human menstrual cycle. **Journal of Physiology**, v. 493, n. 1, p. 267–272, 1996.
- SCHMALENBERGER, K. M. et al. **Within-person change in cardiac vagal activity across the menstrual cycle: A meta-analysis**. [s.l: s.n.]. v. 100
- SCHOENFELD, B. J.; OGBORN, D.; KRIEGER, J. W. Effects of Resistance Training Frequency on Measures of Muscle Hypertrophy: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Sports Medicine**, v. 46, n. 11, p. 1689–1697, 2016.
- SHAFFER, F.; GINSBERG, J. P. An Overview of Heart Rate Variability Metrics and Norms. **Frontiers in Public Health**, v. 5, n. September, p. 1–17, 2017.
- SIMÃO, R. et al. Variações na força muscular de membros superiores e inferiores nas

- diferentes fases do ciclo menstrual. **Revista Brasileira de Ciência e Movimento**, v. 15, n. 3, p. 47–52, 2007a.
- SIMÃO, R. et al. Variações na força muscular de membros superior e inferior nas diferentes fases do ciclo menstrual. **Rev. bras. ciênc. mov**, v. 15, n. 3, p. 47–52, 2007b.
- SUNG, E. et al. Effects of follicular versus luteal phase-based strength training in young women. **SpringerPlus**, v. 3, n. 1, p. 1–10, 2014.
- SUNG, E. S.; KIM, J. H. The resistance training effects of different weight level during menstrual cycle in female. **Journal of Exercise Rehabilitation**, v. 15, n. 2, p. 249–253, 2019.
- THOMPSON, B. et al. The Effect of the Menstrual Cycle and Oral Contraceptives on Acute Responses and Chronic Adaptations to Resistance Training: A Systematic Review of the Literature. **Sports Medicine**, v. 50, n. 1, p. 171–185, 2020.
- VANDERLEI, L. C. M. et al. Noções básicas de variabilidade da frequência cardíaca e sua aplicabilidade clínica. **Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular**, v. 24, n. 2, p. 205–217, jun. 2009.
- WOJTYS, E. M. et al. Association between the menstrual cycle and anterior cruciate ligament injuries in female athletes. **American Journal of Sports Medicine**, v. 26, n. 5, p. 614–619, 1998.
- XING, D. et al. Estrogen and mechanisms of vascular protection. **Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology**, v. 29, n. 3, p. 289–295, 2009.
- YILDIRIR, A. et al. Effects of menstrual cycle on cardiac autonomic innervation as assessed by heart rate variability. **Annals of Noninvasive Electrocardiology**, v. 7, n. 1, p. 60–63, 2001.

## 7 APÊNDICE

### 7.1 APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO – UFES  
CENTRO DE EDUCAÇÃO FÍSICA E DESPORTOS - CEFED  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO FÍSICA**

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)**

Você está sendo convidada, como participante, para a pesquisa **“EFEITO DO GERMAM VOLUME TRAINING (GVT) NAS VARIÁVEIS AUTONÔMICAS EM DIFERENTES FASES DO CICLO MENSTRUAL EM MULHERES JOVENS**, sob responsabilidade do Prof. Dr. Richard Diego Leite.

Você foi selecionado(a) para submeter-se a um programa de treinamento de força e sua participação não é obrigatória. A qualquer momento, você poderá desistir de participar e retirar seu consentimento, sem que para isto sofra qualquer penalidade ou prejuízo na continuidade do seu acompanhamento.

O objetivo principal deste estudo consiste em avaliar o efeito do Germam Volume Training nas variáveis autonômicas em diferentes fases do ciclo menstrual em mulheres jovens, no exercício *leg press*. Além disso, o participante irá responder ao questionário internacional de atividade física (IPAQ), também realizara uma avaliação antropométrica para classificação da composição corporal e o nível de sobrepeso e obesidade. Será realizado também o teste de carga para determinar a força máxima, além das orientações a respeito da prática de exercícios físicos.

Durante a realização do exercício, poderá ocorrer cansaço físico, fadiga de membros inferiores e dores musculares que pode acometer pessoas mais sensíveis. Contudo, será dado um período de descanso ideal (48 horas) para recuperação entre o teste de repetições máximas e protocolos. Sendo que em qualquer uma destas condições a sessão será interrompida e será garantida toda a assistência médica necessária.

Além disso, será feita coleta de sangue nos participantes da pesquisa para analisar os níveis de concentração dos hormônios estrogênio e progesterona.

Procedimento e cuidados com o participante para a coleta de sangue:

- Verificar se o material está completo para a realização do procedimento;
- Abrir o material para coleta na frente do participante;
- Lavar as mãos;
- Calçar as luvas;
- Orientar o participante sobre a coleta, identificar o tubo de coleta (nome, data, hora e RG), realizar a antisepsia do local da punção após a palpação, colher o material, colocar nos tubos previamente identificados.

Os participantes da pesquisa que vierem a sofrer qualquer tipo de dano resultante de sua participação na pesquisa, previsto ou não no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, têm direito às garantias de ressarcimento e indenização, por parte do pesquisador, do patrocinador e das instituições envolvidas nas diferentes fases da pesquisa. (Resolução CNS 466/12.)

As informações obtidas através dessa pesquisa serão confidenciais e asseguramos o sigilo sobre sua participação. Os dados não serão divulgados de forma que possibilite sua identificação, pois o instrumento para registro dos dados serão identificados por números.

Serão entregues duas vias ao participante, que serão assinadas e rubricadas em todas as páginas por ambos (participante e pesquisador). O participante receberá uma via deste termo onde consta o telefone e o endereço institucional do orientador e pesquisador principal: **Prof. Dr. Richard Diego Leite**, Telefone para contato: (27) 98169-2382, Email: [rdleite@gmail.com](mailto:rdleite@gmail.com), Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Educação Física e Desportos. Endereço: Av. Fernando Ferrari, 514, Campus de Goiabeiras, CEP 29075-910, Vitória - ES (Tel.: (27) 4009-7671 e 4009- 2636).

E também do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento. **Comitê de Ética:** Telefone para contato: (27) 3145-9820 E-mail: [cep.goiabeiras@gmail.com](mailto:cep.goiabeiras@gmail.com), Endereço: Av. Fernando Ferrari, 514, Campus de Goiabeiras, CEP 29075-910, Vitória – ES. Sala 07 do Prédio Administrativo do CCHN.

Os CEP são colegiados interdisciplinares e independentes, de relevância pública, de caráter consultivo, deliberativo e educativo, criados para defender os interesses dos participantes da pesquisa em sua integridade e dignidade e para contribuir no

desenvolvimento da pesquisa dentro de padrões éticos: (Normas e Diretrizes Regulamentadoras da Pesquisa Envolvendo Seres Humanos – Resolução CNS 466/12.

Em caso de concordância com as informações que lhe foram expostas e aceitação de sua participação na pesquisa assine abaixo:

---

**Participante da pesquisa**

---

**Pesquisador responsável**

## 7.2 APÊNDICE D – FICHA DE ANAMNESE

### IDENTIFICAÇÃO

**NOME:** \_\_\_\_\_

**NASCIMENTO:** \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

**TELEFONE/CELULAR** \_\_\_\_\_

**ENDEREÇO:** \_\_\_\_\_

**OCUPAÇÃO:** \_\_\_\_\_

#### Escolaridade:

- Analfabeto  Fund. Incompleto  Fund. Completo  Médio completo  
 Médio incompleto  Superior incompleto  Superior completo  Pós-graduação

#### Renda (R\$ 998,00 SM):

- Menos de 1 SM  Entre 1 e 2 SM  Entre 2 e 4 SM  Acima de 4 SM

#### 1. Como você avalia seu estado de saúde atual?

- Ótimo  Bom  Regular  Ruim  Muito ruim

#### 2. Você tem alguma doença diagnosticada pelo médico:

- sim  não

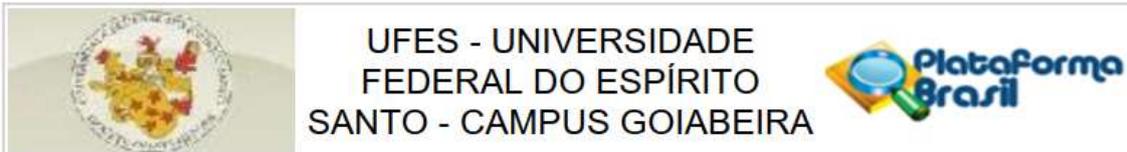
#### Caso afirmativo, marque com um x a(s) doença(s).

- |  |   |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Esclerose múltipla                  | <input type="checkbox"/> Dermatite atópica      |
| <input type="checkbox"/> Esclerodermia                       | <input type="checkbox"/> tireoidite de Hashim   |
| <input type="checkbox"/> Doença cardíaca                     | <input type="checkbox"/> Alzheimer              |
| <input type="checkbox"/> Hipertensão (pressão alta)          | <input type="checkbox"/> Depressão              |
| <input type="checkbox"/> Seqüela Acidente Vascular (derrame) | <input type="checkbox"/> Diabetes               |
| <input type="checkbox"/> Artrose                             | <input type="checkbox"/> Dislipidemia           |
| <input type="checkbox"/> Artrite Reumatóide                  | <input type="checkbox"/> Doenças dos olhos      |
| <input type="checkbox"/> Dores Lombares                      | <input type="checkbox"/> Dificuldades Auditivas |
| <input type="checkbox"/> Osteoporose                         | <input type="checkbox"/> Incontinência Urinária |
| <input type="checkbox"/> Osteopenia                          | <input type="checkbox"/> Neoplasias(tumores)    |
| <input type="checkbox"/> Asma                                | <input type="checkbox"/> Fibromialgia           |
| <input type="checkbox"/> Bronquite Crônica                   | <input type="checkbox"/> Gastrite               |
| <input type="checkbox"/> Enfisema                            | <input type="checkbox"/> Prisão de ventre       |
| <input type="checkbox"/> Outros: _____                       | <input type="checkbox"/> Etilismo               |

#### 3. Você toma medicamentos sim não



### 7.3 APÊNDICE E – APROVAÇÃO NO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA



#### PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

##### DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

**Título da Pesquisa:** EFEITO DO GERMAM VOLUME TRAINING (GVT) NAS VARIÁVEIS HEMODINÂMICAS E DANO MUSCULAR EM DIFERENTES FASES DO CICLO MENSTRUAL EM MULHERES JOVENS

**Pesquisador:** Richard Diego Leite

**Área Temática:**

**Versão:** 2

**CAAE:** 14250719.0.0000.5542

**Instituição Proponente:** Centro de Educação Física e Desportos da Universidade Federal do Espírito

**Patrocinador Principal:** Financiamento Próprio

##### DADOS DO PARECER

**Número do Parecer:** 3.732.816

#### 7.4 APÊNDICE F – CONTROLE DOS DIAS DO CICLO MENSTRUAL

Acontecimentos	Dias do CM
Início da Menstruação	1
	2
	3
	4
Fim da Menstruação	5
	6
Teste de 1 RM	7
	8
Reteste	9
	10
Protocolo GVT	11
VFC	12
VFC	13
Teste de Ovulação	14
Teste de Ovulação	15
Teste de Ovulação	16
Teste de Ovulação	17
	18
Teste de 1 RM	19
	20
Protocolo GVT	21
VFC	22
VFC	23
	24
	25
	26
	27
Início da Menstruação	28

## 7.5 APÊNDICE G – FICHA DO TESTE E RETESTE 1RM

### TESTE E RETESTE DE 1 RM

NOME: \_\_\_\_\_ DATA \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

FASE DO CICLO MENSTRUAL: \_\_\_\_\_

#### TESTE DE 1RM

Aquecimento	1° SET DE 10 reps (50% 1RM)				Intervalo 2 min	2° SET DE 5 reps (80% 1RM)					
	Carga (KG):					Carga (KG):					
Teste	1°		2°			3°		4°		5°	
Variáveis	C	PSE	C	PSE		C	PSE	C	PSE	C	PSE
Leg Press 45°											
OBS: Entre as tentativas, 5min de intervalo.											

DATA \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

#### RETESTE

Aquecimento	1° SET DE 10 reps (50% 1RM)				Intervalo 2 min	2° SET DE 5 reps (80% 1RM)					
	Carga (KG):					Carga (KG):					
Teste	1°		2°			3°		4°		5°	
Variáveis	C	PSE	C	PSE		C	PSE	C	PSE	C	PSE
Leg Press 45°											
OBS: Entre as tentativas, 5min de intervalo.											

## 7.6 APÊNDICE H – COMPROVANTE DE SUBMISSÃO A REVISTA BRASILEIRA DE MEDICINA DO ESPORTE

09/09/2022 13:55

ScholarOne Manuscripts

 Revista Brasileira de Medicina do Esporte

 Home

 Author

### Submission Confirmation

 Print

Thank you for your submission

**Submitted to**  
Revista Brasileira de Medicina do Esporte

**Manuscript ID**  
RBME-2022-0505

**Title**  
A FASE DO CICLO MENSTRUAL NÃO AFETA O DESEMPENHO NO GERMAN VOLUME TRAINING EM MULHERES EUMENORREICAS SEM USO DE ANTICONCEPCIONAL

**Authors**  
Ramos, Rodrigo  
Mendes , Alexander  
Velten , Leticia  
Miranda, Lucas  
Bocalini, Danilo  
Leite, Richard

**Date Submitted**  
09-Sep-2022

[Author Dashboard](#)

## 8 ANEXO

### 8.1 ANEXO 1- QUESTIONÁRIO INTERNACIONAL DE ATIVIDADE FÍSICA – IPAQ (VERSÃO CURTA)

Nome: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_ Sexo: F ( ) M ( )

As perguntas estão relacionadas ao tempo que você gasta fazendo atividade física na **ÚLTIMA** semana. As perguntas incluem as atividades que você faz no trabalho, para ir de um lugar a outro, por lazer, por esporte, por exercício ou como parte das suas atividades em casa ou no jardim. Suas respostas são **MUITO** importantes. Por favor, responda cada questão mesmo que considere que não seja ativo. Obrigado pela sua participação!

Para responder as questões lembre que:

- Atividades físicas **VIGOROSAS** são aquelas que precisam de um grande esforço físico e que fazem respirar **MUITO** mais forte que o normal.
- Atividades físicas **MODERADAS** são aquelas que precisam de algum esforço físico e que fazem respirar **UM POUCO** mais forte que o normal.

Para responder as perguntas pense somente nas atividades que você realiza **por pelo menos 10 minutos contínuos** de cada vez.

**1a.** Em quantos dias da última semana você **CAMINHOU** por pelo menos 10 minutos contínuos em casa ou no trabalho, como forma de transporte para ir de um lugar para outro, por lazer, por prazer ou como forma de exercício?

Dias: \_\_\_\_\_ (por **SEMANA**) ( ) Nenhum.

**1b.** Nos dias em que você caminhou por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou caminhando **por dia**?

Horas: \_\_\_\_\_ Minutos: \_\_\_\_\_

**2a.** Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **MODERADAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo pedalar leve na bicicleta, nadar, dançar, fazer ginástica aeróbica leve, jogar vôlei recreativo, carregar pesos leves, fazer serviços domésticos na casa, no quintal ou no jardim como varrer, aspirar, cuidar do

jardim, ou qualquer atividade que fez aumentar **moderadamente** sua respiração ou batimentos do coração (**POR FAVOR NÃO INCLUA CAMINHADA**)?

Dias: \_\_\_\_\_ (por **SEMANA**)    ( ) Nenhum.

**2b.** Nos dias em que você fez essas atividades moderadas por pelo menos 10 minutos contínuos, quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades **por dia**?

Horas: \_\_\_\_\_ Minutos: \_\_\_\_\_

**3a.** Em quantos dias da última semana, você realizou atividades **VIGOROSAS** por pelo menos 10 minutos contínuos, como por exemplo, correr, fazer ginástica aeróbica, jogar futebol, pedalar rápido na bicicleta, jogar basquete, fazer serviços domésticos pesados em casa, no quintal ou cavoucar no jardim, carregar pesos elevados ou qualquer atividade que fez aumentar **MUITO** sua respiração ou batimentos do coração.

Dias: \_\_\_\_\_ (por **SEMANA**)    ( ) Nenhum.

**3b.** Nos dias em que você fez essas atividades vigorosas por pelo menos 10 minutos contínuos quanto tempo no total você gastou fazendo essas atividades **por dia**?

Horas: \_\_\_\_\_ Minutos: \_\_\_\_\_

Estas últimas questões são sobre o tempo que você permanece sentado todo dia, no trabalho, na escola ou faculdade, em casa e durante seu tempo livre. Isto inclui o tempo sentado estudando, sentado enquanto descansa, fazendo lição de casa visitando um amigo, lendo, sentado ou deitado assistindo TV. Não inclua o tempo gasto sentando durante o transporte em ônibus, trem, metrô ou carro.

**4a.** Quanto tempo no total você gasta sentado durante um **dia de semana**?

\_\_\_\_\_ horas. \_\_\_\_\_ minutos.

**4b.** Quanto tempo no total você gasta sentado durante em um **dia de final de semana**?

\_\_\_\_\_ horas. \_\_\_\_\_ minutos.

## **8.2 ANEXO 2 - QUESTIONARIO PARA PESSOAS ENTRE 15 E 69 ANOS (PAR,Q).**

Exercício Físico regular é divertido, saudável e recomendável. Cada vez mais pessoas estão começando a exercitar-se a cada dia. Fazer Exercício Físico é muito seguro para a maioria das pessoas.

Mas algumas pessoas deverão consultar-se com seu médico antes de iniciarem ou aumentarem a prática de exercícios físicos.

Se você está planejando começar algum Exercício Físico regular agora, comece respondendo estas questões abaixo. Se você tem entre 15 e 69 anos de idade, o Par Q irá lhe dizer se você deverá consultar-se com seu médico antes de iniciar. Se você tem acima de 69 anos de idade e não está acostumado a se exercitar, consulte o seu médico antes de começar qualquer exercício físico para sua segurança.

Bom senso é o melhor guia ao responder estas questões. Por favor, leia estas questões cuidadosamente e responda cada uma honestamente. Marque sim ou não.

01- ( ) SIM ( ) NÃO Alguma vez o seu médico lhe disse que tem problemas cardíacos e que deveria fazer somente atividade física recomendada?

02- ( ) SIM ( ) NÃO Você sente dor no peito ( tórax ), quando faz atividade física?

03- ( ) SIM ( ) NÃO No último mês, tem você sentido dores no peito ( tórax ), quando está fazendo atividade física?

04- ( ) SIM ( ) NÃO Você tem problema ósseo articulares que podem ser agravadas por mudanças na sua atividade física?

05- ( ) SIM ( ) NÃO Você perde o equilíbrio devido tonteiras ou já perdeu a consciência?

06- ( ) SIM ( ) NÃO Está o seu médico lhe prescrevendo drogas ( por exemplo: orais ) para pressão arterial ou problemas cardíacos?

07- ( ) SIM ( ) NÃO Você sabe qualquer outra razão por que você não deveria praticar atividade física?

**Se você respondeu SIM para uma ou mais questões:**

Fale com seu médico por telefone ou pessoalmente antes de você aumentar ou começar sua atividade física ou participar de uma avaliação funcional. Fale com seu médico a respeito do Par Q e em quais questões você respondeu sim.

Você poderá estar apto a fazer qualquer atividade física que quer – desde que inicie vagarosamente e aumente progressivamente. Ou você pode precisar restringir suas atividades para as que são seguras para o seu caso. Converse com seu médico a respeito das atividades que deseja engajar-se e ouça o seu conselho.