

Desempenho anaeróbico láctico e aeróbico de mulheres com ciclo menstrual ovulatório

RIBEIRO, Cléo Pereira¹, ROTH, Maria Amélia² e ROMBALDI, Airton José³

Resumo

Este trabalho analisou o comportamento das potências anaeróbica láctica e aeróbica durante as fases folicular e lútea do ciclo menstrual. O exercício físico induz respostas semelhantes entre os sexos. Entretanto, a mulher sofre flutuações significativas nos caminhos fisiológicos, uma vez que seus hormônios não são secretados continuamente durante o mês. Esse padrão rítmico é conhecido por ciclo feminino ou menstrual: este apresenta duas fases - folicular e lútea. Alguns autores afirmam que durante a fase lútea o desempenho declina, enquanto outros não encontraram diferenças. A presente amostra foi formada por 5 mulheres, com ciclo ovulatório, idade entre 20 e 40 anos, moderadamente ativas. Para verificar a potência anaeróbica láctica, utilizou-se o teste em pista de atletismo de 40 segundos e para verificar a potência aeróbica, foi aplicado um teste progressivo máximo com análise direta do VO_2 em ciclo ergômetro. Utilizou-se a estatística descritiva, o teste t e a correlação de Pearson com um nível de significância de $p < 0,05$. Não houve diferenças significativas nas potências anaeróbica láctica e aeróbica. As variáveis fisiológicas, volume ventilatório e temperatura corporal, apresentaram respostas significativamente diferentes. Constatou-se ainda, casos que apresentaram queda significativa no VO_2 máximo.

Palavras-Chaves: mulher, atividade física, ciclo menstrual.

Introdução

A igualdade de direitos, nos últimos anos, possibilitou à mulher mostrar seu potencial em todas as infinitas situações intelectuais e físicas, deixando de lado muitas crendices populares.

Para Wells (1992), homens e mulheres não são iguais, existem diferenças que vão desde características sexuais à grandezas constitucionais, anatômicas e fisiológicas, sendo estas últimas, focos de grandes estudos.

¹ Prof. Esp. em Ciência do Movimento Humano.

² Prof^a Assis. Ms. do Centro de Educação Física e Desportos da UFSM.

³ Prof. Dr. da Escola Superior de Educação Física da Universidade Federal de Pelotas.

Segundo Powers & Howley (2000); Guyton & Hall (1998), muitos estudos foram desenvolvidos, visando comparar os sexos perante esforço, as principais conclusões demonstraram que, as respostas fisiológicas femininas são quase idênticas se não iguais as masculinas.

Entretanto, Guyton & Hall (1998) destacam que, as diferenças hormonais entre homens e mulheres podem determinar mudanças nessas conclusões fisiológicas, explicando, talvez em parte, algumas questões. Embora siga, a exemplo do sistema masculino, uma hierarquia de diferentes hormônios, a mulher não os secreta em quantidades constantes e contínuas como o homem, mas sim, de forma acentuadamente diferente. Seus anos reprodutivos, caracterizam-se por alterações rítmicas mensais na secreção dos hormônios. Esse padrão rítmico chama-se ciclo sexual feminino ou, de forma menos precisa, ciclo menstrual.

As alterações hormonais, de acordo com Speroff, Glass & Kase (1994), podem ainda, desencadear, outra característica muito marcante na mulher, a “ Síndrome de Tensão Pré Menstrual (STPM)”, essa, caracteriza-se pelo surgimento cíclico de uma série de sintomas, em grau suficiente para interferir na sua qualidade de vida.

Foram encontrados mais de 150 sintomas, entre físicos e psicológicos, relacionados a STPM, sendo os mais comuns: ansiedade, depressão, irritabilidade, retenção hídrica e aumento de peso, inchaço abdominal, etc (Wells, 1992; Ransom & Moldenhauer, 1998).

Segundo Guyton & Hall (1998); Aires (1999); Mellion (1997); Raff, (2000), o ciclo menstrual é dividido em duas fases, ocorrendo entre elas à ovulação, a primeira é chamada de folicular ou proliferativa na qual o hormônio estrogênio predomina e a segunda é conhecida como lútea ou secretora com predomínio do hormônio progesterona. Já para Halbe (1990), o ciclo menstrual divide-se em três fases: folicular, ovulatória e lútea.

Mellion (1997); Powers & Howley (2000) afirmam que, durante os ciclos menstruais, as concentrações e proporções de estrogênio e progesterona podem alterar a dinâmica do volume vascular, a temperatura, a ventilação e o metabolismo do substrato, todavia, não existem estudos conclusivos que mostrem as variações na performance durante o mesmo.

Fox, Foss & Keteyian (2000) comentam que, do prisma fisiológico, as respostas metabólicas e cardiovasculares em repouso, exercício submáximo e máximo, não sofreriam mudanças significativas durante as fases do ciclo menstrual.

Num estudo conduzido por Doolittle & Engebretsen (1972), não foi possível estabelecer relações entre a corrida de 12 minutos, a corrida de 584 metros e a corrida de 1,5 minuto, com as fases do ciclo menstrual.

Stephenson, Kolka & Wilkerson (1980), também não encontram, em nenhuma intensidade de exercício, diferenças no que se referia ao VO_2 , limiar anaeróbico, variáveis respiratórias, assim como o tempo de esgotamento, com 6 mulheres que completaram uma série de exercícios até exaustão sobre uma bicicleta ergométrica durante os dias 2, 8, 14, 20, e 26 dos seus ciclos.

Entretanto, Williams & Krahenbuhl (1997) analisando a economia de corrida, durante cinco fases do ciclo menstrual, de oito mulheres treinadas e exercitadas a 55 e 80% do VO_2 máximo e durante repouso, encontraram resultados que discordam dos anteriores, demonstrando que a taxa de VO_2 em ml/kg.min e a ventilação em l/min em repouso, eram significativamente maiores, durante a fase luteal. Da mesma forma, a velocidade de corrida, a 80% do consumo de oxigênio, apresentou um maior gasto energético para ser mantida, durante a fase luteal, o que não foi observado, quando a demanda de oxigênio representava 55% do máximo.

Dados fornecidos por Allsen, Parsons & Bryce (1977) concordam com os anteriores, destacando que, o melhor desempenho físico, ocorria entre o período pós-menstrual imediato até o 15º dia do ciclo menstrual.

Resumindo, vários estudos sobre o rendimento esportivo e as fases do ciclo menstrual, Brooks-gunn, Gargiulo & Warren (1986) afirmam que, 40 a 60% das esportistas não demonstraram alterações no desempenho e que, 15 a 30% obtiveram suas piores respostas ao esforço, durante as fases pré-menstrual, menstrual ou ambas.

Muitas mulheres, nas últimas três décadas, vêm envolvendo-se em programas de atividade física na intenção de melhorar seu estilo de vida e sua saúde. Houve um crescimento explosivo no número de meninas e mulheres envolvidas com jogos esportivos, programas de exercícios e atividades recreativas. A saúde pública nos Estados Unidos informa que hoje 45% das mulheres, entre 20 e 40 anos, participam de programas de atividade física regular. Isto traduz aproximadamente 8 a 10 milhões de mulheres jovens, representando, assim, um setor significativo da população feminina (Costa & Guthrie, 1994).

Nieman (1999) reforça as colocações anteriores dizendo que, atualmente, as mulheres estão cada vez mais participando de atividades físicas recreativas e competitivas extenuantes, antigamente repudiadas por elas.

O aumento, cada vez mais significativo, dessa população nos programas de exercícios físicos, por si só, justificaria a necessidade de um melhor esclarecimento sobre a relação mulher e atividade física, pois a literatura atual é escassa e controversa.

Nesse contexto, muita preocupação surgiu entre participantes, treinadores e médicos, relativo aos efeitos do exercício durante o ciclo menstrual. Existe um corpo submetido a exercício e um espectro largo de alterações durante o ciclo menstrual, como: insuficiente fase lútea durante ciclos de duração normal, fases lúteas encurtadas, irregularidade menstrual, anovulação e amenorréia (Costa & Guthrie, 1994; Mellion, 1997; Fleck & Kraemer, 1999).

Para Wells (1992) os estudos realizados, até o momento, são polêmicos e deixam margem para muitos questionamentos.

Em 5 anos avaliando e prescrevendo atividade física para o público feminino, tem-se observado que muitas mulheres não apresentam o mesmo desempenho físico perante testes de esforço e/ou atividades aeróbicas, essas flutuações de desempenho se manifestam contrastando com os períodos do ciclo menstrual. Obviamente uma correta prescrição de exercícios parte de um processo de avaliação prévia, essa deve ser padronizada e fidedigna. Será que o critério de fidedignidade entre teste e reteste não é influenciado pelas fases do ciclo menstrual?

Neste sentido, este estudo objetivou determinar quais as respostas das potências anaeróbica láctica e aeróbica de mulheres com ciclo ovulatório, durante as fases do ciclo menstrual. Além disto, buscou-se responder:

- verificar nas fases folicular e lútea, a ventilação, a frequência cardíaca, pressão arterial e temperatura corporal;
- verificar através de questionário, a subjetividade da relação das fases do ciclo com o desempenho físico;
- verificar os níveis séricos hormonais durante a fase lútea do ciclo.

Metodologia

Amostra

Foram sujeitos do estudo 5 mulheres moderadamente ativas, com ciclo ovulatório. A seleção da amostra foi por voluntariedade. Não apresentavam nenhum tipo de doença presente ou problema físico, que interferisse no estudo. Todas apresentavam um ciclo menstrual médio de 28 a 30 dias.

Descrição do estudo

Este estudo caracterizou-se como descritivo. Foi utilizado um grupo de mulheres que não usavam contraceptivo hormonal oral (Tabela 1).

GE = grupo do estudo formado por 5 sujeitos.

O grupo foi submetido aos mesmos testes, durante duas fases distintas do ciclo menstrual, a primeira chamada de fase folicular (FF) no 11º ou 12º dia e a segunda chamada de fase lútea (FL) no 23º ou 24º dia. Foi considerado o primeiro dia de fluxo sangüíneo como o marcador para estabelecer o primeiro dia do ciclo menstrual, assim como as fases para o estudo.

FF = fase folicular (11º ao 12º dia do ciclo menstrual).

FL = fase lútea (23º ao 24º dia do ciclo menstrual).

Tabela 1 - Descrição do estudo

Grupo	Pré-teste (FF)	Pós-teste (FL)
GE	O1	O2

Variáveis do estudo

a) Fases do ciclo menstrual

Foi escolhido um ciclo menstrual para análise. Os testes de potência anaeróbica láctica e potência aeróbica, foram aplicados em dois períodos distintos do ciclo. Primeiro período, fase folicular, no 11º ou 12º dia, segundo período, fase lútea, no 23º ou 24º dia, todos contados a partir do primeiro dia de fluxo menstrual.

b) Potência anaeróbica láctica

Método: para determinação da potência anaeróbica láctica foi utilizado o teste de 40 segundos proposto por Matsudo (1983), em pista de atletismo demarcada metro a metro.

Estimativa da potência anaeróbica:

Para estimar a potência anaeróbica, foi utilizada a equação proposta por Powers & Howley (2000):

$$\text{EQUAÇÃO 1 - Fórmula para estimar a potência anaeróbica}$$
$$\text{Potência} = \frac{\text{massa (Kg)} \times \text{deslocamento (metros)}}{\text{tempo}} = \text{Kg.m/s}$$

c) Potência aeróbica (VO₂ Máximo)

Método: o protocolo utilizado foi o de Balke, apud Leite (1993), onde a duração de cada estágio é de 2 minutos, a velocidade é constante entorno de 50 a 60 rotações por minuto, com incrementos de 25 W a cada 2 minutos. Após o teste de potência anaeróbica lática, o sujeito descansou por vinte minutos, sendo os últimos cinco minutos, utilizados para coleta do VO₂ em repouso. O VO₂ foi verificado diretamente durante as fases de repouso, exercício e recuperação e estimado de forma indireta através da seguinte equação:

EQUAÇÃO 2 - Fórmula para estimar a potência aeróbica

$$\text{VO}_2 \text{ máx} = \frac{(12,2 \times \text{carga em Watts}) + 300}{\text{Peso (kg)}} = \text{ml/kg.min}$$

Onde: carga em Watts = carga referente ao último estágio completo.

d) Pressão arterial e temperatura cutânea

Após a chegada da avaliada ao laboratório (e a permanência sentada por um período não inferior a 15 minutos) foi registrado a temperatura cutânea (medida axilar, por um período de 3 minutos) e a pressão arterial de repouso. Também foi registrado a temperatura cutânea bem como a pressão arterial imediatamente após os 2 minutos de recuperação passiva após o teste ergométrico. A verificação da pressão arterial foi feita no braço direito e a temperatura cutânea na axila esquerda.

e) Sensação subjetiva de interferência no desempenho físico

A coleta de dados subjetivos se deu através de entrevista, buscando informações através de perguntas pré definidas sobre a interferência das fases do ciclo menstrual no desempenho físico.

f) Alimentação

As pessoas que participaram da amostra foram orientadas, para que mantivessem seus hábitos alimentares inalterados no tocante ao tipo e a quantidade durante todo o mês destinado ao estudo.

g) Síndrome de tensão pré-menstrual

Foi utilizado o questionário proposto por Muse, apud Resener et al. (1993), para avaliar os sintomas pré-menstruais, nos dois períodos do ciclo menstrual, folicular e lúteo. O somatório total obtido determinou o grau de presença dos sintomas no dia do teste. Não foi realizado nenhum estudo prévio da amostra para confirmar se os sujeitos apresentavam STPM.

h) Estado motivacional para realização dos testes

As pessoas que participaram da amostra foram motivadas sempre a realizarem o melhor possível durante os testes físicos, buscando atingirem o máximo de suas capacidades.

i) Temperatura ambiente

A temperatura ambiente foi controlada somente durante o teste de potência aeróbica, esta permaneceu entre 15 e 22 °C durante as duas fases. Para a realização do teste de potência

anaeróbica láctica, encontrou-se uma temperatura que variou entre 10 e 26 °C na fase folicular e 9 a 24 °C na fase lútea.

j) Dosagem hormonal (progesterona)

Essa coleta aconteceu no 23º dia contado a partir do 1º dia de fluxo menstrual. O método utilizado foi quimioluminescência.

Procedimento utilizado:

O Laboratório responsável pela coleta utilizou o Kit Progesterona Immulite fase sólida, estritamente produzido para diagnóstico *in vitro*, usado para a determinação quantitativa da progesterona em soro. Esse procedimento é um ensaio tipo enzima-imunoensaio quimioluminescente, competitivo, com o ligante marcado.

A coleta foi realizada uma única vez por um funcionário treinado (enfermeira), através de punção venosa em tubos (sem anticoagulante). Retirou-se uma quantidade de sangue entorno de 4 a 10 ml, que deveria possibilitar pelo menos 125 mL de soro, que posteriormente foi utilizado para análise.

O presente estudo considerou como ciclo ovulatório, somente aqueles em que a quantidade de progesterona indicava níveis superiores a 5 ng/ml, conforme proposto por Donadio, Lopes & Melo (1997).

OBS: O kit utilizado é produzido por: Diagnostic Products Corporation. Representante exclusivo no Brasil, DPC Medlab, PRODUTOS MÉDICO-HOSPITALARES LTDA, São Paulo, SP.

Caracterização da amostra

Foram utilizados como indicadores do perfil da amostra as seguintes variáveis: idade, estatura, massa corporal total e composição corporal.

A densidade corporal foi encontrada através do somatório de sete dobras cutâneas, tricípital, subescapular, peitoral, axilar, supra-iliaca, abdominal e coxa medial, desenvolvidas por Jackson, Pollock & Ward e o % de gordura estimado pela equação de Siri, apud Pollock & Wilmore (1993).

EQUAÇÃO 3 - Fórmula para verificar a densidade corporal

$$Dc = 1,0970 - 0,00046971(\hat{a} 7) + 0,00000056(\hat{a} 7)^2 - 0,00012828(ID)$$

Onde:

$\hat{a} 7$ = somatório das sete dobras cutâneas

ID = Idade do indivíduo

EQUAÇÃO 4 - Cálculo do percentual de gordura

$$\%G = (495/Dc) - 450$$

Tratamento estatístico

Os valores foram expressos como médias (X) ± desvios-padrão (DP). Foram utilizados o coeficiente de variação (CV%), valor mínimo (Mín.) e máximo (Máx.), teste t de student

para amostras dependentes e correlação produto-momento de Pearson (r), sendo aceito o nível de significância de $p < 0,05$. Foi empregado o pacote Estatística para Windows, versão 5.0 da Statsoft, Inc.

Limitações do estudo

O presente estudo limitou-se a avaliar somente um ciclo menstrual isolado. Em função da disponibilidade pessoal dos sujeitos e dos custos que envolveram o estudo a amostra foi pequena, talvez não seja possível generalizar os resultados.

É possível que o teste de potência anaeróbica láctica, tenha interferido nas respostas do teste de potência aeróbica, uma vez que o período de descanso entre eles, foi de apenas 20 minutos.

Resultados e discussão

Com a intenção de servir como indicadores de tais respostas, as seguintes variáveis fisiológicas foram verificadas: VO_2 , ventilação pulmonar, frequência cardíaca, temperatura corporal, pressão arterial sistólica e diastólica.

Ainda, relacionado ao teste de potência aeróbica, foi investigado o comportamento do VO_2 , da ventilação pulmonar e da frequência cardíaca em dois diferentes percentuais de esforço, 50 e 85%. Para cada variável fisiológica foi realizado uma média do grupo em dois estágios distintos, as cargas entre 75 e 100 watts foram encontradas para 50% e as cargas entre 125 e 175 watts para 85% do máximo atingido. Convém lembrar que o protocolo de Balke para ciclo ergômetro apresenta incrementos a cada 2 minutos. O valor médio de cada sujeito foi calculado através dos valores do primeiro e segundo minutos, no estágio referente a intensidade desejada.

A verificação através de exame bioquímico, das concentrações de progesterona, serviram como indicador da presença de um ciclo ovulatório bifásico, com duas fases distintas, folicular e lútea.

Qualquer abreviatura utilizada para expor uma variável foi acrescida da sigla FF (fase folicular indicando pré-teste) e FL (fase lútea indicando pós-teste).

Primeiramente, com a finalidade de caracterizar a amostra, apresenta-se a TABELA 02 com as variáveis: idade (ID) estatura (EST), massa corporal total (MCTFF, MCTFL) e percentual de gordura (%GFF, %GFL).

Tabela 2 - Médias, desvios - padrão (DP), coeficiente de variação (CV%), mínimo (Mín.), máximo (Máx.) da amostra.

N = 5	Média ± DP	CV %	Mín.	Máx.
ID (anos)	31,00 ± 6,78	21,87	20,00	38,00
EST (m)	1,62 ± 0,08	4,94	1,50	1,71
MCTFF (Kg)	57,42 ± 7,29	12,70	47,30	67,20
MCTFL (Kg)	57,94 ± 7,14	12,32	48,25	67,75
%GFF	20,21 ± 3,48	17,22	16,33	24,36
%GFL	19,94 ± 3,89	19,51	16,48	24,39

Através da Tabela 2 pode-se verificar que o grupo não apresentou diferenças significativas no seu perfil durante o estudo, principalmente na massa corporal total ($p = 0,16$) e a quantidade de gordura ($p = 0,77$). Portanto sugere-se que não houve interferência dessas variáveis nos resultados obtidos.

O método de dobra cutânea utilizado para estimar a gordura corporal pode implicar em erros grosseiros influenciados por fatores como a habilidade do avaliador, equação utilizada e tipo de compasso (Heyward & Stolarczyk, 2000). Para amenizar esses problemas, a coleta foi realizada por um único avaliador, a equação para predizer a densidade corporal e o percentual de gordura foram validadas para mulheres numa ampla faixa etária, englobando assim a amostra do presente estudo.

Alguns estudos indicaram que baixos níveis de gordura corporal podem desencadear amenorréia e distúrbios na produção hormonal (Powers & Howley, 2000; Fox et al., 2000; Weineck, 2000; Raff, 2000; Nieman, 1999), influenciando assim o ciclo menstrual. Um percentual de gordura abaixo de 13% poderia induzir tais problemas (Katch & Mcardle, 1996).

Powers & Howley (2000), dizem que um percentual de gordura entre 15 e 25% para mulheres, estaria associado a níveis ideais para a saúde e condicionamento físico. A amostra, do presente estudo, encontra-se situado nesta recomendação. O valor médio foi de 20,26 e 19,83% de gordura corporal entre as fases FF e FL, respectivamente. Este valor não seria considerado um desencadeador de problemas relacionados ao ciclo menstrual.

O segundo objetivo específico foi determinar as respostas da potência anaeróbica láctica. As variáveis de controle utilizadas foram: frequência cardíaca máxima atingida (FCMFF, FCMFL), distância em metros percorrida (DMPFF, DMPFL) e potência em Kg.m/s (PFF, PFL), conforme Tabela 3.

Tabela 3 - Médias, desvios - padrão (DP), coeficiente de variação (CV%), mínimo (Min.), máximo (máx.) da potência anaeróbica láctica.

N = 5	Média ± DP	CV %	Mín.	Máx.
FCMFF	168,50 ± 2,97	1,76	166	173
FCMFL	172,20 ± 3,96	2,30	167	178
DMPFF (m)	199,00 ± 21,08	10,59	163	217
DMPFL (m)	198,60 ± 21,50	10,83	167	219
PFF (Kg.m/s)	286,52 ± 47,59	16,61	232,28	336,00
PFL (Kg.m/s)	288,01 ± 43,28	15,03	243,82	335,36

Os resultados encontrados sobre a potência anaeróbica láctica, não apresentaram diferenças estatísticas entre as médias apresentadas, frequência cardíaca máxima ($p = 0,17$), distância percorrida ($p = 0,92$) e potência anaeróbica expressa em Kg.m/s ($p = 0,82$). Observando a frequência cardíaca máxima atingida no final dos 40 segundos pode-se inferir que os sujeitos empenharam-se durante as duas fases do ciclo.

Os fatores climáticos como velocidade do vento (V, $p = 0,45$) e temperatura ambiente (T °C, $p = 0,56$), não apresentaram variações estatisticamente significativas, sugerindo pouca ou nenhuma interferência nos resultados, como é possível observar na Tabela 4.

Tabela 4 - Médias, desvios - padrão (DP), coeficiente de variação (CV%), mínimo (mín.), máximo (máx.) das variáveis ambientais da potência anaeróbica lática.

N = 5	Média ± PD	CV %	Mín.	Máx.
V FF (Km/h)	10,60 ± 10,29	97,04	2	25
V FL (Km/h)	7,20 ± 2,17	30,11	5	10
T°C FF	18,80 ± 6,69	45,17	10	26
T°C FL	18,40 ± 7,30	39,68	9	24

As condições de atrito (piso) da pista foram semelhantes nas duas fases.

Os resultados encontrados por este estudo, corroboram com Doolittle & Engebretsen (1972); Fox et al. (2000) e Giacomoni et al. (2000), uma vez que, não foi possível estabelecer relação estatística significativa entre a potência anaeróbica lática e as fases do ciclo menstrual.

Os resultados permitem dizer que, a aplicação de testes de cunho anaeróbico lático, não sofreria interferência do ciclo menstrual, pois as mudanças ocorridas durante o ciclo feminino, não interferiram na rota metabólica anaeróbica, pelo menos na quantidade de trabalho possível de ser executado. Entretanto o custo energético para a realização desse volume de trabalho poderia, ser diferente. De acordo Maughan, Gleeson & Greenhaff (2000), esse tipo de exercício depende exclusivamente das concentrações de glicose circulante e glicogênio estocado na musculatura, sendo assim, qualquer alteração na disponibilidade desses substratos poderia redirecionar a rota metabólica, caso a intensidade diminui-se, ou ainda, provocar a parada imediata do trabalho.

A quantidade e a velocidade de quebra desses substratos, poderia ser traduzida através das concentrações de lactato. No entanto, esse importante marcador do metabolismo anaeróbico não foi investigado, dificultando assim uma maior confirmação da conclusão obtida neste estudo, o que não invalida o resultado encontrado.

Outras variáveis, como o ritmo de corrida, imposto pelo próprio sujeito e o fato desses não estarem adaptados a exigências de esforço máximo, talvez tenham interferido nos resultados.

Seguindo os objetivos propostos, buscou-se verificar a potência aeróbica através da medida direta e indireta do consumo de O₂. As variáveis encontradas nas Tabelas 5, 6, 7 e 8, demonstram os resultados.

Tabela 5 - Médias, desvios - padrão (DP), coeficiente de variação (CV%), mínimo (mín.), máximo (máx.), de medida direta do VO₂ em repouso, máximo e potência máxima atingida.

N = 5	Média ± DP	CV %	Mín.	Máx.
VO ₂ R FF (ml/kg.min)	4,10 ± 1,19	29,06	2,10	5,10
VO ₂ R FL (ml/kg.min)	4,70 ± 0,58	12,31	4,00	5,50
VO ₂ Máx FF (ml/kg.min)	37,58 ± 1,81	4,83	34,80	39,40
VO ₂ Máx FL (ml/kg.min)	35,96 ± 6,39	17,77	27,10	43,50
VO ₂ Máx FF (L/min)	2,17 ± 0,30	13,95	1,87	2,62
VO ₂ Máx FL (L/min)	2,09 ± 0,43	20,52	1,58	2,66
Watts FF	170,00 ± 27,39	16,11	150	200
Watts FL	165,00 ± 33,54	20,33	125	200

Os resultados demonstram não existir diferenças estatisticamente significativas em nenhuma das variáveis apresentadas, concordando com os resultados apresentados por Wells & Horvath (1974); Doolittle & Engebretsen (1972); Stephenson et al. (1980) e (1982); Fox et al. (2000); Eston & Burke, apud Wells (1992); Desouza et al. (1990) e Lebrun et al. (1995). Entretanto

autores como Williams & Krahenbuhl (1997); Hessemer & Buck (1985); Allsen et al. (1977), demonstram que o ciclo menstrual pode interferir nas repostas cardiorrespiratórias.

Observando o VO_2 em repouso, constata-se que durante a fase lútea os valores encontrados foram maiores, porém não houve diferença estatística (VO_2 repouso $p = 0,35$). Isso talvez se deva ao tamanho da amostra utilizada ou ainda o que é mais provável, pela necessidade de ressintetizar as concentrações de fosfato de creatina armazenada nos músculos, bem como remover o lactado produzido pelo teste de 40 segundos. É possível que as concentrações de lactato e conseqüentemente de H^+ , durante a fase lútea tenham sido maiores do que na fase folicular. Sabe-se que um aumento no consumo de oxigênio poderia acelerar a ressíntese do lactato e remoção dos H^+ , explicando assim as maiores taxas de oxigênio encontradas durante a fase lútea.

Durante esforço submáximo, 50 e 85% da carga máxima atingida, o consumo de oxigênio manteve-se estável durante o ciclo menstrual. Não houve alteração significativa no volume de oxigênio utilizado para manter a mesma carga de esforço em nenhuma das fases (VO_2 a 50% ml/kg.min $p = 0,86$ e L/min $p = 1,00$; VO_2 85% ml/kg.min $p = 0,39$ e L/min $p = 0,47$). Isso demonstra que a intensidade de treinamento prescrita, moderada ou intensa, não exige um aporte calórico diferenciado durante o ciclo menstrual para ser mantida, Tabela 6.

Tabela 6 - Médias, desvios - padrão (DP), coeficiente de variação (CV%), mínimo (mín.), máximo (máx.), do volume de oxigênio a 50 e 85% da carga máxima atingida.

N = 5	Média \pm DP	CV %	Mín.	Máx.
VO_2 50% FF (ml/kg.min)	18,49 \pm 3,01	16,28	14,05	22,55
VO_2 50% FL (ml/kg.min)	18,24 \pm 2,54	13,93	15,30	20,95
VO_2 85% FF (ml/kg.min)	29,22 \pm 3,18	10,88	24,50	32,15
VO_2 85% FL (ml/kg.min)	28,34 \pm 3,59	12,67	23,60	32,10
VO_2 50% FF (L/min)	1,05 \pm 0,19	18,10	0,75	1,25
VO_2 50% FL (L/min)	1,05 \pm 0,15	14,29	0,89	1,27
VO_2 85% FF (L/min)	1,69 \pm 0,30	17,75	1,35	2,07
VO_2 85% FL (L/min)	1,65 \pm 0,30	18,18	1,38	1,99

Entretanto, os resultado do presente estudo não estão de acordo com as evidências apresentadas por Williams & Krahenbuhl (1997). Esses autores afirmam que intensidades elevadas, porém submáximas, determinam um comportamento diferenciado do consumo de oxigênio durante as fases do ciclo menstrual, sendo maior durante a fase lútea e menor na folicular, para uma mesma velocidade de corrida.

Certamente o principal fator causador dessa divergência entre os resultados obtidos por Williams & Krahenbuhl (1997), e os detectados por este estudo, reside no tipo de ergômetro utilizado. Na bicicleta ergométrica não existe a necessidade de suportar o peso corporal, o que já acontece na esteira rolante. A massa muscular envolvida para pedalar não é a mesma para correr, isso certamente provoca um consumo de oxigênio diferenciado. Ainda a eficiência mecânica produzida por cada atividade, pedalar ou correr, não é a mesma, dificultando comparações.

Sobre o VO_2 máximo medido diretamente, encontrou-se valores ligeiramente inferiores durante a fase lútea (VO_2 máximo ml/kg.min $p = 0,48$ e L/min $p = 0,52$) no entanto, a carga máxima atingida não apresentou variação durante o estudo (Watts $p = 0,37$), (Tabela 5).

A comparação entre os valores obtidos de VO_2 máximo através de medida direta e indireta, demonstraram diferenças estatisticamente significativas. Ao comparar as formas de medida durante a fase folicular do ciclo constata-se um maior valor estimado em contraste com um

menor verificado (VO_2 máximo em ml/kg.min, $p = 0,02$ e L/min, $p = 0,03$), da mesma forma aconteceu durante a fase lútea (VO_2 máximo em ml/kg.min $p = 0,04$ e L/min, $p = 0,04$).

O valor verificado ou medido, refere-se a análise das concentrações dos gases exalados durante o teste. Esse procedimento é reconhecido como o de maior precisão na literatura. Entretanto, é um meio oneroso para ser utilizado para verificação de massa. Para resolver esse problema, muitas equações foram validadas buscando estimar indiretamente o VO_2 máximo. Essa estimativa baseia-se principalmente na sobrecarga imposta e algumas variáveis fisiológicas. A principal meta em comparar os dois procedimentos, reside na margem de erro existente entre eles, somada a uma possível interferência do ciclo feminino.

Através dos resultados podemos constatar uma superestimação dos valores encontrados através da estimativa indireta. Isto se deve provavelmente ao tipo de equação utilizada para estimar o VO_2 máximo. É possível que esta não apresente uma correlação adequada com o aparelho de medida direta utilizado neste estudo, ocasionando assim, tais diferenças, conforme Tabela 7.

As fases do ciclo parecem não interferir nos valores encontrados indiretamente (fases FF x FL, medida indireta ml/kg.min, $p = 0,85$), assim como foi constatado através da medida direta do consumo máximo de oxigênio.

Tabela 7 - Médias, desvios - padrão (DP), coeficiente de variação (CV%), mínimo (mín.), máximo (máx.), do VO_2 máximo direto e indireto.

N=5	Média ± DP	CV %	Mín.	Máx.
VO_2 Direto FF (ml/kg.min)	37,58 ± 1,81 *	4,82	34,80	39,40
VO_2 Indireto FF (ml/kg.min)	41,28 ± 3,45	8,36	37,37	45,03
VO_2 Direto FL (ml/kg.min)	35,96 ± 6,39 *	17,77	27,10	43,50
VO_2 Indireto FL (ml/kg.min)	39,85 ± 5,43	13,63	31,25	44,73
VO_2 Direto FF (L/min)	2,17 ± 0,30 *	13,82	1,87	2,62
VO_2 Indireto FF (L/min)	2,37 ± 0,33	13,92	2,13	2,74
VO_2 Direto FL (L/min)	2,09 ± 0,43 *	20,57	1,58	2,66

* diferença estatisticamente significativa $p < 0,05$.

Curiosamente, dois sujeitos da amostra apresentaram um declínio no VO_2 máximo durante a segunda fase, esses sujeitos apresentavam as maiores concentrações de progesterona encontradas no grupo (valores superiores a 20ng/ml). Assim buscou-se correlacionar os valores de progesterona com o consumo máximo de oxigênio (Tabela 8), a fim de buscar algumas explicações.

Tabela 8 - Coeficiente de correlação entre potência aeróbica (medida direta) e níveis de progesterona.

Variáveis N=5	Progesterona (ng/ml) r
VO_2 R FF (ml/kg.min)	-0,66
VO_2 R FL (ml/kg.min)	-0,54
VO_2 Máx FF (ml/kg.min)	-0,95*
VO_2 Máx FL (ml/kg.min)	-0,96*
VO_2 Máx FF (L/min)	-0,45
VO_2 Máx FL (L/min)	-0,89*

* correlação é significativa $p < 0,05$.

A análise estatística indica uma forte correlação entre as concentrações de progesterona e as respostas obtidas no VO_2 máximo durante a fase folicular e lútea. Sugere-se, que grandes concentrações de progesterona provocariam um declínio no consumo máximo de oxigênio o que conseqüentemente prejudicaria o andamento de atividades que dependem do sistema aeróbico para promover energia. Essa sugestão, certamente precisa ser melhor investigada, pois a amostra utilizada foi pequena, o que coloca sob suspeita tal inferência.

Entretanto, se essa inferência for verdadeira, o seguinte exemplo poderia acontecer: uma mulher foi avaliada durante a fase folicular, o VO_2 máximo encontrado foi 45 ml/kg.min. Ao se prescrever uma intensidade de 80% encontraríamos 36 ml/kg.min. Entretanto durante a fase lútea seu VO_2 máximo caiu para 40 ml/kg.min, pois as maiores concentrações de progesterona durante essa fase provocaram uma menor capacidade máxima de oxigênio. A diferença entre os valores máximos é de 5 ml/kg.min, o que certamente provocaria um aumento da intensidade durante a segunda fase do ciclo. Os resultados se inverteriam, caso o teste tivesse sido feito na fase lútea. Segundo o ACMS (1996), uma unidade metabólica em repouso é igual a 3,5 ml/kg.min que é igual a 1 Km/h. Uma alteração desse porte, seria significativa para aumentar ou diminuir uma determinada intensidade de esforço.

O exemplo acima faz refletir, pois o profissional menos informado poderia incorrer num erro de 1 Km/h para mais ou menos que certamente provocaria um comprometimento da atividade prescrita. Este problema pode ser ainda maior se somarmos a margem de erro encontrada em função do tipo de ergômetro e equação utilizada para estimar o VO_2 máximo.

Pode-se ainda inferir que as pequenas diferenças encontradas no VO_2 máximo, são decorrentes da adaptação dos sujeitos com os procedimentos do teste. Os que tiveram dificuldade na primeira testagem poderiam falsear os resultados da segunda, não se empenhando e conseqüentemente não atingindo a potência máxima.

Outra variável observada durante o teste de potência aeróbica foi a ventilação pulmonar em litros por minuto, em repouso (VER), exercício submáximo, 50 e 85% da carga máxima atingida (VE 50 e 85%) e exercício máximo (VEM), conforme Tabela 9 e 10.

Tabela 9 - Médias, desvios - padrão (DP), coeficiente de variação (CV%), mínimo (mín.), máximo (máx.), do volume ventilatório, repouso e máximo.

N = 5	Média ± DP	CV %	Mín.	Máx.
VER FF (L/min)	8,24 ± 2,75	33,35	5,60	12,50
VER FL (L/min)	9,66 ± 1,80	18,64	7,40	11,90
VEM FF (L/min)	79,82 ± 13,97	17,51	58,10	92,50
VEM FL (L/min)	75,36 ± 17,52	23,25	58,40	98,30

O presente estudo demonstrou que a ventilação pulmonar durante o repouso ($p = 0,07$) e exercício máximo ($p = 0,55$), não foram estatisticamente diferentes, entretanto houve uma forte tendência durante repouso, o que concordaria com os estudos de Williams & Krahenbuhl (1997), que também encontraram durante o repouso, porém não em esforço, valores de ventilação/min, significativamente maiores durante a fase lútea.

É possível que o aumento no volume ventilatório em repouso, tenha acontecido pelo mesmo fator observado com o VO_2 em repouso, ou seja, maiores concentrações de lactato provocadas pelo teste de 40 segundos realizado na segunda fase do ciclo menstrual. Powers & Howley (2000), dizem que um aumento de H^+ e PCO_2 no sangue estimularia os quimiorreceptores

aórticos a aumentar o volume ventilatório. Sendo assim o aumento em repouso, seria uma consequência do teste de 40 segundos e não uma interferência do ciclo menstrual.

Uma maior temperatura corporal, um aumento nos níveis de potássio e catecolaminas no sangue, são considerados fatores secundários que poderiam contribuir para o controle da ventilação, pelo menos durante o exercício intenso (Powers & Howley, 2000).

Sendo assim o aumento da temperatura corporal encontrado na fase lútea, poderia desencadear um maior volume ventilatório em repouso.

No que se refere à intensidade do exercício, 50 e 85%, não foi possível estabelecer diferença estatística (VE 50% $p = 0,63$ e VE 85% $p = 0,57$). Sem dúvida os mesmos fatores responsáveis pelos resultados observados no consumo de oxigênio, provavelmente fizeram-se presentes na capacidade ventilatória, Tabela 10.

Tabela 10 - Médias, desvios - padrão (DP), coeficiente de variação (CV%), mínimo (mín.), máximo (máx.), do volume ventilatório a 50 e 85% da carga máxima atingida.

N = 5	Média \pm DP	CV %	Mín.	Máx.
VE 50% FF (L/min)	31,61 \pm 5,66	17,91	24,75	39,30
VE 50% FL (L/min)	32,36 \pm 3,74	11,56	28,50	37,10
VE 85% FF (L/min)	55,08 \pm 11,60	23,10	44,20	69,20
VE 85% FL (L/min)	54,20 \pm 9,94	19,06	44,45	65,65

Ainda, a capacidade ventilatória foi correlacionada com os níveis de progesterona, pois foi documentado por Bonekat et al. (1987); Schoene et al. (1981), que durante a fase lútea ocorreria aumentos significativos na capacidade ventilatória de mulheres eumenorréicas com altas concentrações de progesterona. A literatura tem demonstrado que o hormônio progesterona é um potente estimulador do centro respiratório.

Os resultados encontrados corroboram com as afirmações anteriores, pois encontrou-se correlação entre as concentrações de progesterona e a ventilação em repouso durante a fase lútea e uma forte tendência também na fase folicular, já em esforço máximo não foi estabelecido nenhuma correlação, no entanto houve uma forte tendência entre a ventilação máxima durante a fase lútea.

O fato do presente estudo não ter encontrado correlação entre as taxas de progesterona com o volume ventilatório máximo, pode estar relacionado a alguns fatores, entre eles, a quantidade de sujeitos que compuseram a amostra e os níveis individuais de progesterona produzidas após a ovulação.

Uma pequena amostra certamente dificulta qualquer tentativa de correlação entre os dados e o fato da maioria dos sujeitos da amostra não apresentar grandes concentrações de progesterona sérica, certamente poderiam influenciar os resultados obtidos. A Tabela 11, demonstra a correlação entre a ventilação e os níveis de progesterona.

Tabela 11 - Coeficiente de correlação entre o volume ventilatório e os níveis de progesterona.

Variáveis N=5	Progesterona (ng/ml) r
VE R FF (L/min)	-0,81
VE R FL (L/min)	-0,96*
VE M FF (L/min)	-0,03
VE M FL (L/min)	-0,82

* correlação é significativa $p < 0,05$.

Os valores de frequência cardíaca observados no teste de potência aeróbica, não demonstraram diferenças estatisticamente significativas durante repouso ($p = 0,80$) e máxima atingida ($p = 0,73$), concordando com os estudos de Eston & Burke apud Wells (1992).

As fases do ciclo menstrual parecem não interferir nas respostas da frequência cardíaca. É possível constatar que os valores em repouso demonstram indivíduos com um grau moderado de condição física, também é possível inferir que as variáveis que provocam alterações nessa variável fisiológica mantiveram-se constantes durante as fases folicular e lútea. Analisando a frequência cardíaca máxima atingida durante o teste, pode-se verificar que o valor atingido, é muito próximo do estimado através da fórmula ($220 - \text{a idade}$), tomando o valor médio da idade do grupo, chega-se a um valor de 189 bpm, esse fica ligeiramente acima do valor atingido em teste, demonstrando que os indivíduos empenharam-se igualmente durante teste e reteste. A Tabela 12, demonstra os valores em repouso (FCR) e máximos atingidos (FCM).

Tabela 12 - Médias, desvios - padrão (DP), coeficiente de variação (CV%), mínimo (mín.), máximo (máx.), da frequência cardíaca de repouso e máxima atingida em teste.

N = 5	Média ± DP	CV %	Mín.	Máx.
FCR FF bpm	66,00 ± 5,79	8,77	58	71
FCR FL bpm	66,80 ± 11,21	16,78	53	79
FCM FF bpm	184,40 ± 5,55	3,01	180	194
FCM FL bpm	183,40 ± 8,32	4,54	173	196

Também foi investigada a frequência cardíaca nas intensidades submáximas de 50 e 85% (Tabela 13). Os resultados indicam que independentemente, da intensidade prescrita, o comportamento cardíaco mostrou-se muito semelhante durante as fases folicular e lútea (FC 50%, $p = 0,97$ e 85%, $p = 0,84$), demonstrando pouca ou nenhuma interferência do ciclo menstrual nas respostas cardíacas.

Muitos fatores foram relacionados pela literatura como elementos influenciadores do ritmo cardíaco, entre eles os estímulos psicológicos e ambientais (ACMS, 1996), os grupos musculares exercitados, o tipo de exercício, contínuo ou intervalado, a ingestão alimentar, o estado de hidratação e a idade (Mcardle et al., 1998), são considerados os principais. Até o momento, não foram evidenciadas relações entre a frequência cardíaca e as fases do ciclo menstrual (Eston & Burke, apud Wells, 1992).

Tabela 13 - Médias, desvios - padrão (DP), coeficiente de variação (CV%), mínimo (mín.), máximo (máx.), da frequência cardíaca a 50 e 85% da carga máxima atingida em teste.

N = 5	Média ± DP	CV %	Mín.	Máx.
FC 50% FF bpm	147,60 ± 6,26	4,24	138,00	153,50
FC 50% FL bpm	147,50 ± 10,19	6,91	129,50	154,00
FC 85% FF bpm	172,90 ± 5,52	3,19	166,50	181,50
FC 85% FL bpm	173,30 ± 8,50	4,90	160,00	183,50

Observando a pressão arterial em repouso, constata-se que esta apresentou um comportamento semelhante à frequência cardíaca, mantendo-se constante durante as duas fases do ciclo menstrual. Os valores encontrados referentes ao grau de significância foram os seguintes: pressão sistólica, $p = 0,62$ e diastólica, $p = 0,18$. Não foi estabelecida nenhuma diferença estatística significativa entre a pressão arterial em repouso durante as fases do ciclo avaliadas. A TABELA 14, demonstra os valores de pressão arterial durante o repouso. As variáveis apresentadas são: sistólica (S) e diastólica (D).

Tabela 14 - Médias, desvios - padrão (DP), coeficiente de variação (CV%), mínimo (mín.), máximo (máx.), da pressão arterial de repouso.

N = 5	Média ± DP	CV %	Mín.	Máx.
S FF	112,00 ± 8,37	7,47	100	120
S FL	110,00 ± 7,07	6,43	100	120
D FF	74,00 ± 8,94	12,09	60	80
D FL	70,00 ± 7,07	10,10	60	80

Novamente pode-se verificar que as respostas pressóricas encontradas na fase de recuperação, mostraram-se muito semelhantes ao comportamento da frequência cardíaca e pressão arterial em repouso, não sendo possível estabelecer nenhuma evidência estatisticamente significativa durante as fases do ciclo menstrual (sistólica, $p = 0,83$ e diastólica, $p = 0,70$), conforme Tabela 15.

Resumindo: as variáveis fisiológicas, frequência cardíaca e pressão arterial em repouso encontradas no presente estudo, não foram influenciadas pelo ciclo reprodutivo feminino.

Tabela 15 - Médias, desvios - padrão (DP), coeficiente de variação (CV%), mínimo (mín.), máximo (máx.), da pressão arterial após esforço, recuperação.

N = 5	Média ± DP	CV %	Mín.	Máx.
S FF	114,00 ± 11,40	10,00	100	130
S FL	112,00 ± 13,04	11,64	100	130
D FF	74,00 ± 8,94	12,09	70	90
D FL	72,00 ± 4,47	6,21	70	80

A investigação da temperatura cutânea veio demonstrar uma diferença estatisticamente significativa em repouso ($p = 0,03$), conforme Tabela 16. Vale lembrar que a temperatura corporal central é maior que a verificada na superfície cutânea. De acordo com os valores estabelecidos por esse estudo é possível sugerir, que durante a fase lútea ocorreu um aumento significativo da temperatura corporal em repouso.

Tabela 16 - Médias, desvios - padrão (DP), coeficiente de variação (CV%), mínimo (mín.), máximo (máx.), da temperatura cutânea em repouso.

N = 5	Média ± DP	CV %	Mín.	Máx.
T°C FF	36,14 ± 0,53 *	1,47	35,60	36,90
T°C FL	36,40 ± 0,65	1,79	35,60	37,20

* diferença estatisticamente significativa $p < 0,05$.

Isso demonstra que os mecanismos termorregulatórios encontram-se acelerados durante a fase lútea. Conforme afirmam Powers & Howley (2000); Weineck, (2000); Wells, (1992); Aires (1999), a temperatura corporal apresenta uma relação muito íntima com as fases do ciclo menstrual, elevando-se depois da ovulação e permanece ligeiramente alta ao longo da fase lútea, acontecendo em repouso como também em exercícios máximo e submáximo. Para Halbe (1990), essas variações que a temperatura basal apresenta ao longo do ciclo estão condicionadas pela ação termogênica da progesterona ao nível do centro termorregulador hipotalâmico. Na fase folicular a temperatura em geral é inferior a 36,5 °C, apresentando queda próximo à ovulação.

Gonzalez & Blanchard (1998), também encontraram relação entre a temperatura corporal e o ciclo menstrual de seis mulheres com idade entre 18 e 29 anos, não aclimatadas, em repouso, durante as fases folicular (2º ao 6º dia) e luteal (19º ao 23º dia), onde foi constatado vasoconstrição periférica intensa na fase folicular e grande produção de calor durante a fase lútea, quando submetidas ao frio. Embora os autores não tenham relatado nenhuma evidência sobre a produção de calor em exercício, Williams & Krahenbuhl (1997), afirmam que a mesma velocidade de

corrida exigiu uma maior quantidade de oxigênio durante a fase lútea, provocando assim uma maior produção de calor.

Contrariando os resultados anteriores Wells & Horvath (1974), não encontraram nenhuma diferença entre mulheres destreinadas, porém aclimatadas, na temperatura cutânea durante as diferentes fases do ciclo.

A temperatura corporal tem sido utilizada para indicar a presença de ovulação, entretanto, esses aumentos podem ser conseqüências de outras causas, o que certamente falsearia o real estado do ciclo. É provável que os estudos que não encontraram relação dessa com as fases menstruais, tenham especulado somente a temperatura corporal, o que não garante 100% de certeza, a presença de um ciclo bifásico com ovulação. Este problema metodológico, certamente é o principal observado entre os estudos.

A temperatura cutânea após recuperação demonstrou estatisticamente uma diferença significativa ($p = 0,05$) durante a fase lútea, Tabela 17. O valor encontrado foi menor que o verificado durante a fase folicular. Nenhum estudo relatou valores de temperatura corporal após exercício.

Tabela 17 - Médias, desvios - padrão (DP), coeficiente de variação (CV%), mínimo (mín.), máximo (máx.), da temperatura cutânea após exercício, recuperação.

N = 5	Média \pm DP	CV %	Mín.	Máx.
T°C FF	36,34 \pm 0,53 *	1,46	35,70	37,10
T°C FL	35,64 \pm 0,56	1,57	35,00	36,90

* diferença estatisticamente significativa $p < 0,05$.

É possível que esse fenômeno tenha ocorrido em função de uma maior redistribuição sanguínea para a superfície cutânea conforme afirmam Powers & Howley (2000); Fox et al. (2000). Mesmo que exista uma maior produção de calor durante a fase lútea (Gonzalez & Blanchard, 1998; Williams & Krahenbuhl, 1997), os mecanismos termorregulatórios conseguiram agir de forma mais eficiente nesta fase quando comparada a folicular, facilitando assim um rápido resfriamento após exercício.

Outro objetivo específico estabelecido neste estudo, foi a avaliação subjetiva através de questões pré-elaboradas, relacionando a interferência das fases do ciclo menstrual no desempenho físico.

Os valores encontrados demonstraram que a maioria das entrevistadas, 60% (3 sujeitos) alegavam perceber diferença no seu desempenho físico durante o ciclo menstrual e identificam a fase pré-menstrual e menstrual como a de pior desempenho. 40% (2 sujeitos) dizem que não percebem essa relação. Embora a maioria da amostra tenha indicado interferência subjetiva no desempenho, isso não afetou as respostas durante os testes, pois não houve redução nas potências anaeróbica láctica e aeróbica durante as fases do ciclo, Figura 1.

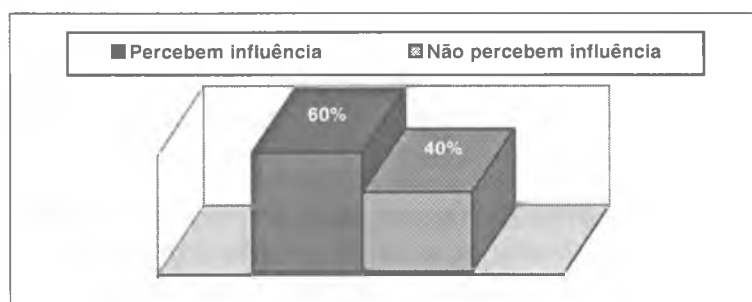


Figura 1 - Avaliação subjetiva da influência do ciclo menstrual no desempenho físico

As concentrações de progesterona foram analisadas através do método chamado quimioluminescência com a finalidade de detectar a presença de ciclo ovulatório.

A Figura 2, demonstra os valores individuais de progesterona de cada componente do grupo utilizado na amostra.

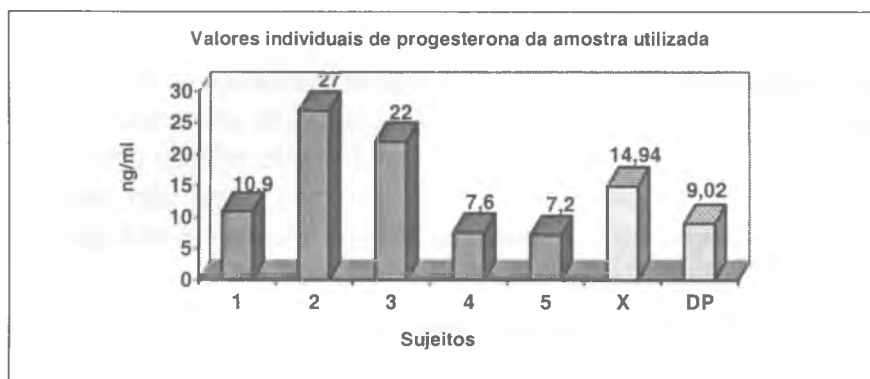


Figura 2 - Valores individuais de progesterona

Com o objetivo de avaliar a interferência da STPM, foi utilizado nesse estudo um questionário para avaliar o grau de presença dos sintomas. Não existiu diferença estatisticamente significativa, entre as duas fases do ciclo no grupo testado ($p = 0,10$), conforme demonstrado na Tabela 18. Entretanto, pode-se detectar já na fase folicular, a presença de alguns sintomas. Estes, costumam aparecer nos últimos 7 a 10 dias do ciclo menstrual (Speroff et al., 1994), desaparecendo logo após a menstruação (Reid & Yan, 1981). Sendo assim, é possível, sugerir que esta variável não interferiu nas respostas da potência anaeróbica láctica e aeróbica.

Tabela 18 - Médias, desvios - padrão (DP), coeficiente de variação (CV%), mínimo (mín.), máximo (máx.), dos sintomas de tensão pré-menstrual (somatório geral).

N = 5	Média ± DP	CV %	Mín.	Máx.
FF	2,60 ± 2,61	100,30	0	6
FL	9,20 ± 7,53	81,85	0	21

* diferença estatisticamente significativa $p < 0,05$.

Foram encontrados mais de 150 sintomas, entre físicos e psicológicos, relacionados à STPM, sendo os mais comuns: ansiedade, depressão, irritabilidade, dor de cabeça, tensão mamaria, retenção hídrica, inchaço abdominal, edema periférico, aumento de apetite, transtornos gastrointestinais, vertigens, mudanças no humor, etc., não restringindo apenas a estes (Wells, 1992; Ransom & Moldenhauer, 1998). A quantidade exata, no entanto é difícil de ser determinada por causa da variabilidade dos sintomas e pela dificuldade de serem quantificados (Speroff et al., 1994).

Neste estudo, somente um sujeito classificou como severo a presença de alguns sintomas. De acordo com os critérios estabelecidos por Muse, apud Resener et al. (1993), três sujeitos apresentavam sinais da STPM, o que não interferiu nas repostas da potência anaeróbica láctica e aeróbica, pois não houve diferenças nestas, durante o ciclo menstrual.

Comparando as duas fases, pode-se observar uma grande heterogeneidade, 100,30 e 81,85%, FF e FL, respectivamente, de variação ao redor da média. Constata-se ainda, um maior CV na fase folicular. Pelos resultados infere-se o seguinte comentário: apesar dos estudos demonstrarem que a STPM se faz presente principalmente na segunda fase do ciclo menstrual,

é possível constatar a existência de alguns sintomas, já na fase folicular. Será que esses realmente existiram ou são reflexos condicionados? Speroff et al. (1994) sugerem que as mulheres foram criadas dentro dessa expectativa de que durante a fase pré-menstrual, vários sintomas como retenção hídrica, dor e distúrbios emocionais, se manifestariam. Ao utilizar estudos retrospectivos, estes sintomas relatados passam a fazer parte deste estereotipo.

Conforme os autores acima, pode-se observar através da história, evidências de tabus relacionados à menstruação, que sem dúvida prejudicam os estudos científicos sobre o assunto.

Conclusões

No presente estudo ao analisar-se as variáveis propostas, com base na amostra, conclui-se que não existe diferença nas respostas da potência anaeróbica láctica e aeróbica durante ciclos menstruais ovulatórios, em mulheres com idade entre 20 e 40 anos, moderadamente ativas.

Independentemente da intensidade do esforço, as respostas fisiológicas do VO_2 , da frequência cardíaca, do volume ventilatório máximo e da pressão arterial, da amostra do estudo, não sofreram interferências das fases do ciclo menstrual.

A temperatura cutânea e o volume ventilatório em repouso foram as variáveis que se mostraram influenciadas durando o ciclo menstrual, demonstrando que existe uma modificação no comportamento de atuação destes mecanismos fisiológicos.

Se estimar indiretamente o consumo máximo de oxigênio, em ciclo ergômetro, pode-se cometer uma superestimativa do real valor de VO_2 máximo.

O estudo encontrou ainda, casos com grandes variações nas respostas de VO_2 máximo, durante as fases do ciclo menstrual. Tal fato é de extrema relevância na medida em que reforça a necessidade de uma avaliação individual e mais, que algumas mulheres necessitam ser avaliadas nas duas fases de seu ciclo feminino, a fim de que se possa detectar as flutuações de desempenho.

Referências bibliográficas

AIRES, M., M., **Fisiologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1999.

ALLSEN, P., E.; PARSONS, P.; BRYCE, G. R., Effect of menstrual cycle on maximum oxygen uptake. In: **Physician and Sports Medicine**. Vol.05, p. 53-55, 1977.

AMERICAN COLLEGE OF SPORTS MEDICINE, - **Prova de Esforço e Prescrição de Exercício**. Rio de Janeiro: Revinter, 1996.

BONEKAT, H., W.; DOMBOVY, M., L.; WILLIAMS, T., J.; STAATS, B., A., Progesterone induced changes in exercise performance and ventilatory response. In **Medicine & Science in Sports & Exercise**. Vol.19, p. 118-123, 1987.

BROOKS-GUNN, J.; GARGIULO, J., M.; WARREN, M., P., The effect of cycle phase on the performance of adolescent swimmers. In **Physiology Sports Medicine**. Vol.14, p.182, 1986.

COSTA, D., M.; GUTHRIE, S., R., **Women and Sport: interdisciplinary perspectives**. Califórnia, USA: Human Kinetics. 1994.

- DESOUZA, M., J.; MAGUIRE, M., S.; RUBIN, K.; MARESH, C., M., Effects of menstrual phase and amenorrhea on exercise responses in runners. **In Medicine & Science in Sports & Exercise**. Vol.22, p. 575-580, 1990.
- DONADIO, N.; LOPES, J., R., C.; MELO, N., R., **Reprodução Humana II, Infertilidade, Anticoncepção, Reprodução Assistida**. São Paulo: Organon, 1997.
- DOOLITTLE, R., L.; ENGBRETSSEN, J., Performance variations during the menstrual cycle. **In Journal of Sports Medicine and Physical Fitness**. Vol.12, p. 54-58, 1972.
- FLECK, S., J.; KRAEMER, W., J., **Fundamentos do Treinamento de Força Muscular**. Porto Alegre, RS: Artes médicas, 1999.
- FOX, E., L.; FOSS, M., L.; KETEYIAN, S., J., **Bases fisiológicas do exercício e do esporte**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2000.
- GIACOMONI, M.; BERNARD, T.; GAVARRY, O.; ALTARE, S.; FALGAIRETTE, G., Influence of the menstrual cycle phase and menstrual symptoms on maximal anaerobic performance. **In Medicine & Science in Sports & Exercise**. Vol.32, n.2, p. 486-492, 2000.
- GONZALEZ, R., R.; BLANCHARD, L., A.; Thermoregulatory responses to cold transients: effects of menstrual cycle in resting women. **In: Journal of Applied Physiology**. Vol.85, p. 543-553, 1998.
- GUYTON, A., C.; HALL, J., E., **Fisiologia humana e mecanismos das doenças**. Rio de Janeiro: Guanabara koogan, 1998.
- HALBE, H., W., **Tratado de Ginecologia**; 2ª reimpressão, Vol. 1; São Paulo: Roca, 1990.
- HESSEMER, V.; BRUCK, K., Influence of menstrual cycle on thermoregulatory, metabolic, and heart rate responses to exercise at night. **In: Journal of Applied Physiology**. Vol.59, p. 1911-1917, 1985.
- HEYWARD, V., H.; STOLARCZYK, L., M., **Avaliação da composição corporal aplicada**. São Paulo: Manole, 2000.
- KATCH, F., I.; McARDLE, W., D., **Nutrição, Exercício e Saúde**. Rio de Janeiro: Medsi, 1996.
- LEBRUN, C., M.; McKENZIE, D., C.; PRIOR, J., C.; TAUNTON, J., E., Effects of menstrual cycle phase on athletic performance. **In: Medicine & Science in Sports & Exercise**. Vol. 27, p. 437-444, 1995.
- LEITE, P., F., **Fisiologia do exercício, ergometria e condicionamento físico**. São Paulo: Robe, 1993.
- MATSUDO, V., K., **Testes em ciências do esporte**. São Caetano do Sul, SP: Ltda, 1983.
- MAUGHAN, R.; GLEESON, M.; GREENHAFF, P., L., **Bioquímica do exercício e do treinamento**. São Paulo: Manole.
- McARDLE, W., D.; KATCH, F., I., & KATCH V., L., **Fisiologia do exercício, energia, nutrição e desempenho humano**. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1998.
- MELLION, M., B., **Segredos em Medicina Desportiva**. Porto Alegre, RS.: Artes Médicas, 1997.
- NIEMAN, D., C., **Exercício e Saúde**. São Paulo, SP: Manole, 1999.
- POLLOCK, M., L., & WILMORE, J., H., **Exercícios na saúde e na doença**. São Paulo, SP: Medsi, 1993.
- POWERS, S., K., & HOWLEY, E., T., **Fisiologia do Exercício**. São Paulo: Manole, 2000.
- RAFF, H., **Segredos em fisiologia**. Porto Alegre, RS: Artes médicas, 2000.

- RANSOM, S., & MOLDENHAUER, J., Premenstrual syndrome: systematic diagnosis and individualized therapy. **The Physician And Sports Medicine**. v 26, n 4, April, 1998.
- REID, R., L., & YEN, S., S., C., Premenstrual syndrome. **American Journal of Obstetrics Gynecology**. v. 139, p. 85-104, 1981.
- RESENER, E., V.; SANTOS, J., E.; FERRIANI, R., A.; MOURA, M., D.; SILVA DE SÁ, M., F., Uso de questionário para diagnóstico da síndrome pré-menstrual. **Femina**. v. 21, p. 1072-1082, 1993.
- SCHOENE, R., B.; ROBERTSON, H., T.; PIERSON, D., J., & PETERSON, A., P., Respiratory drives and exercises in menstrual cycle of athletic and nonathletic women. **Journal of Applied Physiology**. v. 50, p. 1300-1305, 1981.
- SPEROFF, L.; GLASS, R., H., & KASE, N., G., **Clinical Gynecologic Endocrinology and Infertility**. Baltimore, Maryland 21202, USA.: Williams & Wilkins, 1994.
- STEPHENSON, L., A.; KOLKA M., A., & WILKERSON, J., E., Anaerobic threshold, work capacity, and perceived exertion during the menstrual cycle. **Medicine & Science in Sports & Exercise**. v. 12(2), p. 87, (abstract), 1980.
- _____. Metabolic and thermoregulatory response to exercise during the human menstrual cycle. **Medicine & Science in Sports & Exercise**. v. 14, p. 270-275, 1988.
- WEINECK, J., **Biologia do esporte**. São Paulo, SP.: Manole, 2000.
- WELLS, C., L., & HORVATH, S., M., Responses to exercises in a hot environment as related to the menstrual cycle. **Journal of Applied Physiology**. v. 36, p. 299, 1974.
- WELLS, C., L., *Mujeres, deporte y rendimiento*. Barcelona, España: Paidotribo, 1ª ed., 1992.
- WILLIAMS, T., J., & KRAHENBUHL, G., S., Menstrual cycle phase and running economy. **Medicine & Science in Sports & Exercise**. v. 29, n. 12, p. 1609-1618, 1997.
- WOLINSKY, I., & HICKSON, J., F., **Nutrição no exercício e no esporte**. São Paulo, SP: Roca Ltda, 1996.

Lactic anaerobic and aerobic performance of women with ovulatory menstrual cycles

Abstract

This study analyzed the effects of menstrual cycle phases on lactic anaerobic and aerobic power. Physical exercise induces similar results in both, man and woman. However, a woman suffers significant fluctuation on the physiologic ways, since hormone secretion is not regular within a period. That rhythmic pattern is known by feminine or menstrual cycle, which presents two phases: follicular and luteal. Some authors state that during the luteal phase the performance declines, while others were unable to find differences. Five women with ovulation cycle, ages between 20 and 40 years old and moderately actives, composed the sample of this study. To verify the lactic anaerobic power, a test in athletics track of 40 seconds was used, and to verify the aerobic power, an incremental exercise test was applied with direct analysis of the VO_2 in ergometric cycle. Descriptive statistics, the "t" test and the Pearson correlation, were used with a level of significance of $p < 0,05$. There weren't significant differences in lactic anaerobic and aerobic power. Physiologic variables, such as ventilation volume and body temperature, presented significantly different answers. It was still verified, cases with significant reduction on the maximum VO_2 .

Keywords: woman, physical activity, cycle menstrual.