

UNIVERSIDADE METODISTA DE PIRACICABA
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA SAÚDE

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM FISIOTERAPIA

Análise da pressão plantar e do equilíbrio postural em diferentes fases da
gestação

Silvia Ikeda Ribas

2006

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

SILVIA IKEDA RIBAS

ANÁLISE DA PRESSÃO PLANTAR E DO
EQUILÍBRIO POSTURAL EM DIFERENTES
FASES DA GESTAÇÃO

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 Caldeira de Oliveira Guirro

PIRACICABA
2006

Ribas, Silvia Ikeda

Análise da pressão plantar e do equilíbrio postural em diferentes fases da gestação./ Silvia Ikeda Ribas. - Piracicaba, 2006.

74p.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Elaine Caldeira de Oliveira Guirro
Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia,
Universidade Metodista de Piracicaba.

1. Gestação. 2. Pressão plantar. 3. Baropodometria. I. Guirro, Elaine Caldeira de Oliveira. II. Universidade Metodista de Piracicaba, Programa de Pós-Graduação em Fisioterapia. III. Título.

Dedicatória

Dedico esse trabalho a Deus, que me protege e me guia, e a meus pais Silvio e Elsa que, com muita sabedoria, me dão liberdade e incentivo para sempre seguir em frente.

Agradecimentos

Aos meus pais Silvio e Elsa, pessoas mais importantes da minha vida, pela perseverança e paciência, pela educação e amor, pelo apoio e “patrocínio”. Também amo vocês!

A toda família. De maneira especial ao meu irmão Denis, que eu amo muito e que, com Poliana, me deram lindas sobrinhas, Isabella e Beatriz.

Ao meu namorado Edson, pelos 5 anos de amor e companheirismo. Obrigada pela força e apoio desde a graduação.

A Prof^a Elaine Caldeira de Oliveira Guirro, orientadora mais que especial, pela amizade, por mostrar o caminho e me fazer crescer. Fica aqui meu respeito e grande admiração por sua competência, inteligência, compreensão e, claro, sua alegria e seu humor.

A Prof^a Maria Imaculada de Lima Montebelo (Ima) que proporcionou grande colaboração na realização das análises estatísticas dessa dissertação e de todos os trabalhos desenvolvidos durante o mestrado.

A todos da secretaria da pós-graduação, especialmente à Miriam, por sua amizade, bom humor, eficiência e profissionalismo.

A todos os professores do presente e do passado que, com dedicação, me ajudaram a conhecer mais.

A todos os amigos do mestrado, pela parceria e amizade. Principalmente às “roomates” Silvana, Mariana, Denise e Lílian; também a Quélen e Viviane; e Paula.

Aos meus amigos, sempre presentes e dispostos, inclusive nas horas difíceis.

A todas as gestantes, pela disponibilidade e cooperação. Sem vocês a realização deste trabalho não seria possível.

Epígrafe

“Trate um homem como ele é e ele permanecerá como é; trate-o como ele deve ser e ele será como pode e deve ser”.

Goethe

RESUMO

O período gestacional envolve importantes transformações e adaptações músculo-esqueléticas, hormonais e anatômicas, necessárias ao desenvolvimento fetal, que podem levar a alterações da biomecânica postural e, conseqüentemente, das variáveis baropodométricas. A proposta deste estudo foi analisar a área de contato e a distribuição da pressão plantar, bem como o deslocamento do centro de força, em gestantes de baixo risco, nos três trimestres de gravidez. Foram selecionadas 60 voluntárias com idade média de $23,3 \pm 5,5$ anos, sendo 15 nulíparas (C), 15 gestantes de primeiro (1T), 15 de segundo (2T), e 15 de terceiro trimestre (3T). A análise baropodométrica foi efetuada por meio de Plataforma de Pressão Matscan (Tekscan®) em diferentes posições: bipodal com os olhos abertos (BA), bipodal com olhos fechados (BF) e unipodal com olhos abertos (U). As variáveis analisadas nos pés direito (D) e esquerdo (E) foram: pico de pressão em todo o pé (PT), no antepé (PA) e no retopé (PR); distância do centro de força (CF) à borda medial e ao limite anterior (F) e posterior (C) dos pés; deslocamento antero-posterior (AP) e médio-lateral (ML) do CF; e área de contato (AC). Após a aplicação do teste de Shapiro-Wilk e da estatística de Levene, aplicou-se o Anova – teste F, seguido do post-hoc de Tukey para os dados com normalidade. O teste Mann-Whitney com correção de Bonferroni, foi aplicado para dados sem distribuição normal. O teste de Wilcoxon foi utilizado para comparar os dados dentro de um mesmo grupo. A correlação de Spearman foi empregada para correlacionar as variáveis baropodométricas e antropométricas. Em todas as análises considerou-se o nível de significância $\alpha=5\%$. O grupo 3T apresentou maior PT e PA que o grupo C na posição U e menor distância do CF à borda medial do pé E na posição BA. Essa distância foi maior no grupo 2T, quando comparado ao C, para ambos pés, exceto na posição U. O deslocamento AP foi maior no grupo 3T em relação ao 1T, em todas as posições, e em relação ao C, na posição UA. Não se observou diferença entre os grupos para o deslocamento ML. Para todos os grupos observou-se diferença significativa ($p < 0,05$), ao se comparar as variáveis no antepé com retopé, exceto para o pico de pressão na posição U. Em geral, houve correlação positiva entre AC e índice de massa corporal para o grupo C, AC com peso e peso ganho durante a gestação para todos os grupos; CFF e número de gestações anteriores (GA) no grupo C e 2T; e PT e PR com GA no grupo C. Os resultados apontam prováveis adaptações na postura ortostática nos três trimestres de gravidez.

Palavras-chave: Gestação, Pressão Plantar, Baropodometria, Equilíbrio Postural.

ABSTRACT

Pregnancy period involves important skeletal muscle, hormonal and anatomic changes and adjustments. These adaptations are necessary to fetal development and might cause alterations in the posture biomechanics and consequently in the baropodometry variables. The purpose of this study was to analyze the plantar pressure contact area and its distribution, as well as the center of force in low risk pregnant women, during the three pregnancy trimesters. Sixty volunteers were recruited, mean age 23.3 ± 1.86 years, being 15 nulliparous (C), 15 in the first (1T), 15 in the second (2T), and 15 in the third pregnancy trimester (3T). The evaluation was performed using the Matscan Platform Pressure Measurement System (Tekscan®) in different positions: bipodal with open eyes (BA), bipodal with closed eyes (BF) and unipodal with open eyes (U). The following variables were analyzed in the right (D) and left feet (E): total foot (PT), forefoot (PA) and rearfoot peak pressure (PR); center of force (CF) distance from medial border and from anterior (F) and posterior (C) feet limits; antero-posterior (AP) and medio-lateral (ML) CF displacements; and the contact area (AC). After the Shapiro-Wilk's test and the Levene statistics, the Anova – F test was performed, followed by the Tukey post-hoc for the data with normal pattern. The Mann-Whitney's test with Bonferroni correction was applied for those data without normal distribution. The Wilcoxon's test was used to compare data within the same group. The Spearman's correlation was used to correlate the baropodometric and anthropometric variables. In all analyses, the significance level $\alpha=5\%$ was considered. The 3T group presented higher PT and PA than the C group in the U position, and a smaller distance of CF from the medial foot border E in the BA position. This distance was larger in the 2T group, when compared to C, for both feet, except in the U position. For all the groups, a significant difference ($p < 0.05$) was observed, when the forefoot and the rearfoot variables were compared, except for the peak pressure in the U position. The AP displacement was higher in the 3T related to 1T group, in all positions, and related to C, in UA position. Overall, there was a positive correlation between AC and the body mass index for the C group, AC with weight and weight acquired during pregnancy for all the groups; between the CFF and the number of previous pregnancies (GA) in the C and 2T groups; and between PT and PR with GA in the C group. The results suggest probable adaptations in the orthostatic posture in the three pregnancy trimesters.

Keywords: pregnancy, plantar pressure, baropodometry, postural equilibrium.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	REVISÃO DA LITERATURA	12
	2.1 Alterações hormonais relacionadas à gestação	12
	2.2 Alterações cardiovasculares e a ocorrência de edema durante a gestação	15
	2.3 Alterações músculo-esqueléticas decorrentes da gestação	16
	2.4 Baropodometria	19
3	OBJETIVO	20
4	MATERIAL E MÉTODOS	21
	4.1 Amostragem	21
	4.2 Procedimento Experimental	23
	4.3 Análise dos Dados	25
	4.4 Análise Estatística	28
5	RESULTADOS	30
	5.1 Pico de Pressão Total	30
	5.2 Pico de Pressão no Antepé	33
	5.3 Pico de Pressão no Retropé	34
	5.4 Distância do Centro de Gravidade à Borda Medial dos Pés	35
	5.5 Distância do Centro de Gravidade ao Limite Anterior e Posterior dos Pés	37

5.6	Deslocamento do Centro de Força	39
5.7	Área de Contato dos Pés	41
5.8	Correlações	42
5.9	Comparação entre antepé/retopé	50
6	DISCUSSÃO	51
7	CONCLUSÃO	60
	REFERÊNCIAS	61
	APÊNDICE	66
	ANEXOS	69

1 INTRODUÇÃO

A gravidez, vista como processo fisiológico, é compreendida pela seqüência de adaptações ocorridas no corpo da mulher a partir da fertilização, que são necessárias ao desenvolvimento fetal (De Conti et al., 2003).

Durante os nove meses de gestação, o corpo feminino passa por diversas mudanças hormonais, anatômicas e outras alterações, como o ganho de massa, mudanças cardiovasculares, pulmonares e edema, que podem afetar o sistema músculo-esquelético e a postura (Heckman e Sassard, 1994; Ireland e Ott, 2000). Na tentativa de obter o reequilíbrio postural frente a essas alterações, pode haver uma redistribuição nas pressões plantares dessas gestantes (Nyska et al., 1997).

O aumento da carga e o desequilíbrio no sistema articular devido ao aumento da massa corpórea e de suas dimensões provocam perturbação do centro de gravidade (CG) e maior oscilação do centro de força (CF), que podem levar a um equilíbrio instável e influenciar na biomecânica da postura (Okuno e Fratin, 2003).

Alterações posturais são evidentes durante o período gestacional, e mudanças no equilíbrio são esperadas (Oliveira, Simpson e Nadal, 1996; Roniger, 2002). Devido a essas alterações, são comuns os desconfortos músculo-esqueléticos, principalmente tensão e dor muscular, câimbras e fadiga na região do tronco e nos membros inferiores (Heckman e Sassard, 1994; Niska et al., 1997; Roniger, 2002). Esses desconfortos podem levar à posição imperfeita dos pés das gestantes, dores nas costas e membros inferiores (Niska et al., 1997), provocam incômodo durante a marcha e, até mesmo, impotência funcional para alguns movimentos (De Conti et al., 2003).

Os fatores biomecânicos associados à gestação (alteração do CF, no padrão de marcha e no ganho de massa) podem contribuir para ocorrência de disfunções músculo-esqueléticas nas extremidades inferiores (Vullo, Richardson e Hurvitz, 1996).

O sistema de baropodometria computadorizada é um meio efetivo muito utilizado para a avaliação do pico de pressão plantar em diferentes regiões dos pés, da área de contato dos pés com a superfície, do posicionamento e da oscilação do CF dentro da base de apoio, pois fornece dados quantitativos que permitem uma avaliação precisa dessas variáveis (Imamura et al., 2002).

Neste contexto, e dada a escassez literária sobre o assunto, este trabalho mostra-se relevante, pois visa aumentar a compreensão do comportamento da distribuição da pressão plantar, da área de contato e do CF nos diferentes trimestres da gestação. Os resultados obtidos poderão aperfeiçoar as formas de intervenção fisioterapêutica frente às mudanças adaptativas e suas conseqüências durante o período gestacional.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Alterações hormonais relacionadas à gestação

As principais mudanças hormonais ocorridas durante a gestação estão relacionadas à secreção de relaxina, progesterona e estrógeno pela placenta (Guyton e Hall, 2002). Porém, os efeitos desses hormônios no sistema músculo-esquelético são pouco conhecidos (Ireland e Ott, 2000).

Relaxina é um hormônio polipeptídico produzido no trato reprodutivo, similar à insulina (Marnach et al., 2003; Sherwood, 2004). É secretada pelo corpo lúteo e foi identificada como a maior contribuinte nas mudanças da mobilidade articular durante a gestação. Durante o 1º trimestre sua concentração está elevada, quando o corpo lúteo está mais ativo, e começa a diminuir no início do 2º trimestre a níveis que permanecem estáveis até o final da gestação - Figura 1 (Heckman e Sassard, 1994; Marnach et al., 2003; Schauberger et al., 1996; Sherwood, 2004).

A relaxina atua no corpo da gestante por três mecanismos: ativação do sistema colagenolítico; alteração da substância fundamental do tecido conjuntivo, aumentando o conteúdo de água e depois diminuindo a viscosidade; e regulação da formação de colágeno por meio da ativação dos fibroblastos (Vullo, Richardson e Hurvitz, 1996). Ela promove remodelagem do colágeno reduzindo a densidade dos feixes de fibra colágena (Sherwood, 2004) nas articulações pélvicas, cápsulas articulares, sínfise púbica e cérvix uterina, determinando maior extensibilidade e flexibilidade a essas estruturas. Assim, ocorre o relaxamento de vários ligamentos pélvicos, facilitando a flexibilidade das articulações sacroilíacas e a maior

elasticidade da sínfise púbica durante a gestação (Alvarez et al., 1988; Niska et al., 1997; Ireland e Ott, 2000; De Conti et al., 2003).

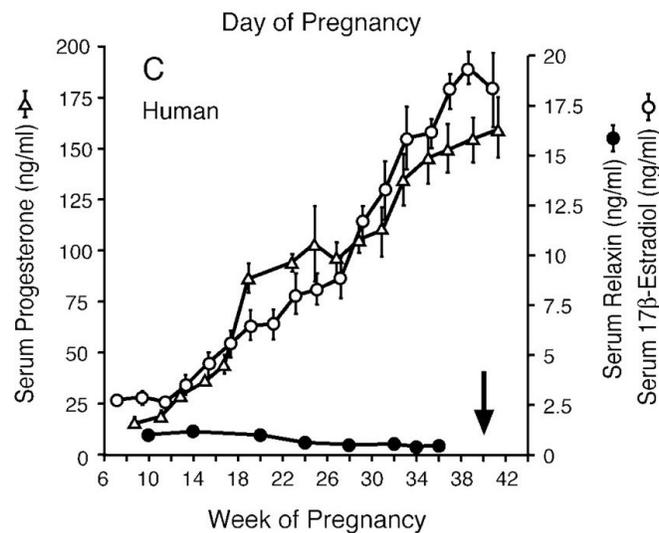


Figura 1 - Média (\pm desvio padrão) dos níveis de relaxina (R1, P1, H2), progesterona e estrógeno na circulação periférica durante a gestação humana. [Com permissão de L. W. Eddie et al.: Lancet 1:1344–1345, 1986; D. Tulchinsky et al.: Am J Obstet Gynecol 112:1095–1100, 1972]. A seta indica o parto a termo (Sherwood, 2004).

Devido à sua ação, a relaxina é fundamental na preparação para o parto, porém sua alta concentração parece levar à dor pélvica durante a gravidez (Kristiansson et al., 1998). O relaxamento da articulação sacro-ilíaca pode provocar lombalgia que irradia para as coxas e, ocasionalmente, para a região abdominal baixa (Heckman e Sassard, 1994). Esse hormônio também possui uma ação periférica no corpo e a frouxidão nos ligamentos aumenta com gestações subseqüentes (Alvarez et al., 1988).

Marnach et al. (2003) e Schauburger et al. (1996), ao contrário dos autores acima, não encontraram correlação entre a mobilidade articular e os

níveis hormonais durante o curso da gestação. Talvez a exposição prolongada a relaxina aumente tardiamente a mobilidade articular, não havendo um efeito imediato.

Além da relaxina, a progesterona e o estrógeno também contribuem para o aumento da mobilidade articular durante a gestação. Conjuntamente, essas alterações facilitam a passagem do feto pelo canal do parto (Ireland e Ott, 2000; Guyton e Hall, 2002).

Existem receptores de estrógeno e progesterona nos fibroblastos presentes nos ligamentos cruzados anteriores dos joelhos, e também em células tanto do revestimento sinovial, como da parede dos vasos sanguíneos dos ligamentos cruzados anteriores. Sua função não é bem conhecida, porém sabe-se que nos locais de maior concentração de estradiol há uma redução na síntese do colágeno verificada em coelhos (Liu et al., 1996). Além disso, Wojtys et al. (1998) verificaram que durante a fase ovulatória do ciclo menstrual, quando o estrógeno atinge seus níveis mais altos, as mulheres estão mais propensas a lesões no ligamento cruzado anterior. As gestantes têm um risco maior de sofrerem lesões ligamentares, pois nessa fase os níveis hormonais estão aumentados - Figura 1 (Ireland e Ott, 2000).

Damen et al. (2001) avaliaram mulheres entre a 31^a e 40^a semana gestacional, e verificaram que há frouxidão assimétrica das articulações sacro-ilíacas em quase 20% das mulheres. Calguneri et al. (1982) encontraram maior mobilidade articular em mulheres no terceiro trimestre gestacional e em múltiparas. Isso poderia levar às diferenças na pressão plantar, no CF e área de contato dos pés das gestantes.

2.2 Alterações cardiovasculares e a ocorrência de edema durante a gestação

Durante a gestação ocorre vasodilatação periférica resultante da alteração hemodinâmica, levando a distúrbios mecânicos no tecido conjuntivo das articulações, fato que pode explicar as alterações ligamentares durante este período (Mc Dougall et al., 1998). A pressão arterial sistólica e diastólica cai levemente, o volume plasmático aumenta de 40% a 90% e o volume sanguíneo aumenta, em média, 45% para atender à demanda pelo aumento uterino e proteger a mãe e o feto dos efeitos da diminuição do retorno venoso durante a gravidez (Ireland e Ott, 2000; Thornburg et al., 2000).

Durante a gravidez, a média de retenção hídrica é de 6.5 L por conta do fluido do feto, placenta, útero, mamas e espaços extracelulares; pelo líquido amniótico e pelo aumento do volume sanguíneo. Muitas gestantes têm edema nos membros inferiores no final do dia, período no qual esse acúmulo pode aumentar mais 1.0 L, e isso é atribuído à compressão do sistema venoso pelo útero, que aumenta a pressão na veia cava (Alvarez et al., 1988; Ireland e Ott, 2000); e à diminuição na concentração de proteína plasmática e na osmolalidade plasmática total (Thornburg et al., 2000).

As gestantes comumente se queixam que os pés se tornam edemaciados durante a gravidez. Essas mudanças podem ser explicadas pelo aumento de fluido e/ou gordura, ou pelas mudanças nos ligamentos, causadas pelo peso extra que é carregado, ou pelas alterações do tecido conjuntivo induzidas pelas alterações hormonais. Sabe-se que o estresse mecânico pode induzir um remodelamento desse tecido, mas é pouco provável que o aumento de massa relacionado com a gestação persista o bastante para provocar essas

mudanças. Por essa razão, presume-se que o aumento no tamanho do pé durante a gravidez se deve à retenção de fluido ou ao aumento da frouxidão ligamentar (Alvarez et al., 1988).

A relaxina exógena na secreção pituitária posterior estimula a secreção de vasopressina e pontos da sede, levando ao aumento da ingestão de água. Ocorre expansão do volume de fluido extracelular e uma retenção hídrica e de sódio. Sendo assim, sugere-se que esse hormônio tem o papel de controlar o volume de fluidos durante a gestação (Bani, 1997).

Cox et al. (1999) relataram aumento absoluto do volume mamário, desde o momento anterior a concepção até o final da gravidez, em média de 145 ± 19 mL, que representa a soma das células secretoras, ductos, adipócitos, estroma e fluidos extracelulares, incluindo o colostro. Qualquer alteração no volume mamário durante a gestação é provavelmente devido a mudanças no número e/ou tamanho das células das mamas e um aumento mamário poderia alterar o CF e, conseqüentemente, as pressões plantares e a estabilidade postural das gestantes.

2.3 Alterações músculo-esqueléticas decorrentes da gestação

O aumento do útero, do feto, das mamas e do volume sanguíneo; o extravasamento do líquido extracelular e a retenção hídrica são responsáveis pelo ganho de massa durante a gestação (Ireland e Ott, 2000). A média recomendada de ganho de massa durante esse período é de 12 kg, podendo haver uma grande variação, observando-se que apenas 30-40% das gestantes ganham massa dentro do esperado (To e Cheung, 1998). Aproximadamente metade desta massa

se concentra na área abdominal anterior a linha de gravidade (Niska et al., 1997). O útero gravídico move o CG para frente e aumenta o estresse na coluna lombar e musculatura abdominal (Ireland e Ott, 2000).

O CG se desloca na direção da carga adicional imposta ao corpo, proporcionalmente ao seu valor (Norkin e Levangie, 2001). Portanto, com o aumento do útero, o CG se desloca para frente e o CF se move em direção ao antepé. Mas, para que o CF seja trazido novamente para dentro da base de suporte, ocorre uma reorganização na biomecânica postural.

Durante a gestação, ocorre um aumento médio da massa do tronco inferior de 0,29 kg por semana, mostrando que a inércia dessa região muda bem mais rápido, comparada aos outros segmentos corporais. As mudanças na forma, inércia e tamanho do corpo da mulher podem afetar seus movimentos e dificultar a realização das atividades de vida diária (Jensen, Doucet e Treitz, 1996).

A despeito do fato da distribuição da massa corporal se refletir por todo o corpo materno, a maior parte se concentra na região do tronco exercendo, assim, grande influência sobre a carga mecânica. A sobrecarga na coluna vertebral, evidenciada principalmente no segmento lombar, interfere na postura, no equilíbrio e na locomoção (Roniger, 2002; De Conti et al., 2003). As mulheres usam estratégias para diminuir os efeitos das mudanças anatômicas ocorridas nesse período, reposicionando os pés para aumentar o tamanho da base de suporte e reduzindo a obstrução a movimentos de outras partes do corpo (Gilleard, Crosbie e Smith, 2002).

Alguns estudos referem que a base de sustentação aumentada implica em rotação externa dos membros inferiores, com progressão externa do ângulo do pé e aumento da distância entre os tornozelos, além de obliquidade e rotação

pélvica. Esses fatores podem levar a mudanças na postura estática e dinâmica, provocando alterações na marcha, fator dificultador das atividades da vida diária (Roniger, 2002; De Conti et al., 2003). Porém, sabe-se que nem sempre as gestantes adotam essas características.

A gestação também é um fator de risco significativo para o aparecimento de dores, principalmente no quadril e nos pés, e a prevalência nessas regiões se compara à de lombalgia (Vullo, Richardson e Hurvitz, 1996). Esses autores estudaram a dor em membros inferiores durante a gestação e verificaram que 34% tinham dor em múltiplas áreas (quadril, joelho e pé). As dores nos pés foram presenciadas em 31% das gestações; em 53,8% desses casos, a dor iniciou no 2º trimestre; em 34,6% teve início no 3º trimestre; e 11,5% das dores começaram no 1º trimestre. Quando comparadas às não-gestantes, as gestantes têm significativamente mais dores nos pés, possivelmente devido ao ganho de massa e aumento da frouxidão ligamentar periférica. Zib, Lim e Walters (1999) relataram que o terceiro trimestre está associado com o maior número de sintomas durante a gestação, inclusive músculo-esqueléticos.

Nurse e Nigg (1999 e 2001) verificaram que o CF do corpo tende a se deslocar para áreas de maior sensibilidade do pé, ao se locomover em uma plataforma. Porém, esse *feedback* neurológico não explica a variação nas pressões plantares.

Durante a gestação, o retropé e médio-pé se tornam pronados e desenvolvem uma atitude valgo. A altura da cabeça do tálus abaixa cerca de 1 cm, compatível com a pronação do médio-pé (Niska et al., 1997). O CF do pé normal está 1,5 – 2,5 cm anterior à articulação do tornozelo. Durante a posição em pé, estática, o CF das gestantes desloca anteriormente (Marnach et al., 2003).

Por isso, a posição estática requer uma constante atividade dos músculos da panturrilha.

Segundo Niska et al. (1997), a alteração característica da gestação, que é a protusão anterior do abdome com frouxidão dos ligamentos sacro-ilíacos, pode aumentar a lordose lombar e a inclinação pélvica. Na tentativa de neutralizar essas mudanças pode ocorrer uma redistribuição das pressões plantares.

Há escassez de trabalhos na literatura que justifiquem as alterações encontradas nesse período da vida da mulher, e muitos deles divergem em relação ao padrão postural adotado pelas gestantes. Provavelmente, a adaptação postural frente às mudanças ocorridas na gestação ocorre de maneira individual, e de acordo com características posturais prévias.

2.4 Baropodometria

Vários estudos têm analisado os pontos de pressão nos pés por meio de diferentes técnicas e equipamentos, como a baropodometria computadorizada, que permitem a mensuração das pressões exercidas em vários pontos anatômicos da superfície plantar e do deslocamento do centro de massa (Lord, 1997; Oliveira et al., 1998; Chiari et al., 2002).

O sistema baropodométrico Tekscan[®] utiliza a tecnologia de resistores força-sensíveis para avaliação da pressão plantar. Seu *software* mostra valores de pressão e um esquema específico de cores para demonstrar graficamente a pressão que está agindo na superfície plantar (Orlin e McPoil, 2000). É um método efetivo para avaliar com precisão as anormalidades funcionais do pé, pois se baseia em medidas quantitativas (Imamura et al., 2002) e permite gravar a

informação como um filme, para comparar os padrões de pressão em áreas específicas (Tekscan, 2001).

Dentre as variáveis que podem ser avaliadas com este *software*, o pico de pressão concebe o maior valor de pressão registrado por cada sensor; a área refere-se à quantidade de contato entre a superfície plantar e o sensor (Orlin e McPoil, 2000) e o CF representa o centro de todas as forças aplicadas nos sensores (Tekscan, 2001).

3 OBJETIVO

A proposta desse estudo foi analisar a área de contato, distribuição da pressão plantar, posicionamento do centro de força e o equilíbrio postural, nos três trimestres de gravidez, bem como verificar a influência das características antropométricas das voluntárias sobre as variáveis analisadas.

4 MATERIAL E MÉTODOS

Trata-se de um estudo observacional, com delineamento quase-experimental e natureza comparativa.

Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Metodista de Piracicaba, sob o protocolo nº 62/05 (ANEXO A).

Todas as voluntárias foram previamente informadas sobre o procedimento de avaliação e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (ANEXO B), formulado de acordo com a resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde (CNS).

4.1 Amostragem

Mediante convite, foram recrutadas para este estudo 60 mulheres, com idade média $23,3 \pm 5,5$ anos, da cidade de Piracicaba, sendo 15 gestantes no primeiro trimestre (1T) - até a 12ª semana gestacional, 15 no segundo trimestre (2T) - entre a 13ª-24ª semana gestacional, 15 no terceiro trimestre (3T) - a partir da 25ª semana gestacional (Zib, Lim e Walters, 1999) e 15 mulheres não-gestantes para o grupo controle (C), de um total de 72 avaliadas inicialmente. A data da última menstruação (DUM) foi utilizada para o cálculo da semana gestacional da voluntária.

Os critérios de inclusão das voluntárias no estudo foram gestação de baixo risco, feto único e ausência de: diabetes ou outras patologias sistêmicas, alterações de sensibilidade, alterações circulatórias e de pele, neuropatia ou vestibulopatia; patologia músculo-esquelética anterior à gestação e índice de

massa corporal menor que 30kg/m^2 ; o uso do óculos de correção durante a coleta era necessário para as voluntárias com deficiência visual.

O seguinte critério de exclusão foi adotado: intercorrências do ciclo gravídico e desconforto no momento da coleta. Do total da amostra avaliada 8 voluntárias desistiram por alegar falta de tempo, 3 foram excluídas por apresentarem sobrepeso, e 1 por suspeita de distúrbio neurológico.

As voluntárias foram submetidas a uma avaliação prévia, imediatamente antes da coleta dos dados, onde os seguintes dados antropométricos (Tabela 1) foram analisados: a massa atual (MA) e a altura com a balança antropométrica, modelo 31, marca Filizola[®]; e a pressão arterial foi aferida por meio de estetoscópio e esfigmomanômetro, ambos da marca Becton-Dickinson[®]. Na anamnese também se constatou que a dominância do membro inferior foi 100% direita. A dominância do membro inferior, que equivale a do membro superior (Dargent-Pare et al., 1992), foi determinada pela mão utilizada para a escrita.

A massa pré-gestacional (MP) e a presença ou ausência dos fatores de exclusão foram relatados verbalmente. O cálculo do índice de massa corporal (IMC) foi realizado com base na MP. O ganho de massa (GM) durante a gestação foi estimado subtraindo-se a MP da MA ($GM=MA-MP$).

Tabela 1 - Média±desvio padrão das características antropométricas do grupo controle (C), gestantes do primeiro (1T), do segundo (2T) e terceiro (3T) trimestre. n=60.

Características	Média±dp			
	C	1T	2T	3T
Idade (anos)	22±1,21	24±6,32	25,6±7,5	21,6±4,3
Massa (kg)	58,2±1,2	60,5±8,9	65,4±18,20	72,8±16,6
Massa Pré-Gestacional (kg)	-	57,9±8	60±16,8	61±15
Ganho de Massa (kg)	-	2,6±1,7	5,4±3,4	11,8±7,2
Altura (m)	1,63±0,04	1,63±0,06	1,59±0,04	1,6±0,07
IMC (kg/m ²)	21,92±0,81	22,24±2,78	23,73±6,20	23,77±4,88

4.2 Procedimento Experimental

Para a coleta de dados foi utilizado o Sistema de Baropodometria Computadorizada - Plataforma de Pressão - Matscan versão 5.1 (Tekscan[®]) com 2288 sensores, resolução de 1.4 sensor/cm², medindo 436mm x 369mm. A resolução depende do tamanho e número de sensores da plataforma; quanto maior o número de sensores, maior a resolução do sistema e melhor a interpretação dos dados (Orlin e McPoil, 2000). A frequência de amostragem foi 40Hz, e o tempo de aquisição, 5 segundos.

Inicialmente a voluntária permaneceu em posição ortostática com olhar horizontal, braços ao longo do corpo e, usando sua massa corporal, obtido na balança antropométrica, procedeu-se à calibração automática do equipamento, de acordo com as recomendações do manual do usuário da plataforma (Tekscan, 2001). A calibração é importante para estabelecer a validade das medidas de pressão (Orlin e McPoil, 2000).

Os dados foram coletados no modo “*barefoot standing*”, com as voluntárias na postura ortostática. Elas foram instruídas a se posicionar na plataforma descalças e a ficar na posição mais confortável possível. Procedeu-se a gravação de 3 filmes em cada uma das 3 posições: apoio bipodal com olhos abertos (BA), apoio bipodal com olhos fechados (BF) e apoio unipodal com olhos abertos (U), seguindo uma seqüência aleatória para evitar adaptações posturais durante o procedimento.

Em posturas com apoio bipodal as voluntárias foram orientadas a permanecer com base livre de sustentação dentro do espaço delimitado da plataforma; na postura com apoio unipodal a orientação foi para que elas apoiassem o membro dominante na plataforma; e nas posturas com olhos abertos, as mulheres foram orientadas a manter o olhar horizontal (Figura 2).



Figura 2 - Posicionamento da gestante durante a coleta dos dados baropodométricos. A: plataforma de pressão; B: tela do monitor mostrando o *software* de análise dos dados em ambiente Windows.

Todas as avaliações foram realizadas no período vespertino para limitar os efeitos das variações hormonais durante o dia (Marnach et. al., 2003), pelo mesmo examinador, em uma única data, utilizando os mesmos equipamentos: plataforma de pressão, esfigmomanômetro, estetoscópio e balança antropométrica. Cada coleta teve duração média total de 20 minutos.

4.3 Análise dos Dados

As análises foram efetuadas por um *software* em ambiente Windows com monitoração em tempo real, acoplada a um microcomputador Pentium IV padrão, lotados no Laboratório de Recursos Terapêuticos da UNIMEP.

Os parâmetros utilizados para a avaliação dos dados foram os valores pico de pressão de contato em todo o pé (PT), no antepé (PA) e no retopé (PR) do pé direito (D) e esquerdo (E), conforme Figura 3; distância do CF à borda medial - retas tangentes (Figura 4) e ao limite anterior e posterior (retas paralelas) dos pés (D e E), como visto na Figura 5; área de contato (AC), segundo a Figura 6; e oscilação antero-posterior e médio-lateral do CF (Figura 7). Tomando como referência o CF, estabeleceu-se as diferentes regiões do pé (Gravante et al., 2003).

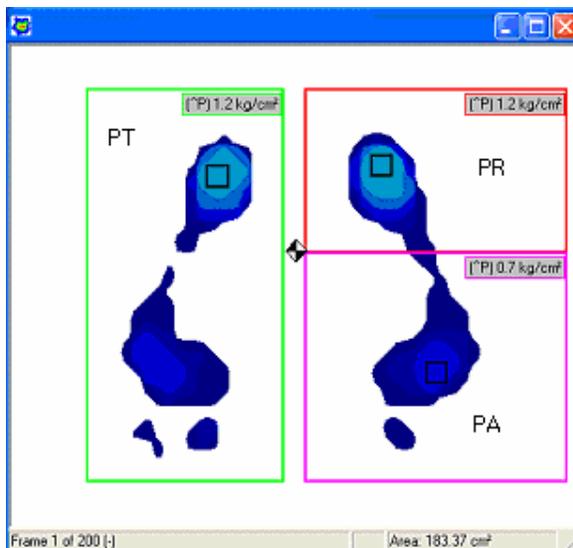


Figura 3 - Software em ambiente Windows do Sistema de Baropodometria Computadorizada MatScan (Tekscan®), demonstrando a impressão plantar e o modelo de análise do pico de pressão de contato (□) total do pé (PT), antepé (PA) e retropé (PR), na posição bipodal com olhos abertos (BA). (^P) = valor do pico de pressão de contato (kg/cm²).

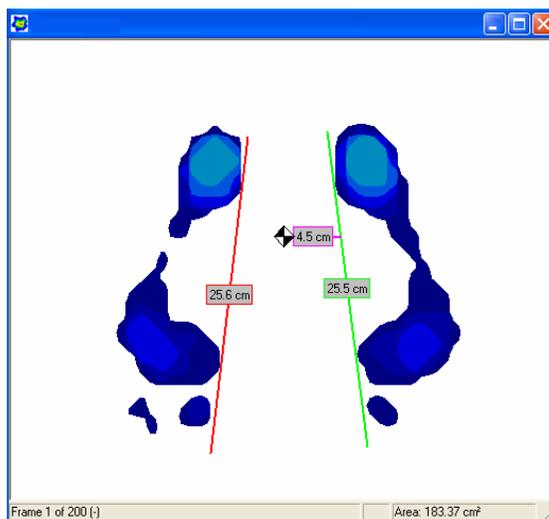


Figura 4 - Software em ambiente Windows do Sistema de Baropodometria Computadorizada MatScan (Tekscan®), demonstrando a impressão plantar e o modelo de análise da distância (cm) do CF (↔) à borda medial de ambos pés (representada pelas retas tangentes), na posição bipodal com olhos abertos (BA).

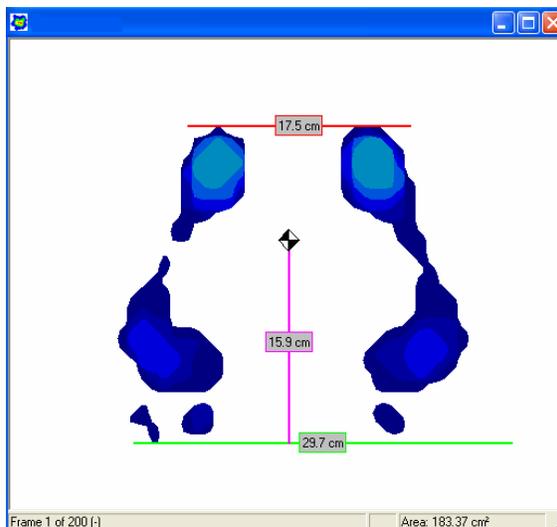


Figura 5 - *Software* em ambiente Windows do Sistema de Baropodometria Computadorizada MatScan (Tekscan®), demonstrando a impressão plantar e o modelo de análise da distância (cm) do CF (↕) ao limite anterior e posterior de ambos pés (representada pelas retas paralelas), na posição bipodal com olhos abertos (BA).

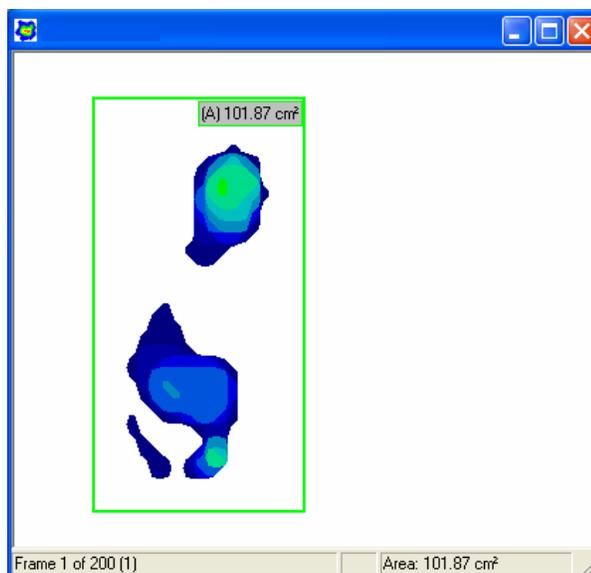


Figura 6 - *Software* em ambiente Windows do Sistema de Baropodometria Computadorizada MatScan (Tekscan®), demonstrando a impressão plantar e o modelo de análise da área de contato - A (cm²) do pé direito, na posição unipodal com olhos abertos (U).

O programa realiza a gravação de um filme de 200 *frames* (quadros) e, para a análise dessas variáveis, considerou-se a média dos valores nos quadros 1, 100 e 200 de cada um dos 3 filmes de uma posição coletada para se chegar ao valor médio desejado.

Para analisar a oscilação do CF, os dados referentes ao deslocamento antero-posterior (AP) e médio-lateral (ML) desse CF (Figura 7) foram convertidos em linguagem ASCII, utilizando-se o *software Research Foot 5.72 (Matscan®)*. Esses dados foram transportados e analisados pelo programa Excel (Windows-Microsoft®), onde a média aritmética dessa trajetória nos 200 quadros do filme foi obtida. Para que esses dados fossem normalizados, eles foram multiplicados pelo valor da distância entre os sensores (0,8382cm).

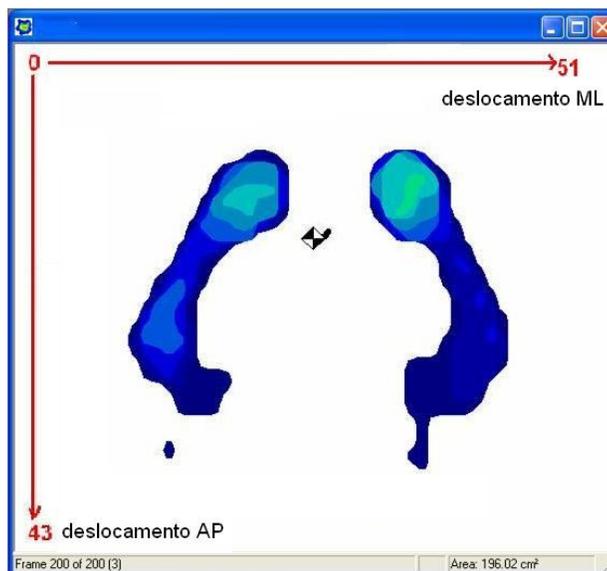


Figura 7 - *Software* em ambiente Windows do Sistema de Baropodometria Computadorizada MatScan (Tekscan®), demonstrando a análise da oscilação antero-posterior (AP) e médio-lateral (ML) do centro de força.

4.4 Análise Estatística

Inicialmente foi realizado o cálculo amostral pelo programa Graphpad Statemate 2.0 (*Power test*), baseado em médias e desvios padrão dos dados de pressão plantar em gestantes, obtidos em um estudo piloto. Para um erro alfa de 0,05 e poder do teste de 80%, houve indicação para a avaliação de 14 a 16 gestantes.

Foram verificadas as pressuposições de normalidade para dos dados através do teste estatístico de Shapiro-Wilk e de homocedasticidade entre as variâncias através do teste estatístico de Levene.

Quando a significância estatística de normalidade e a homocedasticidade entre as variâncias foram verificadas, comparou-se os efeitos dos grupos aplicando-se Anova-F, seguido do teste *post-hoc* de Tukey; e para os dados que não atenderam as exigências dos métodos paramétricos aplicou-se o teste de Kruskal-Wallis, seguido do teste de Mann-Whitney com correção de Bonferroni ($\alpha=0,0056$). O teste de Wilcoxon foi utilizado para analisar a comparação entre os dados pareados. Para verificar o grau de associação entre as variáveis antropométricas e baropodométricas utilizou-se a correlação de Spearman. Em todas as análises considerou-se o nível de significância $\alpha=5\%$. Todas análises foram processadas no pacote estatístico SPSS, versão 14.0 (SPSS Inc., USA).

5 RESULTADOS

Com relação às variáveis analisadas, todos os dados apresentaram distribuição normal. Em seguida, o teste de igualdade entre as variâncias (teste de Levene), não mostrou homocedasticidade nos dados de massa, idade, IMC, PADBF, CFCU, MLBA, MLBF e MLU; seguiu-se, então, com o teste de Kruskal-Wallis, onde a variável “massa” apresentou diferença significativa entre os grupos. Porém, ao prosseguir com o teste de Mann-Whitney com correção de Bonferroni ($\alpha=0,0056$) não houve significância da massa das voluntárias na comparação entre os grupos.

As variáveis que apresentaram homocedasticidade foram submetidas ao Anova-F, observando-se diferença significativa entre os grupos apenas para as variáveis PTU, PAU, CFDBA, CFDBF, CFEBA e CFEBF, APBA, APBF e APU. A partir daí, seguiu-se com o *post-hoc* de Tukey para identificar a diferença entre os grupos.

5.1 Pico de pressão de contato total do pé

Não se observou diferença significativa entre os grupos quanto ao PTDBA e PTEBA (Figura 8), nem ao PTDBF e PTEBF (Figura 9); o grupo terceiro trimestre apresentou o PTU significativamente maior em relação ao controle (Figura 10).

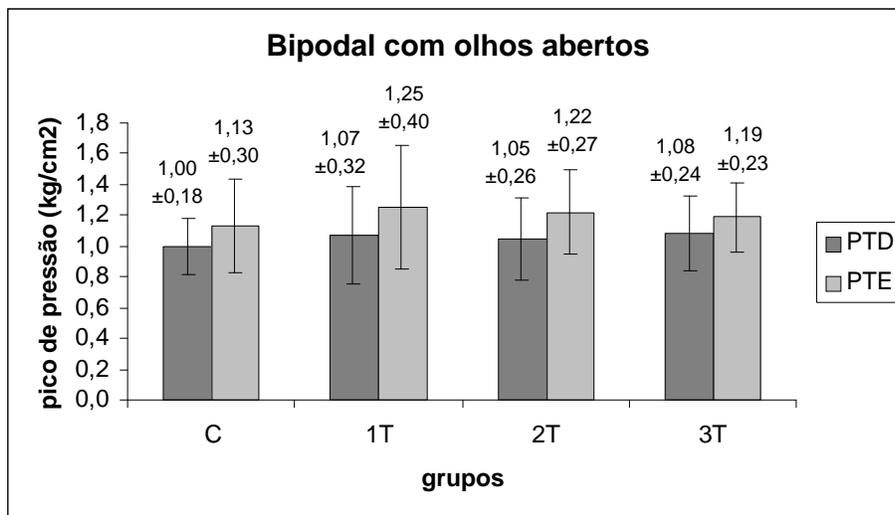


Figura 8 - Comportamento e valores (média±desvio padrão) do pico de pressão de contato (kg/cm²) total do pé (PT) direito (D) e esquerdo (E), na posição bipodal com olhos abertos (BA) dos grupos controle (C), primeiro (1T), segundo (2T) e terceiro trimestre (3T).

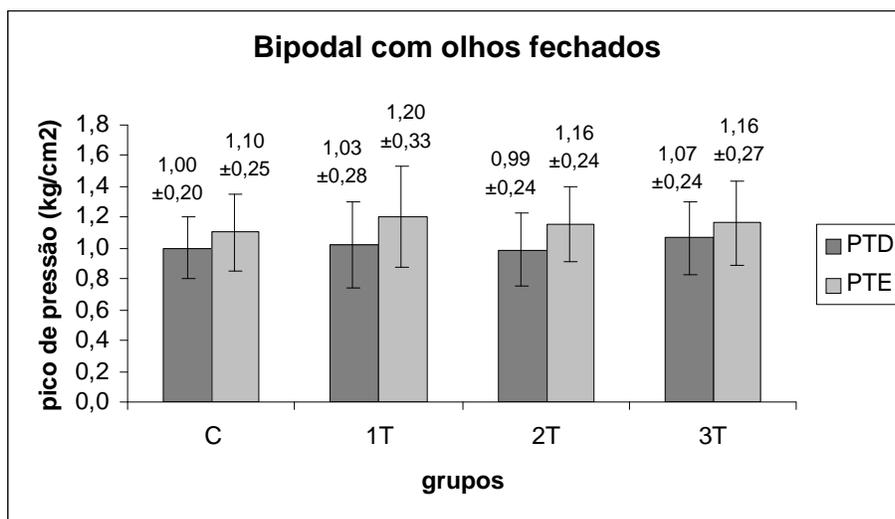


Figura 9 - Comportamento e valores (média±desvio padrão) do pico de pressão de contato (kg/cm²) total do pé (PT) direito (D) e esquerdo (E), na posição bipodal com olhos fechados (BF) dos grupos controle (C), primeiro (1T), segundo (2T) e terceiro trimestre (3T).

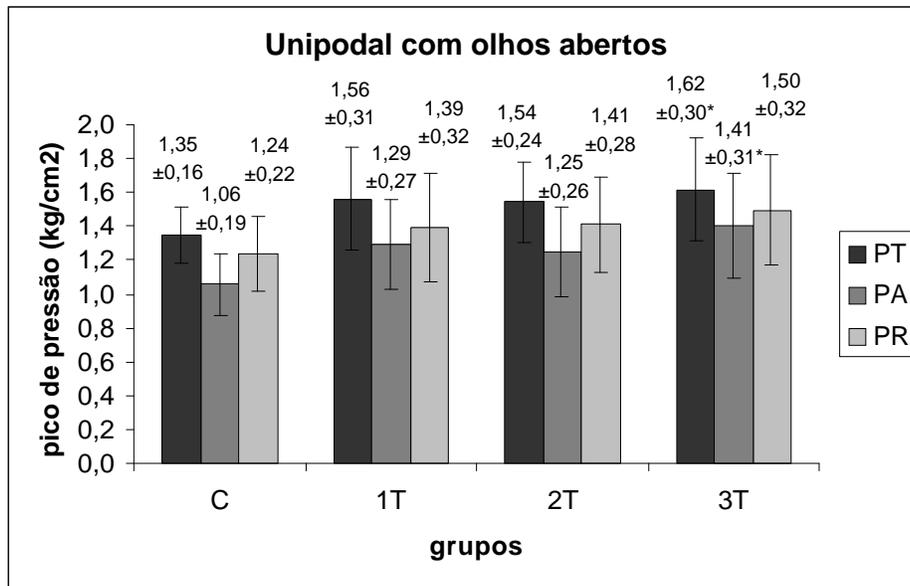


Figura 10 - Comportamento e valores (média±desvio padrão) do pico de pressão de contato - P (kg/cm²) total do pé (T), antepé (A) e retropé (R) direito (membro dominante), na posição unipodal com olhos abertos (U) dos grupos controle (C), primeiro (1T), segundo (2T) e terceiro trimestre (3T). *p<0,05 ao respectivo C.

5.2 Pico de pressão de contato no antepé

Não houve diferença significativa ($p>0,05$) entre os grupos quanto ao PADBA e PAEBA (Figura 11), PADBF e PAEBF (Figura 12) e PAU (Figura 10).

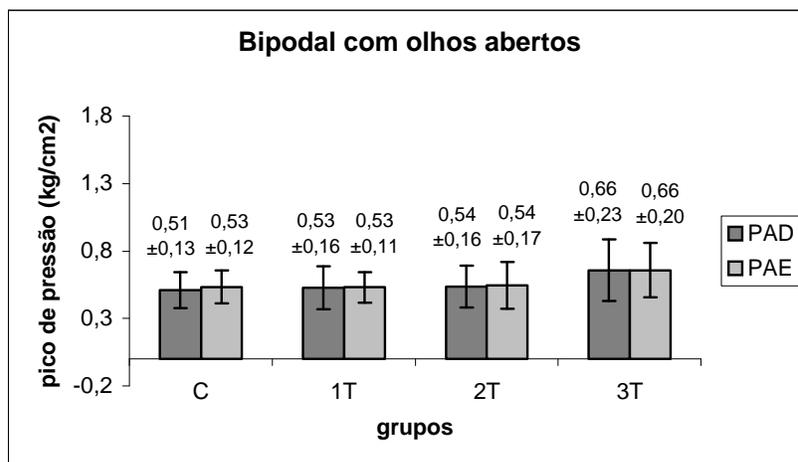


Figura 11 - Comportamento e valores (média±desvio padrão) do pico de pressão de contato (kg/cm^2) no antepé (PA) direito (D) e esquerdo (E), na posição bipodal com olhos abertos (BA) dos grupos controle (C), primeiro (1T), segundo (2T) e terceiro trimestre (3T).

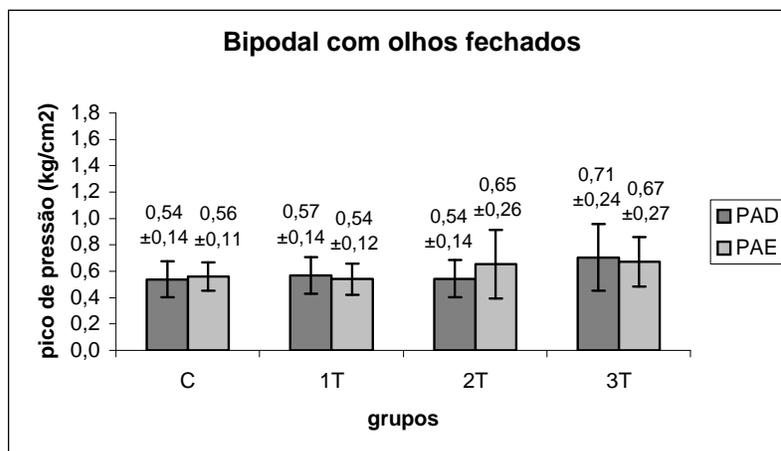


Figura 12 - Comportamento e valores (média±desvio padrão) do pico de pressão de contato (kg/cm^2) no antepé (PA) direito (D) e esquerdo (E), na posição bipodal com olhos fechados (BF) dos grupos controle (C), primeiro (1T), segundo (2T) e terceiro trimestre (3T).

5.3 Pico de pressão de contato no retopé

Não se observou diferença ($p>0,05$) entre os grupos quanto PRDBA e PREBA (Figura 13), PRDBF e PREBF (Figura 14) e PRU (Figura 10).

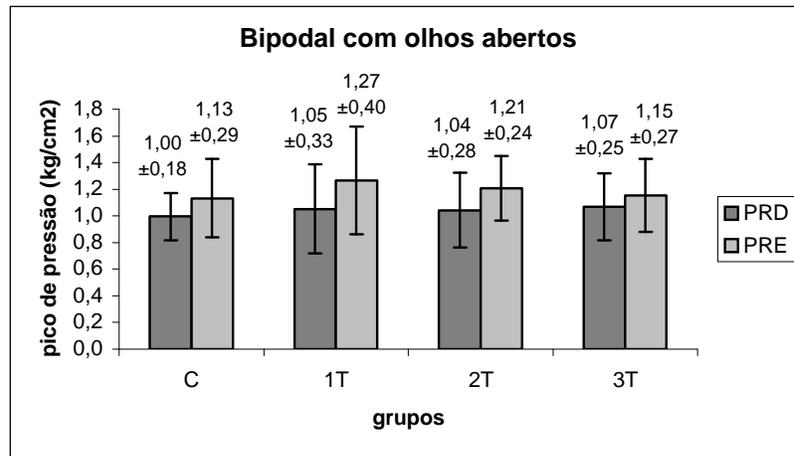


Figura 13 - Comportamento e valores (média±desvio padrão) do pico de pressão de contato (kg/cm^2) no retopé (PR) direito (D) e esquerdo (E), na posição bipodal com olhos abertos (BA) dos grupos controle (C), primeiro (1T), segundo (2T) e terceiro trimestre (3T).

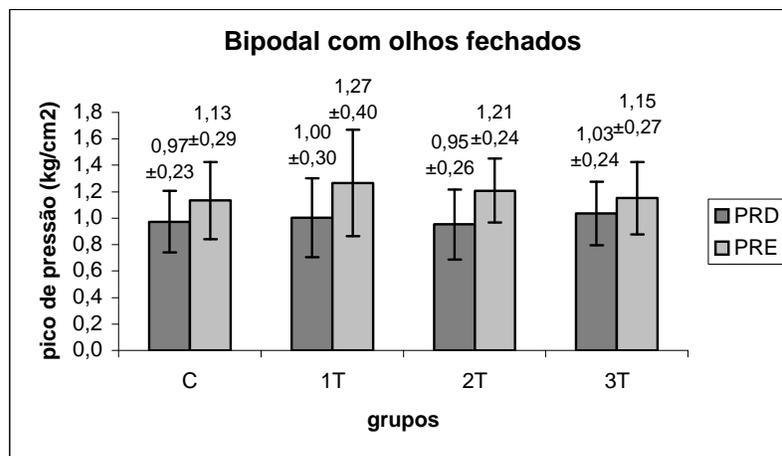


Figura 14 - Comportamento e valores (média±desvio padrão) do pico de pressão de contato (kg/cm^2) no retopé (PR) direito (D) e esquerdo (E), na posição bipodal com olhos fechados (BF) dos grupos controle (C), primeiro (1T), segundo (2T) e terceiro trimestre (3T).

5.4 Distância do centro de força à borda medial dos pés

O grupo de gestantes do segundo trimestre apresentou menor CFDBA e CFEBA (Figura 15) e menor CFDBF e CFEBF (Figura 16) em relação ao controle. Essa diferença também foi verificada entre o terceiro trimestre e o controle para CFEBA (Figura 15). Não houve significância para CFU (Figura 17).

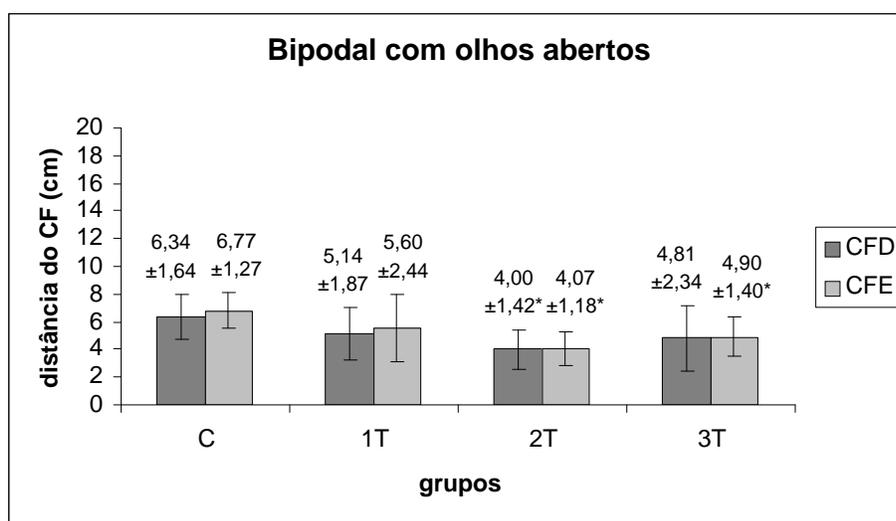


Figura 15 - Comportamento e valores (média±desvio padrão) da distância (cm) do centro de força (CF) ao pé direito (D) e esquerdo (E), na posição bipodal com olhos abertos (BA) dos grupos controle (C), primeiro (1T), segundo (2T) e terceiro trimestre (3T). * $p < 0,05$ ao respectivo C.

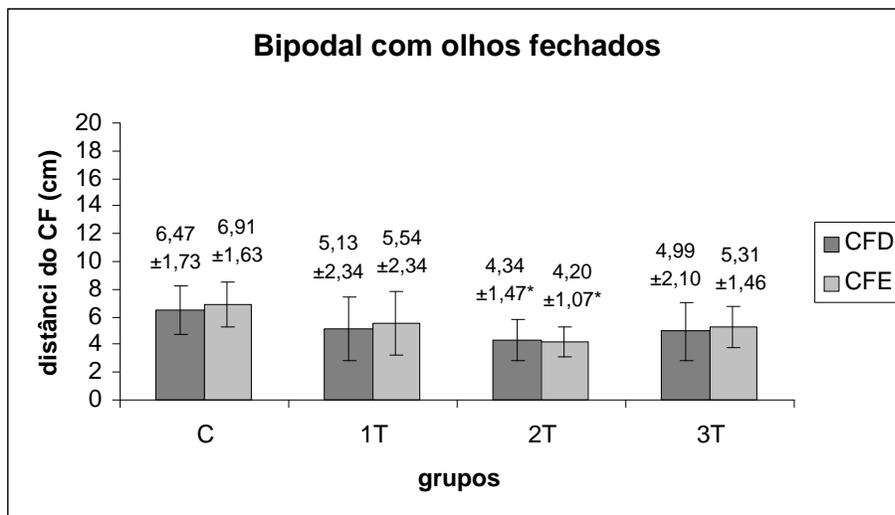


Figura 16 - Comportamento e valores (média±desvio padrão) da distância (cm) do centro de força (CF) ao pé direito (D) e esquerdo (E), na posição bipodal com olhos fechados (BF) dos grupos controle (C), primeiro (1T), segundo (2T) e terceiro trimestre (3T). * $p < 0,05$ ao respectivo C.

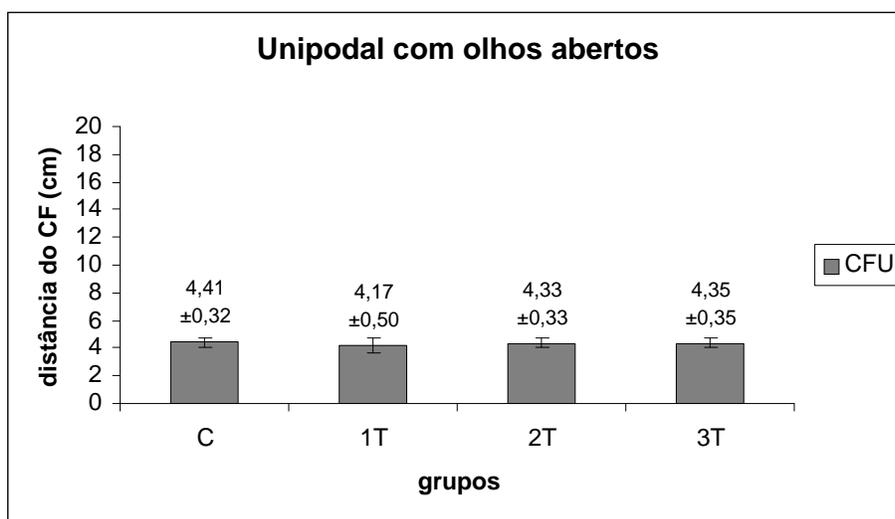


Figura 17 - Comportamento e valores (média±desvio padrão) da distância (cm) do centro de força (CF) ao pé direito (membro dominante) na posição unipodal com olhos abertos (U) dos grupos controle (C), primeiro (1T), segundo (2T) e terceiro trimestre (3T).

5.5 Distância do centro de força ao limite anterior e posterior dos pés

Quanto a CFFBA e CFCBA (Figura 18), CFFBF e CFCBF (Figura 19) e CFFU e CFCU (Figura 20), não houve diferença significativa ($p>0,05$) entre os grupos.

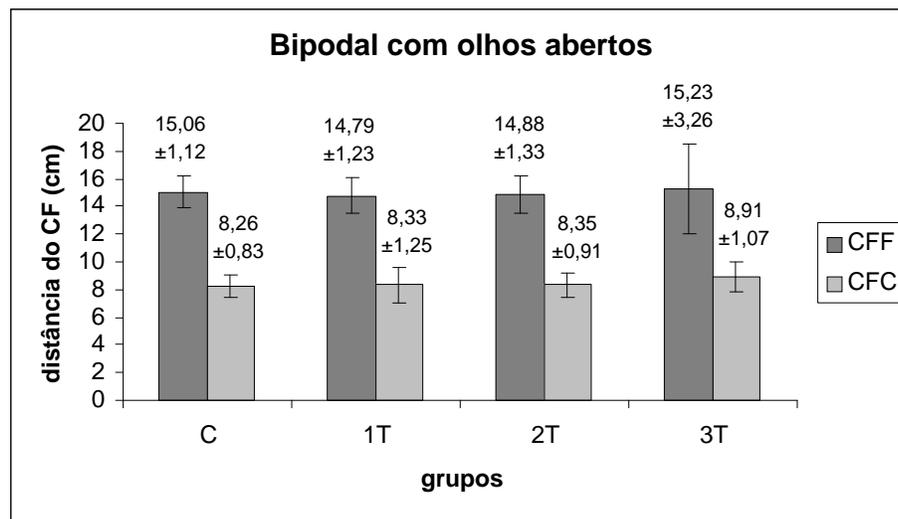


Figura 18 - Comportamento e valores (média±desvio padrão) da distância (cm) do centro de força (CF) ao limite anterior (F) e posterior (C) dos pés, na posição bipodal com olhos abertos (BA) dos grupos controle (C), primeiro (1T), segundo (2T) e terceiro trimestre (3T).

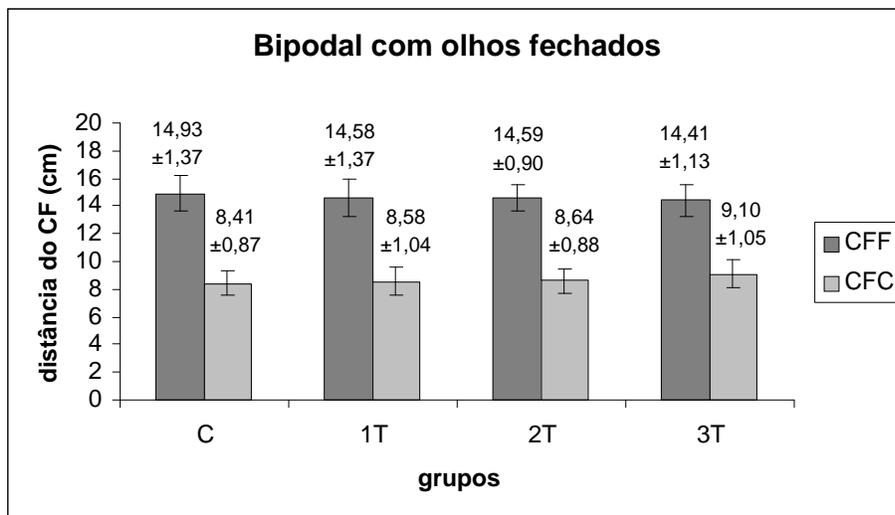


Figura 19 - Comportamento e valores (média±desvio padrão) da distância (cm) do centro de força (CF) ao limite anterior (F) e posterior (C) dos pés, na posição bipodal com olhos fechados (BF) dos grupos controle (C), primeiro (1T), segundo (2T) e terceiro trimestre (3T).

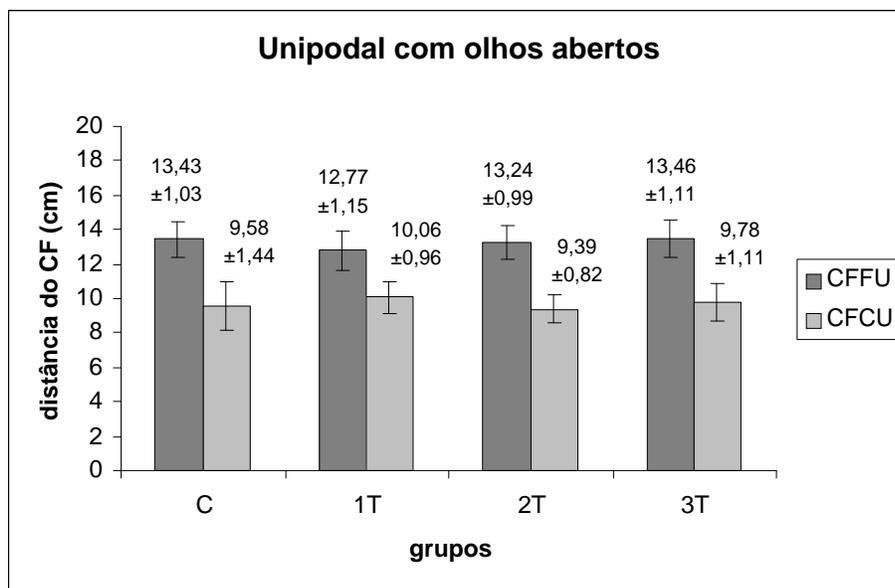


Figura 20 - Comportamento e valores (média±desvio padrão) da distância (cm) do centro de força (CF) ao pé direito (membro dominante); e ao limite anterior (F) e posterior (C) dos pés, na posição unipodal com olhos abertos (U) dos grupos controle (C), primeiro (1T), segundo (2T) e terceiro trimestre (3T).

5.6 Deslocamento do centro de força

O grupo 3T apresentou maior deslocamento médio-lateral do CF com relação ao 1T, em todas as posições analisadas (Figura 21) e em relação ao grupo C na posição unipodal com olhos abertos ($p < 0,05$). Não houve diferença ($p > 0,05$) entre os grupos quanto ao deslocamento antero-posterior do CF (Figura 22).

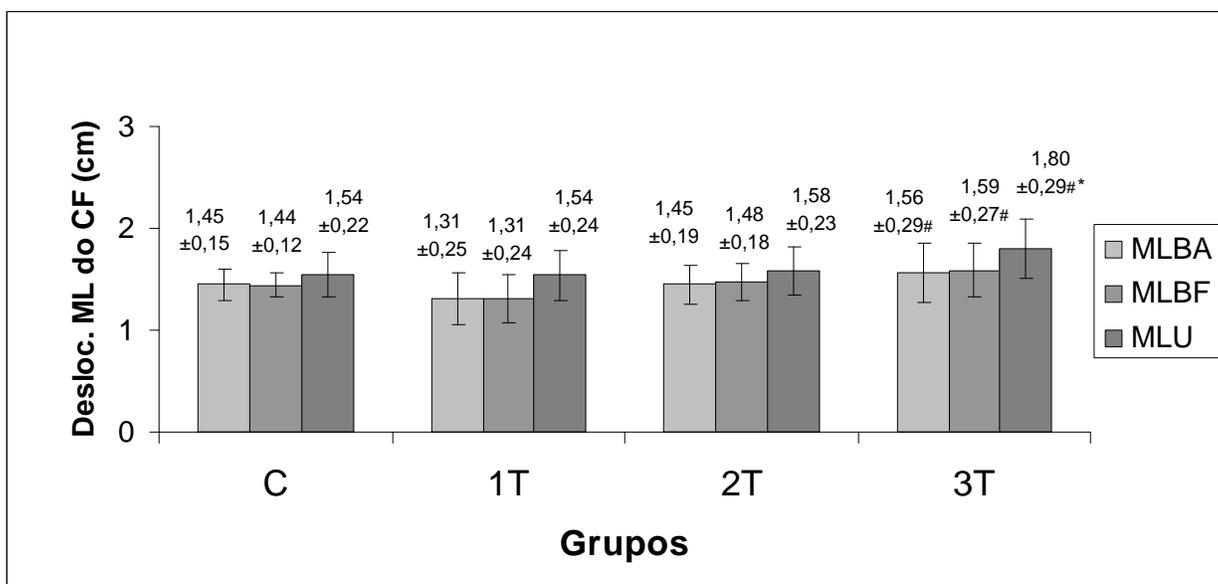


Figura 21 - Comportamento e valores (média±desvio padrão) do deslocamento (cm) médio-lateral (ML) do centro de força (CF), na posição bipodal com olhos abertos (BA), com olhos fechados (BF) e unipodal com olhos abertos (U) dos grupos controle (C), primeiro (1T), segundo (2T) e terceiro trimestre (3T). * $p < 0,05$ ao respectivo C; # $p < 0,05$ ao respectivo 1T. $n=60$.

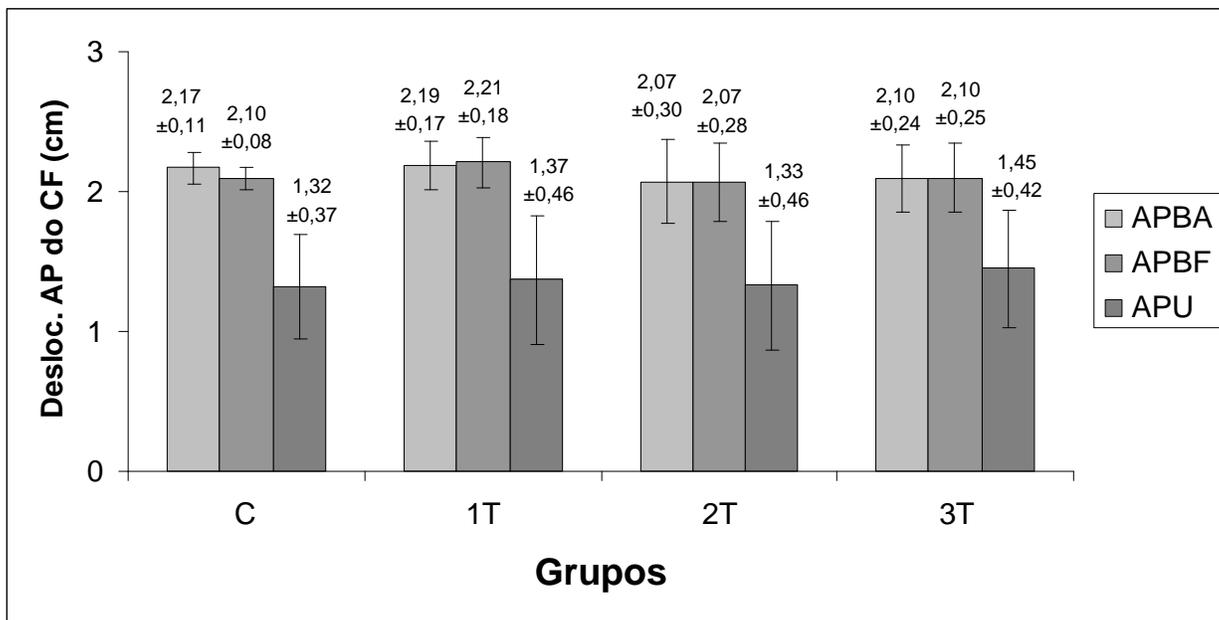


Figura 22 - Comportamento e valores (média±desvio padrão) do deslocamento (cm) antero-posterior (AP) do centro de força (CF), na posição bipodal com olhos abertos (BA), com olhos fechados (BF) e unipodal com olhos abertos (U) dos grupos controle (C), primeiro (1T), segundo (2T) e terceiro trimestre (3T).

5.7 Área de contato dos pés

Não houve diferença significativa entre os grupos, em relação as variáveis ACDBA e ACEBA (Figura 23), ACDBF e ACEBF (Figura 24) e ACU (Figura 25).

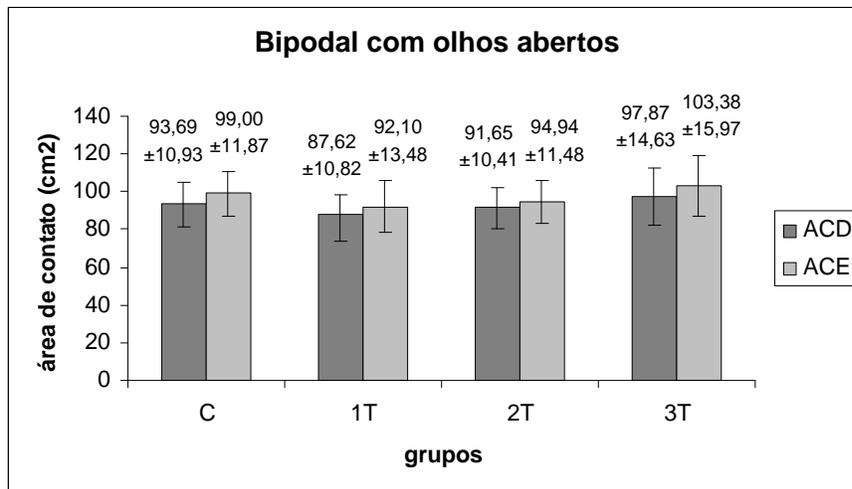


Figura 23 - Comportamento e valores (média±desvio padrão) da área de contato - cm² (AC) do pé direito (D) e esquerdo (E), na posição bipodal com olhos abertos (BA) dos grupos controle (C), primeiro (1T), segundo (2T) e terceiro trimestre (3T).

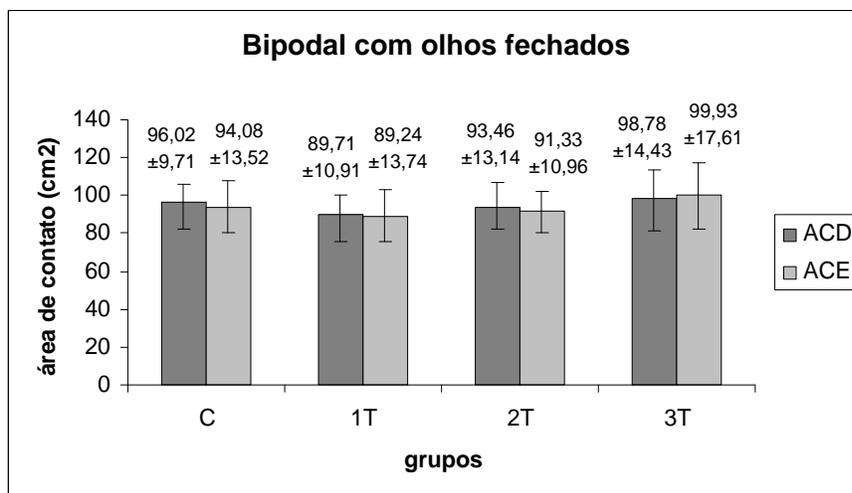


Figura 24 - Comportamento e valores (média±desvio padrão) da área de contato - cm² (AC) do pé direito (D) e esquerdo (E), na posição bipodal com olhos fechados (BF) dos grupos controle (C), primeiro (1T), segundo (2T) e terceiro trimestre (3T).

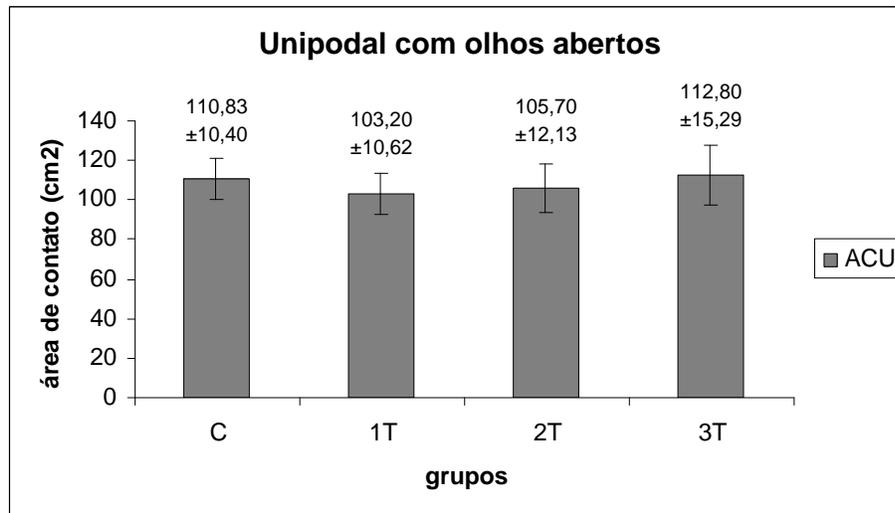


Figura 25 - Comportamento e valores (média±desvio padrão) da área de contato - cm² (AC) do pé direito (membro dominante), na posição unipodal com olhos abertos (U) dos grupos controle (C), primeiro (1T), segundo (2T) e terceiro trimestre (3T).

5.8 Correlações

Com intuito de verificar o grau de associação entre as variáveis antropométricas (semana gestacional; idade; índice de massa corporal; massa pré-gestacional; ganho de massa e nº de gestações anteriores) e as variáveis baropodométricas do pé direito (D) e esquerdo (E), na posição bipodal com olhos abertos (BA), com olhos fechados (BF) e unipodal com olhos abertos (U), aplicou-se a correlação de Spearman.

Na Tabela 2 pode-se observar a comparação com o pico de pressão de contato em todo pé (PT). Houve correlação positiva e significativa ($p < 0,05$) entre: o número de gestações anteriores e PT no grupo controle (as mulheres eram não-gestantes), exceto na posição U; a semana gestacional e PTD na posição BA, e o ganho de massa com o PTD tanto na posição BA quanto BF do grupo 1T. No

grupo 2T verificou-se correlação negativa e significativa entre a semana gestacional e PT na posição U.

Tabela 2 - Coeficiente de correlação (r) entre as variáveis antropométricas e a pressão plantar em todo pé (PT) direito (D) e esquerdo (E), na posição bipodal com olhos abertos (BA), com olhos fechados (BF) e unipodal com olhos abertos (U) dentro dos grupos controle (C), primeiro (1T), segundo (2T) e terceiro trimestre (3T). SG = semana gestacional; IMC = índice de massa corporal; massa P = massa pré-gestacional; massa G = ganho de massa; GA = nº de gestações anteriores. *p<0,05. n=60.

		r				
grupo C	SG	IDADE	IMC	massa P	massa G	GA
PTDBA	-	0,292	0,176	0,250	-	0,726*
PTDBF	-	0,269	0,263	0,228	-	0,683*
PTEBA	-	0,437	0,219	0,353	-	0,690*
PTEBF	-	0,476	0,311	0,430	-	0,714*
PTU	-	0,266	0,040	0,261	-	0,463
grupo 1T	SG	IDADE	IMC	massa P	massa G	GA
PTDBA	0,537*	0,011	-0,075	0,244	0,755*	-0,098
PTDBF	0,358	0,227	-0,097	0,229	0,781*	-0,152
PTEBA	0,043	-0,266	0,018	0,186	0,265	0,083
PTEBF	0,131	-0,308	-0,075	0,079	0,217	0,279
PTU	0,618	0,126	-0,257	-0,114	0,436	0,028
grupo 2T	SG	IDADE	IMC	massa P	massa G	GA
PTDBA	-0,002	-0,011	0,188	0,176	-0,198	-0,032
PTDBF	0,132	-0,143	0,114	0,048	-0,376	-0,032
PTEBA	-0,306	0,367	-0,129	0,306	-0,347	0,065
PTEBF	-0,220	0,414	0,154	0,483	-0,175	0,097
PTU	-0,559*	0,109	-0,123	0,111	-0,439	-0,226
grupo 3T	SG	IDADE	IMC	massa P	massa G	GA
PTDBA	0,123	-0,129	0,161	0,189	0,350	-0,368
PTDBF	0,019	-0,068	0,022	0,049	0,230	-0,265
PTEBA	-0,142	0,007	0,036	-0,007	-0,021	-0,208
PTEBF	-0,202	-0,018	-0,004	-0,088	0,004	-0,068
PTU	-0,081	-0,202	-0,075	-0,016	0,046	-0,430

Observa-se, na Tabela 3, a comparação com o pico de pressão de contato no antepé (PA). Houve correlação positiva e significativa ($p < 0,05$) entre: a idade e PAE na posição BF do grupo controle; a semana gestacional e PA na posição U, e o ganho de massa com o PAD na posição BF do grupo 1T; e a idade e PA de ambos pés na posição BF do grupo 2T.

Tabela 3 - Coeficiente de correlação (r) entre as variáveis antropométricas e a pressão plantar no antepé (PA) direito (D) e esquerdo (E), na posição bipodal com olhos abertos (BA), com olhos fechados (BF) e unipodal com olhos abertos (U) dentro dos grupos controle (C), primeiro (1T), segundo (2T) e terceiro trimestre (3T). SG = semana gestacional; IMC = índice de massa corporal; massa P = massa pré-gestacional; massa G = ganho de massa; GA = nº de gestações anteriores. * $p < 0,05$. n=60.

							r					
grupo C	SG	IDADE	IMC	massa P	massa G	GA						
PADBA	-	0,390	0,085	0,237	-	-0,121						
PADBF	-	0,481	0,052	0,280	-	-0,007						
PAEBA	-	0,366	0,088	0,070	-	-0,060						
PAEBF	-	0,550*	-0,006	0,198	-	0,030						
PAU	-	0,029	-0,233	0,005	-	-0,206						
grupo 1T	SG	IDADE	IMC	massa P	massa G	GA						
PADBA	0,266	0,086	-0,426	-0,216	0,418	0,023						
PADBF	0,153	0,127	-0,391	-0,115	0,568*	-0,064						
PAEBA	0,224	0,158	-0,129	0,032	0,333	0,088						
PAEBF	0,447	-0,097	-0,193	0,021	0,388	0,077						
PAU	0,547*	0,126	-0,273	-0,377	0,095	0,107						
grupo 2T	SG	IDADE	IMC	massa P	massa G	GA						
PADBA	-0,261	0,384	0,086	0,332	-0,030	-0,272						
PADBF	-0,339	0,520*	-0,005	0,358	-0,006	-0,053						
PAEBA	-0,194	0,352	0,154	0,167	-0,271	-0,206						
PAEBF	-0,145	0,556*	-0,009	0,219	-0,231	-0,058						
PAU	-0,499	0,117	-0,240	0,011	-0,289	-0,349						
grupo 3T	SG	IDADE	IMC	massa P	massa G	GA						
PADBA	0,111	0,010	-0,079	-0,127	0,263	-0,072						
PADBF	0,252	0,061	-0,018	-0,109	0,379	0,049						
PAEBA	-0,100	0,231	-0,342	-0,237	0,002	0,156						
PAEBF	0,229	0,180	-0,186	-0,136	0,057	0,119						
PAU	0,009	-0,186	0,000	0,002	-0,052	-0,360						

Pode-se verificar a comparação com o pico de pressão de contato no retopé (PR) na Tabela 4. A correlação foi positiva e significativa ($p < 0,05$) apenas entre o número de gestações anteriores e PT no grupo controle (as mulheres eram não-gestantes), em todas as posições.

Tabela 4 - Coeficiente de correlação (r) entre as variáveis antropométricas e a pressão plantar no retopé (PR) direito (D) e esquerdo (E), na posição bipodal com olhos abertos (BA), com olhos fechados (BF) e unipodal com olhos abertos (U) dentro dos grupos controle (C), primeiro (1T), segundo (2T) e terceiro trimestre (3T). SG = semana gestacional; IMC = índice de massa corporal; massa P = massa pré-gestacional; massa G = ganho de massa; GA = nº de gestações anteriores. * $p < 0,05$. n=60.

r						
grupo C	SG	IDADE	IMC	massa P	massa G	GA
PRDBA	-	0,224	0,144	0,225	-	0,720*
PRDBF	-	0,192	0,232	0,188	-	0,675*
PREBA	-	0,419	0,296	0,425	-	0,669*
PREBF	-	0,480	0,376	0,481	-	0,708*
PRU	-	0,381	0,216	0,351	-	0,633*
grupo 1T	SG	IDADE	IMC	massa P	massa G	GA
PRDBA	0,483	-0,026	-0,034	0,315	0,777	-0,208
PRDBF	0,401	0,245	0,029	0,207	0,607	-0,142
PREBA	0,336	-0,445	0,318	0,537	0,294	-0,382
PREBF	0,163	-0,529	0,247	0,409	0,132	-0,324
PRU	0,474	0,163	-0,068	0,089	0,496	0,100
grupo 2T	SG	IDADE	IMC	massa P	massa G	GA
PRDBA	0,094	-0,081	0,105	0,136	-0,222	0,000
PRDBF	0,246	-0,183	0,068	0,038	-0,337	0,032
PREBA	-0,368	0,340	0,075	0,481	-0,210	0,000
PREBF	-0,201	0,424	0,179	0,497	-0,169	0,097
PRU	-0,402	0,397	0,257	0,432	-0,212	-0,161
grupo 3T	SG	IDADE	IMC	massa P	massa G	GA
PRDBA	0,074	-0,176	0,132	0,200	0,375	-0,401
PRDBF	-0,062	-0,137	-0,038	0,036	0,197	-0,355
PREBA	-0,110	-0,056	0,272	0,224	0,227	-0,128
PREBF	-0,265	-0,144	0,100	0,038	0,089	-0,150
PRU	-0,213	-0,291	-0,025	0,016	0,079	-0,461

A comparação com a distância do CF à borda medial de ambos pés está demonstrada na Tabela 5. Houve correlação positiva e significativa ($p < 0,05$): no grupo 1T, entre a idade e CFD na posição BA, e o IMC e CF na posição U; no grupo 3T, entre a idade e CFE na posição BA e BF, entre CF na posição U e o IMC, a massa pré-gestacional e o ganho de massa, e entre o número de gestações anteriores e CFD na posição BA.

Tabela 5 - Coeficiente de correlação (r) entre as variáveis antropométricas e a distância do centro de força (CF) à borda medial do pé direito (D) e esquerdo (E), na posição bipodal com olhos abertos (BA), com olhos fechados (BF) e unipodal com olhos abertos (U) dentro dos grupos controle (C), primeiro (1T), segundo (2T) e terceiro trimestre (3T). SG = semana gestacional; IMC = índice de massa corporal; massa P = massa pré-gestacional; massa G = ganho de massa; GA = nº de gestações anteriores. * $p < 0,05$. n=60.

grupo C	SG	IDADE	IMC	r		
				massa P	massa G	GA
CFDBA	-	0,105	0,150	0,269	-	-0,019
CFDBF	-	0,232	0,095	0,265	-	-0,069
CFEBA	-	0,140	-0,107	0,189	-	0,032
CFEBF	-	0,280	0,037	0,287	-	0,096
CFU	-	0,178	-0,186	-0,165	-	-0,316
grupo 1T	SG	IDADE	IMC	massa P	massa G	GA
CFDBA	0,244	-0,527*	0,132	0,246	0,183	-0,332
CFDBF	0,129	-0,447	0,061	0,057	-0,013	-0,138
CFEBA	0,506	-0,388	0,057	0,114	0,090	0,029
CFEBF	0,162	-0,056	-0,204	-0,107	0,343	-0,255
CFU	-0,122	-0,163	0,611*	0,507	0,022	-0,130
grupo 2T	SG	IDADE	IMC	massa P	massa G	GA
CFDBA	0,075	0,215	0,161	0,350	0,292	-0,088
CFDBF	0,205	0,365	0,175	0,373	0,304	-0,074
CFEBA	0,094	0,235	-0,079	0,269	0,207	0,028
CFEBF	0,139	0,295	0,061	0,353	0,128	0,014
CFU	-0,024	0,083	-0,129	-0,120	0,299	0,009
grupo 3T	SG	IDADE	IMC	massa P	massa G	GA
CFDBA	-0,067	0,443	0,054	0,098	-0,236	0,534*
CFDBF	-0,090	0,459	0,232	0,298	-0,013	0,505
CFEBA	0,404	0,535*	0,050	0,013	-0,082	0,430
CFEBF	0,090	0,578*	0,136	0,143	0,157	0,415
CFU	-0,024	0,056	0,890*	0,860*	0,515*	0,097

A Tabela 6 mostra a comparação com a distância do CF ao limite anterior (F) e posterior (C) dos pés. Houve correlação positiva e significativa ($p < 0,05$): no grupo C, entre o número de gestações anteriores e CFC em todas as posições; no grupo 2T, entre a semana gestacional e CFC na posição U, e entre o número de gestações anteriores e CFC na posição BA e U.

Tabela 6 - Coeficiente de correlação (r) entre as variáveis antropométricas e a distância do centro de força (CF) ao limite anterior (F) e posterior (C) dos pés, na posição bipodal com olhos abertos (BA), com olhos fechados (BF) e unipodal com olhos abertos (U) dentro dos grupos controle (C), primeiro (1T), segundo (2T) e terceiro trimestre (3T). SG = semana gestacional; IMC = índice de massa corporal; massa P = massa pré-gestacional; massa G = ganho de massa; GA = nº de gestações anteriores. * $p < 0,05$. $n=60$.

grupo C	SG	IDADE	IMC	r		
				massa P	massa G	GA
CFFBA	-	-0,192	0,081	0,089	-	0,103
CFFBF	-	-0,287	0,265	0,131	-	0,266
CFFU	-	0,114	0,262	0,155	-	0,440
CFCBA	-	-0,029	-0,120	-0,022	-	-0,542*
CFCBF	-	-0,049	-0,306	-0,166	-	-0,528*
CFCU	-	0,083	0,124	0,273	-	-0,612*
grupo 1T	SG	IDADE	IMC	massa P	massa G	GA
CFFBA	-0,014	-0,373	0,304	0,507	-0,047	0,051
CFFBF	-0,050	-0,600	0,186	0,414	0,029	-0,245
CFFU	0,341	0,095	0,400	0,339	-0,036	0,462
CFCBA	-0,180	0,301	0,150	0,193	-0,257	0,326
CFCBF	-0,131	0,143	0,382	0,300	-0,260	0,428
CFCU	-0,222	-0,011	-0,093	0,143	-0,049	-0,067
grupo 2T	SG	IDADE	IMC	massa P	massa G	GA
CFFBA	-0,024	-0,057	0,014	0,167	-0,034	-0,028
CFFBF	0,088	-0,179	0,282	0,213	0,146	0,120
CFFU	0,215	0,113	0,315	0,069	0,066	0,330
CFCBA	-0,560	0,059	-0,193	0,050	0,023	-0,549*
CFCBF	-0,502	0,100	-0,350	-0,129	-0,117	-0,484
CFCU	-0,628*	0,242	0,089	0,398	-0,032	-0,604*
grupo 3T	SG	IDADE	IMC	massa P	massa G	GA
CFFBA	0,031	-0,066	-0,061	-0,077	0,032	-0,125
CFFBF	-0,132	0,117	0,004	-0,039	-0,175	-0,014
CFFU	0,079	-0,223	0,000	0,014	0,286	-0,327
CFCBA	0,105	0,095	-0,186	-0,247	-0,221	0,232
CFCBF	0,265	0,097	-0,218	-0,298	0,157	0,203
CFCU	0,236	0,382	0,421	0,318	0,011	0,368

Na Tabela 7 verifica-se que houve correlação média significativa ($p < 0,05$) apenas entre oscilação antero-posterior do CF e idade, na posição bipodal com olhos abertos e fechados, do grupo controle; e entre a oscilação médio-lateral do CF na posição bipodal com olhos abertos e o nº de gestações anteriores.

Tabela 7 - Coeficiente de correlação (r) entre as variáveis antropométricas e o deslocamento antero-posterior (AP) e médio-lateral (ML) do centro de força, na posição bipodal com olhos abertos (BA), com olhos fechados (BF) e unipodal com olhos abertos (U) dentro dos grupos controle (C), primeiro (1T), segundo (2T) e terceiro trimestre (3T). SG = semana gestacional; IMC = índice de massa corporal; massa P = massa pré-gestacional; massa G = ganho de massa; GA = nº de gestações anteriores. * $p < 0,05$. n=60.

		r				
grupo C	SG	IDADE	IMC	massa P	massa G	GA
APBA	-	0,664*	0,379	0,112	-	-
APBF	-	0,546*	-0,121	-0,017	-	-
APU	-	-0,253	-0,020	0,171	-	-
MLBA	-	0,183	-0,009	-0,079	-	-
MLBF	-	-0,151	0,016	-0,089	-	-
MLU	-	0,270	0,287	0,359	-	-
grupo 1T	SG	IDADE	IMC	massa P	massa G	GA
APBA	-0,237	0,328	-0,041	0,138	-0,128	0,108
APBF	0,072	0,444	0,074	0,129	0,081	0,074
APU	-0,412	0,274	0,021	-0,052	-0,139	0,106
MLBA	0,041	0,483	-0,301	-0,087	0,066	0,032
MLBF	0,256	0,021	-0,447	-0,409	-0,226	0,015
MLU	0,283	-0,148	-0,238	-0,325	-0,102	-0,072
grupo 2T	SG	IDADE	IMC	massa P	massa G	GA
APBA	0,247	0,025	0,063	0,122	0,270	0,098
APBF	0,263	0,096	-0,004	0,051	0,186	0,153
APU	0,173	0,070	-0,289	-0,307	0,050	-0,222
MLBA	-0,271	0,402	0,012	-0,006	0,265	0,588*
MLBF	-0,132	0,322	-0,059	-0,053	0,298	0,478
MLU	-0,169	0,187	0,138	0,130	0,257	0,434
grupo 3T	SG	IDADE	IMC	massa P	massa G	GA
APBA	0,207	0,022	0,197	0,265	0,337	-0,364
APBF	0,086	0,022	0,027	-0,002	0,201	-0,228
APU	-0,244	0,085	-0,104	-0,257	-0,224	0,209
MLBA	0,239	0,443	-0,045	-0,086	-0,086	0,314
MLBF	0,329	0,423	0,131	0,033	-0,129	0,427
MLU	0,424	0,294	-0,072	-0,022	0,060	0,196

Pode-se observar, na Tabela 8, a comparação com a área de contato (AC) de ambos pés. Houve correlação positiva e significativa ($p < 0,05$) entre AC e o ganho de massa, em todas as posições, exceto para o grupo controle; AC e IMC e massa pré-gestacional no grupo controle, exceto para o pé esquerdo na posição BF; entre AC e a massa pré-gestacional: exceto na posição U no grupo 1T; apenas para o pé direito, na posição BA e BF no grupo 2T; em todas as posições no grupo 3T.

Tabela 8 - Coeficiente de correlação (r) entre as variáveis antropométricas e a área de contato (AC) dos pés direito (D) e esquerdo (E), na posição bipodal com olhos abertos (BA), com olhos fechados (BF) e unipodal com olhos abertos (U) dentro dos grupos controle (C), primeiro (1T), segundo (2T) e terceiro trimestre (3T). SG = semana gestacional; IMC = índice de massa corporal; massa P = massa pré-gestacional; massa G = ganho de massa; GA = nº de gestações anteriores. * $p < 0,05$. n=60.

	r					
grupo C	SG	IDADE	IMC	massa P	massa G	GA
ACDBA	-	0,195	0,523*	0,668*	-	0,007
ACDBF	-	0,252	0,635*	0,765*	-	0,086
ACEBA	-	0,172	0,528*	0,577*	-	-0,238
ACEBF	-	0,010	0,413	0,429	-	-0,309
ACU	-	0,335	0,563*	0,608*	-	-0,045
grupo 1T	SG	IDADE	IMC	massa P	massa G	GA
ACDBA	-0,235	-0,050	0,543	0,650*	0,052*	0,111
ACDBF	-0,058	0,011	0,646	0,725*	0,135*	0,166
ACEBA	-0,115	-0,002	0,625	0,686*	0,011*	0,094
ACEBF	-0,120	-0,046	0,561	0,696*	0,131*	0,045
ACU	-0,155	-0,076	0,468	0,596	0,131*	0,028
grupo 2T	SG	IDADE	IMC	massa P	massa G	GA
ACDBA	-0,276	0,299	0,321	0,518*	0,576*	0,180
ACDBF	-0,295	0,435	0,486	0,726*	0,644*	0,157
ACEBA	-0,355	0,186	0,504	0,443	0,574*	-0,175
ACEBF	-0,160	0,140	0,332	0,267	0,560*	-0,088
ACU	-0,303	0,347	0,439	0,569	0,731*	0,060
grupo 3T	SG	IDADE	IMC	massa P	massa G	GA
ACDBA	-0,094	0,151	0,650	0,627*	0,336*	0,111
ACDBF	-0,090	0,034	0,632	0,645*	0,289*	-0,041
ACEBA	-0,189	0,065	0,764	0,718*	0,186*	0,099
ACEBF	-0,247	-0,011	0,589	0,626*	0,411*	0,006
ACU	-0,225	0,187	0,757	0,756*	0,339*	0,187

Houve correlação positiva significativa ($p < 0,05$) apenas entre a oscilação AP do CF e a distância do CF a borda medial dos pés, para as gestantes de 1º trimestre, na posição bipodal com olhos abertos ($r = 0,627$) e unipodal com olhos abertos ($r = 0,646$), e para gestantes do 3º trimestre, na posição unipodal ($r = 0,602$). Não se observou correlação entre área de contato dos pés e oscilação do CF.

5.9 Comparação entre antepé/retropé para Pico de Pressão e Distância CF

O teste de Wilcoxon foi aplicado para comparar os valores do pico de pressão de contato entre antepé e retropé, e a distância do CF ao limite anterior e posterior dos pés, dentro de um mesmo grupo, em todas as posições (Tabela 9). Exceto entre o pico de pressão de contato no antepé com o retropé, na posição unipodal com olhos abertos, todas as comparações mostraram diferença significativa.

Tabela 9 - Valores (p) da comparação entre as medidas, na posição bipodal com olhos abertos, com olhos fechados, e unipodal com olhos abertos, dentro dos grupos controle (C), primeiro (1T), segundo (2T) e terceiro trimestre (3T). P = pico de pressão de contato (kg/cm^2); A = antepé; R = retropé; D = pé direito; E = pé esquerdo; CF = dist. centro de força (cm); F = limite anterior dos pés; C = limite posterior dos pés. * $p < 0,05$. $n = 60$.

	p			
	C	1T	2T	3T
Bipodal com olhos abertos				
PAD x PRD	0,001*	0,001*	0,001*	0,001*
PAE x PRE	0,001*	0,001*	0,001*	0,002*
CFF x CFC	0,001*	0,001*	0,001*	0,001*
Bipodal com olhos fechados				
PAD x PRD	0,002*	0,001*	0,002*	0,003*
PAE x PRE	0,001*	0,001*	0,003*	0,004*
CFF x CFC	0,001*	0,001*	0,001*	0,001*
Unipodal com olhos abertos				
PA x PR	0,099	0,320	0,125	0,156
CFF x CFC	0,001*	0,001*	0,001*	0,001*

6 DISCUSSÃO

Com o decorrer da gestação, o centro de força (CF) se move em direção ao antepé. Entretanto, para que este seja trazido novamente para dentro da base de suporte, a tendência seria aumentar a pressão plantar no retropé, fator já relatado por Nyska et al. (1997), que encontraram maiores valores de pressão no retropé e menores valores no antepé das mulheres que estavam no terceiro trimestre gestacional comparado a não-gestantes. Porém, no presente trabalho, em nenhuma das posições analisadas essa alteração foi observada. Além disso, houve aumento do pico de pressão de contato total do pé e do antepé dominante na posição unipodal com olhos abertos do grupo do terceiro trimestre (3T), em relação ao controle (C).

Vela et al. (1998) analisaram, durante a marcha, voluntários vestidos por um colete com 9,1 e 18,2 kg, distribuídos em bolsos na frente e atrás, e verificaram um aumento médio do pico de pressão plantar em mulheres foi de 9% e 25%, respectivamente, indicando um aumento linear do pico de pressão com o aumento da massa. Fazendo uma analogia com os dados obtidos na posição unipodal, já que neste estudo as voluntárias foram avaliadas na postura estática e, portanto, é a fase que mais se aproxima dos dados coletados durante a marcha, as gestantes do 1T, 2T e 3T apresentaram, em média, 2,6; 5,4 e 11,8 kg de ganho de massa e 15,5%; 14,07% e 20% maior pico de pressão de contato que o grupo controle, respectivamente, mostrando que não houve um aumento linear desse pico de pressão com o ganho gradual de massa.

As manifestações fisiológicas do aumento da carga no pé podem ser dor, irritação ou desconforto nos membros inferiores, e o aumento da massa

corporal pode ser um fator associado que leva ao aparecimento de dor no calcâneo (Hills et al., 2001). Em pés normais, as pressões plantares não ultrapassam 350 kPa (3,57kg/cm²) em nenhum segmento (Patil e Srinivasan, 1987). Nesse trabalho, o maior pico de pressão foi encontrado na posição unipodal com olhos abertos, em todo pé do grupo 3T: 1,62 kg/cm². Isso mostra que os valores de pressão plantar, tanto do grupo controle quanto gestante, estão dentro da normalidade, sugerindo que não há risco eminente para o aparecimento de dor ou desconforto nessa população.

Observou-se alto valor de desvio padrão da variável ganho de massa, pois algumas gestantes tiveram um aumento de massa maior, e outras menor, durante a gestação. Apesar da recomendação para o ganho de massa durante o período gestacional ser de 12kg, To e Cheung, (1998) verificaram que apenas 30-40% das gestantes ganham massa dentro do esperado.

A distância do CF à borda medial de ambos pés do grupo 2T, foi menor que do controle, tanto na posição BA, quanto BF. No grupo 3T essa distância também foi menor que no controle, mas somente para o pé esquerdo, na posição BA. Isso demonstra uma diminuição na base de suporte dessas gestantes em relação ao grupo controle. Apesar da gestante ter ficado livre quanto ao posicionamento dos pés, o fato dela ter que permanecer dentro do espaço delimitado da plataforma pode ter influenciado na diminuição do tamanho da base. Dumas et al. (1995) não observaram mudança no posicionamento do CF e na orientação dos pés durante a gestação; contudo, a base de suporte foi significativamente maior no final da gestação que no período pós-parto.

Não se observou alteração na distância do CF ao limite anterior e posterior dos pés entre os grupos. Portanto, frente à alteração da inércia do corpo

da gestante durante esse período, o sistema muscular atua para manter o CF dentro da base de suporte, mantendo o equilíbrio dessas mulheres. Entretanto, a distância do CF ao limite anterior dos pés é significativamente maior comparada ao limite posterior, em todas as posições analisadas, mostrando que independente da gestação, o CF sempre se localiza mais próximo do calcâneo.

Centro de gravidade é o ponto do corpo na qual sua massa está igualmente distribuída (Smith, Weiss e Lehmkuhl, 1997). Centro de força é a projeção do CG dentro da base de sustentação e resulta das forças de reação do solo com o apoio; é uma resposta neuromuscular ao balanço do CG (Mochizuki e Amadio, 2003). Portanto, se ocorre alteração da massa, no caso de gestantes o ganho de massa e o aumento abdominal, haverá uma perturbação desse CG que reflete no CF e provoca maior oscilação (Okuno e Fratin, 2003), verificada nesse trabalho com aumento do deslocamento ML do grupo 3T em relação ao 1T e ao C.

Butler et al. (2006) verificaram diminuição do equilíbrio de gestantes no 2º e 3º trimestres em relação à não-gestantes e, além desse quadro persistir no período pós-parto, não houve correlação entre equilíbrio e ganho de massa, levando a crer que a estabilidade postural nessa população está mais relacionada às alterações hormonais que com o aumento do abdome ou ganho de massa.

O grau de estabilidade de um corpo depende de 4 fatores: (1) altura do CG acima da base de apoio - quanto mais baixo o CG, maior a estabilidade; (2) tamanho da base de sustentação - quanto maior for a base, maior a estabilidade; (3) projeção do CG - dentro da base de sustentação; (4) peso corporal - quanto maior o peso corporal, mais estável. (Okuno e Fratin, 2003; Smith, Weiss e Lehmkuhl, 1997). Assim, é possível relacionar o aumento da oscilação ML do CF

à instabilidade das voluntárias, pois, apesar de sua massa corporal estar aumentada, o que promoveria maior estabilidade à elas, ele não se distribui homoganeamente pelo corpo. A estatura foi homogênea entre as gestantes, não promovendo diferença na estabilidade do CG entre os grupos.

Houve correlação média entre oscilação antero-posterior do CF e idade, na posição bipodal com olhos abertos, do grupo controle. Entretanto, não se verificou correlação entre oscilação do CF e massa ou estatura, corroborando com os resultados de Bankoff et al. (2004), nem com ganho de massa das gestantes, também verificado por Butler et al. (2006). No trabalho de Oliveira, Imbiriba e Garcia (2000), também não houve correlação entre os parâmetros estabilométricos e os dados antropométricos de indivíduos normais.

Exceto para as gestantes de 1º trimestre, na posição bipodal e unipodal com olhos abertos, e para gestantes do 3º trimestre na posição unipodal, não houve correlação entre deslocamento AP do CF e tamanho da base de apoio. Também não se observou correlação com deslocamento ML do CF. Não houve correlação entre área de contato dos pés e oscilação do CF. Esses resultados inferem que não houve influência do tamanho da base de apoio e da área de contato dos pés na oscilação postural AP e ML do centro de força.

No presente trabalho, não houve diferença na área de contato dos pés entre os grupos gestantes e controle. Para Alvarez et al. (1988), o estresse mecânico da gestação e/ou os efeitos fisiológicos da relaxina poderiam levar a complicações como dor e alargamento do pé. Em seu trabalho, entre a 13ª e a 35ª semana de gestação houve um aumento médio de 57,2 mL (8,5%) no volume do pé e 94% das gestantes relataram que o pé estava visivelmente inchado durante a gravidez. Porém, não houve diferença no comprimento ou largura dos

pés dessas mulheres, sendo pouco provável que haja frouxidão significativa dos ligamentos do pé durante a gestação. Entretanto, ao contrário dos resultados encontrados nesse estudo, Niska et al. (1997) observaram que houve aumento significativo na largura do médio-pé e retropé das gestantes e a área total de contato foi 12% maior no grupo de gestantes quando comparado ao controle. Essa porcentagem também foi encontrada por Gravante et al. (2003), ao comparar um grupo de mulheres obesas com o grupo controle.

Não se observou um comportamento padrão ao se correlacionar a idade e os valores de pico de pressão de contato nos diferentes grupos, pois algumas delas foram positivas, outras negativas, algumas fracas e outras médias. Entretanto, Hughes, Clark e Klenerman (1990) encontraram uma correlação positiva fraca entre idade e as pressões plantares durante a marcha. Ao se comparar pressões plantares de crianças e adultos, verificou-se que as principais diferenças ocorrem até os 6 anos de idade, quando o arco do pé está basicamente completo (Hennig, Staats e Rosenbaum, 1994).

Em relação ao IMC, tanto nos grupos de gestantes, quanto no controle, os valores estavam dentro da normalidade, que varia de 18,5 a 24,99 kg/cm² (WHO, 2000). Birtane e Tuna (2004) verificaram que os obesos classe 1 (IMC entre 30-34,9 kg/m²), apresentaram maiores valores de pico de pressão no antepé, força plantar total e área de contato quando comparados a indivíduos normais, e que houve uma correlação positiva entre o IMC com a força plantar total, não verificada nesse trabalho, e com a área de contato, que nesse trabalho teve uma correlação positiva média e significativa apenas para o grupo controle.

Para todas as variáveis relacionadas à área de contato, o ganho de massa nos grupos gestantes correlacionou-se significativamente, mostrando que, com o aumento da massa corporal houve aumento da área de contato.

A massa corporal e as pressões plantares durante a marcha apresentam uma correlação positiva fraca (Cavanagh, Rodgers e Liboshi 1987; Hughes, Clark e Klenerman, 1990), corroborando com a maioria das correlações encontradas entre massa pré-gestacional e ganho de massa com as pressões plantares durante a postura estática.

Observa-se que o pico de pressão de contato no retropé, exceto na posição unipodal com olhos abertos, é maior comparado ao antepé. Estes resultados corroboram com os achados de Birtane e Tuna (2004) que, ao comparar voluntários obesos e não-obesos, observaram que o pico no retropé, exceto na posição unipodal com olhos abertos, é significativamente maior quando comparado ao antepé de ambos pés e, na maioria dos casos, o pico de pressão de contato total do pé coincide com o retropé. Provavelmente porque as forças do peso corporal estão mais simetricamente direcionadas e alinhadas com o calcâneo (Imamura et al., 2002).

Na posição estática, as mulheres obesas apresentam um aumento significativo no pico de pressão de contato no retropé, e em muitas regiões do antepé quando comparadas às não-obesas (Hills et al., 2001). Gravante et al. (2003) observaram que o pico de pressão plantar em mulheres com $IMC > 30 \text{ kg/cm}^2$ foi 45,5% maior que o controle, durante a postura estática. Ainda assim, a comparação entre os dados dos grupos gestantes e obesas é dificultada, pois a distribuição corporal da massa das gestantes (que se concentra na região anterior a linha de gravidade) e obesas (distribuição mais homogênea) é diferente.

O pé é a estrutura do corpo que sustenta uma carga significativa durante a postura estática. A sustentação excessiva de peso pelo pé, devido à obesidade, pode causar disfunção estrutural como, por exemplo, o colapso do arco longitudinal do pé (Birtane e Tuna, 2004). A baixa altura do calcâneo, uma menor espessura dos tecidos moles da região plantar, a grande inclinação do primeiro metatarso e pequena inclinação do quinto metatarso estão associadas com a alta pressão plantar no calcanhar durante a marcha (Cavanagh et al., 1997).

Embora os dados de pressão plantar sejam muito utilizados para avaliar pacientes com diabetes e neuropatia periférica, eles também podem ser utilizados para determinar e tratar as alterações causadas por distúrbios músculo-esqueléticos e neurológicos. Essas informações também são úteis para estabelecer uma relação entre a pressão plantar e a postura da extremidade inferior e para avaliar o impacto do estresse causado por certas condições físicas no pé e membros inferiores. Se os valores de pressão plantar são atípicos, pode-se modificar o programa de tratamento do paciente, alterando o calçado, a órtese ou seu programa de exercícios (Orlin e McPoil, 2000).

De acordo com Imamura et al. (2002), os dados de pressão plantar podem variar de acordo com a idade, sexo e raça, bem como com o ambiente, fadiga, características pessoais, fatores emocionais, dados antropométricos, entre outros, e apresentam alta variabilidade, fazendo com que a interpretação dos mesmos, quando consideradas as diferentes populações, fique relativamente dificultada.

As alterações fisiológicas e psicológicas da gestação podem limitar as atividades de vida diária e os fatores de limitação mais comuns são lombalgia e

fadiga (Lou et. al., 2001). Possivelmente, os desconfortos estão mais relacionados com as alterações na postura, na massa e na diminuição na movimentação durante a gravidez, que com o aumento da mobilidade (Marnach et al., 2003).

Apesar da lombalgia ser a disfunção mais estudada nessa população, Niska et al. (1997) relatam que as gestantes se queixaram com maior frequência de dores nos pés e joelhos do que nas costas. Por exemplo, levantar de uma cadeira pode aumentar a sobrecarga sobre a articulação do joelho, principalmente no último trimestre (Lou et. al., 2001). As dores em membros inferiores são mais comuns no final da gestação, sugerindo que os fatores biomecânicos parecem ter um papel mais importante que as influências hormonais, mostrando que o modelo biomecânico da etiologia é multifatorial e deve-se levar em conta o quadro clínico anterior (Vullo, Richardson e Hurvitz, 1996).

A diminuição da estabilidade postural está relacionada com o risco de quedas, verificado por Van Wegen, Van Emmerik e Riccio (2002), na população de idosos. Portanto, a fisioterapia deve atuar, por meio de um treinamento de equilíbrio, por exemplo, na tentativa de diminuir o risco de quedas, prevalente em 25% das gestantes, como relatado por Butler et al. (2006).

Como no trabalho de Dumas et al. (1995), as mulheres já estavam grávidas ao entrar nesse estudo, não sendo possível analisar a postura anterior à gestação. Assim, não se sabe se algumas alterações posturais já existiam ou se ocorreram devido à gestação. Eles sugerem que futuros estudos recrutando mulheres, de preferência antes da gestação, devem ser realizados, para acompanhar e melhor compreender os ajustes posturais completos que ocorrem no decorrer desse período. Além disso, estudos que analisem os efeitos da intervenção fisioterapêutica no equilíbrio das gestantes devem ser conduzidos.

Os resultados desse estudo mostram a relevância da metodologia utilizada para a avaliação dos aspectos baropodométricos e estabilométricos de gestantes, pois obedeceram a critérios científicos rigorosos. Os dados obtidos podem auxiliar a compreender melhor as alterações biomecânicas e os ajustes posturais que ocorrem no período gestacional, contribuindo para melhorar a eficácia no acompanhamento fisioterapêutico da gestante.

A partir dos resultados pode se inferir que as alterações na área de contato, pressão plantar, deslocamento do centro de força e alteração do equilíbrio estão relacionadas com as prováveis adaptações na postura ortostática ocorridas no decorrer da gestação. Futuros trabalhos são necessários, com desenho longitudinal, por exemplo, com a finalidade minimizar uma possível influência das características posturais prévias individuais.

CONCLUSÃO

As gestantes de terceiro trimestre apresentaram maior pico de pressão de contato total do pé e no antepé, na posição unipodal, em relação ao grupo controle. Não houve alteração no pico de pressão de contato no retropé em nenhum dos grupos avaliados.

O grupo de mulheres no segundo trimestre gestacional apresentou menor distância do centro de força ao pé direito e esquerdo em relação ao controle quando avaliado na posição bipodal com olhos abertos e fechados; e o grupo de gestantes de terceiro trimestre apresentou menor distância do centro de força ao pé esquerdo, na posição bipodal com olhos abertos, em relação ao controle.

A oscilação médio-lateral foi maior no grupo de gestantes de terceiro trimestre em relação ao grupo primeiro trimestre, em todas as posições avaliadas, e em relação ao grupo controle na posição unipodal.

As gestantes não apresentaram alteração na área de contatos dos pés em nenhum dos trimestres avaliados.

No geral, as características antropométricas das voluntárias não tiveram correlação com os dados analisados.

REFERÊNCIAS*

Alvarez R, Stokes AF, Aspirinio DE, Trevino S, Braun T. Dimensional changes of the feet in pregnancy. *J Bone Joint Surg Am.* 1988; 70(2): 271-4.

Bani D. Relaxin: a pleotropic hormone. *Gen Pharmac.* 1997; 28(1): 13-22.

Bankoff ADP, Bekedorf RG, Schmidt A, Ciol P, Zamai CA. Análise do equilíbrio corporal através de um baropodômetro eletrônico. *Anais do Pre Olympic Congress; Thessaloniki, Grécia; 2004.* 12p.

Birtane M, Tuna H. The evaluation of plantar distribution in obese and non-obese adults. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2004; 19(10): 1055-59.

Butler EE, Colón I, Druzin ML, Rose J. Postural equilibrium during pregnancy: Decreased stability with an increased reliance on visual cues. *Am J Obstet Gynecol.* 2006; 195(4):1104-8.

Calguneri M, Bird HA, Wright V. Changes in joint laxity occurring during pregnancy. *Ann Rheum Dis.* 1982; 41(2): 126-8.

Cavanagh PR, Rodgers MM, Iiboshi A. Pressure distribution under symptom-free feet during barefoot standing. *Foot Ankle.* 1987; 7(5): 262-76.

Cavanagh PR, Morag E, Boulton AJM, Young MJ, Deffner KT, Pammer SE. The relationship of static foot structure to dynamic foot function. *J Biomech.* 1997; 30(3): 243-50.

Chiari L, Rocchi L, Cappello A. Stabilometric parameters are affected by antropometry and foot placement. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2002; 17(9-10): 666 -77.

Cox DB, Kent JC, Casey TM, Owens RA, Hartmann PE. Breast growth and the urinary excretion of lactose during human pregnancy and early lactation: endocrine relationships. *Exp Physiol.* 1999; 84(2): 421-34.

* Baseadas na norma do *International Committee of Medical Journal Editors* – Grupo de Vancouver; 2005. Abreviaturas dos periódicos em conformidade com o Medline.

Damen L, Buyruk HM, Guler-Uysal F, Lotgering FK, Snijders CJ, Stam HJ. Pelvic pain during pregnancy is associated with asymmetric laxity of the sacroiliac joints. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2001; 80(11): 1019-24.

Dargent-Pare C, de Agostini M, Mesbah M, Dellatolas G. Foot and eye preferences in adults: relationship with handedness, sex and age. *Cortex*. 1992; 28(3): 343-51.

De Conti MHS, Calderon IMP, Rudge MVC. Desconfortos músculo-esqueléticos da gestação – uma visão obstétrica e fisioterápica. *Femina*. 2003; 31(6): 531-5.

Dumas GA, Reid JG, Wolfe LA, Griffin MP, McGrath MJ. Exercise, posture and back pain during pregnancy. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 1995; 10(2): 98-103.

Gilleard W, Crosbie J, Smith R. Effect of pregnancy on trunk range of motion when sitting and standing. *Acta Obstet Gynecol Scand*. 2002; 81(11): 1011-20.

Gravante G, Russo G, Pomara F, Ridola C. Comparison of ground reaction forces between obese and control young adults during quiet standing on a baropodometric platform. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2003; 18(8): 780-2.

Guyton AC, Hall JE. *Tratado de fisiologia médica*. 10^a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002.

Heckman JD, Sassard R. Musculoskeletal considerations in pregnancy. *J Bone Joint Surg*. 1994; 76(11): 1720-30.

Hennig EM, Staats A, Rosenbaum D. Plantar pressure distribution patterns of young school children in comparison to adults. *Foot Ankle Int*. 1994; 15(1): 35-40.

Hills AP, Hennig EM, McDonald M, Bar-Or O. Plantar pressure differences between obese and non-obese adults: a biomechanical analysis. *Int J Obes*. 2001; 25(11): 1674-9.

Hugues J, Clark P, Klenerman L. The importance of toes in walking. *J Bone Joint Surg*. 1990; 72B: 245-51.

Imamura M, Imamura ST, Salomão O, Pereira CAM, Carvalho Jr. AE, Neto RB. Pedobarometric evaluation of the normal adult male foot. *Foot Ankle Int.* 2002; 23(9): 804-10.

Ireland ML, Ott SM. The effects of pregnancy on the musculoskeletal system. *Clin Orthop Relat Res.* 2000; (372): 169-79.

Jensen RK, Doucet S, Treitz T. Changes in segment mass and mass distribution during pregnancy. *J Biomech.* 1996; 29(2): 251-6.

Kristiansson P, Nilsson-Wikmar L, Svardsudd K, Wramsby H. Back pain in in-vitro fertilized and spontaneous pregnancies. *Hum Reprod.* 1998; 13(11): 3233-8.

Liu Sh, Al-Shaikh R, Panossian V, Yang RS, Nelson SD, Soleiman N, Finerman GA, Lane JM. Primary immunolocalization of estrogen and progesterone target cells in the human anterior cruciate ligament. *J Orthop Res.* 1996; 14(4): 526-33.

Lord M. Spatial resolution in plantar pressure measurement. *Med Eng Phys.* 1997; 19(2): 140-4.

Lou SZ, Chou YL, Chou Ph, Lin Cj, Chen Uc, Su FC. Sit-to-stand at different periods of pregnancy. *Clin Biomech (Bristol, Avon).* 2001; 16(3): 194-8.

Marnach ML, Ramin KD, Ramsey PS, Song SW, Stensland JJ, An KN. Characterization of the relationship between joint laxity and maternal hormones in pregnancy. *Obstet Gynecol.* 2003; 101(2): 331-5.

Mc Dougall JJ, Giles RW, Bray RC, Hart DA. Pregnancy-induced changes in rabbit medial collateral ligament vasoregulation. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol.* 1998; 275(4Pt2): R1380-5.

Mochizuki L, Amadio AC. Aspectos biomecânicos da postura ereta: a relação entre o centro de massa e o centro de pressão. *Rev Port Cien Desp.* 2003; 3(3): 77-83.

Niska M, Sofer D, Porat A, Howard Cb, Levi A, Meizner I. Planter foot pressures in pregnant women. *Isr J Med Sci.* 1997; 33(2): 139-46.

Norkin CC, Levangie PK. *Articulações estrutura e Função: uma abordagem prática e abrangente.* 2ª ed. São Paulo: Revinter; 2001. 498p.

Nurse M, Nigg BM. Quantifying a relationship between tactile and vibration sensitivity of the human foot with plantar pressure distributions during gait. *Clin Biomech* (Bristol, Avon). 1999; 14(9): 667-72.

Nurse M, Nigg BM. The effect of changes in foot sensation on plantar pressure and muscle activity. *Clin Biomech* (Bristol, Avon). 2001; 16(9): 719-27.

Okuno E, Fratin L. *Desvendando a Física do Corpo Humano: Biomecânica*. São Paulo: Manole, 2003. 200p.

Oliveira GS, Greve JMD, Imamura M, Neto RB. Interpretação das variáveis quantitativas da baropodometria computadorizada em indivíduos normais. *Rev Hosp Clín Fac Med Univ São Paulo*. 1998; 53(1): 16-20.

Oliveira LF, Imbiriba LA, Garcia MAC. Índice de estabilidade para avaliação do equilíbrio postural. *Braz J Biomech*. 2000; 1(1): 33-38.

Oliveira LF, Simpson DM, Nadal J. Análise de sinais estabilométricos de mulheres gestantes através da potência em bandas de frequência. *Anais do III Fórum Nacional de Ciência e Tecnologia em Saúde*. Campos do Jordão; 1996. v.2, p. 541-2.

Orlin MN, McPoil TG. Plantar pressure assessment. *Phys Ther*. 2000; 80(4): 399-409.

Patil KM, Srinivasan H. Measurement of pressure under leprotic feet using a barograph. *J Rehabil Res Dev*. 1987; 24(2): 9-12.

Roniger LR. Learning curves. *Biomechanics* [periódico na Internet] jan 2002 [acesso 2006 abril 15]. Disponível em: <http://www.biomech.com>.

Schauberger CW, Rooney BL, Goldsmith L, Shenton D, Silva PD, Schaper A. Peripheral joint laxity increases in pregnancy but does not correlate with serum relaxin levels. *Am J Obstet Gynecol*. 1996; 174(2): 667-71.

Smith LK, Weiss EL, Lehmkühl LD. *Cinesiologia Clínica de Brunnstrom*. 5ª ed. São Paulo: Manole, 1997. 538p.

Sherwood OD. Relaxin's physiological roles and other diverse actions. *Endocr Rev.* 2004; 25(2): 205-34.

Tekscan. Matscan Version 5.1 Pressure assessment system - User's manual. Oct 2001.

Thornburg KL, Jacobson SL, Giraud GD, Morton MJ. Hemodynamic changes in pregnancy. *Semin Perinatol.* 2000; 24(1): 11-4.

To WW, Cheung W. The relationship between weight gain in pregnancy, birth-weight and postpartum weight retention. *Aust N Z J Obstet Gynaecol.* 1998; 38(2): 176-9.

Van Wegen EEH, van Emmerik REA, Riccio GE. Postural orientation: Age-related changes in variability and time-to-boundary. *Hum Mov Sci.* 2002; 21(1): 61-84.

Vela SA, Lavery LA, Armstrong DG, Anaim AA. The effect of increased weight on peak pressures: implications for obesity and diabetic foot pathology. *J Foot Ankle Surg.* 1998; 37(5): 416-20.

Vullo VJ, Richardson JK, Hurvitz EA. Hip, knee, and foot pain during pregnancy and the postpartum period. *J Fam Pract.* 1996; 43(1): 63-8.

WHO. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation. WHO Technical Report Series 894. Geneva: World Health Organization, 2000.

Wojtys EM, Huston LJ, Lindenfeld TN, Hewett TE, Greenfield ML. Association between the menstrual cycle and anterior cruciate ligament injuries in female athletes. *Am J Sports Med.* 1998; 26(5): 614-9.

Zib M, Lim L, Walters WAW. Symptoms during normal pregnancy: a prospective controlled study. *Aust N Z J Obstet Gynaecol.* 1999; 39(4): 401-10.

APÊNDICE

Descrição das siglas utilizadas.

SIGLA	DESCRIÇÃO
PTDBA	Pico de pressão de contato do pé direito – bipodal com olhos abertos
PTDBF	Pico de pressão de contato do pé direito – bipodal com olhos fechados
PTEBA	Pico de pressão de contato do pé esquerdo – bipodal com olhos abertos
PTEBF	Pico de pressão de contato do pé esquerdo – bipodal com olhos fechados
PTU	Pico de pressão de contato do pé dominante – unipodal com olhos abertos
PADBA	Pico de pressão de contato do antepé direito – bipodal com olhos abertos
PADBF	Pico de pressão de contato do antepé direito – bipodal com olhos fechados
PAEBA	Pico de pressão de contato do antepé esquerdo – bipodal com olhos abertos
PAEBF	Pico de pressão de contato do antepé esquerdo – bipodal com olhos fechados
PAU	Pico de pressão de contato do antepé dominante – unipodal com olhos abertos
PRDBA	Pico de pressão de contato do retropé direito – bipodal com olhos abertos
PRDBF	Pico de pressão de contato do retropé direito – bipodal com olhos fechados
PREBA	Pico de pressão de contato do retropé esquerdo – bipodal com olhos abertos
PREBF	Pico de pressão de contato do retropé esquerdo – bipodal com olhos fechados

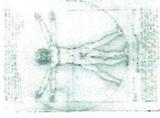
continua

SIGLA	DESCRIÇÃO
PRU	Pico de pressão de contato do retopé dominante – unipodal com olhos abertos
CFDBA	Distância do centro de força à borda medial do pé direito – bipodal com olhos abertos
CFDBF	Distância do centro de força à borda medial do pé direito – bipodal com olhos fechados
CFEBA	Distância do centro de força à borda medial do pé esquerdo – bipodal com olhos abertos
CFEBF	Distância do centro de força à borda medial do pé esquerdo – bipodal com olhos fechados
CFU	Distância do centro de força à borda medial do pé dominante – unipodal com olhos abertos
CFFBA	Distância do centro de força ao limite anterior dos pés – bipodal com olhos abertos
CFFBF	Distância do centro de força ao limite anterior dos pés – bipodal com olhos fechados
CFFU	Distância do centro de força ao limite anterior do pé dominante – unipodal com olhos abertos
CFCBA	Distância do centro de força ao limite posterior dos pés – bipodal com olhos abertos
CFCBF	Distância do centro de força ao limite posterior dos pés – bipodal com olhos fechados
CFCU	Distância do centro de força ao limite posterior do pé dominante – unipodal com olhos abertos
APBA	Deslocamento antero-posterior do centro de força – bipodal com olhos abertos
APBF	Deslocamento antero-posterior do centro de força – bipodal com olhos fechados
APU	Deslocamento antero-posterior do centro de força – unipodal com olhos abertos

continua

conclusão

SIGLA	DESCRIÇÃO
MLBA	Deslocamento médio-lateral do centro de força – bipodal com olhos abertos
MLBF	Deslocamento médio-lateral do centro de força – bipodal com olhos fechados
MLU	Deslocamento médio-lateral do centro de força – unipodal com olhos abertos
ACDBA	Área de Contato do pé direito – bipodal com olhos abertos
ACDBF	Área de Contato do pé direito – bipodal com olhos fechados
ACEBA	Área de Contato do pé esquerdo – bipodal com olhos abertos
ACEBF	Área de Contato do pé esquerdo – bipodal com olhos fechados
ACU	Área de Contato do pé dominante – unipodal com olhos abertos



CERTIFICADO

Certificamos que o Projeto de pesquisa intitulado "**Análise de pressão plantar em diferentes fases da gestação**", sob o protocolo nº **62/05**, do Pesquisador **Profa. Dra. Elaine Caldeira de Oliveira Guirro**, está de acordo com a Resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde/MS, de 10/10/1996, tendo sido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa – UNIMEP.

We certify that the research project with title "**Analysis of plantar foot pressures in pregnant women**", protocol nº **62/05**, by Researcher **Dr^a. Elaine Caldeira de Oliveira Guirro**, is in agreement with the Resolution 196/96 from Conselho Nacional de Saúde/MS and was approved by the Ethical Committee in Research at the Methodist University of Piracicaba – UNIMEP.


Prof^a. Dr^a. Telma Regina de Paula Souza
Secretária
CEP - UNIMEP

Piracicaba, SP, Brazil, November, 28, 2005.

Prof. Dr. Gabriele Cornelli
Coordenador
CEP - UNIMEP

ANEXO B

Universidade Metodista de Piracicaba _UNIMEP 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 da pressão plantar em diferentes fases da gestação”, 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).

Justificativa

Com esse estudo espera-se aumentar os conhecimentos sobre as respostas do corpo frente às mudanças fisiológicas da gestação e, com isso, melhorar a eficácia clínica do tratamento de gestantes.

Objetivo do Estudo

Avaliar cientificamente quais as alterações na pressão plantar em gestantes.

Explicação do Procedimento

O experimento tem duração de cerca de 30 min, 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. Sabendo-se que a voluntária será submetida à análise da pressão plantar sobre a plataforma, sendo que para tanto terei que retirar o calçado, e em seguida pisar sobre a plataforma de pressão por 3 vezes, em diferentes posições:

- T Apoiada sobre ambos pés com os olhos abertos .
- T Apoiada sobre ambos pés e com os olhos fechados .
- T Apoiada sobre um dos pés com os olhos abertos .

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

Desconforto e Risco

Fui informado 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, são de total responsabilidade dos profissionais quaisquer medidas necessárias para meu restabelecimento.

Possíveis Benefícios

A análise poderá trazer benefícios, na medida em que será efetuada uma avaliação postural detalhada, podendo ser detectadas alterações passíveis de orientação adequada.

Acompanhamento e Assistência

Estou ciente de que terei total assistência durante o procedimento, uma vez que terei acompanhamento constante dos pesquisadores responsáveis e total auxílio ante a qualquer intercorrência.

Esclarecimentos

Os responsáveis pelo estudo me explicaram todos os procedimentos envolvidos, a necessidade da pesquisa e se prontificaram a responder quaisquer questões antes, durante e após o experimento.

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. Entendo que é meu direito manter uma cópia deste consentimento.

Ressarcimento das despesas decorrentes da participação na pesquisa

Como participante voluntária deste projeto não terei gastos quaisquer com o deslocamento para a execução desta pesquisa. Não havendo portanto, necessidade de ressarcimento de despesas por parte dos pesquisadores .

Indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa (reparação do dano)

Estou ciente que serei indenizada pelos pesquisadores na ocorrência de qualquer dano decorrente do desenvolvimento das atividades da pesquisa. Aceitei participar deste estudo de livre e espontânea vontade. Entendo que é meu direito manter uma cópia deste consentimento.

Orientador: Profa. Dra. Elaine C. O. Guirro - Curso de Mestrado em Fisioterapia
Universidade Metodista de Piracicaba - e-mail: ecguirro@unimep.br
Aluna Responsável: Silvia Ikeda Ribas – mestranda em Fisioterapia.
Contato: e-mail: silfisisio@ig.com.br

Local e Data: _____

Assinatura do Voluntário

This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.
This page will not be added after purchasing Win2PDF.