

**UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA - UNIMEP
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE - FACIS**

PROGRAMA PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

**Avaliação dos limiares sensitivo, motor e doloroso nas diferentes
fases do ciclo menstrual**

Mariana de Brito Barbosa

2006

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

MARIANA DE BRITO BARBOSA

**Avaliação dos limiares sensitivo, motor e
doloroso nas diferentes fases do ciclo
menstrual**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia da Universidade Metodista de Piracicaba, para obtenção do Título de Mestre em Fisioterapia. Área de Concentração: Intervenção Fisioterapêutica. Linha de Pesquisa: Dosimetria e Convalidação de Recursos Fisioterapêuticos.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Elaine C. de Oliveira Guirro.

PIRACICABA
2006

Ficha Catalográfica

Barbosa, Mariana de B.

Avaliação dos limiares sensitivo, motor e doloroso nas diferentes fases do ciclo menstrual. Piracicaba, 2006.

p.143

Orientadora: Prof. Dr. Elaine Caldeira de Oliveira Guirro.

Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia, Universidade Metodista de Piracicaba.

1. Ciclo Menstrual 2. Eletroestimulação 3. Estrogênio 4. Progesterona. I. Guirro, Elaine Cadeira de Olivera. II. Universidade Metodista de Piracicaba, Programa de Pós- graduação em Fisioterapia. III Título.

Dedico este trabalho aos meus maravilhosos pais, **Hildeberto**, exemplo de inteligência, força de vontade e crescimento; e **Vera**, por ser a melhor pessoa que conheço no mundo. E a minha linda irmã **Carolina** pela grande força e amizade. *Amo vocês!*

AGRADECIMENTO

Ao meu bom *Deus*, por toda a benção derramada durante mais esta etapa.

Ao meu pai, *Hildeberto Barbosa Filho*, minha mãe *Vera Lúcia de Brito Barbosa*, minha irmã, *Carolina de Brito Barbosa* por toda confiança, admiração, carinho e esforço em custear meus estudos e em acreditar no meu potencial.

A grande professora e orientadora, *Elaine Guirro* pela oportunidade que me foi dada, pela confiança, pelo conhecimento transmitido e pela alegria constante que a torna uma pessoa e uma profissional admirável.

A professora *Maria Imaculada Montebelo*, pela paciência e fidelidade às exaustivas planilhas, testes e análises estatísticas.

Aos *meus amigos da distante João Pessoa* por todas as orações, toda a amizade mantida e as tantas palavras e mensagens de força e coragem.

Aos “*multimunicipais*” *amigos do mestrado*, que mesmo com culturas e hábitos distintos, fizeram de nossa turma antro de amizade fiel e verdadeira.

Aos grandes amigos que aqui fiz, em especial, *Denise, Joceli, Eliane, Renata e João Paulo e*, principalmente, pelo tempo que passaram me ouvindo.

Ao grande amor que aqui encontrei, *Ricardo*, e que, nessa reta final, me enche de momentos felizes e tranquilos.

A todas as voluntárias, pela participação e dedicação em me ajudar.

A *Miriam*, pela doçura de profissional que é.

E a todos os funcionários, demais professores do curso e técnicos dos laboratórios pela disponibilidade contínua e por serem grandes exemplos de profissionalismo.

“... sendo solidária toda a natureza e tendo a alma prévio conhecimento de tudo, nada impedirá que, lembrando uma coisa qualquer, encontre todas as outras, por si mesma, sempre que tenha coragem e não se canse de investigar”.

Platão

RESUMO

Alterações hormonais do ciclo menstrual (CM), além de função reprodutiva, modulam a excitabilidade neuronal gerando respostas corporais variadas, de acordo com seus níveis séricos. O objetivo da pesquisa foi identificar alterações do limiar sensitivo, motor e doloroso nas diferentes fases do CM, de mulheres eumenorréicas e que usam anticoncepcionais orais, por meio de estimulação elétrica. Participaram do estudo, 56 mulheres, com idade entre 18 e 40 anos ($21,27 \pm 3,53$), índice de massa corporal entre 18,5 e 25kg/m² ($21,11 \pm 2,15$) e CM entre 21-35 dias. Um grupo foi constituído por 30 voluntárias eumenorréicas (GE) e o outro por 26 que faziam uso de anticoncepcional oral (GAO). Utilizou-se, como instrumento, um gerador de pulso Dualpex 961[®], da Quark, com uma corrente elétrica pulsada de frequência fixa em 50Hz e fases variando em 20 (B20), 50 (B50), 100 (B100), 300 (B300), 500 (500), 1000 (1000) e 3000 μ s (3000); e uma corrente alternada de média frequência, 2500Hz, modulada em 50Hz, e fases variando em 20(M20), 50(M50) e 100 μ s (M100). Eletrodos de silicone-carbono foram acoplados sobre os ventres dos músculos flexores do punho e dedos. O limiar sensitivo (LS) foi identificado como a primeira sensação de passagem da corrente ao aumento da intensidade. O Limiar motor (LM) como a mínima contração muscular detectada e o limiar doloroso (LD) ao se atingir a menor sensação de dor. Realizaram-se cinco coletas, uma em cada fase do ciclo, fase 1 - menstrual, fase 2 - proliferativa, fase 3 - ovulatória, fase 4 - lútea e fase 5 - pré-menstrual. Em cada coleta, tomaram-se três medidas com intervalo de 15 minutos. Para a análise dos dados utilizou-se o teste de Friedman para dados não paramétricos e a análise da variância Two-way (Anova – teste F) para dados normais. Os dados foram processados no programa Bioestat 4.0 (* $p < 0,05$). Os resultados encontrados indicam menor LS na F5 para as correntes, B20, B300, B500, B1000, B3000 e M100 do GE e nas correntes B300 e M50 no GAO. Para o LM do grupo GE, houve diferença nas correntes B20, B50, B500 e B1000 entre as F1, F2, F3 e F4 e a F5. Na corrente B100, entre a F1 e F5. E nas correntes B300 e B3000 entre F1, F2 e F3 com a F5. No grupo GAO, nas correntes B100, B300, B500, B1000 e B3000, a F2 diferiu da F5. O LD só apresentou variação para as correntes B500 e B3000, entre F3 e F5 e F2 e F5, respectivamente, no grupo GE. E no grupo GAO para B100, B300, B500, B1000 e B3000, sendo sempre a F2 diferindo da F5. Conclui-se que os limiares sensitivo, motor e doloroso variam sistematicamente através das fases do CM influenciando as funções sensório-motoras e nociceptivas.

Palavras-Chave: Ciclo Menstrual, Eletroestimulação, Estrogênio, Progesterona.

ABSTRACT

Hormones alterations of the menstrual cycle (MC), beyond reproductive function, they modulate the neuronal excitability generating varied corporal answers, in accordance with its séricos levels. The objective of the research was to identify variations in the nervous thresholds in the different phases of the MC, of eumenorrheic women, or that they use contraceptive you pray, by means of electric stimulation. 56 women had participated of the study, with age between 18 and 40 years ($21,27 \pm 3,53$), index of corporal mass between 18,5 and 25kg/m^2 ($21,11 \pm 2,15$) and MC regular and constant between 21-35 days. A group was constituted by 30 eumenorrheic volunteers (GE) and the other for 26 that they made contraceptive use of verbal (GAO). For such, a generator of Dualpex pulse was used 961®, of the Quark, with a electric current of fixed frequency in 50Hz, basic pulse, two-phase quadratic wave, symmetrical and phases varying in 20 (B20), 50 (B50), 100 (B100), 300 (B300), 500 (500), 1000 (1000) and $3000 \mu\text{s}$ (3000); e a two-phase alternating current, symmetrical, of sine wave of average frequency, 2500Hz, modulated in 50 Hz, e phases varying in 20 (M20), 50 (M50) and 100ms (M100). Silicone-carbon electrodes had been connected under the wombs of the flexs muscles of the fist and fingers. The sensitive threshold (LS) was identified as the first sensation of ticket of the current to the increase of the intensity. The motor threshold (LM) as the minimum muscular contraction detected and the painful threshold (LD) to if reaching the lesser sensation of pain. Five collections had been become fulfilled, one in each phase of the cycle, phase 1 - menstrual, phase 2 - follicular, phase 3 – ovulatory, phase 4 - luteal and phase 5 - premenstrual. In each collection, three measures with interval of 15 minutes had been overcome. The analysis of the data used the test of Friedman for data distribution free and the Analysis of the Two-way variance (Anova - test F) for normal data. The data had been processed in the program Bioestat 4,0 ($p < 0,05$). The joined results indicate minor LS of B1000, B3000 and M100 of GE and in the current B300 and M50 in the GAO. For the LM of group GE, it had difference in the B20 chains, B50, B500 and B1000 between the F1, F2, F3 and F4 and the F5. In the B100 current, between the F1 and F5. E in the currents B300 and B3000 between F1, F2 and F3 with the F5. In group GAO, in the B100 chains, B300, B500, B1000 and B3000, the F2 differed from the F5. They had been observed also, differences of the F3 with the F2 in the B300 current, e of the F4 with the F2 in the B500 current. The LD alone presented variation for the currents B500 and B3000, between F3 and F5 and F2 and F5, respectively, in group GE. E in group GAO for B100, B300, B500, B1000 and B3000, being always the F2 differing from the F5. In the B100 current, it adds this data, the difference of the F1 with the F2, e in the case of B3000, of the F1 with the F5. One concludes that the nervous thresholds systematically vary through the phases of the MC influencing the sensorimotors and nociceptive functions.

Key – words: Menstrual Cycle, eletroestimulation, estrogen, progesterone.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1 CICLO MENSTRUAL	14
2.1.1 Fases do ciclo menstrual.....	16
2.1.2 Inter-relação dos hormônios sexuais e sistema nervoso	19
2.2 ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA NERVOSA TRANSCUTÂNEA	23
3 OBJETIVO	28
4 MATERIAL E MÉTODOS	29
4.1 TIPO DE PESQUISA	29
4.2 VOLUNTÁRIAS	29
4.3 AMBIENTE DA PESQUISA	30
4.4 INSTRUMENTAÇÃO	31
4.4.1 Questionário de avaliação das características menstruais.....	31
4.4.2 Questionário Matutino-Vespertino.....	32
4.4.3. Eletroestimulação.....	33
4.5 PROCEDIMENTO	35
4.5.1 Delimitação das fases do ciclo menstrual	35
4.5.2 Análise da dosagem hormonal dos anticoncepcionais	37
4.5.3 Desenho do Estudo	38
4.5.4 Dobras cutâneas	39

4.5.5 Treinamento	40
4.5.6 Procedimento experimental	41
4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA	43
5 RESULTADOS	45
5.1 CORRENTES DE BAIXA FREQUÊNCIA	45
5.1.1 Limiar Sensitivo	45
5.1.2 Limiar Motor	54
5.1.3 Limiar Doloroso	62
5.2 CORRENTES DE MÉDIA FREQUÊNCIA	70
5.2.1 Limiar Sensitivo	70
5.2.2 Limiar Motor	73
5.2.3 Limiar Doloroso	77
5.3 COMPARAÇÕES ENTRE AS CORRENTES DE BAIXA E MÉDIA FREQUÊNCIA	80
5.4 ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO MDQ	90
6 DISCUSSÃO	91
6.1 da Metodologia	91
6.2 dos Resultados	96
6.2.1 Limiar Sensitivo	96
6.2.2. Limiar Motor	98
6.2.3 Limiar Doloroso	100

6.2.4 Correntes de Baixa e Média frequências	104
7 CONCLUSÃO	105
REFERÊNCIAS	107
APÊNDICE 1	129
APÊNDICE 2	132
ANEXO 1	139
ANEXO 2	140

1 INTRODUÇÃO

Durante muitos anos, o gênero feminino foi considerado um fator de exclusão em pesquisas científicas, mediante a instabilidade fisiológica decorrente da variação hormonal de seu ciclo menstrual – CM (Holdcroft, 1997; Arendt-Nielsen, Bajaj e Drewes, 2004; Friden, 2004).

No entanto, a descoberta de que os hormônios sexuais femininos, em especial, estrogênio e progesterona, além de função reprodutiva, podem exercer efeitos neuroativos de modulação sobre as funções cerebrais (Walpurguer et al., 2004), vêm levantando um novo aspecto a respeito da mulher e de seu ciclo reprodutivo, apresentando-se como uma possível fonte de resposta às inúmeras dúvidas relacionadas à especificidade feminina.

Pesquisadores sugerem que os níveis séricos dos esteróides no plasma sanguíneo, e sua relação com receptores específicos em diversas regiões cerebrais são capazes de influenciar respostas corporais, dependendo da fase do CM em que a mulher se encontre (Smith, 2002; Tassoreli et al., 2002; Walpurguer et al., 2004).

Além disso, durante a idade reprodutiva, a mulher apresenta alta prevalência para doenças de caráter crônico e comportamental e uma maior sensibilidade a testes epidemiológicos e experimentais, quando comparada ao gênero masculino, indicando relação das oscilações endócrinas com alterações corporais (Unruh, 1996; Berkley, 1997; Wiesenfeld-Hallin, 2005).

Estudos, cada vez mais abrangentes, tentam analisar as variações de respostas fisiológicas, físicas ou comportamentais ao longo das fases menstruais.

Porém, estes não têm sido consistentes, havendo extensa divergência e contradições na apresentação dos resultados (Giamberardino et al., 1997).

Dentre as muitas respostas influenciadas pelos hormônios sexuais, estão as variações de comportamento perceptivo, controle motor e resposta dolorosa, que são de extrema relevância, para a fisioterapia. Acredita-se que as diferentes condições endócrinas do CM possam influenciar o procedimento terapêutico e indicar as melhores fases menstruais para obtenção de respostas clínicas ou fases de difícil resposta terapêutica em que se pode exigir menos das pacientes.

Sendo assim, fica clara a relevância da pesquisa em compreender variações dos limiares nervosos ao longo do CM, uma vez que, a estimulação de nervos sensitivos e motores, bem como a compreensão de fenômenos nociceptivos, compreendem grande parte dos procedimentos clínicos relacionados à reabilitação de diversas doenças.

É importante também ressaltar que, a estimulação elétrica nervosa transcutânea, para estimulação sensório-motora, compõe diferentes tipos de correntes elétricas, sendo válido analisar as variações dos limiares nervosos ao longo das fases menstruais, com diferentes parâmetros, na tentativa de obter uma estimulação mais agradável em algumas fases.

Enfim, uma maior compreensão a respeito da fisiologia feminina, frente às oscilações do CM, poderá possibilitar uma intervenção terapêutica mais específica, segura e eficaz às mulheres em idade fértil, além de dar abertura a um novo campo de pesquisa, na recente área da Saúde da Mulher, buscando manter os níveis de tratamento e promover medidas que minimizem os prejuízos e otimizem os ganhos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 O CICLO MENSTRUAL

O ciclo menstrual (CM) é o maior processo biológico da mulher (Giamberardino et al., 1997) e refere-se às alterações rítmicas e periódicas (Guyton e Hall, 1997), relacionadas a uma série de oscilações hormonais e comportamentais, que afetam a fisiologia feminina (Harlow, 1995; Chaves, Simão e Araujo, 2002), e que a partir da menarca, preparam o organismo para a gestação (Veras e Nardi, 2005).

As alterações que ocorrem durante o CM, bem como seu sucesso, dependem inteiramente de uma liberação hormonal característica, coordenada pelo eixo hipotalâmico-hipofisário-ovariano – HHO (Guyton e Hall, 1997).

A função menstrual inicia-se na puberdade, com a secreção pulsátil e equilibrada do hormônio libertador das gonadotrofinas (GnRH) pelo hipotálamo, determinada pela ação coordenada de diversos mediadores cerebrais (Cortela e Freitas, 2001), regiões neurais extra-hipotalâmicas e mecanismos de *feedback* positivo e negativo provindos dos hormônios ovarianos, das gonadotrofinas e do próprio GnRH (Speroff, Glass e Kase, 1995; Mayo, 1997; Somati et al., 1998; Douglas, 2002; Piatto e Prado, 2002; Rasgon et al., 2003; Veras e Nardi, 2005).

A células neurais do hipotálamo secretam o GnRH na via sangüínea do sistema porta hipotalâmico-hipofisário, dentro de uma faixa crítica de amplitude e freqüência que, ao atingir a adenohipófise, liga-o a receptores específicos nas membranas das células de dois hormônios gonadotróficos: o folículo-estimulante (FSH) e o luteinizante (LH) (Speroff, Glass e Kase, 1995; Mayo, 1997; Douglas, 2002) .

O FSH e LH são liberados na circulação sistêmica para atuarem sobre os ovários, estimulando a liberação de esteróides gonadais, em especial, estrogênio (E_2) e progesterona (P_4) (Mayo, 1997; Rasgon et al., 2003; Veras e Nardi, 2005), que, por sua vez, retroatuam de forma indireta sobre o encéfalo e a hipófise (Mayo, 1997; Chabbert-Buffet e Bouchard, 2002) para modulação de GnRH fechando o ciclo (Veras e Nardi, 2005). Figura 1.

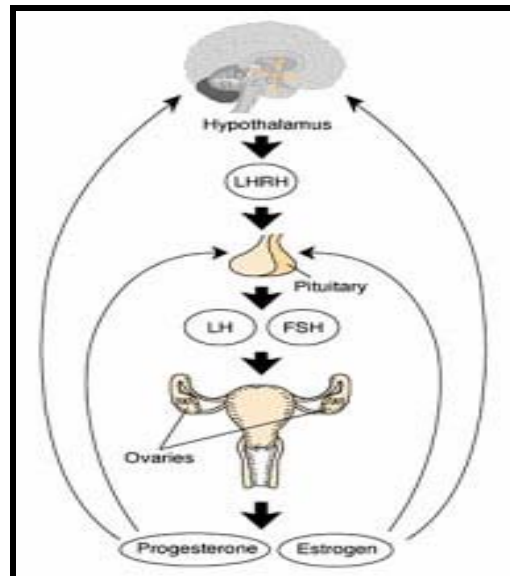


Figura 1- Ação cíclica das estruturas que formam o eixo hipotalâmico-hipofisário-ovariano e liberações endócrinas que caracterizam o ciclo menstrual (CM).

Fonte : <http://www.sistemanervoso.com/images...>

Embora com funções claramente bem definidas, o CM é naturalmente variável, pois depende de características individuais e específicas relacionadas aos dias de sangramento menstrual, e ao processo de seleção, crescimento e desenvolvimento dos folículos ovarianos durante o período folicular (Speroff, Glass e Kase, 1995; Mock, 2002; Jarvelaid, 2005).

Já a ovulação e as fases seguintes, são praticamente invariáveis em um ciclo regular, durando de 13 a 15 dias (Riley et al., 1999; Mock, 2002; Merkle, 2005), mediante a involução bem determinada do corpo lúteo, em casos de não fertilização (Lein, 1979; Vankreieken e Reuben, 1999).

Atualmente, grande parte das pesquisas considera o período de 21 a 35 dias como duração normal padrão do CM (Harlow, 1995; Barr, 1999; Riley et al., 1999; Corleta e Freitas, 2000; Weller e Weller, 2002; Schultheiss, Dargel e Rohlde, 2003; Creinin, Reverline e Meyn 2004; Chung et al., 2005; Machado et al., 2006).

2.1.1 Fases do ciclo menstrual (CM)

Didaticamente, o ciclo menstrual (CM) é dividido em fases (Sampaio, 2002), embora não exista metodologia exclusiva de divisão (Harlow, 1995; Hellstrom e Anderberg, 2003) ou número de dias específicos para cada uma (Dugan, 2005).

A fase inicial, menstrual, caracteriza-se pelo sangramento vaginal causado por uma súbita redução dos níveis hormonais ao final de um ciclo (Mayo, 1997; Smith et al., 1999; Hilary et al., 2001; Smith, 2002; Bayliss, 2003; Inghiller, 2003; Friden et al., 2004; Merkle, 2005). Neste período, o *feedback* negativo desta condição hormonal sobre o hipotálamo, permite a produção do hormônio liberador das gonadotrofinas (GnRH) e, conseqüente, estimulação da hipófise para produzir, armazenar e liberar o hormônio folículo-estimulante (FSH) e o luteinizante (LH) (Mtawali et al., 1997; Bayliss, 2003).

O crescente aumento de FSH indica o início da fase proliferativa, caracterizada pela seleção e desenvolvimento de cerca de quinze folículos antrais (Speroff, Glass e Kase, 1995; Mock, 2002; Friden, 2004; Jacob e Weisenborn, 2004; Zeleznick, 2004) e pelo aumento paralelo das quantidades de estrogênio (E_2), em consequência do aumento de FSH, o que facilita o desenvolvimento folicular e desencadeia uma série de transformações uterinas de preparação para uma possível gestação (Chabbert-Buffet e Bouchard, 2002; Douglas, 2002; Bayliss, 2003).

Com o avançar dos dias, um dos folículos, folículo de Graaf, passa a crescer mais do que os outros e liberar E_2 de forma mais acentuada que os demais, se autofavorecendo por apresentar maiores quantidades de receptores ao FSH, e, em consequência, cessando o desenvolvimento dos demais folículos (Cortela e Freitas, 2001; Jacob e Weisenborn, 2004).

Ao final da fase proliferativa, o E_2 , em seu mais alto nível plasmático, gera um *feedback* hipotalâmico positivo favorecendo a diminuição da secreção de FSH, e o aumento da liberação de LH que, por sua vez, estimula a secreção de andrógenos, facilita a involução dos folículos em atresia e finaliza o crescimento folicular total (Chabbert-Buffet e Bouchard, 2002).

A fase ovulatória apresenta redução importante de E_2 (Chaves, Simão e Araújo, 2002) e aumento considerável de P_4 (Merkle, 2005), que se prolongará por toda a próxima fase e caracterizará a liberação do óvulo após 16 a 32 horas do início do pico de LH (Vankreieken e Reuben, 1999).

Com a expulsão do folículo, as células restantes no ovário transformam-se em uma estrutura amarela chamada de corpo lúteo, que, em caso de não fertilização, passa a produzir P_4 e E_2 em quantidades suficientes, para permitir

reorganização das estruturas periféricas para um novo ciclo, marcando o início da fase lútea (Cortela e Freitas, 2001).

A P_4 atinge picos durante toda a fase lútea e é também a responsável por gerar *feedback* negativo e diminuir a liberação do LH que, em cerca de 10 a 12 dias, torna-se baixa o suficiente para decair a produção dos hormônios sexuais (Mtawali et al., 1997; Bydlowski, 2002).

A fase que antecede o ciclo seguinte, fase pré-menstrual, é caracterizada, especificamente, pelos níveis mais baixos (Linhares, 1985), quase nulos, dos hormônios sexuais E_2 e P_4 (Giamberardino et al., 1997), que resultam na regressão do corpo lúteo (Mayo, 1997) e, possivelmente, explicam o conjunto de alterações comportamentais, marcadas por sinais e sintomas físicos e psicológicos que, em alguns casos, podem comprometer o estilo de vida da mulher (Figuras 2 e 3).

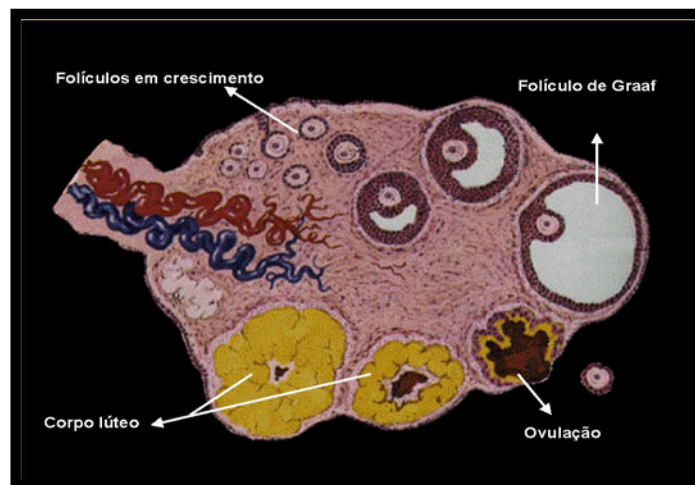


Figura 2-Demonstração do crescimento dos folículos ovarianos, formação do folículo de Graff, da ovulação e formação do corpo lúteo.

Fonte: <http://adolis.com//imagenes//articulos//ovl3.jpg>
(modificado).

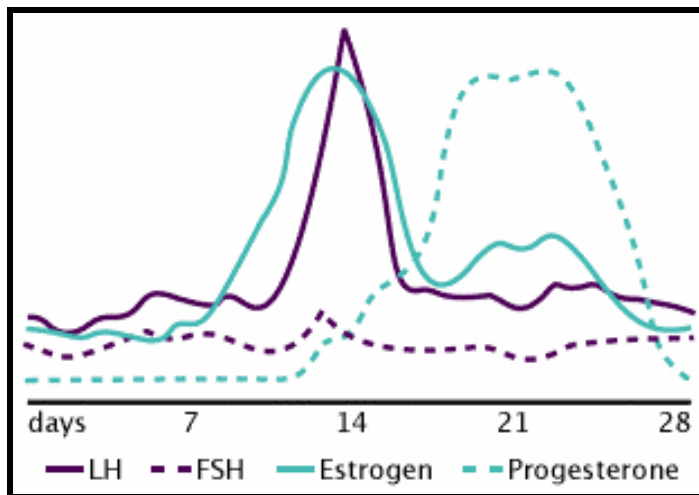


Figura 3 - Gráfico ilustrativo das oscilações hormonais de LH, FSH, estrogênio e progesterona ao longo dos dias de um ciclo menstrual (CM) de 28 dias.

Fonte: <http://www.owensboro.kctcs.edu/gcaplan/anat2/not...>

(modificado).

2.1.2 Inter-relação dos hormônios sexuais e sistema nervoso

As oscilações cíclicas dos hormônios gonadais, em especial, estrogênio (E_2) e progesterona (P_4 ; Tedford, Warren e Flynn, 1977) vêm sendo à base da grande maioria das pesquisas que tentam, por um diverso número de teorias, explicar seus efeitos neuroativos de modulação sob uma série de funções cerebrais (Rupprecht e Holsboer, 1999; McEwen, 2001; Smith 2002; Walpurguer et al., 2004).

Dados comportamentais, bioquímicos e fisiológicos obtidos em estudos com animais indicaram que os hormônios ovarianos, além de função reprodutiva, influenciam respostas corporais (Smith, 2002; Smith et al., 2003; Steiner, Dunn e Born, 2003; Walpurguer et al., 2004), como as funções: somatossensoriais (Henkin, 1974; Bajaj et al., 2001; Fillingim et al., 1999; Hellstrom e Anderberg,

2003), motoras (Smith 1994; McEwen et al., 2001) e dolorosas (Bajaj et al., 2001; Tassorelli, et al., 2002) dependendo da fase menstrual da mulher (Tassorelli et al., 2002).

Ainda não se sabe ao certo como ocorre a modulação hormonal sobre funções cerebrais, no entanto, acredita-se que devido à alta solubilidade lipídica, os esteróides sexuais facilmente atravessam a barreira cerebral sangüínea (Smith, 1994; Lambert et al., 1995; Bixo et al., 1997; Rupprecht e Holsboer, 1999; Smith et al., 1999; Beyenburg et al., 2001), e unem-se a receptores intracelulares cerebrais específicos, localizados em diversas regiões: amígdala, hipocampo, núcleos da base, córtex, cerebelo, *lócus ceruleus*, núcleo da rafe, hipófise e hipotálamo (Stomati et al., 1998; McEwen e Alves, 1999; Schultze, Carvalho e Carvalho, 2001) exercendo efeitos de excitabilidade neuronal (Mani et al., 1997; Steiner, Dunn e Born, 2003).

Os esteróides sexuais induzem modificações em seus receptores por meio de ações genômicas, que influenciam a expressão gênica por transcrição e síntese protéica, mediante ligação com receptores nucleares ou citosólicos (Wong et al., 1996; Moss et al., 1997; Rupprecht e Holsboer, 1999; Steiner, Dunn e Bornn, 2003; Bjornstrom e Sjoberg, 2004; Simoncini e Genazzani, 2003) e por ações não-gênomicas diretas na membrana celular (Fink 1994; Brann et al., 1995; Kawata, 1995; Lambert et al., 1995; Wong et al., 1996; Mani et al., 1997; Rupprecht e Holboer, 1999; Smith et al., 1999; Kuvroki et al., 2000; Segal e Murphy, 2001; Farach-Carson e Davis, 2003; Simoncini e Genazzani, 2003; Steiner, Dunn e Born, 2003), por alteração de condução elétrica (Wong et al., 1996), modulação de canais iônicos, proteínas G (Orchinik et al., 1992) atividade enzimática, transporte de neurotransmissores (Wong et al., 1996), ou ativação de

uma variedade de receptores, como: glutamato, ácido gama aminoburítico A (GABA), acetilcolina (Ach), serotonina (5-HT), dopamina (DA), noradrenalina (NA), neuropeptídeos (Smith et al., 1994) e n-metil-d-aspartato (Moss et al., 1997; Mayer e Price, 2001).

Evidências de diferenças de gênero documentadas em estudos epidemiológicos e experimentais (Fillingim et al., 1995; Unruh, 1996; Berkley, 1997; Fillingim, Edward e Powel 1999; Riley et al., 1999; Rolman et al., 2000; Dao e LeResche, 2000; Bajaj et al., 2001) levam a crer, que os hormônios esteróides ovarianos estão, de alguma forma, envolvidos com a especificidade comportamental e fisiológica da mulher (Steiner, Dunn e Born, 2003).

A alta prevalência de determinadas doenças para o sexo feminino (Fillingim et al., 1995; Berkley, 1997; Tassorelli, et al., 2002), como: fibromialgia (White e Harth, 2001), artrite reumatóide, osteoartrite, disfunções temporomandibulares (Unruh, 1996; Wiesenfeld-Hallin, 2005), dores de cabeça e nas costas (Keogh e Herdenfeldt, 2002), e alterações do humor (Steiner, Dunn e Born, 2003; Veras e Nardi, 2005) foram documentadas, principalmente, durante os anos de período fértil (Von Korff et al., 1998), fortalecendo ainda mais a relação hormonal como possível fator etiológico.

Acredita-se que o E₂ atue como potente estimulador do sistema nervoso central - SNC (Smith, 1994; Wojtys et al., 1998), estando seus níveis no plasma sanguíneo diretamente relacionados com a percepção sensorial, funções motoras e condições nociceptivas (Jenninges, Janowsky e Orwoll, 1998).

De acordo com Murphy e Segal (1996) e Wolley (1999), o E₂ parece influenciar a percepção sensorial, por diminuir a ação de resposta do sistema límbico, e como completa McDermott, Binjun, Dluzen, (1994) por aumentar a

liberação da dopamina pela substância negra. Ambas ações estão diretamente relacionadas com as funções comportamentais (Guyton, Hall, 1996) e, em outras palavras, indicam que maiores variações nas respostas comportamentais são susceptíveis aos baixos níveis de E_2 , como ocorre na fase pré-menstrual.

A sensibilidade dolorosa parece também ser afetada. Uma das teorias que tenta explicar tal fenômeno provém da relação dos hormônios sexuais femininos com o sistema de opiáceos endógenos. É possível que baixos níveis de E_2 alterem os mecanismos de resposta dos componentes do sistema, em especial das beta-endorfinas e caracterizem, nestas situações, fenômenos de hiperalgesia (Hellstrom e Anderberg, 2002; Tassoreli et al., 2002; Straneva et al., 2002).

No que concerne a ação estrogênica sob o comportamento motor (Malenka e Nicoli, 1999) e funcionamento neuromuscular (Merkle, 2005), acredita-se que, por uma interação alostérica com o receptor do N-metil-D-aspartato (NMDA) para o glutamato, o E_2 permita a abertura dos portões voltagem-dependentes dos canais de cálcio e sódio (Mermelstein, Becker e Surmeier, 1996), com conseqüente superativação dos neurônios, facilitando a formação de novas espinhas dendríticas e sinapses particularizadas (Wooley e McEwen, 1992; Murphy e Segal, 1996; Wong et al., 1996; Murphy et al., 1998; Malenka e Nicoll, 1999; Smith et al., 1999; Wolley, 1999; Beyenburg et al., 2001; Segal e Murphy, 2001; Wolley e Schwartzkroin, 1998) observadas, em especial, nas células piramidais das regiões hipocâmpais.

Já a progesterona (P_4) é considerada um inibidor (Smith, 1994; Wojtys et al., 1998), e sua ação corresponde à ligação com a subunidade do ácido gama-aminoburítico A (GABA A), induzindo a resposta inibitória sobre os neurônios, a partir do prolongamento da abertura dos canais de cloro (Majewska et al., 1986;

Paul e Purdy, 1992; Smith 1994; Smith et al., 1999). Além disso, a P₄ facilita a ação estrogênica, já que é tido como um hormônio de características gestacionais (Oshima, Ogama e Menkes, 2001).

Contudo, fica claro que, a diminuição abrupta dos hormônios sexuais, ocorrida durante a fase pré-menstrual, apresenta-se como um forte fator explicativo para o surgimento dos sinais e sintomas da conhecida síndrome pré-menstrual (Britto e Koob, 1998) e das demais especificidades do gênero feminino.

2.2 ESTIMULAÇÃO ELÉTRICA NEUROMUSCULAR TRASCUTÂNEA

A estimulação elétrica neuromuscular transcutânea refere-se ao conjunto de correntes elétricas capazes de excitar tecidos nervosos e musculares (Low e Reed, 2001) de maneira eficaz e não-invasiva (Lyon et al., 2004). As, então chamadas correntes excitomotoras, apresentam-se como um dos procedimentos de maior aplicabilidade clínica na reabilitação de uma série de enfermidades (Delitto et al., 1992; Guirro e Guirro, 2002).

A indução de pulsos elétricos percutâneos com uma certa quantidade de energia provoca, nas células excitáveis, uma voltagem transmembrana crítica denominada limiar de despolarização (Robison, 2001a). Essa mudança na permeabilidade da membrana cria um potencial de ação que propaga um estímulo ao longo do nervo (Prentice, 2004) e gera respostas fisiológicas semelhantes às biológicas (Swearingen, 2003).

Na estimulação elétrica, à medida em que se aumenta a intensidade do estímulo, todos os axônios dentro do nervo são ativados, sejam eles, sensoriais,

motores ou autonômicos. Contudo, a excitação é diferente de uma excitação voluntária por atingir, primeiramente as fibras de maior diâmetro. Tal fato se deve a menor resistência elétrica à passagem da corrente, já que estas fibras possuem área de secção transversa maior e características de membrana diferentes (Currier, 1983; Low e Reed, 2001).

Além do tamanho da fibra, sua localização também influencia a seqüência de propagação do estímulo, sendo excitadas, inicialmente, àquelas mais próximas ao local de colocação dos eletrodos por terem densidade de corrente mais alta (Swearingen, 2003). Portanto, a estimulação percutânea elicia, inicialmente, as fibras nervosas $A\beta$, que transmitem sensações táteis, de pressão e propriocepção, seguida das fibras $A\alpha$, que transmitem respostas motoras, e por fim, as fibras $A\delta$ e fibras tipo C, com informações referentes a dor (Laitinen e Eriksson, 1985; Robinson, 2001a) Figura 4.

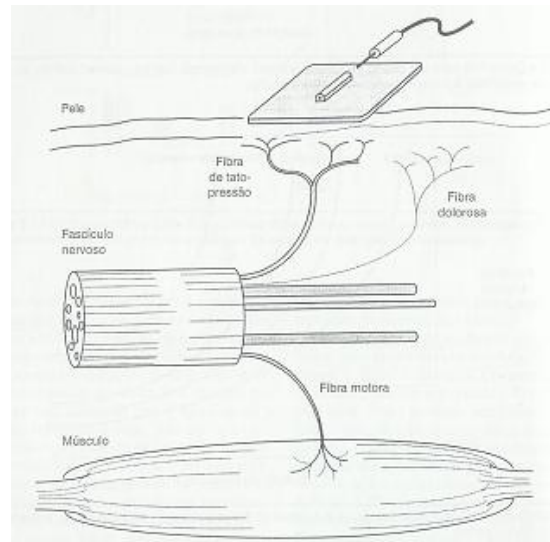


Figura 4- Representação da localização das fibras excitáveis com respeito a proximidade em relação aos eletrodos de superfície.

Fonte: Robison, 2001a.

O comportamento destes limiares sensitivo, motor e doloroso não se altera, independentemente dos parâmetros da corrente (Alon, 2003), contudo, os efeitos terapêuticos estão diretamente relacionados a eles (Bowman e Backer, 1985). Ou seja, quando os pulsos são menores os limiares são atingidos mais tardiamente e a separação entre eles é maior, o que garante maior seletividade do estímulo, maior agradabilidade de corrente, e melhores parâmetros de analgesia. Já pulsos mais longos, mesmo com amplitudes de estímulo menores para atingir o potencial de ação, são mais desconfortáveis, mas garantem contrações mais eficazes (Low e Reed, 2001) e, em músculos desnervados, são fundamentais para atingir o limiar de fibra muscular (Figura 5).

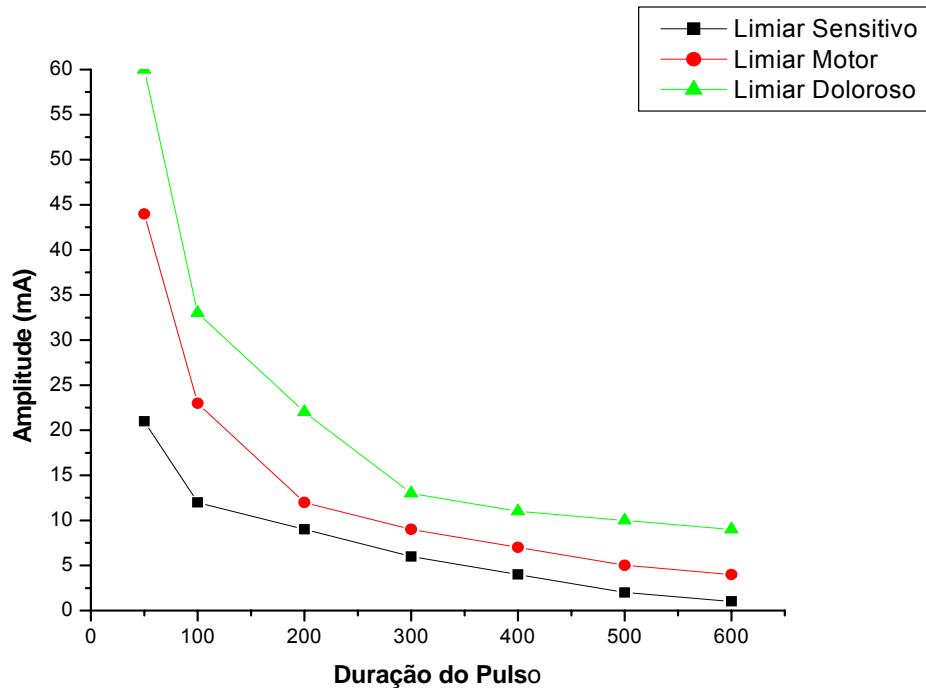


Figura 5 - Curva amplitude-duração (mA- μ s) dos limiares sensitivo, motor e doloroso

A combinação de parâmetros, como: frequência, amplitude, duração e tipos de pulsos, são algumas das variáveis que caracterizam diferentes correntes e produzem efeitos terapêuticos variados. Muitos estudos dedicam-se a esses parâmetros e combinações na tentativa de descobrir a melhor corrente para a estimulação neuromuscular, e também a mais confortável.

A frequência do pulso refere-se ao número de ciclos por segundo desse estímulo, expressada em hertz (Hz) (Kitchen e Bozin, 1998). E, no caso das correntes excitomotoras, podem ser caracterizadas como de frequências baixas (10-1000Hz) ou médios (1000 a 4000Hz) (Guirro e Guirro, 2002).

As frequências para aplicação terapêutica, em geral, ficam em torno de 10-100Hz. Sendo as de 50Hz mais utilizadas para contrações excitomotoras por

recrutarem melhor as fibras tipo I e tipo II. Médias freqüências são moduladas em freqüências baixas, para obter efeitos terapêuticos, caso observado na de 2500Hz, modulada em 50Hz. Porém, tais correntes, por terem menor resistência, apresentam menor oposição ao fluxo da corrente e são consideradas mais confortáveis (Moreno-Aranda e Seireg,1981; Delitto, Synder-Mackler e Robison, 2003) .

A amplitude e a duração do pulso regulam juntas a carga do pulso, e determinam o número de fibras nervosas periféricas recrutadas em cada estímulo (Delitto, Synder-Mackler e Robison, 2003). .Amplitude refere-se à intensidade necessária para evocar o potencial de ação e a duração do pulso equivale ao tempo decorrido entre o início e o término de todas as fases do pulso (Kitchen e Bozin, 1998).

Os pulsos podem ser monofásicos ou bifásicos, sendo o bifásico preferível por causar menos irritação na pele em decorrência dos efeitos iônicos (Brasileiro, 2002). Esses são subdivididos em simétricos e assimétricos, tendo os simétricos uma característica de estimulação mais confortável. Esses pulsos podem ter também, variadas formas: retangular, quadrática, senoidal, triangular, embora a mais utilizada para correntes elétricas neuromusculares, seja a quadrática, uma vez que não altera a carga líquida nos tecidos sob os eletrodos, apresentando-se mais eficiente (Alon, 2003).

3 OBJETIVO

Observar o comportamento dos limiares sensitivo, motor e doloroso entre correntes elétricas de baixa e média frequência nas diferentes fases do ciclo menstrual.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 TIPO DA PESQUISA

A pesquisa é caracterizada como observacional, com delineamento quase-experimental e natureza comparativa.

4.2 VOLUNTÁRIAS

Para amostra inicial foram recrutadas 70 voluntárias, mediante convite. No entanto, 14 foram excluídas por apresentarem critérios de exclusão variados: 04 por irregularidade em seus ciclos menstruais, 07 por abstenção em alguma das coletas, 02 por índice de massa elevado e 01 por motivo cirúrgico.

Participaram do estudo 56 mulheres brancas, sedentárias, não-fumantes, com idade entre 18 e 40 anos ($21,27 \pm 3,53$), índice de massa corporal entre 18,5 e 25kg/m^2 ($21,11 \pm 2,15$), sem história de doenças crônicas endócrinas, neurológicas, psiquiátricas, uro-ginecológicas, músculo-esqueléticas de membro superior (MS), ausência de gravidez ou amamentação nos últimos 06 meses, e que não utilizavam medicação sistêmica.

As voluntárias foram divididas em dois grupos experimentais distintos: mulheres eumenorréicas (GE), $n=30$, com ciclo menstrual regular e constante entre 21-35 dias, e idade média de $23,7 \pm 3,60$, e um grupo de mulheres que fazem uso regular de anticoncepcionais orais (GAO), há pelo menos 06 meses ($n=26$), com idade média de $23,03 \pm 3,53$ anos. As características antropométricas encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1 - Características antropométricas das 56 voluntárias do grupo de mulheres eumenorréicas (GE) e do grupo de mulheres que faziam uso de anticoncepcionais orais (GAO) expressos em média e desvio padrão.

Características	GE	GAO
Peso (Kg)	57,32 ±7,21	55,69±7,16
Altura (m)	1,64±0,06	1,62±0,06
Densidade de gordura	1,0431±0,007	1,0415±0,007

Todas as participantes foram informadas sobre objetivos, relevância e metodologia do estudo por meio de exposição oral e escrita, individualmente. Cada uma assinou um termo de consentimento livre e esclarecido (APÊNDICE 1) para participação da pesquisa, que foi conduzida de acordo com a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde (CNS), tendo sido aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da Instituição sob protocolo 64/05 (ANEXO 1).

4.3 AMBIENTE DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada no Laboratório de Intervenção em Saúde da Mulher – LAISM, do Programa de Pós-Graduação (Mestrado em Fisioterapia, campus Taquaral – UNIMEP), sempre no período vespertino para minimizar os efeitos da variação hormonal diurna (Lebrun, 1993; Schultheiss, Dargel e Rohlde, 2003) e de flutuação circadiana (Fernandez, et al., 2003), aproximadamente no mesmo horário para cada voluntária (Vieira, 2002) com temperatura mantida a $23\pm 2^{\circ}\text{C}$ e umidade do ar a 70%.

4.4 INSTRUMENTAÇÃO

4.4.1 Questionário de avaliação das características menstruais

Para analisar os sintomas somáticos e fisiológicos individuais de cada voluntária ao longo do CM, foi aplicado um questionário baseando no *Menstrual Distress Questionnaire* - MDQ (Moss, 1968).

Desenvolvido e validado nos Estados Unidos (EUA), o MDQ é um dos questionários mais utilizados na literatura (Moss, 1968; Amodei e Nelson-Gray, 1989; Chang Chau, 1999; Haywood, Slade e King, 2002; Kasamatsu, et al., 2002; Lane e Francis, 2003). Consiste de 47 itens, subdivididos em oito grupos que incluem sintomas referentes à concentração, dor, mudança comportamental, reação autonômica, retenção hídrica, afetividade negativa, excitação e controle.

Cada voluntária avalia sua experiência de sintoma em cada fase do seu ciclo, por meio de uma escala de variação de seis pontos, na qual: 1 = sem experiência de sintoma; 2 = mínima experiência de sintoma; 3 = sintoma presente, porém leve; 4 = sintoma presente de intensidade moderada; 5 = sintoma presente com intensidade forte; 6 = sintoma de intensidade insuportável (Márvan e Cortés-Iniestra, 2001).

O questionário busca, ainda, informações sobre a intensidade do fluxo menstrual, período e regularidade do ciclo (Moss, 1968).

O questionário de avaliação das características menstruais foi utilizado modificado, reduzindo o número de itens do original para 30, uma vez que algumas análises não se enquadram às características das mulheres brasileiras. Além disso, acrescentaram-se informações a respeito do estilo de vida da voluntária (frequência de exercícios, uso de bebidas alcoólicas, cigarro dieta

alimentar ou medicamentos sistêmicos) e de sua história menstrual (idade em que ocorreu a menarca; presença de doenças endócrinas ou ginecológicas; intercorrências menstruais, uso de anticoncepcionais ou demais métodos contraceptivos) e avaliação das cinco principais dobras cutâneas (APÊNDICE 2).

O questionário foi aplicado ao início do procedimento, em cada sessão da coleta, ou seja, em cada fase do ciclo em particular (Amodei e Nelson-gray, 1989).

4.4.2 Questionário Matutino-Vespertino

Com o intuito de determinar o período do ritmo circadiano de cada voluntária, aplicou-se o questionário matutino vespertino proposto por Horne e Ostberg (1976) na primeira sessão do experimento (ANEXO 2). As características das voluntárias encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2 - Características das voluntárias quanto ao período do ritmo circadiano para o grupo de mulheres eumenorréicas (GE) e grupo de mulheres que utilizam anticoncepcionais orais (GAO).

Característica	GE (nº de voluntárias)	GAO (nº de voluntárias)
Moderadamente matutino	8	6
Moderadamente vespertino	4	4
Indiferente	16	16
Matutino típico	1	0
Vespertino típico	1	0

4.4.3. Eletroestimulação

Para coleta de dados foi utilizado um gerador de pulso Dualpex 961[®], da marca Quark, sendo que foram aplicadas dez tipos diferentes de correntes terapêuticas. Sete delas caracterizam-se como correntes elétricas pulsadas de frequência fixa em 50Hz, tendo como pulso básico, onda quadrática bifásica, simétrica, e fases variando em 20, 50, 100, 300, 500, 1000 e 3000 μ s; e três correntes alternadas bifásicas, simétricas, de onda senoidal de média frequência, 2500 Hz, modulada em baixa frequência de 50Hz e fases variando em 20, 50 e 100 μ s (Figura 6).



Figura 6– Material para coleta de dados formado por Aparelho Dualpex 961® (Quark), com cabo de saída para dois eletrodos de silicone-carbono, gel hidrossolúvel, seringa para medição e espátula.

Utilizaram-se dois eletrodos de silicone-carbono, novos, medindo 5x3cm, acoplados à pele com 1mL de gel hidrossolúvel para cada eletrodo, dispostos sobre os ventres dos músculos flexores do punho e dedos do membro não-dominante. A sua colocação obedeceu ao sentido longitudinal das fibras musculares, sendo o primeiro acoplado a uma distância de 4 cm da interlinha articular do cotovelo, e o segundo fixado a 4 cm do primeiro (Kantor, Alon e Ho, 1994), por meio de fita adesiva hipoalergênica, respeitando ao dermatomo C6-8 (Lund et al., 2005). Figura 7.

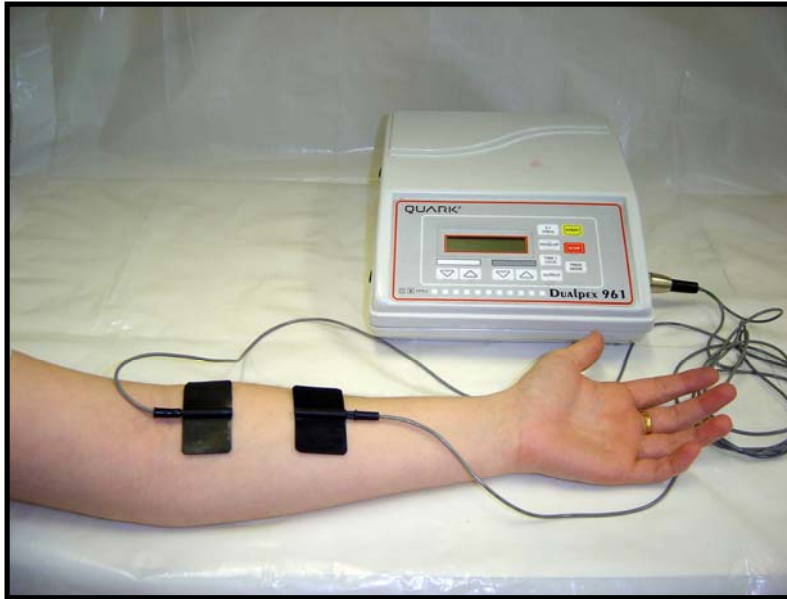


Figura 7 – Demonstração do posicionamento dos eletrodos para coleta dos dados, sendo o primeiro localizado a 4cm da interlinha articular do cotovelo e o segundo a 4cm do primeiro.

O instrumento para estimulação foi calibrado antes, durante e após o experimento por meio de osciloscópio digital (Tektronix TDS 210).

4.5 PROCEDIMENTO

4.5.1 Delimitação das fases do ciclo menstrual

Para definir a fase em relação ao dia do ciclo, optou-se pelo critério de cinco diferentes fases, onde cada uma possui um número de dias específicos, um

perfil de concentração hormonal característico (Féris, Jewelewicz e Warren, 1993; Chaves, Simão e Araújo, 2002), e sinais e sintomas decorrentes da inter-relação do sistema hormonal com o nervoso (Le, Bazar e Yun, 2004). Considerando fase menstrual, dias 1º-5º; fase folicular, dias 6º-11º; fase ovulatória, dias 12º-16º; fase lútea, dias 17º-23º e fase pré-menstrual, dias 24º-28º (Féris, Jewelewicz e Warren 1993).

O método utilizado para identificar as fases do ciclo individual de cada voluntária foi por intermédio de informações de, pelo menos seis ciclos menstruais precedentes, seguindo o método do calendário proposto por Lamprecht e Gummer-Strawn (1996) e o Método dos Dias Fixos descrito por Arévalo, Sinal e Jennings (1999). A estimativa deu-se pela média da soma de todos os ciclos analisados (Creinin, Keverline e Meyn, 2004). Além disso, analisaram-se, pelo menos, seis ciclos menstruais posteriores, para confirmação de regularidade das fases (Hapidou e de Cantanzaro, 1998).

Para manter mesmo padrão de coleta experimental e consistência de análise através dos grupos, frente a um número de sessões (Schultheiss, Dargel e Rohde, 2003; Kowalczyk et al., 2006, o CM das mulheres do grupo GAO também foi dividido em cinco diferentes fases, embora se saiba que elas apresentam condição hormonal constante durante o uso da medicação e níveis baixos hormonais apenas com a retirada do contraceptivo, para permitir o sangramento menstrual.

Sendo assim, o ciclo menstrual das mulheres que utilizavam anticoncepcionais orais foi avaliado pelo acompanhamento da cartela contraceptiva, com o ciclo sendo cotando a partir do 1º dia da menstruação, baseando-se em um calendário de 28 dias.

O procedimento foi realizado uma vez em cada fase do ciclo para cada uma das voluntárias de ambos grupos.

Depois de definidas as fases, o experimento foi realizado sempre no(s) dia(s) médio(s) de cada fase, ou seja, 3^o dia da fase menstrual; 8^o ou 9^o dia da fase proliferativa; 14^o dia da fase ovulatória, 20^o dia da fase lútea e 26^o dia da fase pré-menstrual. A fase que deu início ao primeiro teste foi randomizada, e coincidiu com a fase menstrual para 15 voluntárias, fase proliferativa para 9, fase ovulatória para 11, fase lútea para 14 e fase pré-menstrual para 7 voluntárias.

Todas as voluntárias foram orientadas a não modificarem o comportamento alimentar (Machado et al., 2006), não ingerirem produtos com cafeína: café, chá e chocolate (Fenster et al., 1999; Straneva et al., 2002), bebidas alcoólicas (Veith et al., 1984; Marván e Córtes-Inestra, 2001; Tassorelli et al., 2002; Fernandez et al., 2003), ou medicamentos sistêmicos (Bajaj et al., 2001; Granot et al., 2001), nas 24 horas que antecediam a coleta.

4.5.2 Análise da dosagem hormonal dos anticoncepcionais

Todos os anticoncepcionais orais utilizados eram monofásicos, ou seja, compostos por estrogênio e progestagênio em iguais concentrações para todos os comprimidos, variando apenas, os tipos de fármacos e a dosagem, como mostra a Tabela 3.

Tabela 3 – Marcas comerciais e composição hormonal sintética dos anticoncepcionais orais (AO) monofásicos utilizados pelas mulheres do grupo GAO

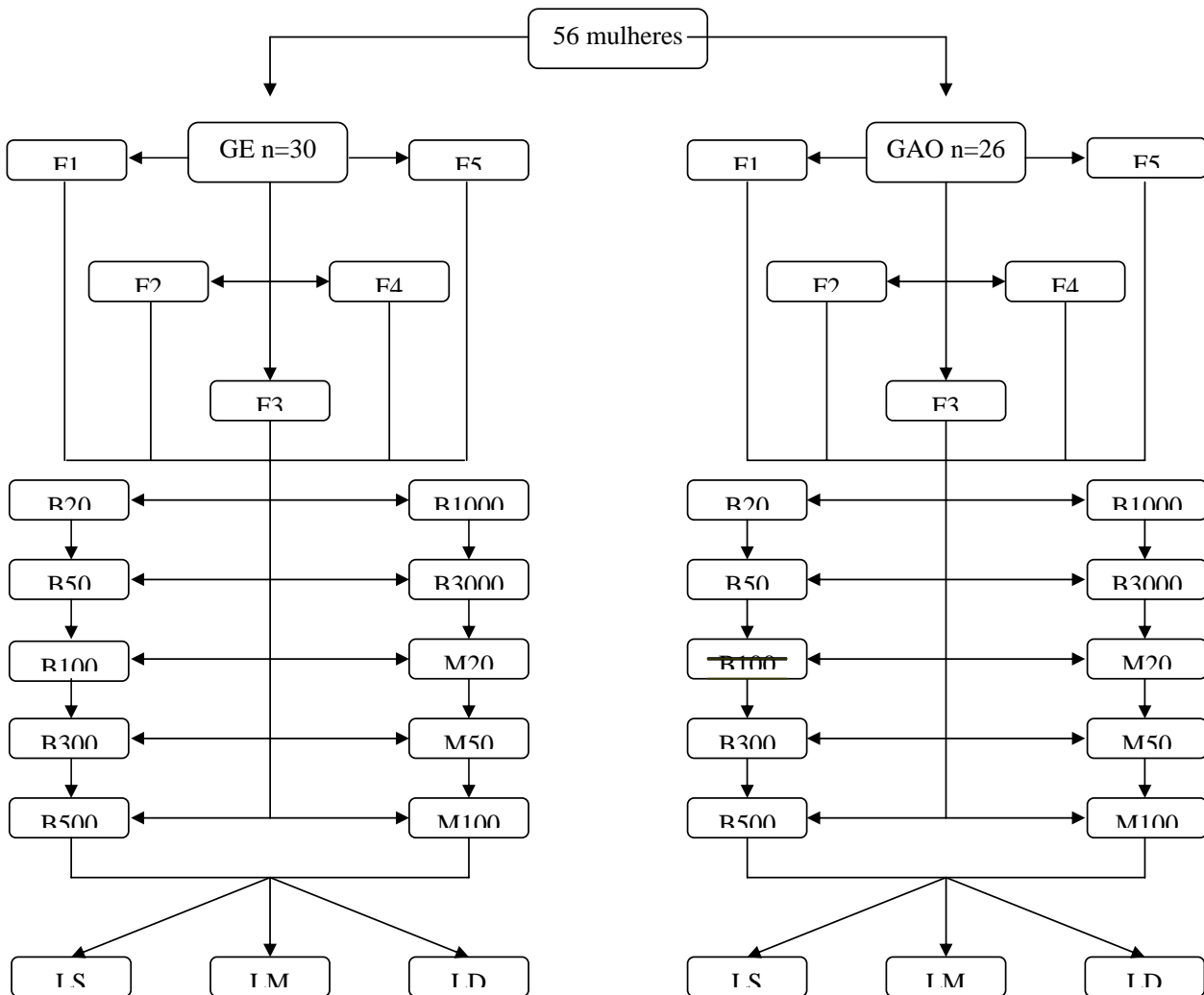
Composição			
Nome do fármaco	Estrogênio	Progestagênio	N° de usuárias
Yasmin®	30mcg de etinilestradiol	3mg drospirenona	04
Diane-35®	0,035 mg de etinilestradiol	2mg de acetato de ciproterona	06
Selene®	0,035 mg de etinilestradiol	2mg de acetato de ciproterona	03
Femiane®	0,02 mg de etinilestradiol	0,075 mg de gestodeno	05
Mercilon®	0,02 mg de etinilestradiol	0,15 mg de desogestrel	06
Malú®	0,02 mg etinilestradiol	0,15 mg de desogestrel	02

Apenas medicamentos que apresentavam característica cíclica, com ingestão de 21 comprimidos, sendo um por dia, seguido de pausa de sete dias para sangramento menstrual, foram utilizados na pesquisa.

4.5.3 Desenho do Estudo

As voluntárias dos dois grupos foram avaliadas em cinco diferentes momentos, definidos como “fases” (F1, F2, F3, F4 e F5). A fase foi definida individualmente, portanto, cada voluntária tinha um dia específico para a coleta de dados dentro da fase específica. Em cada coleta experimental utilizavam-se dez diferentes tipos de correntes elétricas, aplicadas em ordem seqüencial mediante sorteio. E para cada corrente elétrica aplicada, foram avaliados os limiares sensitivo, motor e doloroso. O procedimento de coleta foi repetido por três vezes para obtenção de uma média. E a seqüência completa dessa aplicação

experimental foi repetida por todas as demais fases, para cada uma das voluntárias de ambos grupos, como se observa no fluxograma abaixo.



4.5.4 Dobras cutâneas

Para a análise da densidade corporal e percentual de gordura foram realizadas dobras cutâneas nas regiões tricipital, subescapular, supra-ílica,

abdominal e coxa. Utilizou-se um adipômetro (Body Capiler[®]) de sistema de garra (± 30 mm de área), escala de 60mm, pressão constante de ± 10 g/mm² e precisão de cerca de 1mm.

Para a mensuração, uma dobra de pele e gordura foi pinçada, com o polegar e o indicador, e destacada do tecido muscular. Em seguida, introduziu-se a pinça 1,0 cm abaixo e esperou-se de 2 a 3 segundos para a realização da leitura (Guirro e Guirro, 2002).

A mensuração foi realizada no hemicorpo direito, com a voluntária em pé e para maior confiabilidade, as regiões foram marcadas com caneta dermatográfica e a medida repetida três vezes de forma não consecutiva (Pollock e Wilmore, 1993).

4.5.5 Treinamento

Antes da mensuração formal para o estudo, as voluntárias passaram por um treinamento prévio, com finalidade de familiarização com o procedimento, e instrução quanto ao julgamento ideal dos limiares (Giamberardino et al., 1997; Bajaj et al., 2001; Tassorelli et al., 2002; Lund et al., 2005).

Para o teste foram utilizados dois tipos das correntes posteriormente utilizadas para a coleta: a de 50Hz, com fase de 20 e 500 μ s, e a de 2500Hz, modulada em 50Hz, com fase de 50 μ s. Os valores obtidos durante a sessão de treinamento não foram utilizados para a análise.

4.5.6 Procedimento experimental

Durante a execução do procedimento, as voluntárias permaneceram confortavelmente sentadas, com o antebraço não-dominante posicionado em supinação, apoiado à mesa de exames (Figura 8). Foi realizada assepsia local com álcool a 70% e realizado o acoplamento adequado dos eletrodos.

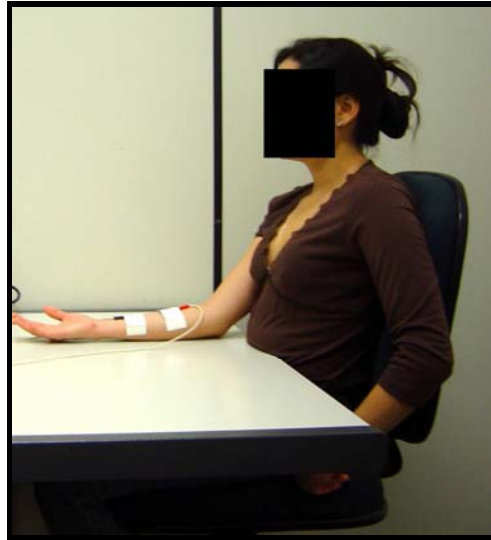


Figura 8- Posicionamento da voluntária durante o experimento, com antebraço não- dominante apoiado sobre a mesa de exames.

Antes de iniciar a coleta, realizou-se um sorteio da ordem seqüencial da aplicação das correntes elétricas. Em seguida, a voluntária recebeu orientação para relatar a primeira e qualquer sensação de passagem da corrente, referente ao aumento da intensidade, momento identificado como limiar sensitivo (Lund et al., 2005). Posteriormente, a intensidade continuou sendo aumentada, com a finalidade de identificar, pela inspeção visual ou palpação, a mínima, porém nítida,

contração muscular, que foi entendida como limiar motor (Kantor, Alon e Ho, 1994) e, por fim, aumentou-se, mais uma vez a intensidade, até se atingir a menor sensação dolorosa, identificada como limiar doloroso (Ward e Robertson, 1998).

O aumento da intensidade manteve o mesmo ritmo e a deflagração dos limiares foi seqüencial e ininterrupta, ou seja, ao se atingir o limiar sensitivo, observava-se o valor da amplitude de pulso indicada no aparelho, sem que houvesse tempo de estimulação para este limiar, prosseguindo-se com o aumento da intensidade até se atingir os demais limiares. Os valores dos limiares respeitaram as especificações técnicas do equipamento, variando de 0- 60 mA.

Após a detecção dos três limiares nervosos com a primeira corrente elétrica selecionada, a amplitude foi reduzida a zero e o mesmo procedimento repetido imediatamente após 1 minuto de repouso, período em que os parâmetros eram modificados de acordo com a segunda corrente sorteada, e assim sucessivamente até se aplicarem os dez diferentes tipos de correntes elétricas. O aumento da intensidade manteve o mesmo ritmo e a deflagração dos limiares foi seqüencial e ininterrupta, ou seja, ao se atingir o limiar sensitivo, observava-se o valor da amplitude de pulso indicada no aparelho, sem que houvesse tempo de estimulação para este limiar, prosseguindo-se com o aumento da intensidade até se atingir os demais limiares. O valores dos limiares respeitaram as condições do aparelho, variando de 0- 60 mA.

Ao final da seqüência completa de correntes deu-se um intervalo de 15 minutos, para que o procedimento fosse repetido por mais duas vezes para obtenção de uma média.

A escolha do tempo de intervalo intercoleta foi obtido a partir de um estudo-piloto com oito voluntárias, que avaliou o retorno de sensibilidade cutânea

após aplicação do conjunto de parâmetros de estimulação elétrica utilizados na pesquisa.

A área de colocação do eletrodo foi mensurada e subdividida em seis quadrantes de 2,5cm cada. Em cada quadrante foram desenhados dois pontos, totalizando 12 pontos. Em cada ponto foram aplicados três toques com três diferentes espessuras dos monofilamentos Semmes-Weinstein (0,05, 0,2 e 2,0 gramas), por cerca de dois segundos cada.

A sensibilidade foi testada antes da aplicação do conjunto de correntes, imediatamente depois, e após 5, 10 e 15 minutos da finalização do procedimento. A sensibilidade cutânea foi considerada normal quando o toque se tornou perceptível, o que na maioria das voluntárias ocorreu após 10 minutos. Contudo, com base neste estudo piloto, optou-se por dar um repouso de 15 minutos para que houvesse retorno total da sensibilidade cutânea para um novo teste. Deste modo, o procedimento foi repetido três vezes para obtenção de uma média.

4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A pressuposição da normalidade para as respostas obtidas dos limiares sensitivo, motor e doloroso nas diferentes fases do CM e nos diferentes grupos foi verificada por meio da aplicação do teste de Shapiro-Wilk ($\alpha = 5\%$), considerado pela literatura específica, como o mais apropriado para um $n < 200$.

A comparação das variáveis que atenderam a pressuposição de normalidade foi realizada aplicando-se métodos estabelecidos paramétricos e para as variáveis em que não foi possível verificar tais pressuposições, os métodos não-paramétricos, para comparações intra e entre os grupos. Ou seja,

as respostas para os limiares obtidos nas diferentes fases para cada grupo, foram comparadas através da análise de variância com dois critérios (ANOVA –F, Two-way) e pelo método não-paramétrico, teste de Friedman.

Quando foi verificada a diferença significativa para a resposta do limiar entre as fases num mesmo grupo, prosseguiu-se com a análise de comparações múltiplas, aplicando-se o teste de RANK (dos Postos), disponível no programa Bioestat 4.0.

Já para as comparações dos limiares entre os grupos, foi utilizado o teste de Mann-Whitney.

Nas comparações entre as correntes de média freqüência e as suas correspondentes de baixa freqüência, aplicou-se o teste de Wilcoxon, tanto para as análises intra quanto para as inter-grupo.

Para verificar possíveis variações nos escores de resposta do questionário MDQ e as possíveis diferenças entre as fases menstruais dentro do mesmo grupo foi aplicado o teste de Friedman.

Todos os testes foram aplicados utilizando o programa Bioestat 4.0, com nível de significância de 5%.

5 RESULTADOS

O comportamento dos limiares sensitivo (LS), motor (LM) e doloroso (LD) foi analisado ao longo das fases do ciclo menstrual (CM), com diferentes parâmetros de correntes eletroterapêuticas em condições intergrupo e intragrupo. Todas as variáveis, exceto o LS na corrente de 50Hz e fase de 20 μ s (B20) e o LS na corrente de 50Hz e fase de 50 μ s (B50) do grupo GE, tiveram caráter não-paramétrico.

Nas comparações intergrupo, não houve diferença significativa para nenhum dos limiares testados, em nenhuma das fases e para nenhuma corrente analisada.

Para as comparações intragrupo, a apresentação dos dados será dividida em correntes de baixa frequência (B) e correntes de média frequência (M), sendo todos os resultados apresentados com nível de significância de 5% (* $p < 0,05$), expressos em intervalo de confiança (IC) inferior e superior, mediana (MD) e desvios máximo (Max.) e mínimo (Min.).

5.1. CORRENTES DE BAIXA FREQUÊNCIA

5.1.1 Limiar Sensitivo (LS)

Dentro do grupo de mulheres eumenorréicas (GE) houve diferença significativa (* $p < 0,05$) nos valores do LS para as correntes de 50 Hz com fases de 20 μ s (B20), 300 μ s (B300), 500 μ s (B500), 1000 μ s (B1000), 3000 μ s (B3000) entre as fases: proliferativa (F2) e fase pré-menstrual (F5).

Observaram-se ainda, diferenças entre a fase menstrual (F1) e (F5) para as correntes B300, B500 e B3000. Entre a fase ovulatória (F3) e F5 para as correntes B300 e B500. E, entre a fase lútea (F4) e F5 para a corrente B500.

A visualização gráfica das diferenças encontradas pode ser observada nas Figuras 9, 10, 11, 12 e 13 respectivamente.

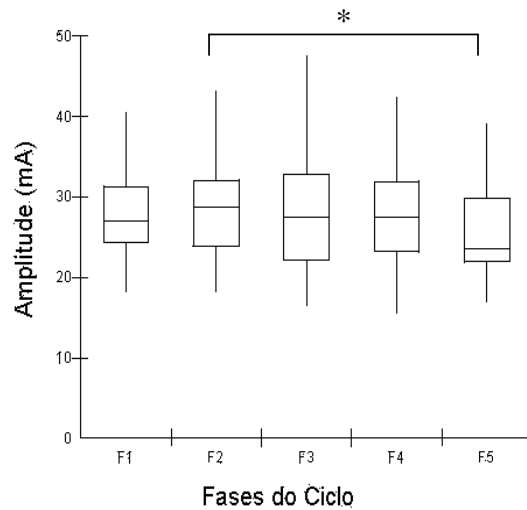


Figura 9 – Mediana do Limiar sensível (LS) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para a corrente de 50Hz e fase de 20 μ s (B20) do grupo de mulheres eumenorréicas (GE)
* $p < 0,05$ (F2xF5).

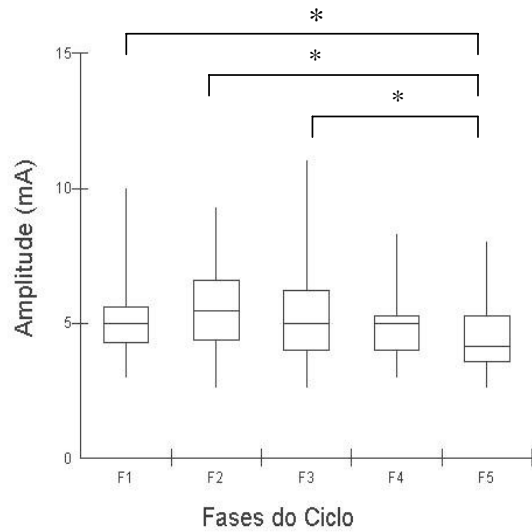


Figura 10 – Mediana do limiar sensitivo (LS) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para a corrente de 50Hz e fase de 300µs (B300) do grupo de mulheres eumenorréicas (GE) * $p < 0,05$ (F1, F2, F3x F5).

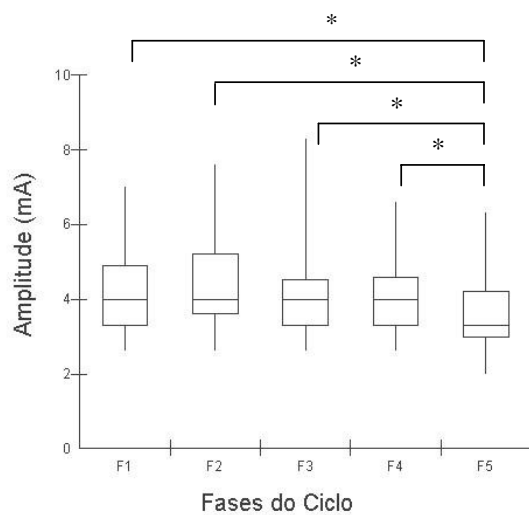


Figura 11 – Mediana do limiar sensitivo (LS) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para a corrente de 50Hz e fase de 500µs (B500) do grupo de mulheres eumenorréicas (GE) * $p < 0,05$ (F1, F2, F3, F4 X F5).

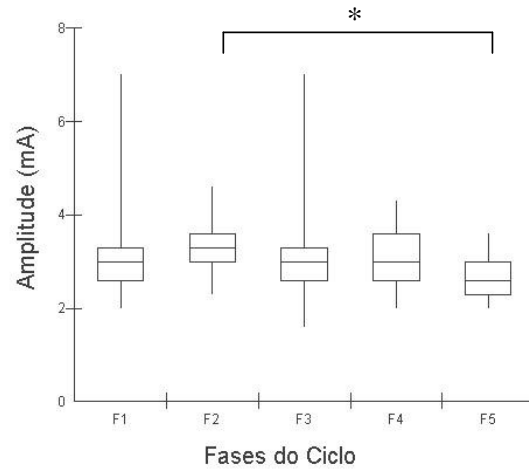


Figura 12 – Mediana do limiar sensitivo (LS) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para a corrente de 50Hz e fase de 1000µs (B1000) do grupo de mulheres eumenorréicas (GE) * $p < 0,05$ (F2 x F5).

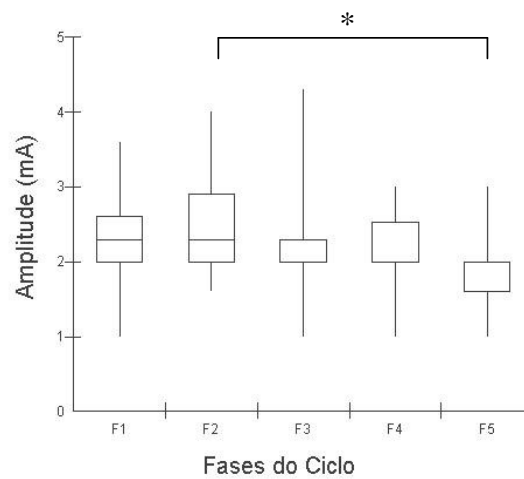


Figura 13 – Mediana do limiar sensitivo (LS) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para a corrente de 50Hz e fase de 3000µs (B3000) do grupo de mulheres eumenorréicas (GE) * $p < 0,05$ (F2 X F5).

As correntes de 50 Hz com fase de 50 μ (B50) e 100 μ s (B100), embora tenham apresentado diferença estatística (* $p < 0,05$) entre os limiares ao longo das fases, mantiveram os mesmos padrões das demais correntes, apresentando valores mais baixos na F5 e mais altos na F2 (Figuras 14 e 15 respectivamente).

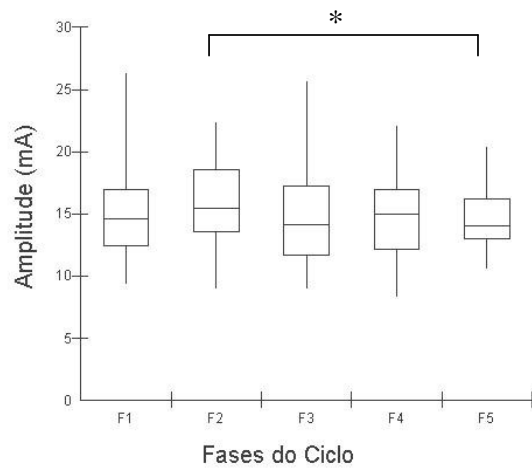


Figura 14 – Mediana do limiar sensitivo (LS) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para a corrente de 50Hz e fase de 50 μ s (B50) do grupo de mulheres eumenorréicas (GE) * $p < 0,05$ (F2XF5).

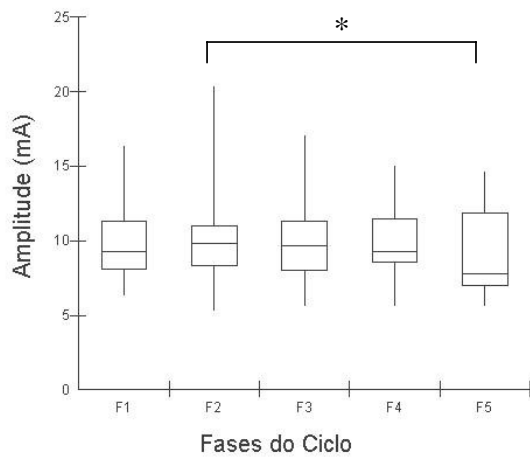


Figura 15 – Mediana do limiar sensitivo (LS) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para a corrente de 50Hz e fase de 100 μ s (B100) do grupo de mulheres eumenorréicas (GE) * $p < 0,05$ (F2XF5).

No grupo GAO, a única diferença significativa (* $p < 0,05$) ocorreu na corrente B300, comparando os LS das fases F2 com a F5. Todas as outras correntes não apresentaram diferenças, porém, seguiram o mesmo padrão no que concerne aos menores valores na F5 (Figuras 16, 17, 18, 19, 20, 21 e 22, respectivamente).

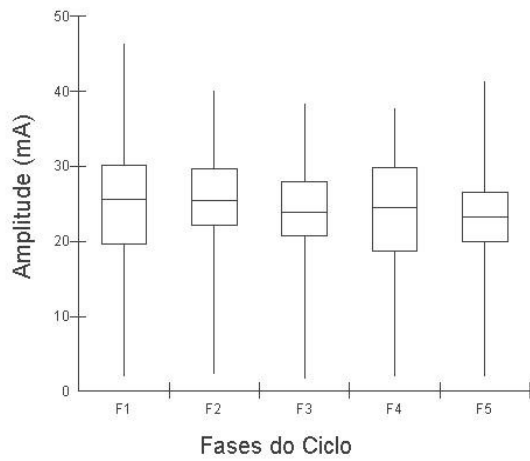


Figura 16 – Mediana do limiar sensitivo (LS) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para a corrente de 50Hz e fase de 20 μ s (B20) do grupo de mulheres que usam anticoncepcionais orais (GAO).

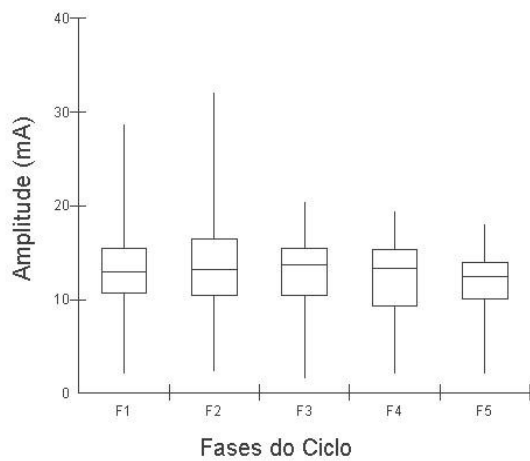


Figura 17 – Mediana do limiar sensitivo (LS) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para a corrente de 50Hz e fase de 50 μ s (B50) do grupo de mulheres que usam anticoncepcionais orais (GAO).

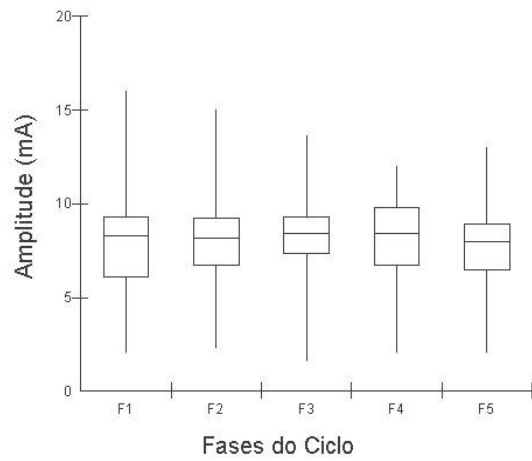


Figura 18 – Mediana do limiar sensitivo (LS) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para a corrente de 50Hz e fase de 100 μ s (B100) do grupo de mulheres que usam anticoncepcionais orais (GAO).

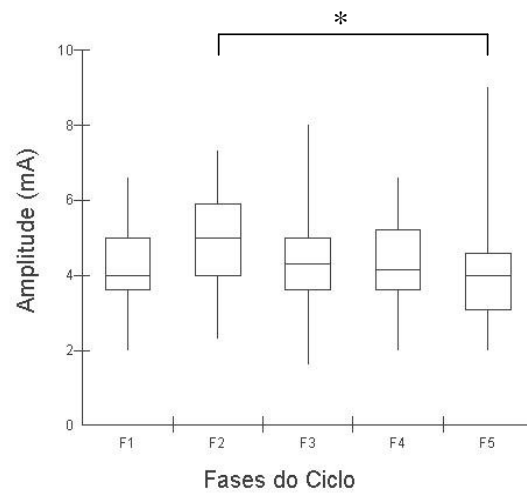


Figura 19 – Mediana do limiar sensitivo (LS) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para a corrente de 50Hz e fase de 300 μ s (B300) do grupo de mulheres que usam anticoncepcionais orais (GAO) * $p < 0,05$ (F2XF5).

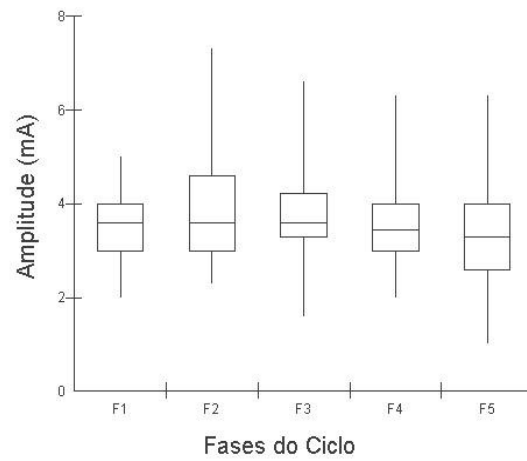


Figura 20 – Mediana do limiar sensitivo (LS) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para a corrente de 50Hz e fase de 500µs (B500) do grupo de mulheres que usam anticoncepcionais orais (GAO).

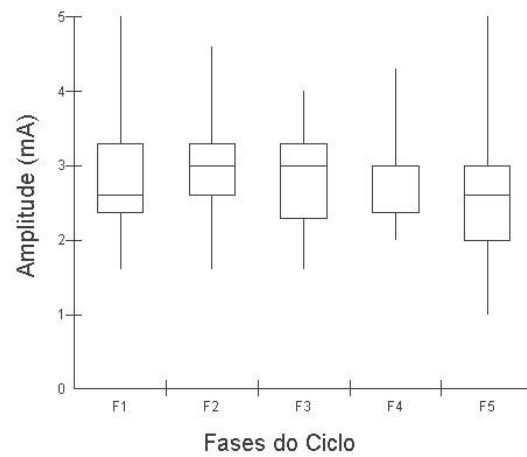


Figura 21 – Mediana do limiar sensitivo (LS) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para a corrente de 50Hz e fase de 1000µs (B1000) do grupo de mulheres que usam anticoncepcionais orais (GAO).

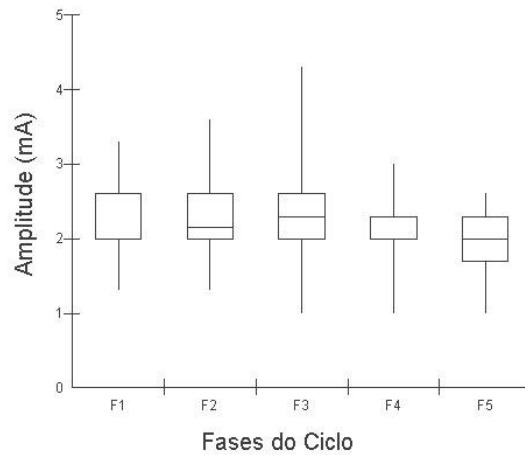


Figura 22 – Mediana do limiar sensitivo (LS) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para a corrente de 50Hz e fase de 3000 μ s (B3000) do grupo de mulheres que usam anticoncepcionais orais (GAO).

5.1.2 Limiar Motor (LM)

Para o LM, houve diferenças significativas ($*p < 0,05$) para todas as correntes analisadas no grupo GE. Nas correntes B20, B50, B500 e B1000 a diferença foi observada entre as F1, F2, F3 e F4 e a fase 5 (Figuras 23, 24, 25 e 26, respectivamente). Para a corrente B100, apenas a F1 diferiu significativamente da F5 (Figura 27). E os limiares das correntes B300 e B3000 apresentaram diferenças da F1, F2 e F3 com a F5 (Figuras 28 e 29, respectivamente).

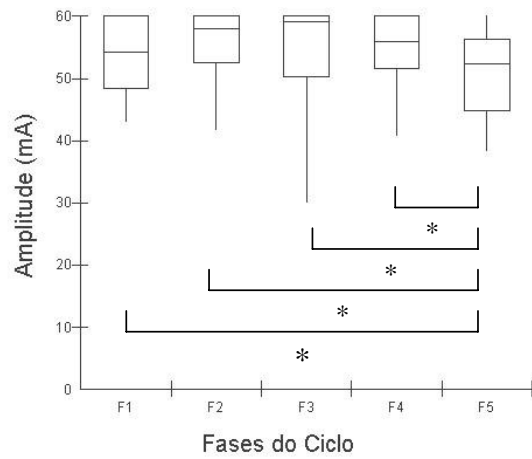


Figura 23 – Mediana do limiar motor (LM) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para a corrente de 50Hz e fase de 20µs (B20) do grupo de mulheres eumenorréicas (GE)
* $p < 0,05$ (F1, F2, F3, F4X5).

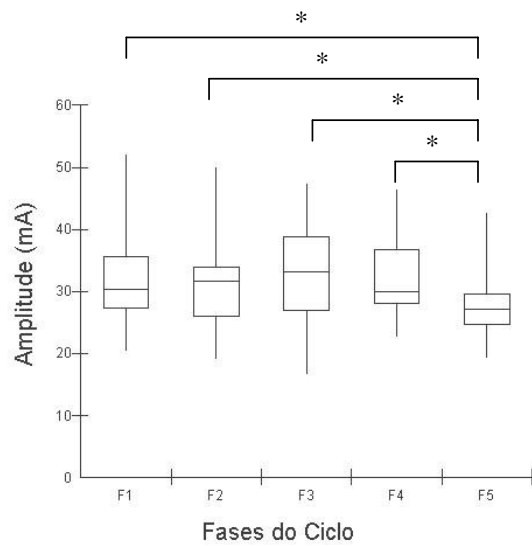


Figura 24 – Mediana do limiar motor (LM) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para a corrente de 50Hz e fase de 50µs (B50) do grupo de mulheres eumenorréicas (GE)
* $p < 0,05$ (F1, F2, F3, F4 X F5).

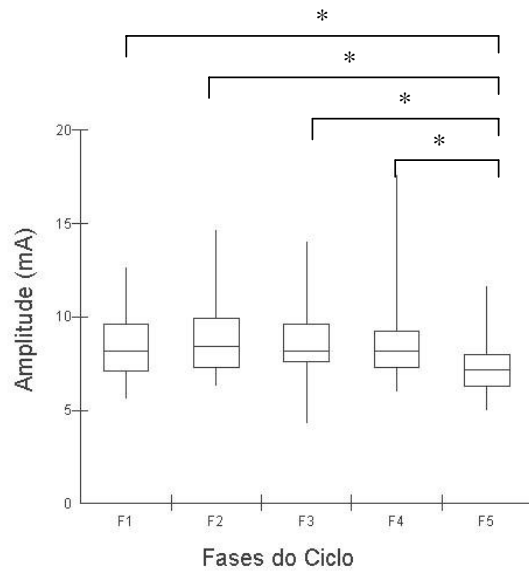


Figura 25 – Mediana do limiar motor (LM) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para a corrente de 50Hz e fase de 500µs (B500) do grupo de mulheres eumenorréicas (GE) * $p < 0,05$ (F1, F2, F3, F4 X F5).

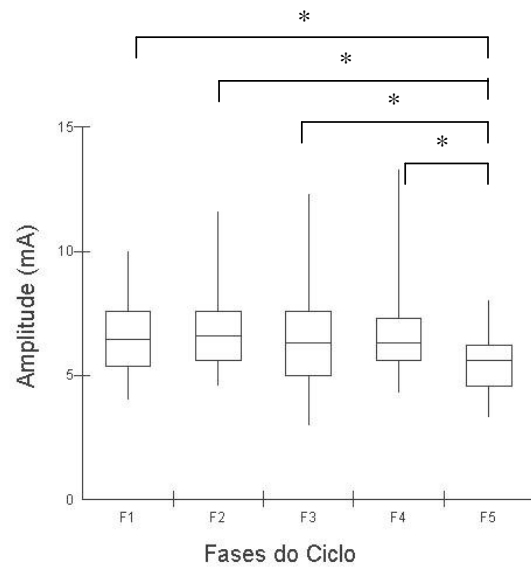


Figura 26 – Mediana do limiar motor (LM) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para a corrente de 50Hz e fase de 1000µs (B1000) do grupo de mulheres eumenorréicas (GE) * $p < 0,05$ (F1, F2, F3, F4 X F5).

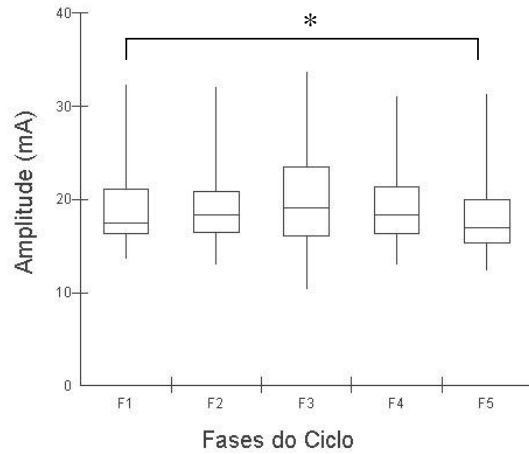


Figura 27 – Mediana do limiar motor (LM) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para a corrente de 50Hz e fase de 100µs (B100) do grupo de mulheres eumenorréicas (GE) * $p < 0,05$ (F1XF5).

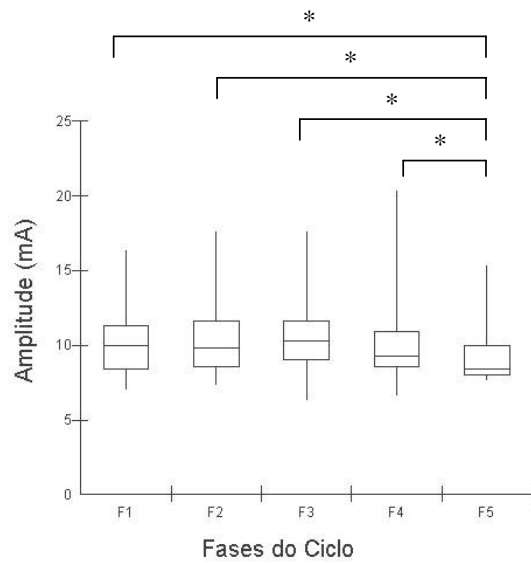


Figura 28 – Mediana do limiar motor (LM) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para a corrente de 50Hz e fase de 300µs (B300) do grupo de mulheres eumenorréicas (GE) * $p < 0,05$ (F1, F2, F3, F4 X F5).

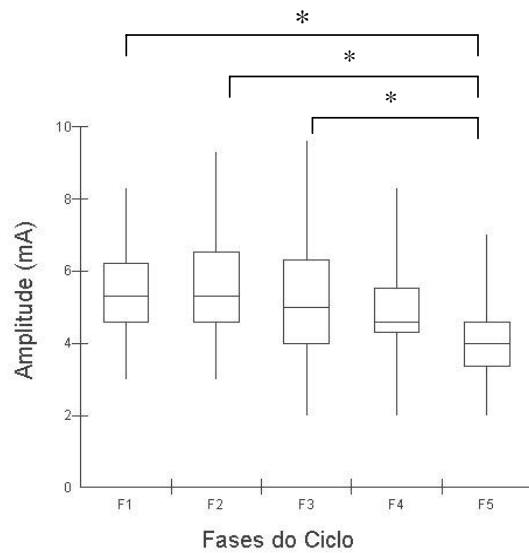


Figura 29 – Mediana do limiar motor (LM) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para a corrente de 50Hz e fase de 3000 μ s (B3000) do grupo de mulheres eumenorréicas (GE)
* $p < 0,05$ (F1, F2, F3 X F5).

No grupo GAO, houve diferença nas correntes B100, B300, B500, B1000 e B3000, sendo sempre a F2 diferente da F5 (Figuras 30, 31, 32, 33 e 34, respectivamente). Os limiares das correntes B20 e B50 não apresentaram dados significativos (Figuras 35 e 36).

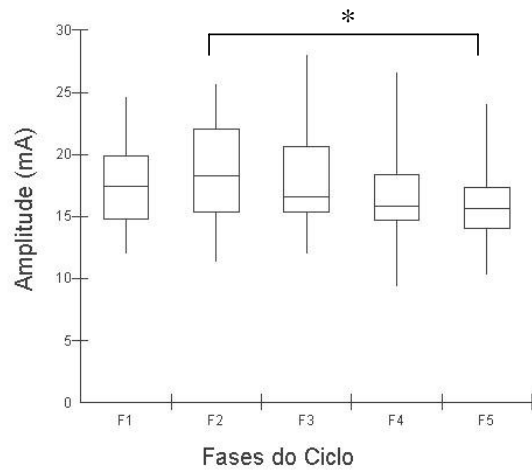


Figura 30 – Mediana do limiar motor (LM) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para a corrente de 50Hz e fase de 100µs (B100) do grupo de mulheres que usam anticoncepcionais orais (GAO) * $p < 0,05$ (F2XF5).

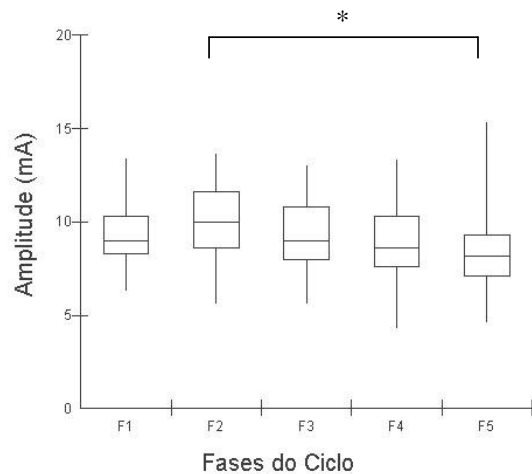


Figura 31 – Mediana do limiar motor (LM) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para a corrente de 50Hz e fase de 300µs (B300) do grupo de mulheres que usam anticoncepcionais orais (GAO) * $p < 0,05$ (F2XF5).

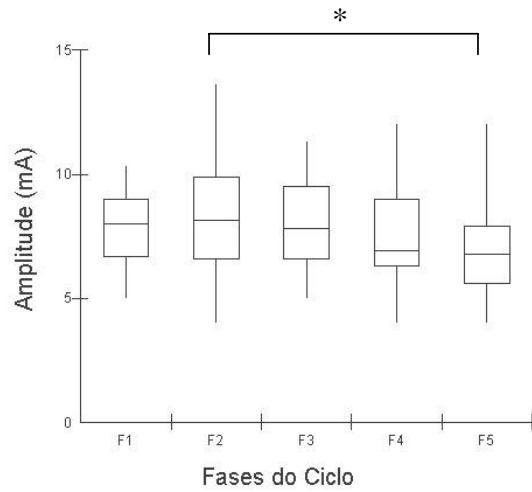


Figura 32 – Mediana do limiar motor (LM) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para a corrente de 50Hz e fase de 500µs (B500) do grupo de mulheres que usam anticoncepcionais orais (GAO) * $p < 0,05$ (F2XF5).

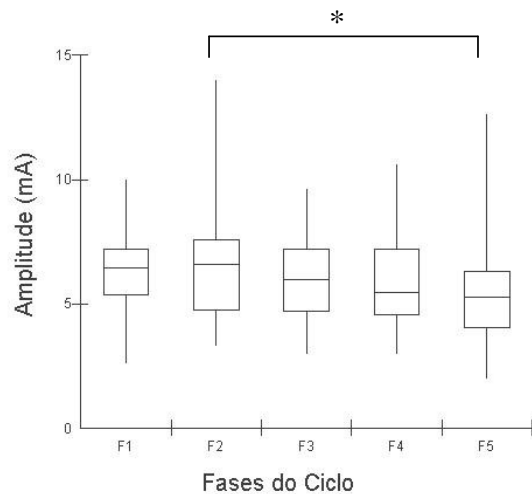


Figura 33 – Mediana do limiar motor (LM) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para a corrente de 50Hz e fase de 1000µs (B1000) do grupo de mulheres que usam anticoncepcionais orais (GAO) * $p < 0,05$ (F2XF5).

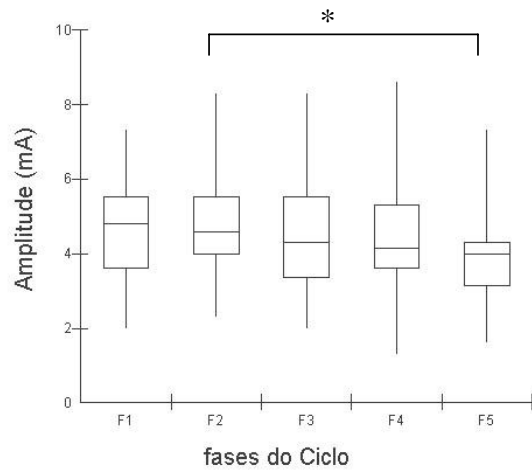


Figura 34 – Mediana do limiar motor (LM) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para a corrente de 50Hz e fase de 3000 μ s (B3000) do grupo de mulheres que usam anticoncepcionais orais (GAO) * $p < 0,05$ (F2XF5).

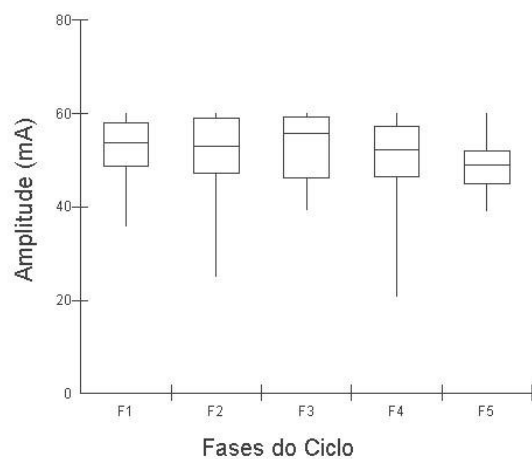


Figura 35 – Mediana do limiar motor (LM) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para a corrente de 50Hz e fase de 20 μ s (B20) do grupo de mulheres que usam anticoncepcionais orais (GAO).

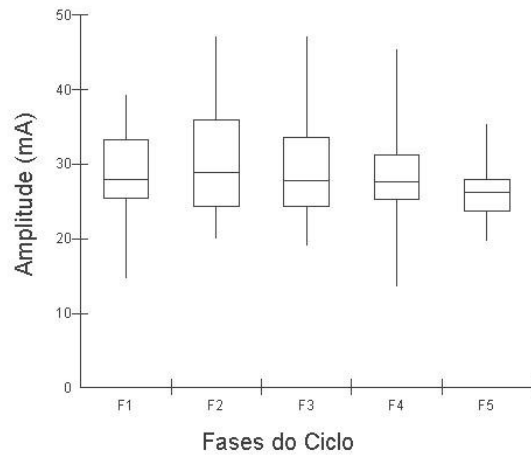


Figura 36 – Mediana do limiar motor (LM) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para a corrente de 50Hz e fase de 50 μ s (B50) do grupo de mulheres que usam anticoncepcionais orais (GAO).

5.1.3 Limiar Doloroso (LD)

Para o limiar doloroso, o grupo GE só apresentou diferença nas correntes B500 e B3000 entre a F4 e F5. E, na B3000 entre a F2 e F5 (Figuras 37 e 38, respectivamente). As outras correntes, embora sem significância estatística, mantiveram os mesmos padrões, com altos limiares na F2 e baixos na F5 (Figuras 39, 40, 41, 42 e 43). O grupo GAO apresentou diferenças entre os limiares para B100, B300, B500, B1000 e B3000, sendo sempre a F2 diferindo da F5 (Figuras 44, 45, 46, 47 e 48, respectivamente). As demais correntes não apresentaram diferenças (Figuras 49 e 50).

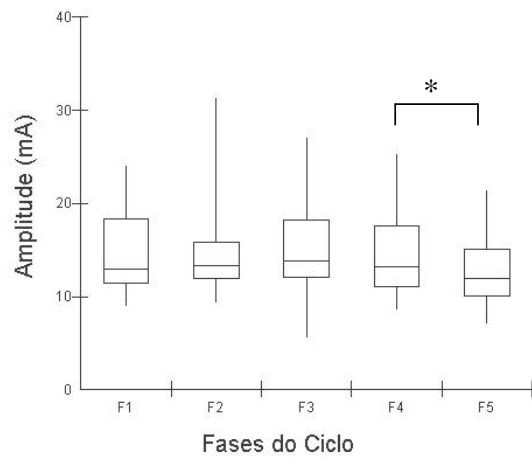


Figura 37– Mediana do limiar doloroso (LD) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para a corrente de 50Hz e fase de 500µs (B500) do grupo de mulheres eumenorréicas (GE) *p<0,05 (F4XF5).

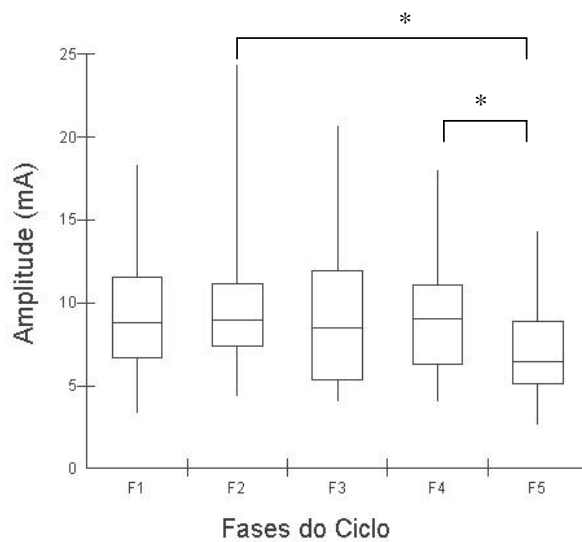


Figura 38 – Mediana do limiar doloroso (LD) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para a corrente de 50Hz e fase de 3000µs (B3000) do grupo de mulheres eumenorréicas (GE) *p<0,05 (F2, F4XF5).

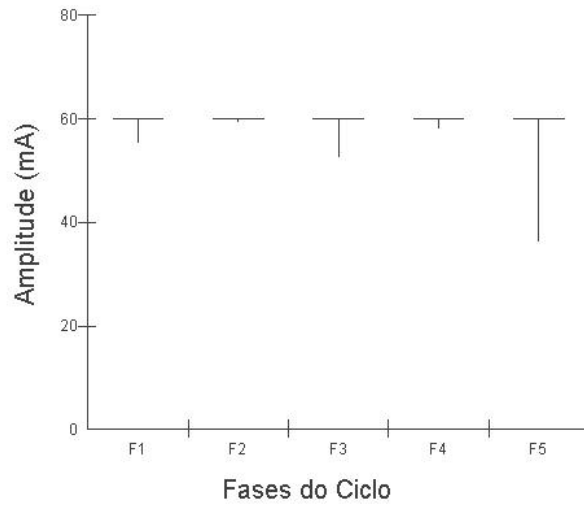


Figura 39 – Mediana do limiar doloroso (LD) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para a corrente de 50Hz e fase de 20 μ s (B20) do grupo de mulheres eumenorréicas (GE).

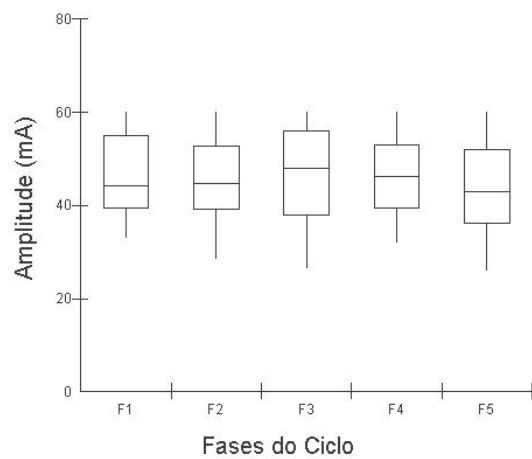


Figura 40 – Mediana do limiar doloroso (LD) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para a corrente de 50Hz e fase de 50 μ s (B50) do grupo de mulheres eumenorréicas (GE).

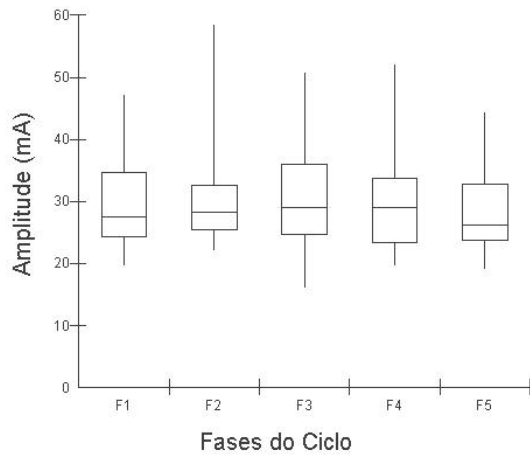


Figura 41 – Mediana do limiar doloroso (LD) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para a corrente de 50Hz e fase de 100µs (B100) do grupo de mulheres eumenorréicas (GE).

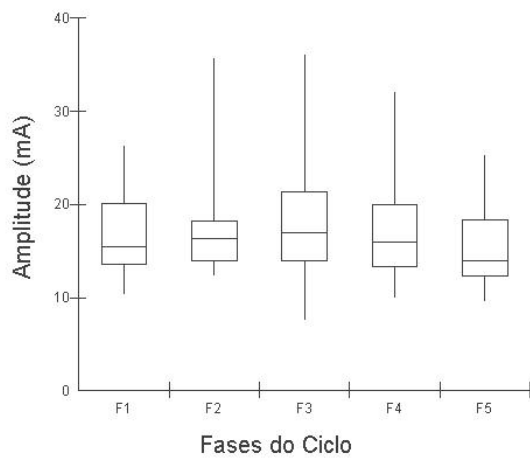


Figura 42 – Mediana do limiar doloroso (LD) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para a corrente de 50Hz e fase de 300µs (B300) do grupo de mulheres eumenorréicas (GE).

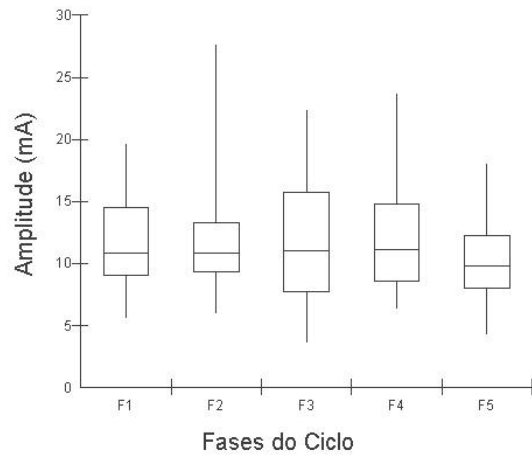


Figura 43 – Mediana do limiar doloroso (LD) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para a corrente de 50Hz e fase de 1000 μ s (B1000) do grupo de mulheres eumenorréicas (GE).

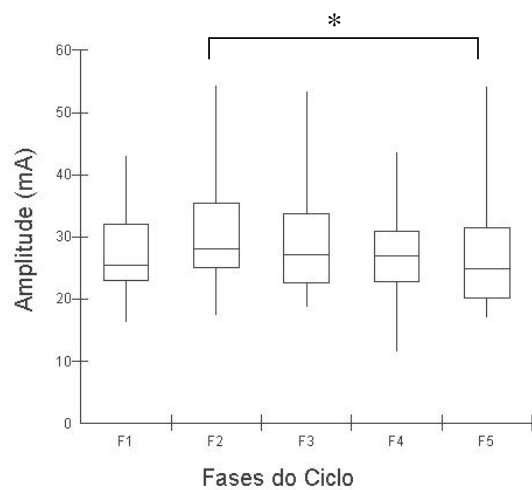


Figura 44 – Mediana do limiar doloroso (LD) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para a corrente de 50Hz e fase de 100 μ s (B100) do grupo de mulheres que usam anticoncepcionais orais (GAO) * $p < 0,05$ (F2XF5).

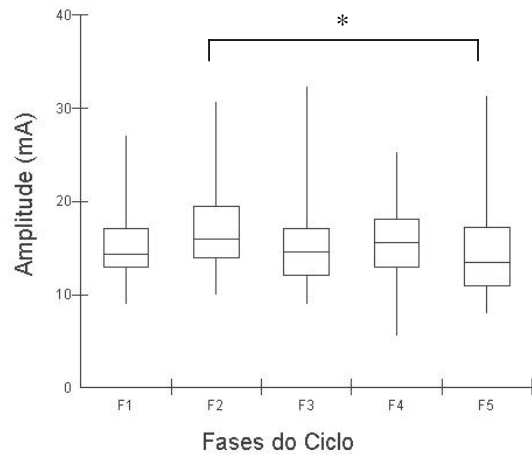


Figura 45 – Mediana do limiar doloroso (LD) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para a corrente de 50Hz e fase de 300µs (B300) do grupo de mulheres que usam anticoncepcionais orais (GAO) * $p < 0,05$ (F2XF5).

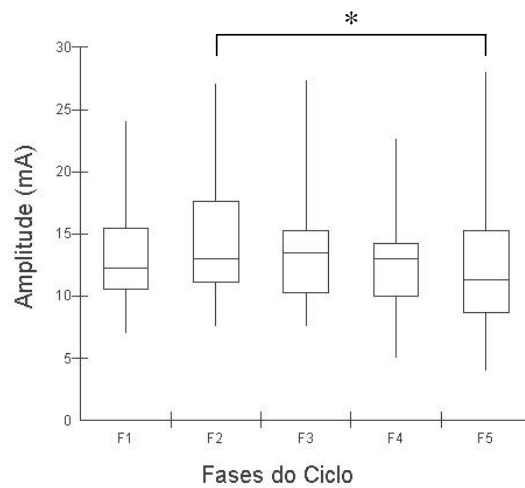


Figura 46 – Mediana do limiar doloroso (LD) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para a corrente de 50Hz e fase de 500µs (B500) do grupo de mulheres que usam anticoncepcionais orais (GAO) * $p < 0,05$ (F2XF5).

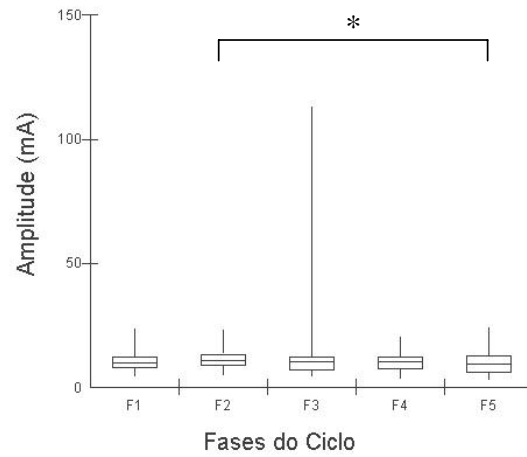


Figura 47 – Mediana do limiar doloroso (LD) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para a corrente de 50Hz e fase de 1000µs (B1000) do grupo de mulheres que usam anticoncepcionais orais (GAO) * $p < 0,05$ (F2XF5).

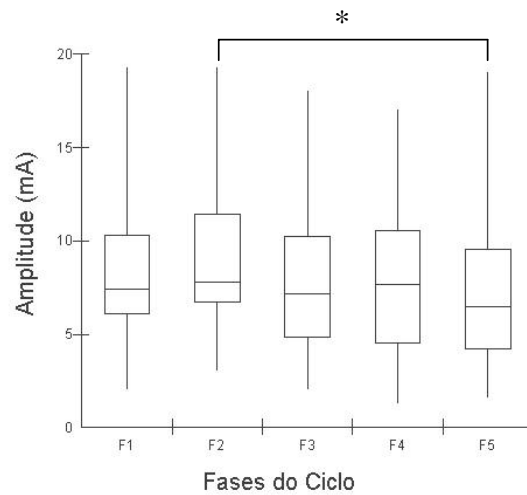


Figura 48 – Mediana do limiar doloroso (LD) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para a corrente de 50Hz e fase de 3000µs (B3000) do grupo de mulheres que usam anticoncepcionais orais (GAO) * $p < 0,05$ (F2XF5).

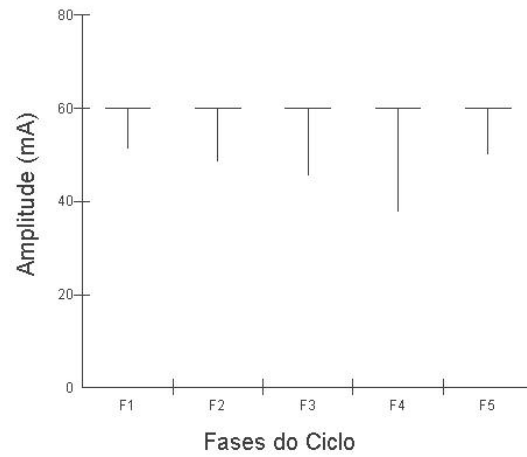


Figura 49 – Mediana do limiar doloroso (LD) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para a corrente de 50Hz e fase de 20 μ s (B20) do grupo de mulheres que usam anticoncepcionais orais (GAO).

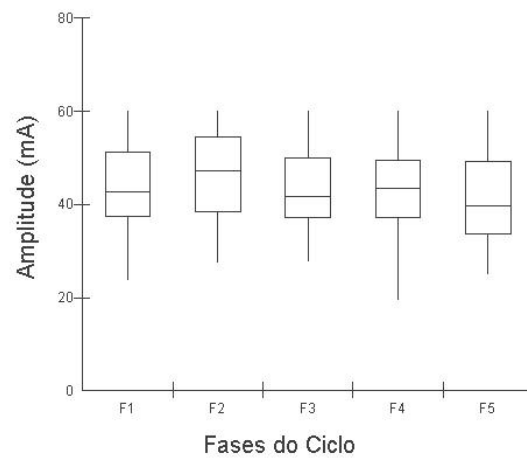


Figura 50 – Mediana do limiar doloroso (LD) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para a corrente de 50Hz e fase de 50 μ s (B50) do grupo de mulheres que usam anticoncepcionais orais (GAO).

5.2 CORRENTES DE MÉDIA FREQUÊNCIA

5.2.1 Limiar Sensitivo (LS)

No grupo GE, o LS só apresentou diferença significativa ($*p<0,05$) nas F1, F2 e F3 comparadas a F5 para corrente M100 (2500Hz, modulada em 50Hz e fase de 100 μ s). E no grupo GAO, na corrente M50 (2500Hz, modulada em 50Hz e fase de 50 μ s) para as mesmas fases supracitadas (Figuras apresentadas seqüencialmente na ordem crescente das correntes para os dois grupos).

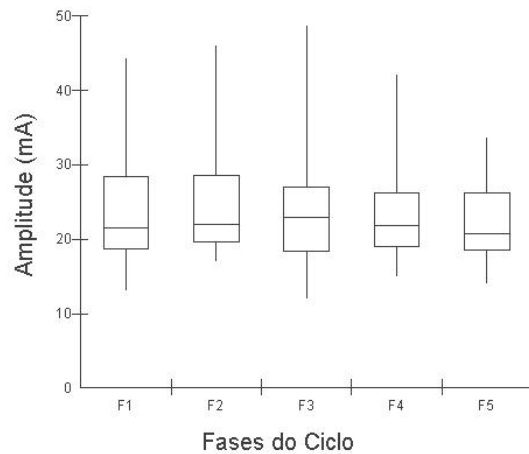


Figura 51 – Mediana do limiar sensitivo (LS) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para a corrente de 2500Hz e fase de 20 μ s (M20) do grupo de mulheres eumenorréicas (GE).

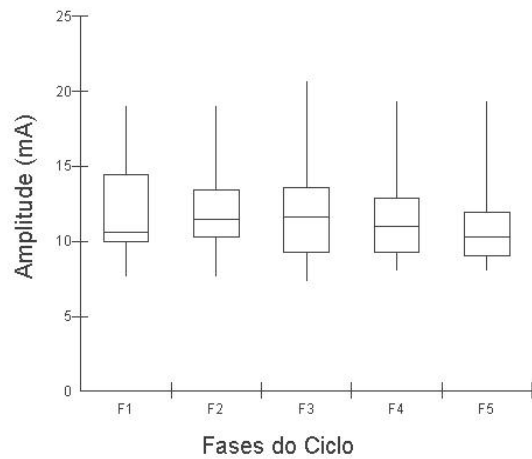


Figura 52 – Mediana do limiar sensitivo (LS) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para a corrente de 2500Hz e fase de 20 μ s (M20) do grupo de mulheres que usam anticoncepcionais orais (GAO).

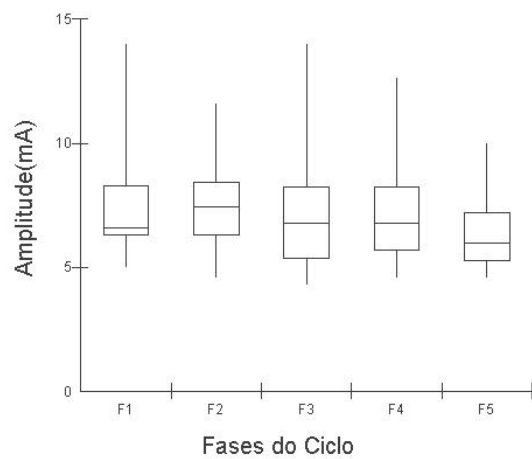


Figura 53 – Mediana do limiar sensitivo (LS) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para a corrente de 2500Hz e fase de 50 μ s (M50) do grupo de mulheres eumenorréicas (GE).

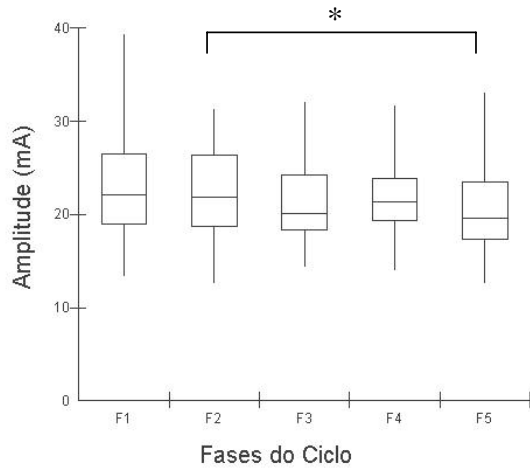


Figura 54 – Mediana do limiar sensitivo (LS) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para a corrente de 2500Hz e fase de 50 μ s (M50) do grupo de mulheres que usam anticoncepcionais orais (GAO) * $p < 0,05$ (F2XF5).

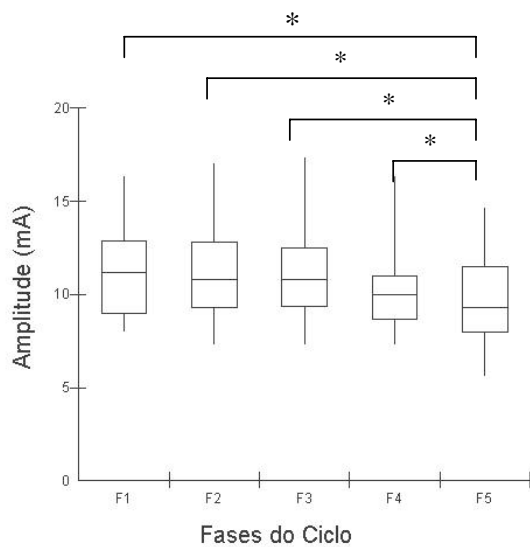


Figura 55 – Mediana do limiar sensitivo (LS) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para a corrente de 2500Hz e fase de 100 μ s (M100) do grupo de mulheres eumenorréicas (GE) * $p < 0,05$ (F1, F2, F3 F4 X F5).

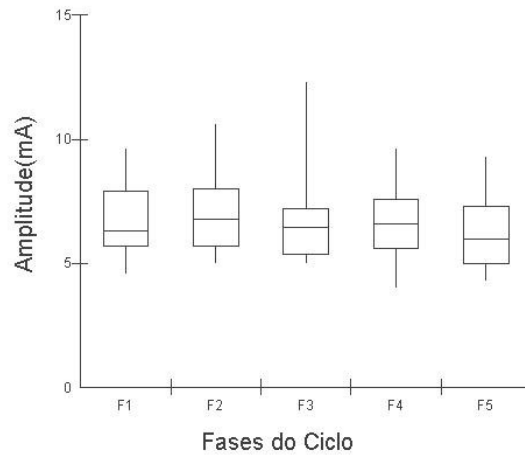


Figura 56 – Mediana do limiar sensitivo (LS) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para a corrente de 2500Hz e fase de 100 μ s (M100) do grupo de mulheres que usam anticoncepcionais orais (GAO).

5.2.2 Limiar Motor (LM)

Para o LM, foram observadas variações para todas as correntes no grupo GE. Na M20 (2500Hz, modulada em 50Hz e fase de 20 μ s) todas as fases diferiram da F5. No M50, houve diferença entre F1, F2 e F3 e a F5. E em M100, entre F2 e F5. No grupo GAO, apenas em M100 apresentou diferença entre as F2 e F3 e a F5. Os outros valores não apresentaram variações (Figuras apresentadas seqüencialmente na ordem crescente das correntes para os dois grupos).

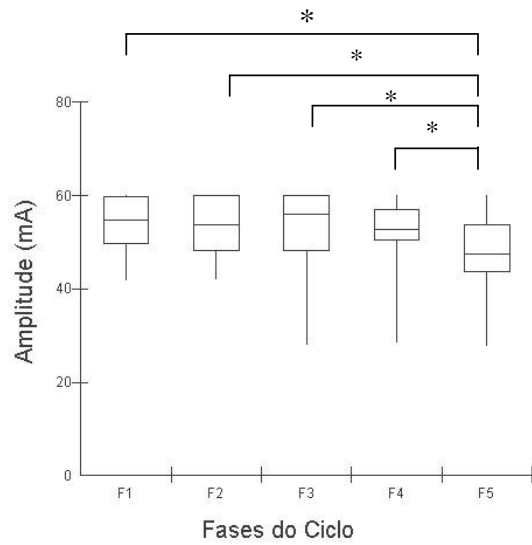


Figura 57 – Mediana do limiar motor (LM) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para a corrente de 2500Hz e fase de 20 μ s (M20) do grupo de mulheres eumenorréicas (GE) * $p < 0,05$ (F1, F2, F3, F4 X F5).

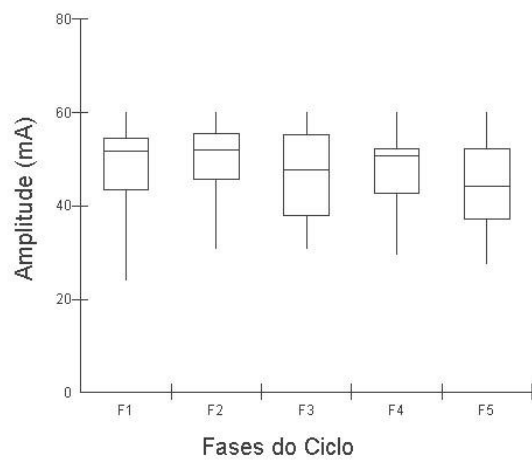


Figura 58 – Mediana do limiar motor (LM) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para a corrente de 2500Hz e fase de 20 μ s (M20) do grupo de mulheres que usam anticoncepcionais orais (GAO).

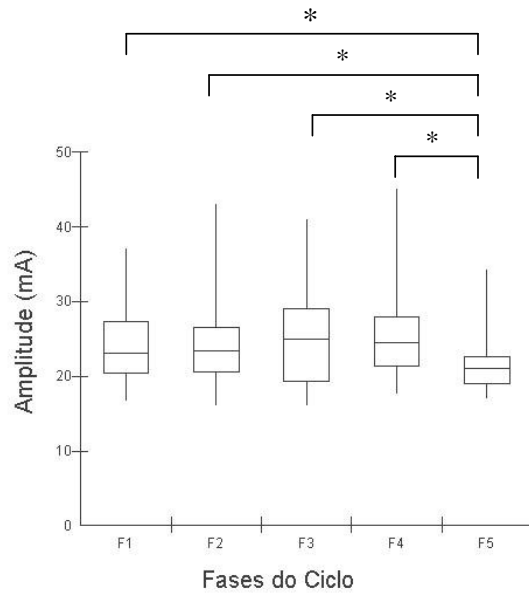


Figura 59 – Mediana do limiar motor (LM) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para a corrente de 2500Hz e fase de 50 μ s (M50) do grupo de mulheres eumenorréicas (GE)
* $p < 0,05$, (F1, F2, F3, F4 X F5).

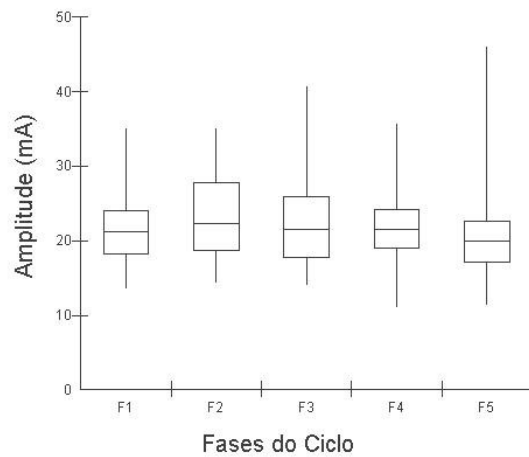


Figura 60 – Mediana do limiar motor (LM) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para a corrente de 2500Hz e fase de 50 μ s (M50) do grupo de mulheres que usam anticoncepcionais orais (GAO).

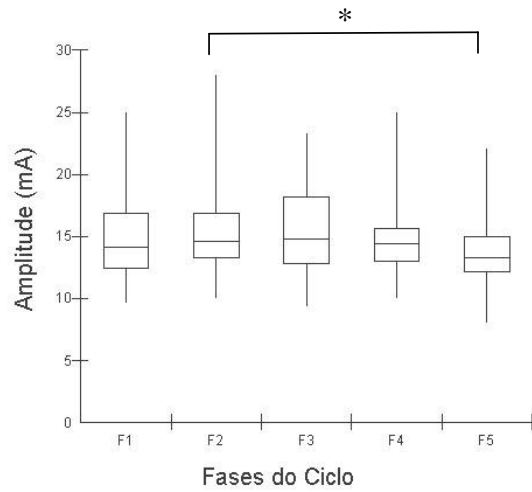


Figura 61 – Mediana do limiar motor (LM) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para a corrente de 50Hz e fase de 100 μ s (M100) do grupo de mulheres eumenorréicas (GE) * $p < 0,05$ (F2XF5).

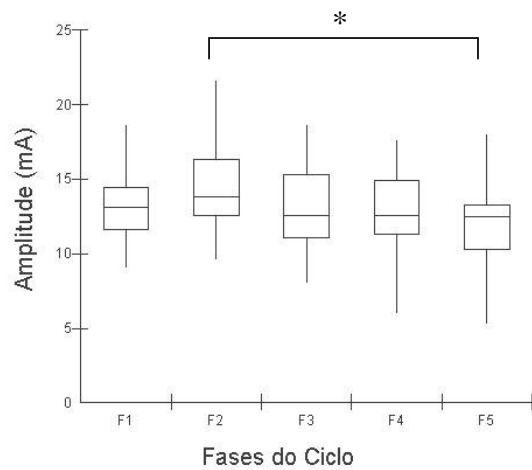


Figura 62 – Mediana do limiar motor (LM) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para a corrente de 2500Hz e fase de 100 μ s (M100) do grupo de mulheres que usam anticoncepcionais orais (GAO) * $p < 0,05$ (F2XF5).

5.2.3 Limiar Doloroso (LD)

Para o LD das correntes de média frequência, só foi observada variação na corrente M100 no grupo GAO entre as F2 e F5. Os outros limiares, para ambos grupos, não se alteraram estatisticamente ao longo das fases nas demais correntes (Figuras apresentadas seqüencialmente na ordem crescente das correntes para os dois grupos).

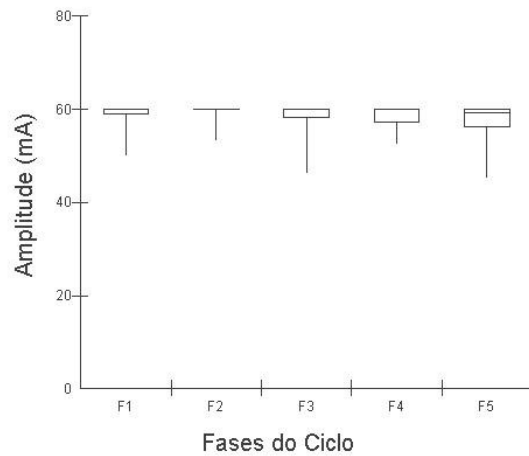


Figura 63 – Mediana do limiar doloroso (LD) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para a corrente de 2500Hz e fase de 20 μ s (M20) do grupo de mulheres eumenorréicas (GE).

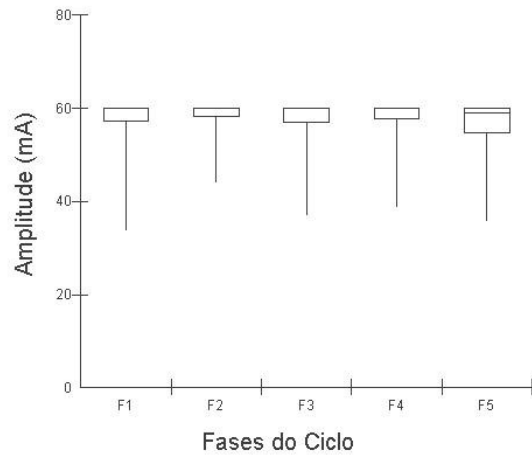


Figura 64 – Mediana do limiar doloroso (LD) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para a corrente de 2500Hz e fase de 20 μ s (M20) do grupo de mulheres que usam anticoncepcionais orais (GAO).

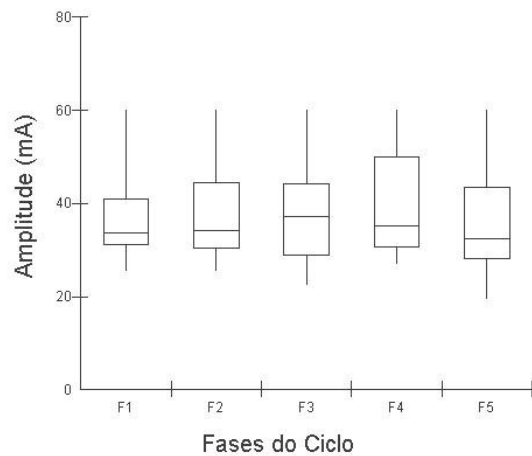


Figura 65 – Mediana do limiar doloroso (LD) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para a corrente de 2500Hz e fase de 50 μ s (M50) do grupo de mulheres eumenorréicas (GE).

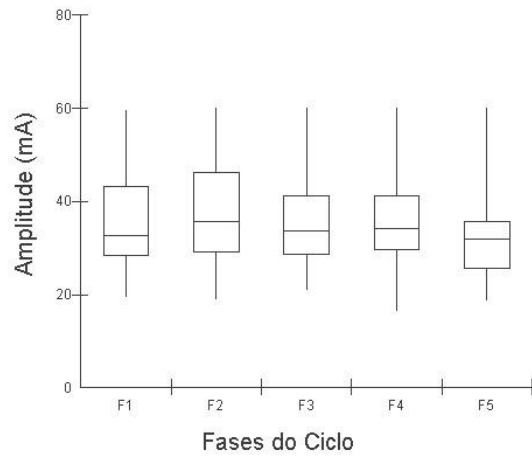


Figura 66 – Mediana do limiar doloroso (LD) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para a corrente de 2500Hz e fase de 50 μ s (M50) do grupo de mulheres que usam anticoncepcionais orais (GAO).

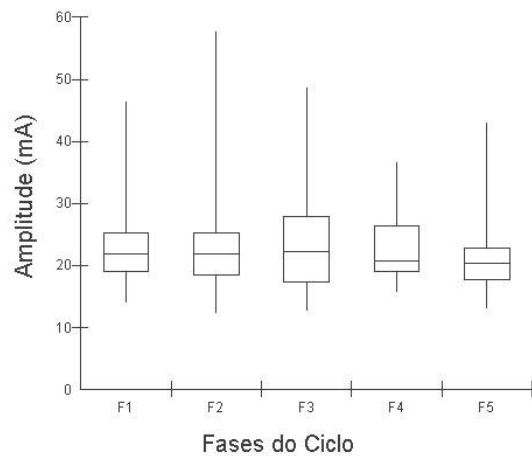


Figura 67 – Mediana do limiar doloroso (LD) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para a corrente de 2500Hz e fase de 100 μ s (M100) do grupo de mulheres eumenorréicas (GE).

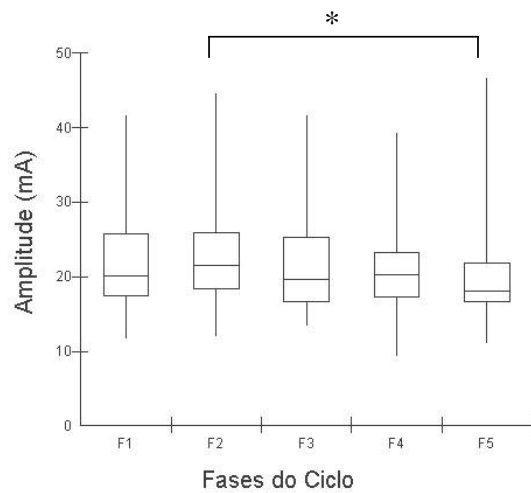


Figura 68 – Mediana do limiar doloroso (LD) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para a corrente de 2500Hz e fase de 100 μ s (M100) do grupo de mulheres que usam anticoncepcionais orais (GAO) * $p < 0,05$ (F2XF5).

5.3 COMPARAÇÕES ENTRE AS CORRENTES DE MÉDIA E DE BAIXA

O teste de Wilcoxon foi aplicado para comparar os valores dos limiares entre as correntes de média frequência (M), e suas respectivas correntes de baixa frequência (B), ao longo das fases menstruais: F1 = menstrual; F2= proliferativa; F3= ovulatória; F4= lútea e F5= pré-menstrual. Todas as comparações obtiveram diferença significativa entre as correntes de média frequência e as suas respectivas correntes de baixa frequência (* $p < 0,05$), com valores mais baixos para as correntes de média frequência. A visualização dos dados encontra-se nas figuras subseqüentes.

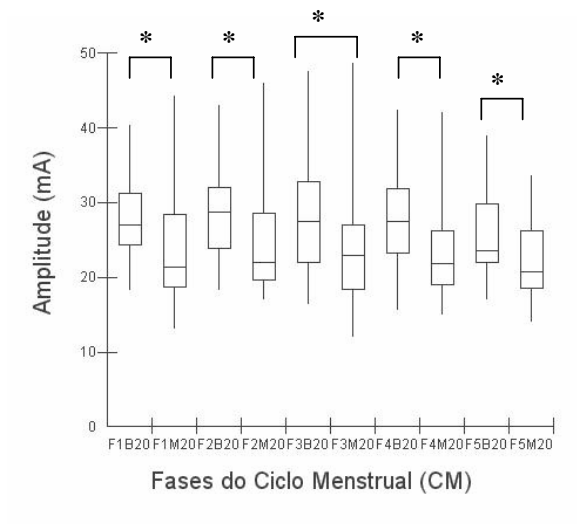


Figura 65 – Mediana dos valores comparativos do limiar sensitivo (LS) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM), para as correntes B20xM20, entre as fases menstruais do grupo de mulheres eumenorréicas (GE) * $p < 0,05$.

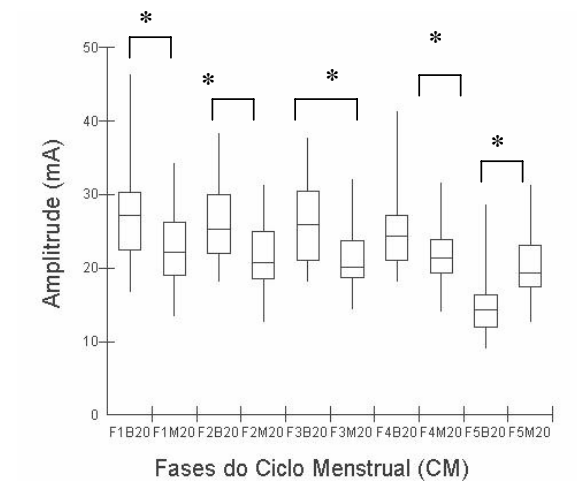


Figura 66 – Mediana dos valores comparativos do limiar sensitivo (LS) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para as correntes B20xM20 do grupo de mulheres que usam anticoncepcionais orais (GAO) * $p < 0,05$.

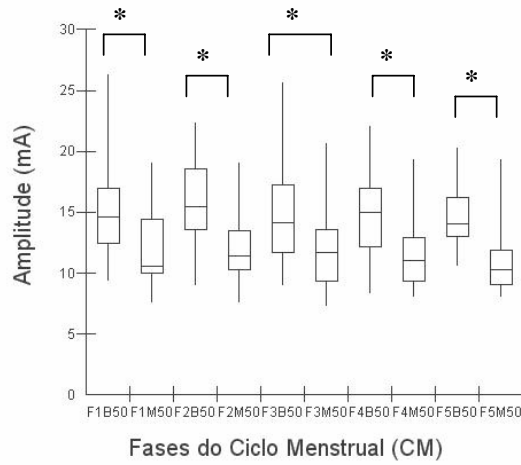


Figura 67 – Mediana dos valores comparativos do limiar sensitivo (LS) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para as correntes B50xM50 do grupo de mulheres eumenorréicas (GE) * $p < 0,05$.

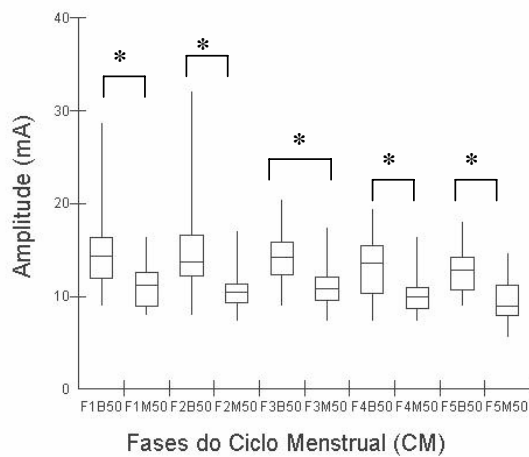


Figura 68 – Mediana dos valores comparativos do limiar sensitivo (LS) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para as correntes B50xM50 do grupo de mulheres que usam anticoncepcionais orais (GAO) * $p < 0,05$.

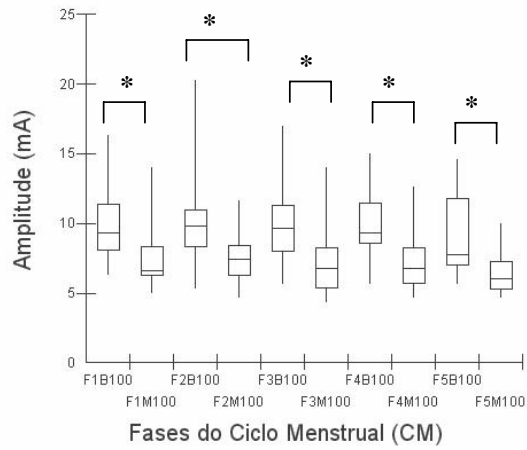


Figura 69 – Mediana dos valores comparativos do limiar sensitivo (LS) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para as correntes B100xM100 do grupo de mulheres eumenorréicas (GE) * $p < 0,05$.

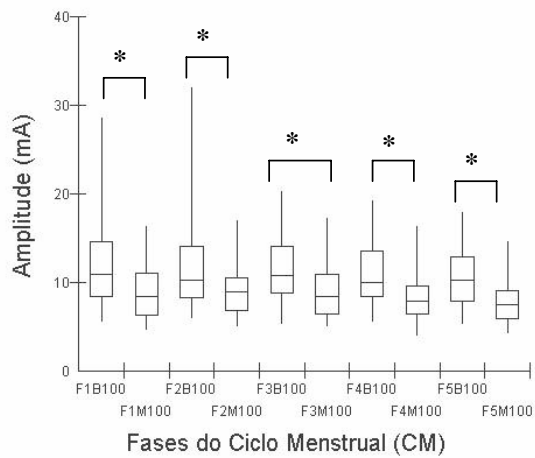


Figura 70 – Mediana dos valores comparativos do limiar sensitivo (LS) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para as correntes B100xM100 do grupo de mulheres que usam anticoncepcionais orais (GAO) * $p < 0,05$.

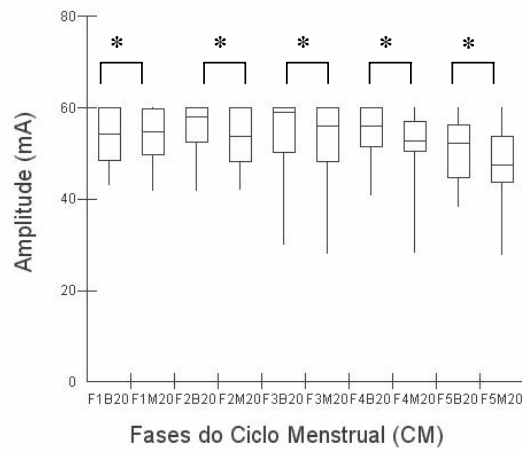


Figura 71 – Mediana dos valores comparativos do limiar motor (LM) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para as correntes B20xM20 do grupo de mulheres eumenorréicas (GE)
* $p < 0,05$.

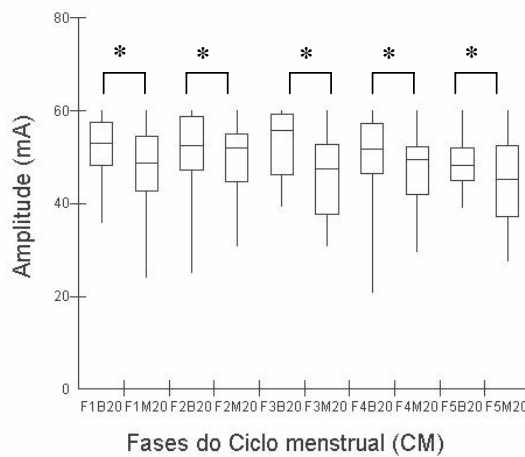


Figura 72 - Mediana dos valores comparativos do limiar motor (LM) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para as correntes B20xM20 do grupo de mulheres que usam anticoncepcionais orais (GAO)
* $p < 0,05$.

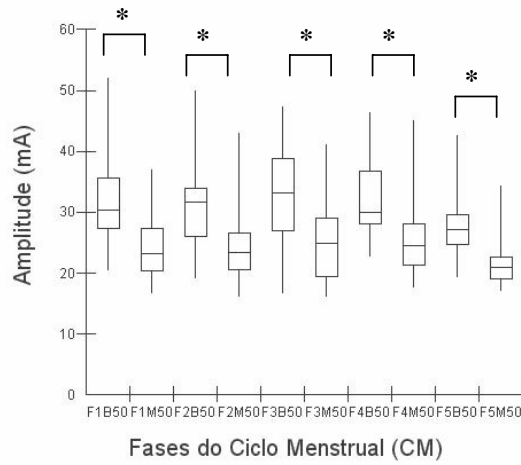


Figura 73 - Mediana dos valores comparativos do limiar motor (LM) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para as correntes B50xM50 do grupo de mulheres eumenorréicas (GE) * $p < 0,05$.

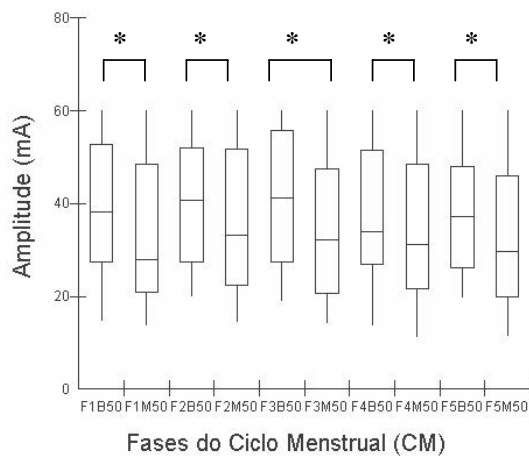


Figura 74 – Mediana dos valores comparativos do limiar motor (LM) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para as correntes B50xM50 do grupo de mulheres que usam anticoncepcionais orais (GAO) * $p < 0,05$.

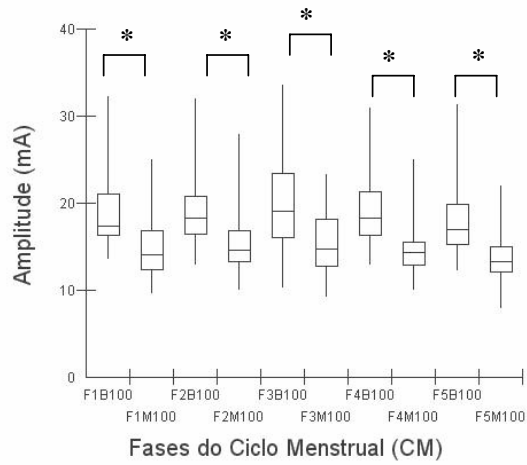


Figura 75 – Mediana dos valores comparativos do limiar motor (LM) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para as correntes B100xM100 do grupo de mulheres eumenorréicas (GE) * $p < 0,05$.

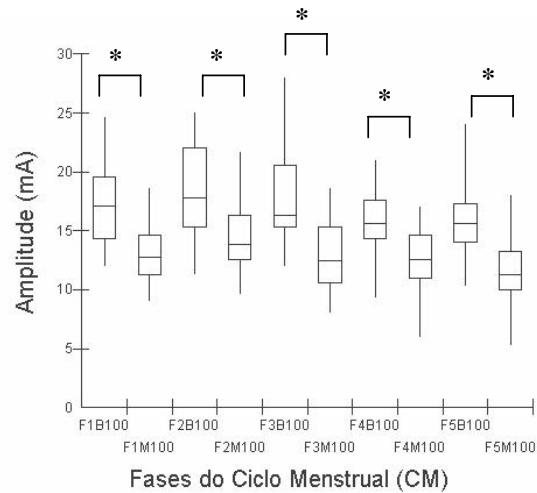


Figura 76 - Mediana dos valores comparativos do limiar motor (LM) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para as correntes B100xM100 do grupo de mulheres que usam anticoncepcionais orais (GAO) * $p < 0,05$.

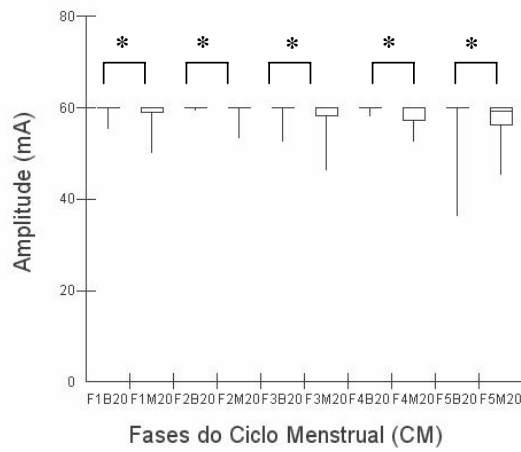


Figura 77 - Mediana dos valores comparativos do limiar doloroso (LD) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para as correntes B20xM20 do grupo de mulheres eumenorréicas (GE) * $p < 0,05$.

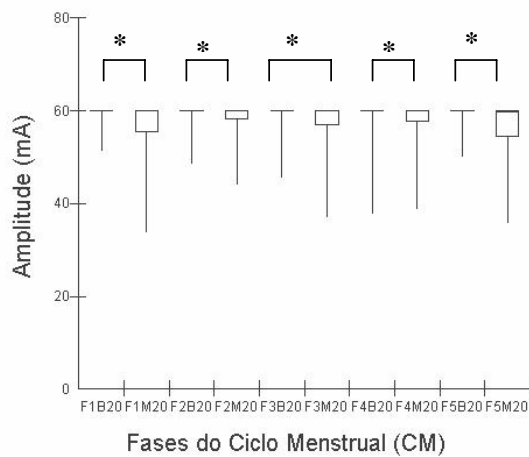


Figura 78 - Mediana dos valores comparativos do limiar doloroso (LD) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para as correntes B20xM20 do grupo de mulheres que usam anticoncepcionais orais (GAO) * $p < 0,05$.

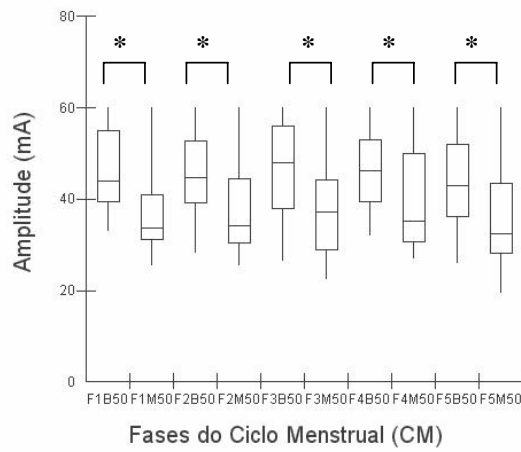


Figura 79 - Mediana dos valores comparativos do limiar doloroso (LD) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para as correntes B50xM50 do grupo de mulheres eumenorréicas (GE) * $p < 0,05$.

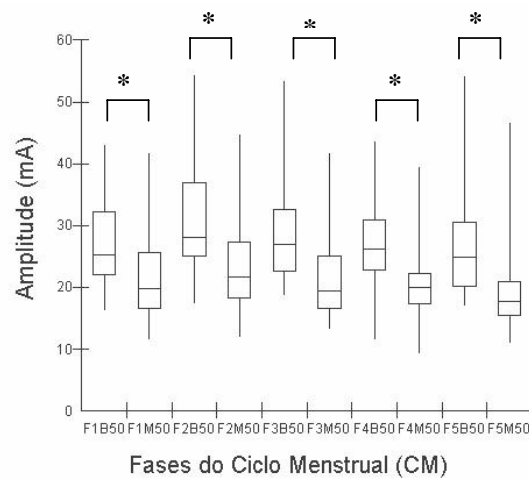


Figura 80 - Mediana dos valores comparativos do limiar doloroso (LD) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para as correntes B50xM50 do grupo de mulheres que usam anticoncepcionais orais (GAO) * $p < 0,05$.

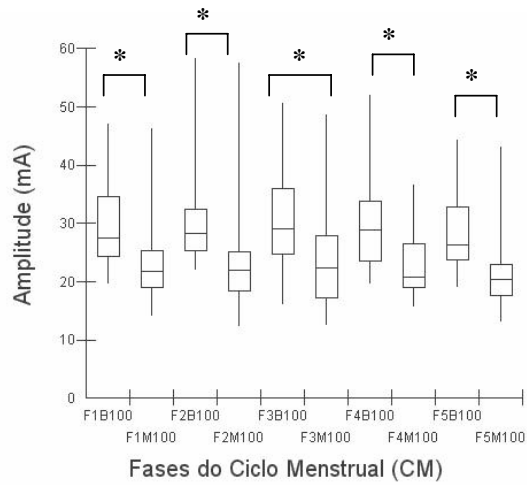


Figura 81 – Mediana dos valores comparativos do limiar doloroso (LD) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para as correntes B100xM100 do grupo de mulheres eumenorréicas (GE) * $p < 0,05$.

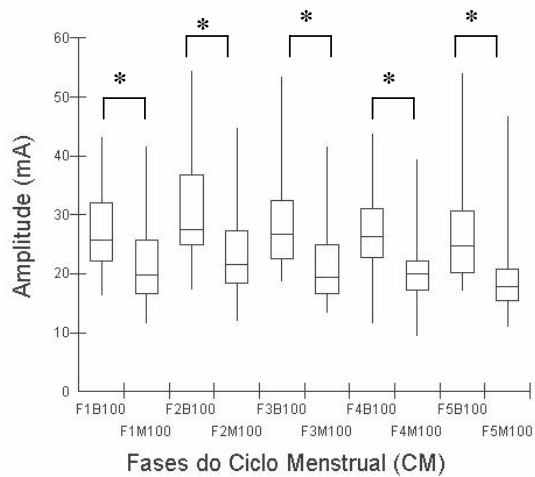


Figura 82 – Mediana dos valores comparativos do limiar doloroso (LD) ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) para as correntes B100xM100 do grupo de mulheres que usam anticoncepcionais orais (GAO) * $p < 0,05$.

5.4 ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO MDQ

Para verificar possíveis variações nos escores de resposta do questionário MDQ e as possíveis diferenças entre as fases menstruais dentro do mesmo grupo, foi aplicado o teste de Friedman.

Não houve diferença significativa na comparação entre os grupos (* $p < 0,05$). Contudo, nas análises intragrupo, observou-se diferença significativa entre as fases do ciclo, tanto para o grupo de mulheres eumenorréicas (GE), quanto para o grupo de mulheres que fazem uso de anticoncepcionais orais (GAO).

Observou-se que as mulheres nas fases menstrual e pré-menstrual apresentaram maior intensidade de relato de sinais e sintomas quando comparadas às fases proliferativa, ovulatória e lútea para os dois grupos (Tabela 19).

Tabela 19 – Valores apresentados em mediana (MD) e intervalo de quartis (IQ) da média dos escores obtidos com as respostas dos sinais e sintomas ao longo das fases do ciclo menstrual (CM) do grupo de mulheres eumenorréicas (GE) e do grupo de mulheres que faz uso de anticoncepcionais orais (GAO). * $p < 0,05$ a respectiva F1, # $p < 0,05$ a respectiva F2, ° $p < 0,05$ a respectiva F3, ∇ $p < 0,05$ a respectiva F4.

Grupos	Medidas	Fases do Ciclo						
		F1	F2	F3	F4	F5		
GE	IQ	1,525	# ^{o∇}	0,997	1,1975	0,950	1,422	# ^{o∇}
	MD	2,34		1,24	1,38	1,51	2,26	
GAO	IQ	0,430	# ^{o∇}	0,422	0,597	0,542	0,867	# ^{o∇}
	MD	1,73		1,33	1,30	1,34	1,68	

6 DISCUSSÃO

6.1 DA METODOLOGIA

Para obter uma maior homogeneidade da amostra e apresentar resultados mais fidedignos, diversos fatores que influenciam as características do CM, bem como os processos de eletroestimulação, foram previamente considerados respeitando os dados explanados na literatura, e em estudos-piloto.

Etnia (Bromberger, Matthews e Kuller, 1997; Harlow, Campbell e Raz, 1997; Liu et al., 2004), idade (Williams, 2006), atividade física (Frisch, 2002; Stenfeld et al., 2002; de Souza, 2003), estação do ano (Williams, 2006), composição corporal (Frisch, 2002; Varas e Montero, 2002; Castilho-Martinez et al., 2003) e hábitos alimentares (Schweiger, et al., 1991; Barr, 1999) estão associados com alterações na regularidade e período do CM (Kato et al., 1999) e também, na quantidade de sangramento e ovulação (Barr, 1999).

A raça branca foi a selecionada, mediante predominância de voluntárias que se enquadravam nos critérios de inclusão estipulados.

A escolha por sedentárias baseou-se no fato de que a atividade física compromete a duração dos pulsos de FSH e a maturação dos folículos (De Souza et al., 1997), além de comprometer a intensidade e os períodos de sangramento (Pardini, 2001; Davies et al., 2005). Também foram incluídas mulheres não-fumantes, já que o tabaco pode afetar os níveis endócrinos (Debon, Klesges e Klesges, 1995; Lewis et al., 1997; Windham et al., 1999; Chung et al., 2005), bem como diminuir o recrutamento dos folículos ovarianos e, conseqüentemente, a duração do ciclo (Liu et al., 2004).

A faixa-etária de 18 a 40 anos foi determinada, por ser considerada a fase de maior regularidade do CM (Castillo-Martinez et al., 2003; Creinin, Keverline e Meyn, 2004), além de estar de acordo com o período da fertilidade da mulher brasileira de 15-49 anos (IBGE, 2000). Considerando a afirmação supracitada, também foram excluídos os primeiros anos de pós-menarca (Frisch, 2002), caracterizados por ciclos de intervalos longos e, em grande parte, anovulatórios (Speroff, Glass e Kase, 1995; Harlow, 1995; Polden e Mantle, 2000; Schultze, Carvalho e Carvalho, 2001) e os de transição para menopausa, que intercalam ciclos curtos e longos (Speroff, Glass e Kase, 1995; Harlow, 1995, Weiss, 2001, Santoro e Chevenak, 2004).

O índice de massa corporal (IMC) respeitou os valores sugeridos pela Organização Mundial de Saúde (OMS) entre 18,5 e 25 Kg/m² (Bao et al., 2003; Walpurger et al., 2004), excluindo voluntárias com valores inferiores ou superiores, uma vez que elas podem apresentar alterações na ação da hipófise e liberação de FSH e LH, bem como, índices aumentados de anovulação crônica, hiperandrogenismo, (Marjoire, Kaplan e Vaughn, 2001), ovários policísticos (Van Hoof et al., 2002) amenorréia, oligomenorréia (Castilho-Martinez et al., 2003) e de ciclos alongados (Harlow, Campbell e Raz, 1997).

Foram tidos como critérios de inclusão a ausência de gravidez e aleitamento, já que ambas situações caracterizam desorganização do sistema endócrino. Sendo a gestação associada a alterações nos níveis de opiáceos endógenos (Palahnluk, Shnider e Eger, 1974) e a amamentação caracterizada por irregularidade nas fases menstrual e ovulatória devido aos baixos níveis de E₂ (Sweetman, 2002) e reorganização endócrina (Shaaban, Sayed e Ghaneimah, 1987; Mcneilly, 2001).

A escolha por voluntárias sem doenças crônicas e que não faziam uso de medicação sistêmica ocorreu, pois as duas situações comprometem a função hormonal e, indiretamente podem afetar as respostas dos limiares (Chung et al., 2005).

Hábitos alimentares, como dietas, foram também analisados, pois influenciam os níveis circulantes hormonais (Prike et al., 1986; Pedersen et al., 1991; Veras, Nardi, 2005), podendo apresentar curvas reduzidas na fase lútea (Schweiger et al., 2001). Já a solicitação da abstinência para produtos com cafeína (Fenster et al., 1999) e bebidas alcoólicas (Liu et al., 2004), buscou evitar possíveis alterações metabólicas que influenciam o sistema endócrino e, conseqüentemente, a função menstrual, uma vez que ambas substâncias apresentam rápida absorção pelo sistema digestório.

O período de 21 a 35 dias foi o selecionado por ser o intervalo mais relatado nas pesquisas relacionadas (Barr, 1999; Riley et al., 1999; Weller e Weller, 2002; Schultheiss, Dargel e Rohlde, 2003; Creinin, Reverline e Meyn, 2004; Chung et al., 2005).

A divisão em cinco diferentes fases respeitou a estimativa mais aceita e relatada em estudos de meta-análise (Riley et al., 1999) e experimentais (Hellstrom e Anderberg, 2003; Kowalczyk et al., 2006) que em alguns casos, foi apresentada em quatro, porém com omissão do período proliferativo (Giamberardino et al., 1997; Bajaj et al., 2001).

Segundo Férin, Jewelewicz e Warren (1993), o início do ciclo ocorre no primeiro dia da menstruação e a partir dele considera-se: fase menstrual do 1º ao 5º dia; fase folicular, do 6º ao 11º dia; fase ovulatória, do 12º ao 16º dia; fase lútea, do 17º ao 23º dia e fase pré-menstrual, do 24º ao 28º dia. Quando existiram

ciclos mais longos ou mais curtos, dentro da regularidade, estes foram diferenciados proporcionalmente e individualmente, com o acréscimo ou subtração de dias extras do período folicular (pré-ovulatório), que compreendem as fases menstrual e proliferativa, considerado período de variabilidade do CM (Vollman, 1977; Riley et al., 1999; Lein, 1999; Fríden, 2004; Walpurger et al., 2004).

[U1] Comentário: A explicação dos motivos pelos quais você escolheu tais procedimentos, deve figurar na discussão!

Para a execução do procedimento, houve preocupação em manter as melhores condições possíveis para a coleta, assim, foi mantida a mesma temperatura e umidade, já que altas temperaturas geram menor nível de hidratação da queratina e aumentam a resistência do tecido cutâneo (Kubisk, 2001), podendo alterar a passagem da corrente. Toda conduta foi realizada nos meses de outubro a fevereiro que, no Brasil, caracterizam poucas variações de temperatura.

A escolha pela estimulação elétrica nervosa transcutânea como instrumento de coleta, deu-se por ser um recurso terapêutico muito bem estabelecido na área médica (Lyons et al., 2004), e ter a vantagem de garantir dados fidedignos e regularmente quantificados (Tassoreli et al., 2002).

As correntes selecionadas foram as predominantemente utilizadas na prática clínica para estimulações sensório-motoras (Ward e Robertson, 1998; Low e Reed, 2001; Palmer et al., 2004), bem como àquelas que geram maior conforto ao paciente durante a aplicação (Bownan e Backer, 1985; Grimby e Wigerstad-Loninh, 1989; Ward, Robertson e Makowski, 2002).

Correntes elétricas de baixa frequência ou de média frequência moduladas em baixa foram escolhidas por criarem um balanço entre conforto e produção de torque e permitir maior discriminação entre as respostas sensoriais e

motoras (Ward e Robertson, 1998). A forma de onda bifásica e simétrica por ser mais confortável e menos irritante (Kantor, Alon e Ho, 1994; Bowman e Baker, 1985; Snyder-Mackler, Carret e Roberts, 1989), e interpassadas com eletrodos de silicone-carbono de tamanho proporcional à musculatura estimulada (Robinson 2001 b; Lyon, et al., 2004), por gerarem menor impedância (Nolan, 1991), serem de fácil aplicação e remoção, e não causarem irritações cutâneas (Guiro e Guiro, 2002).

De acordo com Guiro e Guiro (2002) “a quantidade de gel entre eletrodo e pele também pode ser um elemento de restrição à passagem da corrente elétrica”. Robinson (2001 b) completa afirmando que esta quantidade deve ser uniformemente distribuída sob as superfícies de cada eletrodo. Sendo assim, definiu-se 1mL de gel para cada eletrodo.

O antebraço do membro não-dominante foi à região escolhida para a estimulação, primeiramente por ser uma área controle (Ward, Roberson, 1998), e de condições mais homogêneas para a passagem da corrente (poucos pêlos, menor deposição de gordura e mínima exposição solar). E segundo, por ser uma área relativamente pequena, necessitando de menor intensidade de estímulo para atingir respostas fisiológicas, pela superficialidade de músculos e pontos motores (Alon, Kantor e Ho, 1994), conseqüentemente não trazendo risco de lesões às voluntárias.

A associação de diversas combinações de parâmetros físicos como freqüências e durações de fase, se deu mediante as diferentes possibilidades de respostas fisiológicas (Guiro e Berzin, 1998), e obedeceu às condições oferecidas pelo equipamento.

6.2 DOS RESULTADOS

Os dados encontrados indicam que os limiares nervosos variaram sistematicamente durante as fases do ciclo menstrual (CM), concordando com as afirmações de Hampson e Kimra (1998) e Shughrue e Merchenthaler (2000) de que a velocidade das funções sensório-motoras se altera com as oscilações hormonais ao longo das fases menstruais.

6.2.1 Limiar Sensitivo

Os menores limiares sensitivos foram observados na fase pré-menstrual para todas as condições eletroterapêuticas testadas, em ambos grupos. Os resultados, com diferenças estatisticamente significativas (* $p < 0,05$), relacionaram-se as correntes, B20, B300, B500, B1000, B3000 e M100 do grupo de mulheres eumenorréicas (GE) e nas correntes B300 e M50 no grupo de mulheres que usam anticoncepcionais orais (GAO). Além disso, para estas correntes, os maiores limiares foram observados na fase proliferativa. Os resultados obtidos demonstram que a sensibilidade a estímulos nervosos varia, de acordo com as fases menstruais, apresentando valores mais altos quando os níveis de E_2 são mais elevados (Shughrue e Merchenthaler, 2000).

Uma pesquisa utilizando estimulação elétrica transcutânea para avaliar variações de percepção sensorial com três diferentes correntes (5Hz, 250Hz e 2000 Hz), observou que entre as fases proliferativa (7° dia após a menstruação) e lútea (21° dia após a menstruação), não houve alteração de resposta. No entanto, quando os sujeitos foram gestantes, notou-se que o limiar apresentou-se

aumentado para fibras mielinizadas, atribuindo este dado aos altos níveis de P_4 e de opióides endógenos durante a gravidez (Oshima, Ogama e Menkes, 2002).

Uma vez que, E_2 e P_4 são capazes de influenciar o sistema de opióides endógenos (endorfinas, encefalinas, beta-endorfinas, meta-encefalinas), contribuindo de forma analgésica (Gordon e Soliman, 1996), supõe-se que o declínio brusco dos mesmos diminui as influências sob tais substâncias e caracteriza sensibilidade aumentada na fase pré-menstrual (Straneva et al., 2002).

Acredita-se também, que o declínio da P_4 ao final da fase lútea, e durante toda a fase pré-menstrual, aumente os quadros de ansiedade e demais sintomas comuns à síndrome pré-menstrual (SPM), influenciando negativamente a percepção sensorial (Smith, 1994).

Outro fator que pode explicar os altos limiares na fase proliferativa, e baixos limiares na fase pré-menstrual provêm da relação do E_2 com o sistema límbico. De acordo com Edward et al. (1999), altos níveis de E_2 influenciam esse sistema diminuindo sua secreção e, conseqüentemente, controlando as atividades emocionais e comportamentais, ao passo que inversamente, acentuam as respostas de caráter emocional comum à fase pré-menstrual.

No grupo GAO, mesmo sem diferenças significativas para a maioria das correntes, observou-se que o limiar testado manteve equilíbrio de medida ao longo das fases e valores mais baixos relacionadas à fase cinco. Tais achados concordam com os estudos de Abraham, Luscombe e Soo (2003), que observaram que as mulheres que utilizam AO apresentam variação dos sintomas nas fases pré-menstrual e menstrual.

Porém, o fato de se observarem alterações estatísticas relevantes apenas nas correntes B300 e M50, pode ser explicado, pelos parâmetros de tais correntes. B300 (50 Hz, 300 μ s) e M50 (2500Hz, modulada em 50Hz, e fase de 50 μ s) são correntes consideradas ótimas para a estimulação muscular, pelo recrutamento acentuado de fibras tipo I e II, garantindo contração mais eficiente e vigorosa, alcançada pelo número de unidade motoras eliciadas ao aumento da intensidade. Sendo assim, os limiares são atingidos mais rapidamente que correntes de duração de pulso menor e de maneira mais seletiva que as correntes de pulso mais longo (Low e Reed, 2001).

6.2.2 Limiar Motor

Dentre os limiares testados, o que apresentou maior variação entre as fases menstruais foi o LM. No grupo GE foram observadas diferenças para todas as correntes testadas. Os maiores valores foram observados na fase proliferativa e ovulatória, e os mais baixos valores na fase pré-menstrual. Notaram-se ainda, variações da fase menstrual com a pré-menstrual para todas as correntes, exceto M100, e da fase lútea com a pré para B20, B50, B500, B1000 e M20.

No grupo GAO, as diferenças foram observadas sempre entre as fases proliferativa e pré-menstrual para as correntes B100, B300, B500, B1000, B3000 e M100. Foram identificadas ainda, variações da fase proliferativa (F2) com a fase ovulatória para a corrente B300 e com a fase lútea para a corrente B500 e M100.

Tais resultados concordam com a maioria das informações literárias que avaliam os efeitos dos hormônios sexuais sob o sistema neuromuscular.

Seguindo os estudos de Murphy et al., (1998), Woolley (1999), Morrel (1999) verifica-se que as explicações estão relacionadas aos possíveis efeitos genômicos do E₂ e de sua função excitatória sobre as regiões corticais relacionadas à contração muscular.

Inghilleri et al. (2004) observaram que o potencial motor evocado é progressivamente aumentado, de acordo com o crescimento paralelo do E₂ ao longo das fases. Os autores sugerem que a interação do E₂ com o receptor do glutamato, aumenta a excitabilidade hipocampal tanto pela abertura dos canais de sódio, quanto por uma ação indireta no aumento da densidade de espinhas dendríticas e sinapses particularizadas.

Em outras palavras, as elevações dos níveis de E₂ na fase proliferativa e pico na fase ovulatória influenciam o comportamento motor por uma ação permissiva nos mecanismos excitatórios do córtex motor (Lee et al., 2001), facilitando a execução das funções sensório-motoras, incluindo as atividades que exigem atenção e coordenação (Beatty, 1979). Sob a mesma ótica, muitos são os trabalhos que indicam que a performance física das mulheres é melhor durante o período folicular e pior nas fases pré-menstrual e aos primeiros dias da menstrual (Merkle, 2005).

O fato de terem sido observadas variações entre a fase menstrual e pré-menstrual, deve-se, também, as diferenças das condições plasmáticas hormonais. A fase menstrual apresenta um crescente aumento de estrogênio com o avançar dos dias já caracterizando períodos de facilitação. Já as diferenças entre fase lútea e pré-menstrual, podem ser explicadas pelas ações inibitórias da progesterona (P₄), que facilita a abertura dos canais de cloro e prolonga a ação

inibitória do neurotransmissor GABA sobre os neurônios do córtex motor (Smith et al., 1999).

6.2.3 Limiar Doloroso

O limiar doloroso só apresentou variação entre as fases menstruais para as correntes B500 e B3000, entre F3 e F5 e F2 e F5, respectivamente, no grupo GE. No entanto, como já observado para outros limiares testados, mesmo sem diferenças estatísticas, os menores valores foram constatados na F5 que apresenta níveis hormonais quase nulos, e os maiores para a F2 e F3 que apresentam alta concentração estrogênica ou pico estrogênico, respectivamente.

No que concerne ao grupo GAO, observou-se diferenças entre os limiares para B100, B300, B500, B1000 e B3000, entre a F2 e a F5. Na corrente B100, acrescenta-se a esse dado, a diferença da F1 com a F2, e no caso de B3000, da F1 com a F5.

Vale ressaltar que nas correntes B20 e M20, de ambos grupos, nenhuma diferença foi observada por limitação da amplitude de pulso fornecida pelo aparelho, impedindo o alcance do limiar doloroso.

Herren (1933) foi o primeiro a avaliar alterações de percepção dolorosa em mulheres durante o CM, por meio de indução dolorosa por pressão. Seus achados revelaram baixos limiares para a fase pré-menstrual (5 dias antes de um novo ciclo), quando comparada com fase intermenstrual, ou proliferativa, e pós-menstrual, ou lútea. Nessa mesma linha de indução dolorosa experimental por pressão, Robison e Shrot (1977) encontraram os picos de sensibilidade dolorosa

mamária nas mulheres que se encontravam em período menstrual ou pré-menstrual.

Amodei e Nelson-Grey (1989), utilizando o método de indução de dor por isquemia muscular, não encontraram nenhuma diferença entre as fases menstrual (1 a 4), intermenstrual (12-16) e pré-menstrual (24-28), concordando com o trabalho de Hapidou e Rollman (1988) que, mesmo sem diferenças significantes, observaram maior quantidade de pontos dolorosos na fase proliferativa, quando comparada a lútea para mulheres eumenorréicas, e não para as que utilizam AO.

Já os estudos que utilizaram a estimulação elétrica (EE) como método indutivo da dor, apresentam resultados semelhantes aos dados da pesquisa. Veith et al. (1984) comparando, também, cinco diferentes fases menstruais, não encontraram diferença significativa para mulheres eumenorréicas. Porém, Tedford, Warren e Flynn (1977) encontraram limiares mais baixos nas fases de menor concentração hormonal plasmática, concordando com dados de algumas correntes testadas.

No entanto, diferem da pesquisa mais semelhante e recente realizada por Giamberadino et al., (1997) que examinaram a variação do limiar doloroso por meio de EE em diferentes locais, tipos de tecidos e quatro fases menstruais, sendo menstrual (2°-4°dia), periovulatória (12°-16°dia), lútea (17°-22°dia), e pré-menstrual (25°-28°dia), porém, revelando altos limiares para a fase lútea e mais baixos na fase ovulatória, embora não tenha avaliado fase proliferativa.

As inúmeras diferenças apresentadas com os estudos relatados indicam que, os estudos apresentam contradições e dados inconsistentes. Metodologias que variam em número de fases, modalidades de estímulo, tipo de

resposta examinada, parâmetros utilizados e protocolos de testes são, possivelmente, os responsáveis por respostas diversificadas e pelas dificuldades de comparações ou complementações.

Contudo, observando a revisão de Riley et al. (1999) e também a de Wiesenfeld-Hallin (2005), os estudos analisados, sejam em animais ou humanos, apresentaram limiares mais elevados na fase proliferativa e limiares mais baixos nas fases que antecedem um novo ciclo, confirmando os dados obtidos na pesquisa, com ou sem resultados significativos.

Nos estudos de Sariani e Greenspan (2002) e Jenses e Petersen (2006), as mulheres apresentam hipersensibilidade neuronal central no circuito de modulação da dor. De acordo com Williams e Papka (1996), Vanderhorbt et al. (1997), Amandusson et al. (1999) e Evrard et al. (2000), existem estrogênios e receptores de estrogênio localizados no corno dorsal da medula espinhal, área que inicia o processo de percepção sensorial e dolorosa, mais precisamente nas lâminas I e II, relacionadas a nocicepção e, provavelmente modulando a informação dolorosa.

Riley et al. (1999) acreditam que os humanos sejam mais sensíveis ao estímulo elétrico que a outras modalidades de indução experimental, devido a mediações feitas pelo sistema nervoso autonômico, responsável entre outros fatores, pela percepção globalmente desagradável do choque.

Complementando esses estudos, Tassorelli et al. (2002) ao avaliarem a flexão reflexa nociceptiva dos membros inferiores nas fases proliferativa (8° ao 10° dia após a menstruação), e lútea (6° ao 8° dia após a ovulação), detectaram que no período que antecede um novo ciclo, as mulheres são mais sensíveis, e

atribuem tais fatos ao aumento da percepção de distúrbios físicos e alterações de humor.

LeResche et al. (2003) observaram que o uso de anticoncepcionais orais gera menor variação nos níveis de intensidade dolorosa que em mulheres eumenorréicas, uma vez que o medicamento normaliza as elevações do estrogênio, corroborando com os dados obtidos neste estudo.

[U2] Comentário: Não entendi a frase, está sem sentido! Leia novamente e reconstrua.

Contudo, os estudos de Isselée et al. (2001) demonstraram limiares dolorosos mais altos para as mulheres que utilizam AO. E o clássico estudo de Sommerville (1974) observou que as dores de cabeça eram mais intensas para este grupo de mulheres, mediante a retirada do medicamento.

Dennerstein et al. (1985) acreditam que o estrogênio sintético mantido em doses elevadas ao longo do ciclo, para supressão das GnRH e ovulação, caracterize uma queda mais brusca dos níveis hormonais nas mulheres que mantêm níveis oscilantes, denotando percepção dolorosa mais acentuada.

Em relação a estímulos elétricos Oelkers (1996) afirma que mulheres que ingerem AO monofásicos, apresentam retenção hídrica mais acentuada nas fases que antecedem um novo ciclo, quando comparadas às mulheres eumenorréicas. E, Tedford, Warren e Flynn (1977) completam afirmando que esta menor quantidade de líquido extracelular gera maior impedância à passagem da corrente e maior sensibilidade dolorosa na fase pré-menstrual, quando comparadas às demais.

Completando as informações supracitadas, o alto índice de variações comportamentais como estresse, cansaço, ansiedade, alterações de humor (Linton, 2000), podem influenciar a resposta dolorosa por diversos mecanismos

neurais e fisiológicos (Blomqvist, 2000) fatos estes que foram observados nas respostas obtidas no questionário MDQ.

6.2.4 Correntes de baixa e média frequência

Os resultados obtidos com as comparações das correntes de média frequência moduladas em baixa e suas respectivas de baixa frequência confirmam os dados apresentados na literatura, onde a corrente de média frequência garante uma proporção de energia elétrica mais alta, por menor dissipação na epiderme superficial, estimulação mais profunda dos tecidos e menor impedância da pele.

Embora os efeitos terapêuticos e fisiológicos das correntes utilizadas sejam os mesmos, observou-se para todas as correntes e, em ambos grupos, que os limiares nervosos foram atingidos mais rapidamente com as correntes de média frequência, caracterizando a propagação de um estímulo mais intenso e, ao mesmo tempo, mais confortável.

7 CONCLUSÃO

Perante o objetivo de identificar variações dos limiares sensitivo, motor e doloroso, ao longo das fases do ciclo menstrual (CM), constatou-se que:

- o limiar de percepção sensorial é menor na fase pré-menstrual e maior na fase proliferativa, quando comparadas às demais fases do ciclo, para todas as condições eletroterapêuticas testadas em ambos grupos.
- a resposta motora é a que apresenta maior variação entre as fases menstruais. Para o grupo de mulheres eumenorréicas (GE) os valores são mais elevados nas fases proliferativa e ovulatória e mais baixos na fase pré-menstrual. Para o grupo de mulheres que utilizam anticoncepcionais orais (GAO), os valores seguem este mesmo padrão, mas apenas para as correntes eletroterapêuticas com durações de fase a partir de 100 μ s.
- o limiar de sensibilidade dolorosa é mais acentuado para as mulheres que fazem uso de anticoncepcionais orais (GAO) que para mulheres eumenorréicas, com limiares altos na fase proliferativa e limiares baixos na fase pré-menstrual.

No que concerne às comparações entre as correntes de baixa e média frequência constatou-se que:

- a corrente elétrica de média frequência (2500Hz, modulada em 50Hz) parece apresentar-se mais confortável para estimulação sensorial e motora, quando comparada a corrente de baixa frequência (50Hz), por atingir os limiares nervosos com menor amplitude de pulso.

Pode-se, assim, inferir que os limiares nervosos de mulheres que utilizam ou não métodos contraceptivos orais variam sistematicamente durante as fases do CM, influenciando as funções sensório-motoras e nociceptivas, de acordo com as oscilações hormonais.

O trabalho deixa clara a importância em se considerar as oscilações hormonais nas fases do CM durante terapêuticas que utilizam estimulação elétrica nervosa transcutânea (EENT) e, principalmente em tratamentos que necessitem do aumento gradual de limiares nervosos para obtenção de resultados: como reeducação e fortalecimento muscular.

A pesquisa também indica fases menstruais em que o terapeuta pode apresentar melhores resultados ou evolução terapêutica, conseqüentemente, podendo exigir mais do paciente, bem como, fases em que a paciente pode se apresentar mais sensível a fatores externos e internos e apresentar uma queda no processo de evolução e nível de tratamento, revelando a necessidade do profissional em adaptar métodos e técnicas de tratamento para tais condições.

Por fim, a pesquisa apresenta-se como base para as demais pesquisas científicas que possuem mulheres como amostra populacional ou que utilizam eletroestimulação como meio experimental, informando a necessidade de se considerar a condição hormonal feminina para obtenção de dados fidedignos, bem como, os diferentes parâmetros de eletroestimulação terapêutica.

Além disso, espera-se que o estudo seja fonte de pesquisa para os profissionais da prática clínica, na tentativa de promover às mulheres em idade fértil, tratamento mais confortável e específico.

REFERÊNCIAS¹

Abraham, S, Luscombe, G, Soo, I. Oral contraception and cyclic changes in premenstrual and menstrual experiences. *J Psychosom Obstet Gynaecol*. 2003; 24(3):185-93.

Alon, G. Os princípios da estimulação elétrica. In: Nelsom, RM, Hayes, KW; Currier, DP. *Eletroterapia Clínica*. 3 ed. São Paulo: Manole; 2003. p.55-140.

Alon, G, Kantor, C, Ho, HS. Effects of electrode size on basic excitatory responses and on selected stimulus parameters. *J Orthop Sports Phy Ther*. 1994; 20(1): 29-35.

Amandusson, A, Hallbeck, M, Hallbeck, A-L, Hermanson, O, Blomquist, A. estrogen-induced alterations of spinal cord enkephalin gene expression. *Pain*. 1999; 83(2): 243-248.

Amodei N, Nelson-Gray, RO. Reactions of dysmenorrheic and nondysmenorrheic women to experimentally induced pain throughout the menstrual cycle. *J Behav Med*. 1989; 12: 373-385.

Arendt-Nielsen, L, Bajaj, P, Drewes, AM. Visceral pain: gender differences in response to experimental and clinical pain. *Eur J Pain*. 2004; 8 (5): 465-472.

Arevalo, M, Sinai, I, Jennings, V. A fixed formula to define the fertile window of the menstrual cycle as the basis of simple method of natural family planning. *Contraception*. 1999; 60(6): 357-360,

Bajaj, P, Arendt-Nielsen, L, Bajaj, P, Madsen, H. Sensory changes during the ovulatory phase of the menstrual cycle in healthy women. *Eur J Pain*. 2001; 5(2): 135-144.

Bao, A-M, Liu, R-Y, Someren, EJW, Hofman, MA, Cão, YX., Zhou, J-N. Diurnal rhythm of free estradiol during the menstrual cycle. *Eur J Endocrinol*. 2003; 148(2): 227-232.

¹ Baseadas na norma do International Committee of Medical Journal Editors - Grupo de Vancouver; 2005. Abreviatura dos periódicos em conformidade com o Medline.

Barr, SI. Vegetarianism and menstrual cycle disturbances: is there an association? *Am J Clin Nutr.* 1999; 70(3 suppl): 549-54.

Beatty, WW. Gonadal hormones and sex differences in non-reproductive behaviors in rodents: organizational and activational influences. *Horm Behav.* 1979; 12: 112-163.

Berkley, KJ. Sex differences in pain. *Behav Brain Sci.* 1997, 20: 371-380.

Bethea, CL, Gundlach, C, Mirkes, SJ. Ovarian steroid action in the serotonin neural system of macaques. *Novartis Found Sym.* 2000; 230: 112-130.

Beyenburg, S, Stoffel-Wargner, B, Baer, J, Watzka, M, Blumcke, I, Bidlingmaier, F et al. Neuroactive steroids and seizure susceptibility. [Epilepsy Res.](#) 2001; 44(2-3): 141-153.

Bixo, M, Andersson, A, Windblad, B, Prudy RH, Backstrom, T. Progesterone 5 – alpha-pregnane-320-dione and 3alpha-hydroxy-5alpha-pregnane-20-one in specific regions of the human female brain in different endocrine states. *Brain Res.* 1997; 764:173-178.

Bjornstrom, L, Sjoberg, M. Mechanisms of estrogen receptor signaling: convergence of genomic and nongenomic actions on target genes. *Mol Endocrinol* 2005; 19(4): 833-842.

Blomqvist, A. Sex hormones and pain: a new role for brain aromatase? *J Comp Neurol* 2000; 423(4): 549-551.

Bowman, BR, Backer, LL. Effects of waveform parameters on comfort during transcutaneous neuromuscular electrical stimulation. [Ann Biomed Eng.](#) 1985; 1(13): 59-74.

Brann, DW, Hendry, LB, Mahesh, VB. Emerging diversities in the mechanism of action of steroid hormones. *J Steroids Biochem Mol Biol.* 1995; 52(2): 113-133.

Brasileiro, JS, Castro, CES, Parizotto, NA. Parâmetros manipuláveis clinicamente na estimulação elétrica neuromuscular (NMES). *Rev Fisioterapia Brasil* 2002; 3(1).

Britton, KT, Koob, GF. Premenstrual steroids? *Nature*. 1998; 392: 869-870.

Bromberger, JT, Matthews, KA, Kuller, LH. Prospective study of the determinants of age of menopause. *Am J Epidemiol*. 1997; 145(2): 124:33.

Bydlowsk SP. Fisiologia da Gônada Feminina. In: Douglas, CR. *Tratado de Fisiologia Aplicada à Saúde*. 5.ed. São Paulo: robe; 2002. p.1313 – 1330.

Castillo-Martinez, LBS, López-Alvarenga, JC, Villa, AR, González-Barranco, J. Menstrual cycle length disorders in 18- to 40-y-old obese women. [Nutrition](#). 2003; 19(4): 317-320.

Chabbert-Buffet, N, Bouchard, P. The normal human menstrual cycle. *Rev endocr metab disord*. 2002; 3(3): 173-183.

Chang, AM,Chau, JPC. Translation of questionnaires and issues of equivalence. *J Adv Nurs*. 1999; 29(2): 316-322.

Chaves, CPG, Simão, R, Araújo, CGS de. A ausência de variação da flexibilidade durante o ciclo menstrual em universitárias. *Rev Bras Med Esporte*. 2002; 8(6):212-218.

Chung, F-F, Yao, C-CC, Wan, G-H. The associations between menstrual function and life style/smoking conditions among nurses in taiwan. *J Occup Health*. 2005; 47(2): 149-156.

Corleta, HVE, Freitas, F. Ciclo menstrual normal. In: Freitas, F, Menke, CH, Rivoire, W, Passos, EP. *Rotinas de Ginecologia*. 4 ed. São Paulo: Artmed; 2001. p.380 – 387.

Creinin, MD, Keverline, S, Meyn, LA. How regular is regular? An analysis of menstrual cycle regularity. *Contraception*. 2004; 70(4): 289-292.

Currier, DP, Mann, R. Muscular strength development by electrical stimulation in healthy individuals. *Phys Ther.* 1983; 63(6): 915-921.

Dao, TT, LeResche, L. Gender differences in pain. *J Orofac Pain.* 2000, 14: 169-84.

Davies, SI, Blanck, HM, Hertzberg, VS, Talbert, PE, Robin, C, Cameron, LL et al. Menstrual function among women on posed to polybrominated biphenyls: A follow-up prevalence study. *Environmental health: a global access science source. Biomed, Source.* 2005, 4: 15.

Debon, M, Klesges, KC, Klesges, LM. Symptomatology across the menstrual cycle in smoking and nonsmoking women. *Addictive Behaviors.* 1995; 20(3): 335-343.

Delitto, A, Strube, MJ, Shalman, AD, Minor, SD, Rothstein, JM. A study of discomfort with electrical stimulation. *Phy Ther.* 1992; 72(6): 410-424.

Delitto, A, Snyder-Mackler, L, Robinson, A. Estimulação elétrica do músculo: técnicas e aplicações. In: Robinson, AJ, Snyder-Mackler, L. *Eletrofisiologia Clínica: eletroterapia e teste eletrofisiológico.* Porto Alegre: Artmed; 2001. p119-146.

Dennerstein, L, Spencer-Gardner, C, Gotts, G, Brown, JB, Smith, MA, Burrows, GD. Progesterone and the premenstrual syndrome: a double blind crossover trial. *Br Med J.* 1985; 290(6482): 1617-1621.

De Souza, MJ, Miller, BE, Sequenzia, LC, Luciano, AA, Ulreich, S, Stier, et al. Bone health is not affected by luteal phase abnormalities and decreased ovarian progesterone production in female runner. *J Clin Endocrinol Metab.* 1997; 82 (9): 2867-76

De Souza, MJ. Menstrual disturbances in athletes: a focus on luteal phase defects. *Med Sci Sports Exerc.* 2003; 35(9): 1553-1563.

Douglas, CR. Tratado de Fisiologia aplicada à Saúde. São Paulo: 5. ed. Robe, 2002.

Dugan, SA. Sports-related knee injuries in female athletes. *Am J Phys Med Rehabil.* 2005; 84(2): 122-130.

Edwards, HE, Burnham, WM, Mendonça, A, Bowlby, DA, Lusky, NJ. Steroid hormone effect limbic afterdischarge thresholds and kindling rates in adult female rats. *Brain Res.* 1999; 838(1-2): 136-150.

Evrard, H, Baillien, M, Foidart, A, Absil, P, Harada, N, Balthazart, J. Localization and controls of aromatase in the quail spinal cord. *J Comp Neurol.* 2000; 423(4): 552-564.

Farach-Carson, MC, Davis, PJ. Steroid hormone interactions with target cells? Cross talk between membrane and nuclear pathways. *J Pharmacol exper therapeut.* 2003; 307(3): 839-845.

Fenster, L, Quale, C, Walter, K, Windham, GC, Elkin, EP, Benowitz, N. et al. Caffeine consumption and Menstrual Function. *Am J Epidemiol.* 1999; 149(6): 550-556.

Férin, M, Jewelewicz, R, Warren, M. The menstrual cycle [dissertation]. Oxford: University Press, 1993.

Fernández, G, Weis, S, Stoffel-Wagner, B, Tendolkar, I, Reber, M, Beyenburg, S et al. Menstrual cycle-dependent neural plasticity in the adult human brain is hormone, task, and region specific. *J Neuro.* 2003, 23(9): 3790-3795.

Ferrero, S, Abbamonte, LH, Giordano, M, Alessandri, F, Anserini, P, Remorgida et al. What is the desired menstrual frequency of women without menstruation-related symptoms? *Contraception.* 2006; 73(5): 537-541.

Fillington, RB, Edward, RR, Powel, T. The relationship of sex and clinical pain to experimental pain responses. *Pain*. 1999; 83(3): 419-25.

Fillington, RB, Girdler, SS, Booker, DK, Light, KC, Harris, MB, Maixner, W. Pain sensitivity in women with premenstrual dysphoric disorder: a preliminary report. *J Wom Health*. 1995; 4: 367-374.

Fink, G. Molecular principles from neuroendocrine model: steroid control of central neurotransmission [abstract]. *Prog Brain Res*. 1994; 100: 139-47.

Fridén, C. Neuromuscular performance and balance during the menstrual cycle another influence of premenstrual symptoms [dissertation]. Stockholm: Knoggl Carolinka Medico Chirrgiska-Institute, 2004.

Frisch, R. Female fertility and the body fat connection [dissertation]. Chicago: University of Chicago press, 2002.

Giamberardino, MA, Berkley, KJ, Iezzi, S, de Bigontina P, Vecchiet, L. Pain threshold variations in somatic wall tissues as a function of menstrual cycle, segmental site and tissue depth in non-dysmenorrheic women, dysmenorrheic women and men. *Pain*. 1997; 71: 187-197.

Gordon, FT, Soliman, MRI. The effects of estradiol and progesterone on pain sensitivity and brain opioid receptors in ovariectomized rats. *Horm Behav*. 1996; 30(3): 244-250.

Granot, M, Yarnitsky, D, Itskovitz-Eldor, J, Granovsky, Y, Peer, E, Zimmer, EZ. Pain perception in women with dysmenorrhea. *Obstet Gynecol*. 2001; 98(3): 407-411.

Grimby G, Wigerstad-Lossing I. Comparison of high and low frequency muscle stimulators. *Arch Phys Med Rehabil*. 1985; 70(12):835-838.

Guirro, E, Guirro, R. *Fisioterapia Dermato-Funcional. Fundamentos, Recursos e Patologias*. 3. ed. Barueri: Manole; 2002.

Guirro R, Berzin, F. Análise da frequência mediana da força muscular após estimulação elétrica neuromuscular de baixa frequência. *Fisio Brasil*. 1998, 12: 19-24.

Guyton, AC, Hall, JE. *Fisiologia humana e mecanismos das doenças*. 6 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1996.

Hampson, E, Rkimra, D. Reciprocal effects of hormonal fluctuations on human motor and perceptual spatial skills. *Behav Neurosci*. 1998(3); 102: 456-459.

Hapidou, EG, Rollman, GB. Menstrual cycle modulation of tender points. *Pain*. 1998; 77(2): 151-161.

Hapidou, EG, de Cantazaro, D. Pain sensitivity in dysmenorrheic and non-dysmenorreheic women over the course of the menstrual cycle. *Pain*. 1988; 34: 277-283.

Harlow, SD. What we do and do not know about the menstrual cycle; or questions scientists could be asking. New York, Ny. The Robert H. Ebert Program on critical issues in reproductive health and population. 1995.

Harlow, SD, Campbell, B, K Raz, J. Ethnic differences in the length of the menstrual cycle during the postmenarcheal period. *Am J Epidemiol*. 1997; 146(7): 572 – 580.

Haywood, A, Slade, P, King, H. Assessing the assessment measures for menstrual cycle symptoms. A guide for researchers and clinicians. [J Psychosom Res](#). 2002; 52(4): 223-237.

Hellstrom, B, Anderberg, UM. Pain perception across the menstrual cycle phases in women with chronic pain. *Percept Mot Skills*. 2003; 96(1): 201-211.

Henkin, RI. Sensory changes during the menstrual cycle. *Biorhyt Human Reprodut*. 1974, 277-285.

Herren, Y. The effect of high and low female sex hormone concentration on the two-point threshold of pain and touch and upon tactile sensitivity. *Psychopathic*. 1933.

Horne, JA, Ostberg, O. A self-assessment questionnaire to determine morningness eveningness in human circadian rhythms. *Int. J. Chronobiol*. 1976; 4:97-110.

IBGE. Disponível em:
http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/populacao_jovem_brasil/comentario2.pdf Acesso em 05 jul. 2006.

Inghilleri, M, Conte, A, Curá, A, Frasca, V, Lorenzano, C, Berardelli, A. Ovarian hormones and cortical excitability. An rTMS study in humans. *Clin Neurophysiol* 2004; 115(5): 1063-1068.

Inghilleri, M, Conte, A, Frasca, V, Currá, A, Gilio, F, Manfredi, M. et al. Antiepileptic drugs and cortical excitability: a study with repetitive transcranial stimulation. *Exp Brain Res*. 2003; 154(4): 488-93

Isselée, H, de Laat, A, Bogaerts, K, Lysens, R. Long-term fluctuations of pressure pain thresholds in healthy men, normally menstruating women and oral contraceptive users. *Eur J Pain*. 2001; 5(1): 27-37.

Jacob, CI, Weisenborn, EJ. Liposuction and menstrual irregularities. *Dermatol Surg*. 2004; 30(7):1035-1037.

Jarvelaid, M. The effect of gynecologic age, body mass index and psychosocial environment on menstrual cycle regularity among teenaged females. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2005; 84(7): 645-649.

Jennings, PJ, Janowsky, JS, Orwoll, E. Estrogen and Sequential Movement. *Behav Neurosci*. 1998; 112(1): 154-159.

Jensen, MT, Petersen, KL. Gender differences in pain and secondary hyperalgesia after heat/capsaicin sensitization in healthy volunteers. *J Pain*. 2006; 7(3): 211-217.

Kantor, G, Alon, G, Ho, HS. The effects of selected stimulus waveforms on pulse and phase characteristics at sensory and motor thresholds. *Phy Ther*. 1994; 74(10): 951-962.

Kasamatsu, K, Suzki, S, Anse, M, Funada, MF, Idogawa, K, Ninomija, SP. Menstrual cycle effects on performance of mental arithmetic task. *J Physiol opol*. 2002; 21(6): 285-290.

Kato, I, Toniolo, P, Koenig, KL, Shore, RE, Zeleniuch-Jacqotte, A, Akhmedkanov, A et al. Epidemiologic correlates with menstrual cycle length in middle aged women. *Eur J Epidemiol* . 1999; 15(9): 809-814.

Kawata, M. Roles of steroid hormones and their receptors in structural organization in the nervous system. *Neuroscie Res*. 1995; 24(1): 1-46.

Keogh, E, Herdenfeldt, M. Gender, coping and perception of pain. *Pain*. 2002; 97(3): 195-201.

Kitchen, S, Bazin S. *Eletroterapia de Clayton*. São Paulo: Manole, 1998.

Kliber JL et al. Hormones, Menstrual Distress, and Migraine Across the phases of the Menstrual Cycle. *Headache*. 2005; 45(9): 1181-1189.

Kowalczyk, WJ, Evans, SM, Bisaga, AM, Sullivan, MA, Corner, SD. Sex differences and hormonal influences on response to cold pressor pain in humans. *J Pain*. 2006; 7(3): 151-160.

Kubisk, L. The influence of storage time on the temperature dependence of the electrical conductivity of horn keratin. *Bioelectrochemistry*. 2001; 53(2): 161-4.

Kuroki, Y, Fukshine, K, Kanda, Y, Mizuno, K, Watanabe, Y. Putative membrane-bound estrogen receptors possibly stimulate mitogen-activated protein kinase in the rat hippocampus. *Eur J Pharmacol.* 2000; 400:205-209.

Laitinen, LV, Eriksson, AT. Electrical stimulation in the measurement of cutaneous sensibility. *Pain.* 1985; 22(2): 139-150.

Lambert, JJ, Belelli, D, Hill-Venning, C, Peters, JA. Neurosteroids and GABA A receptor function. *Trends Pharmacol Sci.* 1995; 16: 295–303.

Lamprecht VM, Grummer-Strawn, L. Development of new formulas to identify the fertile time of the menstrual cycle. *Contraception.* 1996; 54: 339-343.

Lane, T, Francis, A. Premenstrual symptomatology, locus of control, anxiety and depression in women with normal menstrual cycles. *Arch Womens Ment Health.* 2003; 6(2): 127-138.

Lebrum, CM. Effect of the different phases of the menstrual cycle and oral contraceptive on athletic performance. *Sports Med.* 1993; 16(6): 400-30.

Lee, PY, Bazar, KA, Yun, AJ. Menstrual variation of autonomic balance may be a factor in exacerbation of certain diseases during the menstrual cycle. 2004; *revista* 63: 163-167.

Lein , A. *The Cycling female: her menstrual rhythm [dissertation].* San Francisco: Freeman; 1979.

LeResche, L, Mancl, L, Sherman, JJ, Gandara, B, Dworkin, SF. Changes in temporomandibular pain and other symptoms across the menstrual cycle. *Pain.* 2003; 106(3): 253-261.

Lewis, SJ, Heaton, KW, Oakey, RE, McGarrigle, HHG. Lower serum estrogen concentration associated with faster intestinal transit. *Br J Cancer.* 1997; 76(3): 395-400.

Lee, H, Nakajma, ST, Chen, ST, Tood, HE, Overstreet, JW, Lasley, BL. Differences in hormonal characteristics of contraceptive versus nonconceptive menstrual cycles. *Fertil Steril*. 2001; 75: 349-553.

Linhares, E. Dosagens Hormonais. *J Brasil Gineco*. 1985; 95(3): 63-64.

Linton, SJ. A review of psychological risk factors in back and neck pain. *Spine*. 2000; 25(9): 1148-1156.

Liu, Y, Gold, EB, Lasley, BL, Johnson, WO. Factors affecting menstrual cycle characteristics. *Am J Epidemiol* 2004, 160(2):131-140.

Low, J, Reed, A. *Eletroterapia explicada*. 3 ed. Tamboé: Manole; 2001.

Lund, I, Lundeberg, T, Kowalski, J, Svensson, E. Gender differences in electrical pain threshold responses to transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS). [Neurosci Lett](#). 2005; 375(2): 75-80.

Lyons, GM, Leane, GE, Carke-Moloney, M, O'Brien, JV, Grace, PA. An investigation of the effects of electrode size and electrode location on comfort during stimulation of the gastrocnemius muscle. [Med Eng Phys](#). 2004; 26(10): 873-878.

Machado, RB, Tachotti, F, Cavebague, G, Maia, E. Effects of two different oral contraceptives on total body water: a randomized study. *Contraception*. 2006; 73(4): 344-347.

Mani, SK, Balustein, JD, O'Malley, BW. Progesterone receptor function from a behavioral perspective. *Horm Behav*. 1997; 31:244-255.

Marjoire, E, Kaplan, S, Vaugh, I. Impact of anorexia, bulimia and obesity on the Gynecologic Health of Adolescents. *Am Fam Physician*. 2001; 64(3): 445-50.

Marvan, ML, Cortes-Iniestra, S. Women's beliefs about the prevalence of premenstrual syndrome and biases in recall of premenstrual changes. *Health Psychol.* 2001; 20(4): 276-280.

Mayer, DJ, Price, DD. Mecanismos neurais da dor. In: Robinson, AJ, Synder-Mackler, L. *Eletrofisiologia clínica: eletroterapia e teste eletrofisiológico.* Porto Alegre: Artmed; 2001. p.195-250.

Majewska, MD, Harrison, NI, Schwartz, RD, Darker, JL, Paul, SM. Steroid hormone metabolites are barbiturate like modulators of the GABA receptor. *Science.* 1986; 232(4653): 1004-1007.

Malenka, RC, Nicoll, RA. Long-term potentiation – a decade of progress? *Science.* 1999; 285(5435): 1870-4.

Mayo, JL. A healthy menstrual cycle. *Clinical Nutrition Insights.* 1997; 5(9).

McDermott, JL, Binjim, L, Dluzen, D. Sex differences and effect of estrogen on dopamine and DOPA C release from the striatum of male and female CD-1, mice. [abstract] *Experim Neurol.* 1994; 125: 306-311.

McNeilly, AS. Neuroendocrine changes and fertility in breast-feeding women. [abstract] *Prog Brain Res.* 2001; 133: 207-14.

McEwen, BS, Alves, S. Estrogen action in the central nervous system. *J Comp Neurol.* 1999; 20(3): 79-307.

McEwen, B, Akama, K, Alves, S, Brake, WG, Bulloch, K, Lee, S et al. Tracking the estrogen receptor in neurons: implications for estrogen-induced synapse formation. *PNAS.* 2001; 98(13): 7093-7100.

Merkle, JN. The effect of phases of the menstrual cycle on frontal plane knee kinematics during landing, [Thesis in exercise and Sports science]. Faculty Texas tech University, 2005.

Mermelstein, PG, Becker, JB, Srmeier, JD, 1996. Estradiol reduces calcium currents in rat neostriatal neurons via a membrana receptor. [abstract] J Neurosci. 1996; 16: 595-604.

Mock, P. The menstrual cycle. Infertility and Gynecologia endocrinology clinica Geneva University Hospital, 2002.

Moreno-Aranda, J, Seireg, A. Electrical parameters for over the skin muscle stimulation. J Biomech. 1981; 14(9): 579-85.

Moss, RL, Gu, Q, Wong, M. Estrogen: non transcriptional signaling pathway. Recent Prog Horm Res. 1997; 52: 33-69.

Moss, RH. The development of a menstrual distress questionnaire. Psychosom Med. 1968; 30(6): 853-867.

Morrel, IMJ. Epilepsy in women: the science of why it is special. Neurology. 1999; 53(1): 49-61.

Mtawali, G et al. The menstrual cycle and its relation to contraceptive methods: a reference for reproductive health trainers, 1997.

Murphy, DD, Segal, M. Regulation of dendritic spine density in cultured rat hippocampal neurons by steroid hormones. J Neurosci. 1996; 16(13): 4059-4068.

Murphy, DD, Cole, NB, Greenberger, V, Segal, M. Estradiol increases dendritic spine density by reducing GABA neurotransmission in hippocampal neurons. J Neurosci. 1998; 18(7): 2550-2559.

Nolan, MF. Conductive differences in electrodes used with transcutaneous electrical nerve stimulation devices. *Phys Ther.* 1991; 71(10): 746-751.

Oelkers, WK. Effects of estrogens and progestens on the rennin-aldosterone system and blood pressure. *Steroids* 1996; 61: 166-71.

Orchinik, M, Murray, TF, Frankilin, PII, Morroe, FL. Guanyl nucleotides modulate binding to steroid receptors in neuronal membranes. [abstract] *Proc Natl Acad Sci* 1992; 89(9): 3830-3834.

Oshima, M, Ogawa, R, Menkes, DL. Current perception threshold increases during pregnancy but does not change across menstrual cycle. *J Nippon Med Sch.* 2002; 69(1): 19-23.

Ozçaka, O, Biçakçı, N, Kose, T. Effect of the menstrual cycle on pain experience associated with periodontal therapy. [J Clin Periodontol.](#) 2005; 32(11): 1170-1174.

Palahnuk, RJ, Shnider, SM, Eger, EI II. Pregnancy decreases the requirement for inhaled anesthetic agents. [abstract] *Anesthesiology.* 1974; 41(1): 82-83.

Palmer, ST, Martin, DJ, Steedman, WM, Ravey, J. Alteration of Interferential current and transcutaneous electrical nerve stimulation frequency: effects on nerve excitation. *Arch Phys Med Rehabil.* 1999; 80(9): 1065-1071.

Palmer, ST, Martín, DJ, Phil, D, Steedman, WM, Ravey, J. Effects of electric stimulation on C and A delta fiber-mediated thermal perception thresholds. *Arch Phys Med Rehabil.* 2004; 85: 119 – 127.

Pardini, DP. Alterações Hormonais da mulher Atleta. *Arq Bras Endocrinol Metab.* 2001; 45(4).

Paul, SM, Purdy, RH. Neuroactive steroids. [abstract] *FASEB J.* 1992 6: 2311-2322.

Pedersen, AB, Bartholomew, MJ, Dolence, LA, Adjair LP, Netteberg, KL, Lyod, T. Menstrual differences due to vegetarian and non vegetarian diets. *Am J Clin Nutr.* 1991; 53(4): 879-885.

Piato, S, Prado, RA.de A. Fisiologia do Sistema Hipotalâmico-hipofisário-ovariano. In: Piato, S. *Tratado de Ginecologia*. 2. ed. São Paulo: Artes Médicas; 2002. p. 118 – 126.

Polden M, Mantle J. *Fisioterapia em ginecologia e obstetrícia*. 2a ed. São Paulo: Ed. Santos; 2000.

Pollock, ML, Wilmore, JH. *Exercícios na Saúde e na Doença. Avaliação e Prescrição para a prevenção e reabilitação*. 2. ed. 1993.

Prentice, WE. *Modalidades terapêuticas para fisioterapeutas*. 2. ed. São Paulo: Artmed; 2004.

Pirke, KM, Schweiger, U, Laessle, R, Dickhaut, B, Schweiger, M, Waechter, M. Dieting influences the menstrual cycle. Vegetarian versus non vegetarian diet. [abstract] *Fertil Steril.* 1986; 46(6): 1083-1088.

Rasgon, NL, Pumphrey, L, Prolo, P, Elman, S, Negrao, AB, Licinio, J et al. Emergent oscillations in mathematical model of the human menstrual cycle. *CNS Spectrums.* 2003; 8(11): 805-814.

Riley, JL, Robison, ME., Wise, EA, Price, DD. A meta-analytic review of pain perception across the menstrual cycle. *Pain.* 1999; 81(3): 225-235.

Robinson, AJ. Fisiologia do músculo e do nervo. In: Robinson OB, AJ, Snyder- Mackler, L. *Eletrofisiologia Clínica: eletroterapia e teste eletrofisiológico*. Porto Alegre: Artmed; 2001 a. p85-118.

Robinson, AJ. Estimulação elétrica neuromuscular no controle da postura e do movimento. Robinson, AJ, Snyder- Mackler, L. *Eletrofisiologia Clínica: eletroterapia e teste eletrofisiológico*. Porto Alegre: Artmed; 2001 b. p. 147-194.

Robinson, JE, Short, RV. Changes in breast sensitivity at puberty during the menstrual cycle, and at parturition. *Br Med J*. 1977; 1(6070): 1188-1191.

Rollman, GO, Gillespie, JM. The role and psychosocial factors in temporomandibular disorders. *Curr Rev Pain*. 2000; 4(1): 71-81.

Rupprecht, R, Holsboer, F. Neuroactive steroids: mechanisms of action and neuropsychopharmacological perspectives. *Trends Neurosci*. 1999; 22(9): 410-416.

Sampaio, HAC. Aspectos nutricionais relacionados ao ciclo menstrual. *Rev Nutr*. 2002; 15(3): 309-317.

Santoro, N, Chevenak, JL. The menopause transition. *Endocrinol Metab Clin North Am*. 2004; 33: 627-636.

Sariani, E, Greenspan, JD. Gender differences in temporal summation of mechanically evoked pain. *Pain*. 2002; 97(1-2): 163-169.

Segal, M, Murphy, D. Oestradiol induces formation of dendritic spines in hippocampal neurons functional correlates. *Horm Behav*. 2001; 40(2): 156-159.

Segal, M, Murphy, D. Estradiol induces formation of dendritic spines in hippocampal neurons: functional correlates. *Horm Behav*. 2001; 40(2): 156-159.

Schultheiss, OC, Dargel, A, Rohde, W. Implicit motives and gonadal steroid hormones: effects of menstrual cycle phase, oral contraceptive use, and relationship status. *Horm Behav*. 2003; 43(2): 293-301.

Schweiger, U, [Laessle R](#), [Pfister H](#), [Hoehl C](#), [Schwingenschloegel M](#), [Schweiger M](#) et al. Diet-induced menstrual irregularities: effects of age and weight loss. [abstract] *Fertil Steril*. 1987; 48(5): 746-51.

Schweiger, U, [Laessle R](#), Schweiger, M, Herrmann, F, Riedel, W, Pirke, KM. Caloric intake, stress and menstrual function in athletes. [abstract] *Fertil Steril*. 1988; 49(3): 447-50.

Shaaban, MM, Sayed, GH, Ghaneimmah, SA. The recovery of ovarian function during breast-feeding. [abstract] *J Biosoc Sci*. 1987; 27(4-6): 1043-52.

Sherman, BM, Korenman, S, G. Hormonal characteristics of the human menstrual cycle throughout reproductive life. *J Clin Invest*. 1975; 55(4): 699-706.

Smith, MJ, Adams, LF, Schmidt, PJ, Rubinow, DR., Wassermann, EM. Abnormal luteal phase excitability of the motor cortex in women with premenstrual syndrome. *Biol Psychiatry*. 2003; 54(7): 757-762.

Smith, MJ. Effects of ovarian hormone on human cortical excitability. *Ann Neurol*. 2002; 51(5): 599-603.

Smith, MJ, Kell, JC, Greenberg, BD, Adams, LF, Schmidt, PJ, Rubinow, DR et al. Menstrual cycle effects on cortical excitability. *Neurology*. 1999; 53(9): 2069-2072.

Smith, SS. Female sex steroid hormones: from receptors to networks to performance-actions on the sensorimotor system. *Pain*. 1994; 44(1): 55-86.

Snyder-Mackler, L, Garret, TM, Roberts, M. A comparison of torque-generating capabilities of three different electrical stimulating currents. *J orthopo Sports Phy Ther*. 1989; 8: 297-301.

Stomati, M, Genazzani, AD, Petraglia, F, Genazzani, AR. Contraception as prevention and therapy: sex steroids and the brain. [abstract] *Eur J Contracept Reprod Health Care*. 1998; 3(1): 21-8.

Steiner, M, Dunn, E, Born, L. Hormones and mood: from menarche to menopause and beyond. *J. Affective Disord*. 2003; 74(1): 67-83.

Sternfeld, B, Jacobs, MK, Quesenberry, CP, Gold, EB, Sowers, M. Physical activity and menstrual cycle characteristics in two prospectivly cohorts. *Am J Epidemiol.* 2002; 156(5): 402-409.

Santoro, N, Lasley, B, McConnel, D, Allsworth, J, Crawford, S, Gold, EB et al. Body size and ethnicity are associated with menstrual cycle alterations in women in the early menopausal transition: the study of women's health across the nation (SWAN) daily hormone Study. *J Clin End & Metab.* 2006; 8(6): 2622-2631.

Schultze, C, Carvalho, RML, Carvalho, DS. Cefaléia e Terapia de Reposição Hormonal. *Rev Neurociências.* 2001; 9(1): 9-15.

Shugurue, PJ, Merchenthaler, I. Estrogen is more than just a "sex hormone": novel sites for estrogen action in the hippocampus and cerebral cortex. [Front Neuroendocrinol.](#) 2000; 21:95-101.

Simoncini, T, Genazzani, AR. Non-genomic actions of sex steroids hormones. *Eur J Endocrinol.*2003; 148: 281-292.

Somerville, BW. The role of estradiol withdrawal in the etiology of menstrual migraine. *Neurology.* 1974; 22(4): 355-364.

Speroff, L, Glass, RH, Rase, NG. *Endocrinologia Ginecológica Clínica e Infertilidade.* 5 ed. São Paulo: Manole; 1995.

Sternfeld, B, Jacobs, MK, Quesenberry, CP, Gold, EB, Sowers M. Physical activity and menstrual cycle characteristics in two prospective cohorts. *Am J Epidemiol;* 156(5): 402-409.

Straneva, PA, Maixner, W, Pedersen, CA, Costello, NL, Girdler, SS. Menstrual cycle, beta-endorphins, and pain sensitivity in premenstrual dysphoric disorder. *Health Psychology.* 2002; 21(4): 358-367.

Swearingen, JV. Estimulação elétrica para aprimorar e reestabelecer a performance muscular. In: Nelsom, RM, Hayes, KW, Currier, DP. Eletroterapia Clínica. 3 ed. São Paulo: Manole; 2003. p 143- 182.

Sweetman, SC. Hormonal contraception. In: Martin-Dali. The complete drug reference (33rd ed), London, Uk: Pharmaceutical press, 2002. p. 1452-1460

Tassorelli, C, Sandrini, G, Cecchini, AP, Nappi, RE, Sances, G, Martignoni, E. Changes in nociceptive flexion reflex threshold across the menstrual cycle in healthy women. [Psychosom Med.](#). 2002; 64(4): 621-626.

Tedford, WH, Warren, DE, Flynn, WE. Alteration of shock aversion thresholds during the menstrual cycle, Percept Psychophys. 1977; 21: 193-196.

Unruh, AM. Gender variations in clinical pain experience. Pain. 1996; 65(2-3): 123-167.

Varas, J, Montero, A. Evaluacion del índice de massa corporal y prevalencia de patologiaen niñas y adolescentes. Rev Chil Obstet Ginecol. 2002; 67(2): 110-113.

Van Hoff, MHA., Voorhorst, RFJ, Kaptein, MBH, Hirasing, RA, Cópénla, C, Schoemaker, J. Polycystic ovaries in adolescents and the relationship with menstrual cycle patterns, luteinizing hormone, androgens, and insulin. [Fertil Steril.](#) 2002; 74(1): 49-58.

Vanderhorbt, VG, Meijer, E, Schasfoort, FC, Vanleewen, FW, Holstege, G. Estrogen receptor-immuinoreactive neurons in the lumbosacral cord projecting to the periaqueductal gray in the ovariectomized female cat. Neurosci Lett. 1997; 236: 25-28.

Vankreieken, L, Reuben, H. Hormonal levels durign the early follicular phase of the menstrual cycle. DPC Technical Report, 1999.

Veith, JL, Anderson, J, Slade, SA, Thompson, P, Laugel, GR, Getzlaf, S. Plasma β -endorphin, pain thresholds and anxiety levels across the human menstrual cycle. *Physiol Behav.* 1984; 32(1): 31-34.

Veras, AB, Nardi, AE. Hormônios sexuais femininos e transtornos do humor. *J bras psiquiatr.* 2005; 54(1): 57-68.

Vieira, JGH. Avaliação dos potenciais problemas pré-analíticos e metodológicos em dosagens hormonais. *Arq Bras Endocrinol Metab,* 2002; 46(1): 9-14.

Vollman, RF. The menstrual cycle. *Major Problems in obstetrics and gynecology.* 7 ed. Philadelphia: Saunders; 1977.

Walmsley, RP, Letts, G, Vooyo, J. A comparison of torque generate by knee extension with a maximal voluntary sontraction vis-avis electrical stimulation. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1984; 6: 10-7.

Walpurger, V, Pietrowsky, R, Kirschbaum, C, Wolf, OT. Effects of the menstrual cycle on auditory event-related potentials. *Horm Behav.* 2004; 46(5): 600-606.

Ward, AR, Robertson, VJ. Variation in torque production with frequency using medium frequency alternating current. *Arch Phys Med Rehabil.* 1998; 79(11): 1399-1404.

Ward, AR, Robertson, VJ. Sensory, motor and pain thresholds for stimulation with medium frequency alternating current. *Arch Phys Med Rehabil.* 1998; 79(3): 273 – 278.

Ward, AR, Robertson, VJ, Makowski, RJ. Optimal frequencies of electric stimulation using medium-frequency alternating current. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002; 83(7): 1024-1027.

Weiss, G. Menstrual irregularities and the perimenopause. *J Soc Gynecol Investig.* 2001; 8 (1 Suppl Proceedings): 65-66.

Weller, A, Weller, L. Menstrual irregularity and menstrual symptoms. *Behav Med.* 2002; 27: 173-178.

White, KP, Harth, M. Classification, epidemiology, and natural history of fibromyalgia. *Curr Pain Headache Rep.* 2001; 5(4): 320-329.

Wiesenfeld-Halin, Z. Sex differences in pain perception. *Gend Med.* 2005; 2(3): 137-145.

Williams, SR. Menstrual cycle characteristics and predictability of ovulation of bhutia women in Sikkim, India. *J Physiol Anthropol.* 2006; 25(1): 85-90.

Williams, SJ, Papka, RE. Estrogen receptor-immunoreactive neurons are present in the female rat lumbosacral spinal cord. *J. Neurosci. Res.* 1996; 46(4): 492-501.

Windham, GC, Elkin, EP, Swan, SH, Waller, KO, Fenster, L. Cigarette smoking and effects on menstrual function. *Obstet Gynecol.* 1999; .93(1): 59-65.

Wojtys, EM, Huston, LS, Lindenfeld, TN, Hewete, E, Greenfield, ML. Association between the menstrual cycle and anterior cruciate ligament injuries in female athlete. *Am J Sports Med.* 1998; 26: 614-9.

Wong M, Thompson, TL, Moss, RL. Nongenomic actions or estrogen in the brain: physiological significance and cellular mechanisms. *Crit Rev Neurobiol.* 1996; 10: 189-203.

Woolley, CS, McEwen, BS. Estradiol mediates fluctuation in hippocampal synapse density during the estrous cycle in the adult rat. *J Neurosci.* 1992; 12(7): 2549-2554.

Woolley, CS. Effects of estrogen in the CNS. *Curr Opin Neurobiolo.* 1999; 9: 349-354.

Woolley, CS. Schwartzkroin, PA. Hormonal effects on the brain. *Epilepsia*, 1998; 39: 2-8.

Zeleznik, AJ. The physiology of follicle selection. *Reproductive Biology and Endocrinology*. 2004; 2(31): 1-7.

Disponível em:
http://images.google.com.br/imgres?imgurl=http://www.sistemanervoso.com/images/temas/srf_02.jpg&imgrefurl=http://www.sistemanervoso.com/pagina.php%3Fsec%3D8%26materia_id%3D248%26materiaver%3D1&h=313&w=190&sz=12&hl=pt-BR&start=7&tbnid=b59dPFRcLHxJoM:&tbnh=113&tbnw=68&prev=/images%3Fq%3Dhipotalamo%2Bhipofise%26svnum%3D10%26hl%3Dpt-BR%26lr%3D
Acesso em: 06 jun. 2006.

APÊNDICE 1

**Universidade Metodista de Piracicaba - UNIMEP
Faculdade de Ciências da Saúde - FACIS
Curso de Mestrado em Fisioterapia**

Termo de Consentimento livre e esclarecido

Eu, _____ portadora do RG nº: _____, CPF nº _____, residente à _____ nº _____, bairro _____ cidade: _____ - _____, abaixo assinado, concordo em participar do estudo “*Análise comparativa das alterações dos limiares sensitivo, motor e doloroso nas diferentes fases do ciclo menstrual*”, como sujeito. Fui devidamente informada e esclarecida pelos pesquisadores sobre a pesquisa, os procedimentos nela envolvidos, assim como possíveis riscos e benefícios decorrentes de minha participação. Foi-me garantido que posso retirar meu consentimento a qualquer momento, sem que isto leve a penalidade ou interrupção de meu acompanhamento/assistência/tratamento. Declaro que tenho _____ anos de idade e que concordo em participar, voluntariamente, na pesquisa conduzida pelos alunos responsáveis e por seu (sua) respectivo (a) orientador (a).

Objetivo do Estudo:

Identificar e quantificar os limiares sensitivo, motor e doloroso nas diferentes fases do ciclo menstrual das mulheres em idade reprodutiva.

Explicação do Procedimento:

- O experimento tem duração de cerca de 30 minutos, sendo que durante esse tempo receberei todas as informações necessárias à minha aprovação para participação da conduta proposta, sabendo que este procedimento será individualizado e baseado nos resultados de minha avaliação inicial.

- A voluntária responderá um questionário e será submetida à análise do limiar sensitivo, motor e doloroso através de estimulação elétrica nos ventres dos músculos flexores de punho e de dedos do membro não - dominante.
- As voluntárias aptas a participar da pesquisa terão que comparecer quatro vezes ao laboratório, sendo cada visita em uma distinta fase de seu ciclo menstrual. Fases estas que serão previamente informadas pela pesquisadora, de acordo com a disponibilidade das mesmas.

Fico comprometida a participar da intervenção, comparecendo no dia e horário marcados pela aluna responsável e avisando com antecedência no caso da necessidade de me ausentar da sessão de fisioterapia. Também estou ciente que não serei submetida a nenhum tipo de procedimento sem estar previamente consultada ou seu meu consentimento, e posso me desligar desta pesquisa a qualquer momento, me comprometendo somente a comunicar pelo menos um dos responsáveis pela mesma.

Possíveis Benefícios:

Os benefícios são relacionados à Mulher num geral, uma vez que se confirmando a hipótese suposta, as mulheres poderão compreender melhor suas variações comportamentais de acordo com as suas fases menstruais.

Desconforto e Risco:

Fui informada que este experimento não trará nenhum tipo de desconforto ou risco a minha saúde e que minha identidade será mantida em sigilo absoluto. Em caso de intercorrência durante o experimento, serão de total responsabilidade dos profissionais quaisquer medidas necessárias para meu restabelecimento.

Seguro Saúde ou de Vida:

Eu entendo que não existe nenhum tipo de seguro de saúde ou de vida que possa vir a me beneficiar em função de minha participação neste estudo.

Liberdade de Participação:

Minha participação neste estudo é voluntária, e é meu direito interrompê-la a qualquer momento sem que isso incorra em qualquer penalidade ou prejuízo a minha pessoa. Também entendo que o pesquisador tem o direito de me excluir

deste experimento no caso de abandono ou conduta inadequada durante o período de aplicação da intervenção.

Sigilo de Identidade:

As informações obtidas nesta pesquisa não serão de maneira nenhuma associadas à minha identidade e não poderão ser consultadas por pessoas leigas sem minha autorização oficial. Estas informações poderão ser utilizadas para fins estatísticos ou científicos, desde que fiquem resguardados a minha total privacidade e meu anonimato. Os responsáveis pelo estudo me explicaram todos os riscos envolvidos, a necessidade da pesquisa e se prontificaram a responder as minhas questões sobre o experimento. Eu aceitei participar deste estudo de livre e espontânea vontade. E entendo que é meu direito manter uma cópia deste consentimento.

Orientador: Prof^a. Dr^a. Elaine C. Guirro - Curso de Mestrado em Fisioterapia

Universidade Metodista de Piracicaba- UNIMEP - e-mail: ecguirro@unimep.br

Aluna Responsável: *Mariana de Brito Barbosa*– mestranda em Fisioterapia

Contato: e-mail: marianabritobarbosa@gmail.com

Local e Data: _____

Voluntária

APÊNDICE 2

Questionário para avaliação de Pacientes em suas diferentes fases menstruais

* Baseado no MDQ (*Menstrual Distress Questionnaire*)

Data da Coleta: ___ / ___ / ___

1. Identificação da Paciente:

Nome: _____ DN: ___ / ___ / ___
 Idade: ___ anos Peso: ___ Kg Altura: ___ cm IMC: _____
 Kg/cm M.nD². _____ Estado Civil: _____ Filhos (n): _____

2. Estilo de Vida:

Tabagista: () não () sim
 Etilista: () não () sim , número de drinques/semana: _____
 Atividade física (horas /semana): () 0 () 1-3 () ≥ 4.
 Qual? _____

3. História Menstrual:

Idade em que ocorreu a menarca: _____
 Duração do sangramento menstrual (em dias): 1 - 2 () 2 - 4 () 4 - 6 () ≥ 7 ()
 Classificação do fluxo: pouco () médio () intenso ()
 Intervalo entre ciclos (dias): 21-24 () 25 - 28 () 29 - 31 () 32- 35 ()
 DUM: ___ / ___ / ___
 Patologias ginecológicas: _____
 Patologias endócrinas: _____
 Intercorrências menstruais: _____
 Fase do ciclo em que se encontra? _____

4. Utilização de medicamentos

Uso de métodos contraceptivos: sim () não ()

Qual ? _____

Há quanto tempo? _____

OBS: _____

Uso de algum outro fármaco: sim () não ()

Qual ? _____

Prega cutânea: Tricipital: _____ mm; Sub-escapular: _____ mm;

Inguinal: _____ mm; Abdominal : _____ mm; Coxa: _____ mm.

Temperatura corporal: _____ °C.

5. Sinais e Sintomas

Score - 1 = sem experiência de sintomas

2 = mínima experiência de sintomas

3 = sintomas presentes, porém leves

4 = sintomas presentes de nível moderado

5 = sintomas presentes com intensidade forte

6 = sintomas de intensidade insuportável

Sintomas	Menstrual	Proliferativa	Ovulatória	Lútea	Pré-menstrual
Irritabilidade					
Depressão					
Alteração do humor					
Vontade de chorar					
Indisposição (para atividade física ou sair de casa)					
Ansiedade					
Tensão nervosa					
Insegurança					
Agitação					
Dificuldade de concentração					
Baixo rendimento (trabalho, estudos)					
Aumento do					

apetite					
Fadiga					
Mastalgia					
Dor abdominal					
Dor nas costas					
Dor nas pernas					
Dores articulares					
Dores de cabeça					
Cólicas					
Constipação / Diarreia					
Palpitações					
Suor frio					
Insônia/Hipersônia					
Náusea/vômitos					
Tontura/vertigem					
Cãimbras					
Edemas/ inchaços					
Rigidez muscular					
Aumento das espinhas					

Análise Comparativa dos Limiares sensitivo, motor e doloroso nas diferentes fases do ciclo menstrual

Data: ____/____/____

Turno: _____ Horário: _____

Voluntária: _____

Temperatura: _____ °C

Fase do Ciclo menstrual: _____ Dia específico do ciclo: _____ dia

Dados: F= _____ Hz

LF	20	50	100	300	500	1000	3000
F							
Limiares	Ls/Lm/Ld	Ls/Lm/Ld	Ls/Lm/Ld	Ls/Lm/Ld	Ls/Lm/Ld	Ls/Lm/Ld	Ls/Lm/Ld
1 ^a							
2 ^a							
3 ^a							

Dados: F= _____ Hz

LF	20	50	100	300	500	1000	3000
F							
Limiares	Ls/Lm/Ld	Ls/Lm/Ld	Ls/Lm/Ld	Ls/Lm/Ld	Ls/Lm/Ld	Ls/Lm/Ld	Ls/Lm/Ld
1 ^a							
2 ^a							
3 ^a							

2^a Coleta

Data: ____/____/____

Turno: _____ Horário: _____

Temperatura: _____ °C

Fase do ciclo menstrual: _____ **Dia específico do ciclo:** _____ dia

Dados: F= _____ Hz

LF	20	50	100	300	500	1000	3000
F							
Limiares	Ls/Lm/Ld	Ls/Lm/Ld	Ls/Lm/Ld	Ls/Lm/Ld	Ls/Lm/Ld	Ls/Lm/Ld	Ls/Lm/Ld
1 ^a							
2 ^a							
3 ^a							

Dados: F= _____ Hz

LF	20	50	100	300	500	1000	3000
F							
Limiares	Ls/Lm/Ld	Ls/Lm/Ld	Ls/Lm/Ld	Ls/Lm/Ld	Ls/Lm/Ld	Ls/Lm/Ld	Ls/Lm/Ld
1 ^a							
2 ^a							
3 ^a							

3^a Coleta

Data: ____/____/____

Turno: _____ Horário: _____

Temperatura: _____ °C

Fase do ciclo menstrual: _____ **Dia específico do ciclo:** _____ dia

Dados: F= _____ Hz

LF	20	50	100	300	500	1000	3000
F							
Limiares	Ls/Lm/Ld	Ls/Lm/Ld	Ls/Lm/Ld	Ls/Lm/Ld	Ls/Lm/Ld	Ls/Lm/Ld	Ls/Lm/Ld
1 ^a							
2 ^a							

5ª Coleta

Data: ____/____/____

Turno: _____ Horário: _____

Temperatura: _____°C

Fase do ciclo menstrual: _____ Dia específico do ciclo: _____ dia

Dados: F= _____ Hz

LF	20	50	100	300	500	1000	3000
F							
Limiaries	Ls/Lm/Ld	Ls/Lm/Ld	Ls/Lm/Ld	Ls/Lm/Ld	Ls/Lm/Ld	Ls/Lm/Ld	Ls/Lm/Ld
1ª							
2ª							
3ª							

Dados: F= _____ Hz

LF	20	50	100	300	500	1000	3000
F							
Limiaries	Ls/Lm/Ld	Ls/Lm/Ld	Ls/Lm/Ld	Ls/Lm/Ld	Ls/Lm/Ld	Ls/Lm/Ld	Ls/Lm/Ld
1ª							
2ª							
3ª							

ANEXO 1

Piracicaba, 30 de novembro de 2005.

Para: Prof^a.Dr^a. Elaine Caldeira de Oliveira Guirro

De: Coordenação do Comitê de Ética em Pesquisa – CEP-UNIMEP

Ref.: Aprovação do protocolo de pesquisa nº64/05 e indicação de formas de acompanhamento do mesmo pelo CEP-UNIMEP.

Vimos através desta informar que o comitê de Ética em Pesquisa da UNIMEP, após análise, **APROVOU** o Protocolo de Pesquisa nº64/05, com o título “Análise comparativa das alterações dos limiares sensitivo, motor e doloroso nas diferentes fases do ciclo menstrual” sob sua responsabilidade.

O CEP-UNIMEP, conforme as resoluções do Conselho Nacional de Saúde é responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos promovidas nesta Universidade.

Portanto, conforme a Resolução do CNS 196/96, é atribuição do CEP “acompanhar o desenvolvimento dos projetos através de relatórios anuais dos pesquisadores” (VII.13.d.) Por isso o/a pesquisador/a responsável deverá encaminhar para o CEP-UNIMEP um relatório anual de seu projeto, até 30 dias após completar 12 meses de atividade, acompanhado de uma declaração de identidade de conteúdo do mesmo com o relatório encaminhado à agência de fomento correspondente.

Agradecemos a atenção e colocamo-nos à disposição para outros esclarecimentos.

Atenciosamente,

Gabriele Cornelli
COORDENADOR

ANEXO 2

Nome: _____

Questionário para a identificação de indivíduos matutinos e vespertinos

Sempre considerando apenas o seu bem estar pessoal e dispondo de total liberdade para planejar o seu dia...

1. A que horas você gostaria de se levantar?

05 06 07 08 09 10 11 12

2. A que horas você se deitaria?

20 21 22 23 00 01 02 03

3. Até que ponto você depende do despertador, ou de outra pessoa, para acordar de manhã?

() nada dependente () um pouco dependente () Razoavelmente dependente () muito dependente

4. Você acha fácil acordar de manhã?

() Nada fácil () Não muito fácil () Razoavelmente fácil () Muito fácil

5. Você se sente alerta durante a primeira meia hora depois de acordar?

() Nada alerta () Não muito alerta () Razoavelmente alerta () Muito alerta

6. Como é o seu apetite durante a primeira hora depois de acordar?

() Muito ruim () Não muito ruim () Razoavelmente bom () Muito bom

7. Durante a primeira meia hora depois de acordar você se sente cansado?

() Muito cansado () Não muito cansado () Razoavelmente em forma
() Em plena forma

8. Se você não tivesse compromisso no dia seguinte e comparando com a sua hora habitual, a que horas você gostaria de ir se deitar?

() Nunca mais tarde () menos que uma hora mais tarde () Entre uma e duas horas mais tarde () Mais de duas horas mais tarde

9. Você decidiu fazer exercícios físicos. Um amigo sugeriu o horário das 7:00 às 8:00 horas da manhã, duas vezes por semana. Considerando apenas o seu bem estar pessoal, o que você acha de fazer exercícios nesse horário?

- () Estaria em boa forma () Estaria razoavelmente em forma
 () Acharia isso difícil () Acharia isso muito difícil

10. A que horas da noite você se sente cansado e com vontade de dormir?

20 21 22 23 24 01 02 03

11. Você quer estar no máximo de sua forma para fazer um teste que dura horas e que exige esforço mental. Qual desses horários você escolheria para fazer o teste?

- () das 8:00 às 10:00 horas () das 11:00 às 13:00 horas () das
 15:00 às 17:00 horas () das 19:00 às 21:00 horas

12. Se você fosse se deitar às 23:00 horas, com que nível de cansaço você se sentiria?

- () Nada cansado () Um pouco cansado () Razoavelmente cansado
 () Muito cansado

13. Por alguma razão você foi dormir várias horas mais tarde do que o de costume. Se no dia seguinte você tivesse hora certa para acordar, o que aconteceria com você?

- () Acordaria na hora normal, sem sono () Acordaria na hora normal, com sono
 () Acordaria na hora normal e dormiria novamente () Acordaria mais tarde do que o de costume

14. Se você tivesse que ficar acordado das 4:00 às 6:00 horas para realizar uma tarefa e não tivesse compromisso no dia seguinte (nesse dia que está iniciando), o que você faria?

- () Só dormiria depois de fazer a tarefa () Tiraria uma soneca antes da tarefa e dormiria depois
 () Dormiria bastante antes e tiraria uma soneca depois () Dormiria antes de fazer a tarefa

15. Se você tivesse que fazer duas horas de exercício pesado e considerando apenas o seu bem estar pessoal, qual destes você escolheria?

- () das 8:00 às 10:00 horas () das 11:00 às 13:00 horas () das 15:00 às
 17:00 horas () das 19:00 às 21:00 horas

16. Suponha que você pudesse escolher o seu próprio horário de trabalho e que você devesse trabalhar durante cinco horas seguidas, por dia. Imagine, que fosse um serviço interessante e que você ganhasse por produção. Que horário você escolheria?

00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12
13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

17. Em que hora do dia você atinge o seu melhor momento de bem estar?

00 01 02 03 04 05 06 07 08 09 10 11 12
13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24

18. Fala-se em pessoas matutinas e em pessoas vespertinas (as primeiras gostam de acordar cedo e dormir cedo; as segundas, apreciam acordar tarde e dormir tarde). Com qual destes tipos você se considera mais parecido?

() Tipo matutino () Mais matutino que vespertino () Mais vespertino
que matutino () Tipo vespertino

Ceccoti HM, Souza DD. ~~Manual para normalização de dissertações e teses do~~ programa de Pós-Graduação em Fisioterapia, UNIMEP, 2006. Disponível em: <http://www.unimep.br/ppgft>.