



**9º Simposio de Ensino de Graduação**

**ANÁLISE CINÉTICO-FUNCIONAL E BIOMECÂNICA DA MARCHA DE UMA GESTANTE E DE UMA NÃO GESTANTE**

**Autor(es)**

---

GIOVANNA GURGEL FORNASARI

**Co-Autor(es)**

---

GIULIA DAL POGETTO  
MARIANA MOTA DAMASCENO  
NATHALIA TOSIN ROCHA  
CARLOS ALBERTO FORNASARI

**Orientador(es)**

---

MARIA SILVIA MARIANI PIRES DE CAMPOS

**1. Introdução**

---

Este estudo é resultado das atividades realizadas na disciplina de Conhecimento Interdisciplinar III oferecida ao Curso de Fisioterapia da Universidade Metodista de Piracicaba (UNIMEP). Nesta disciplina nos é oportunizado integrar todas as disciplinas ministradas durante o terceiro semestre. Especificamente neste trabalho, comparamos alguns aspectos relacionados a postura e marcha de uma gestante (G) e uma não gestante (NG) obesa. A gestação é um processo fisiológico natural que abrange sequências de acomodações no corpo da mulher a partir da fertilização, que envolve modificações fisiológicas. Devido à ação hormonal há mudanças na mecânica do esqueleto, aumentando a frouxidão ligamentar e mudanças biomecânicas que causam alterações estruturais na estática e dinâmica do esqueleto (MANN, KLEINPAUL, MOTTA, 2010). A deambulação é uma das principais habilidades do ser humano, porém é um dos mais complexos e integrados movimentos realizados automaticamente. Acredita-se que diferenças aconteçam durante a gestação, podendo gerar dores e desconfortos (op cit.). Toda gravidez provoca uma relação de parabiose natural, análoga a um enxerto. No entanto constitui um enigma imunológico, pois ao contrário do que ocorre com os enxertos não provoca o aparecimento de imunização materna, nem ao feto rejeitado, apesar de estarem ambos em relação íntima durante todo período da gestação. (DELASCIO, GUARIENTO 1981). Por modificações fisiológicas que ocorrem durante a gravidez como hipertrofias orgânicas e aparecimento de um bloco feto-placentário, a composição corporal sofre algumas alterações, fazendo com que as grávidas apresentem um excesso de peso compatível com um diagnóstico nominal de obesidade. (MORAIS et al. 1997) Há uma prevalência de dores na coluna lombar e sacroilíaca na maioria das gestantes e é mais frequente em gestantes mais jovens. Cerca de 80% das gestantes relataram dor na coluna vertebral em algum período da gravidez e 50 % apresenta sintomas de acometimento nervoso (MARTINS, PINTO e SILVA 2005). A lombalgia (dor na região lombar de causa mecânica ou inflamatória) que surge na gestação, afeta 50% das gestantes (em nível de população mundial). Na gravidez ocorre várias mudanças no corpo da mulher que causam lordose exagerada, fazendo com que ela sobrecarregue os músculos lombares e posteriores da coxa, gerando um processo doloroso. As prováveis causas de lombalgia na gravidez são: aumento do peso do útero, aumento da lordose, alteração do centro de gravidade e conseqüentemente, da postura e frouxidão da musculatura e ligamentos causados pelo hormônio elastina (NOVAES, SHIMO, LOPES 2006). Costa, Guilhem, Walter (2005) estudaram o atendimento ao pré-natal em unidades de saúde em relação ao suporte oferecido as gestantes de risco, dos municípios analisados, 43,8% não atendiam a avaliação do risco gestacional; 30,1% referiram atender acima de 75% da

demanda do pré-natal de baixo e alto risco. A atenção ao baixo e ao alto risco estiveram associadas à região geográfica, tamanho do município e modalidade de gestão no Sistema Único de Saúde. A garantia de vaga para o parto também esteve associada à modalidade de gestão. Houve lacunas relacionadas à oferta e qualidade da atenção ao pré-natal no Sistema Único de Saúde. A municipalização amplia a oferta de pré-natal, mas há desigualdades entre regiões e entre municípios de diferentes dimensões populacionais. (COSTA, GUILHEM, WALTER, 2005).

## 2. Objetivos

---

Analisar alguns aspectos relacionados a postura e marcha de uma gestante e uma não gestante, comparando suas condições cinesiológicas e biomecânicas.

## 3. Desenvolvimento

---

Uma voluntária não grávida (NG) de 24 anos, pesando 81,1 Kg e 1,64 m de altura, IMC 30,15kg/m<sup>2</sup> sem dores nas costas e de uma voluntária gestante (G) de 25 anos, pesando 65Kg (ganhou 15 kg.) e 1,67m de altura, IMC 23,3kg/m<sup>2</sup> sem dores nas costas e na 37 semana de gravidez. Para realização do trabalho, utilizamos: Uma esteira marca Embreex® que tem 60cm de largura, 1,58m de comprimento e apoiadores de mão com 1,36m de altura, 3 câmeras fotográficas com função filmagem (duas Sony® e uma GE®), 3 tripés, Marcadores de estruturas ósseas, composto por bolinhas de isopor brancas de 10mm e fita dupla face. Foi elaborado e aplicado um protocolo de avaliação que constava de dados pessoais e antropométricos, uma anamnese que envolvia condições da gestação e relatos de dores. Logo em seguida colocou-se os marcadores de pele nos pontos estratégicos determinados pelo software livre Sistema de Avaliação Postural (SAPO) disponível na Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp) validado por Ferreira et al. (2010). Na vista lateral esquerda os pontos foram: tragos, porção superior do acrômio, porção lateral do acrômio, interlinha articular do cotovelo, interlinha articular do punho, trocanter maior, interlinha articular do joelho, maléolo lateral e na cabeça do 5º metatarso; Na vista anterior os pontos foram: porção anterior do acrômio, espinha ílica ântero-superior, tuberosidade da tibia e no espaço entre o 2º e 3º osso metatarsiano; Na vista posterior: porção posterior do acrômio, C3, T1, T12 e L5, espinha ílica pósterio-superior, interlinha articular do joelho e no tendão do músculo tríceps sural. As voluntárias caminharam na esteira durante 9 minutos a 1km/h (velocidade de conforto para a gestante), sendo os 3 primeiros minutos descartados por ser considerado um aquecimento da voluntária e ajuste dos equipamentos, nos 3 minutos intermediários utilizou para a avaliação e os 3 minutos restantes foi para o desaquecimento. Foi solicitado à voluntária que levantasse o braço esquerdo no terceiro minuto para sincronizar as três câmeras. As filmadoras foram organizadas da seguinte forma: Todas na altura de 96 cm a objetiva ao solo. Na vista lateral esquerda a 2,5m; vista anterior 2,7m e vista posterior 3m de distância da esteira. Os vídeos foram importados para o software Macromidia Flash MX, que os converteu em fotos quadro a quadro. Totalizando 7000 fotos por vídeos, das quais selecionamos 20 para análise cinético-funcional de cada vista. Foi analisado neste trabalho o deslocamento lateral da pelve, a flexão do coxo-femoral, a flexão do joelho, a lordose lombar e a distância entre os calcâneos. Referências para as medidas: Deslocamento lateral da pelve: linha da gravidade que passa pelo púbis e EIAS. Flexão do coxo femoral: Do centro de alinhamento do tronco, vértice no trocânter maior e centro da diáfise do fêmur. Flexão do joelho: do centro da diáfise do fêmur, vértice no centro da interlinha articular do joelho e centro da diáfise da fíbula. Lordose lombar: vértice no centro da lordose lombar, maior convexidade torácica e maior convexidade glútea. Distância entre os calcâneos: centro do alinhamento vertical do sacro como vértice e os calcâneos como segmentos de reta.

## 4. Resultado e Discussão

---

Foi comparado o deslocamento lateral da pelve, a flexão do coxo-femoral, a flexão do joelho, a lordose lombar e a distância entre os calcâneos de uma não grávida e uma grávida. O ciclo normal da marcha tem duas fases, uma de acomodação de posição, que é quando o pé entra em contato com o solo e outra de oscilação quando o movimento é realizado. (HOPPENFELD, 2005) Na fase de acomodação de posição temos o apoio do calcanhar, aplainamento do pé, acomodação intermediária e impulso. E na fase de oscilação ocorre a aceleração, oscilação intermediária e desaceleração. (op cit.) No apoio do calcanhar o coxo femoral e o joelho realizam a extensão e o tornozelo dorsiflexão. No aplanamento do pé os músculos flexores dorsais do pé (tibial anterior, extensor longo dos dedos e extensor longo do hálux) permitem o movimento de flexão plantar através de extensão excêntrica. Na acomodação intermediária, a contração do quadríceps mantém o joelho estável e o quadril se desloca para lateral. No impulso há extensão do coxo femoral e flexão plantar. (op cit.) A fase de oscilação é a de suporte do peso dividida em aceleração onde os flexores dorsais do tornozelo são ativados. Na oscilação intermediária ocorre a flexão do joelho e desaceleração onde a musculatura da coxa se contrai, para desacelerar a oscilação antes que o apoio do calcanhar se faça. (op cit.) O deslocamento lateral do quadril da NG é de 5,7° e o da G é 1,7°. O normal é 1° (HOPPENFELD, 2005), portanto a G apresenta um deslocamento mais fisiológico do que da NG. Isto ocorre provavelmente pelo seu excesso de peso. Todas as alterações abaixo podem ser justificadas pelo menor esforço para marcha, e menor deslocamento anterior do centro de gravidade realizado pela não grávida. Comparando a flexão do coxo femoral da NG com a G, não observamos diferenças, pois na NG a medida analisada foi 156,5° e da G 156°. A flexão do coxo femoral da NG é de 23,4° e da G 24°.

portanto as duas estão fora da normalidade que varia de 40° a 80°. Comparando a flexão do joelho a NG apresenta uma amplitude de 29,9° e a G 53,4°, portanto igual amplitude de flexão do coxofemoral e menor amplitude de flexão do joelho. Fisiologicamente a flexão do joelho varia de 40° a 80° (CRAIK, OATIS, 1994), sendo a G novamente mais dentro dos padrões do que a NG, o que pode destacar as desordens provocadas pela obesidade no aparelho músculo-esquelético. Para a medida da lordose lombar, quanto menor o valor do ângulo maior é a curvatura da coluna lombar. A NG apresentou uma lordose de 163,6° e a G 152,5° sendo portanto, maior a lordose da grávida, pois o útero, ao sair da pelve, apóia-se à parede abdominal, que associado ao aumento de peso das mamas, modifica o centro de gravidade do corpo, levando-o para a frente. Com o objetivo de manter o equilíbrio, modifica-se a curvatura da coluna, surgindo a hiperlordose e a cifose costal. Esta modificação do posicionamento da coluna é realizada à custa da utilização de um complexo sistema muscular não adaptado para a execução desta tarefa extra (KAPANDJI, 2000) O cansaço dessa musculatura acarretará dores cervicais e lombares, que é uma queixa referida comumente pelas gestantes (NEME, 2005). Na gravidez, amplia-se a base do polígono de sustentação, os pés se afastam, as escápula projetam-se para trás (NEME, 2005), porém observamos uma alteração na distância entre os calcânhares no apoio de calcâneo direito e impulsão do membro inferior esquerdo e neste caso a grávida não está apresentando padrão de normalidade uma vez que o esperado era que esta distância estivesse maior. Isso pode se justificar por ela estar com dois dedos de dilatação e outras alterações posturais anteriores a esta gravidez. De certa forma consciente ou não ela tende a manter as pernas em adução durante a marcha. O valor esperado é de 10 cm (HOPPENFELD, 2005) de distância entre os maléolos, porém aqui não é possível medir em centímetros e sim em grau, contudo não é possível descrever padrão de normalidade. Por sua vez Kendal (2007) afirma que há uma abdução de 10° para postura bípede. A alteração da base de sustentação associada à embebição gravídica e relaxamento dos ligamentos proporcionam deambulação semelhante dos gansos – marcha anserina – com passos curtos, pés afastados, com discreta bácia da bacia (NEME, 2005).

## 5. Considerações Finais

---

Conclui-se que a não grávida e a grávida apresentaram alterações cinético-funcionais e biomecânicas na marcha, em função do excesso de peso e da período gestacional respectivamente. Para trabalhos futuros a grávida e o não grávida devem ter o mesmo biótipo, para melhor comparação.

## Referências Bibliográficas

---

COSTA, A.M. GUILHEM, D. WALTER, M.I.M. Atendimento a gestantes no Sistema Único de Saúde. Rev. Saude Publica, Brasilia, p.768-774, 2005. CRAIK, R.L.; OATIS, C.A.. GAIT ANALYSIS: THEORY AND APPLICATION. United States Of America: Mosby, 1994. DELASCIO, B.D.; GUARIENTO, A. Obstetrícia normal. 3. ed. São Paulo: Sarvier, 1981. FERREIRA, E.A.G.,DUARTE, M., MALDONADO, E.P., BURKE, T.N.,MARQUESI A.P. Postural Assessment Software (Pas/Sapo): Validation And Reliability. CLINICS 2010;65(7):675-81 disponível em <http://www.scielo.br/pdf/clin/v65n7/a05v65n7.pdf> HOPPENFELD, S. Propedêutica Ortopédica, 1ª ed. Rio de Janeiro, Livraria Atheneu, 2005 KAPANDJI, I. A. Fisiologia Articular, 5ª ed. São Paulo. Ed. Manole Ltda. Vol.1 2000. KENDAL, F. P. Músculos Provas e Funções, 5a ed., São Paulo., Ed. Manole, 2007. MANN, L.; KLEINPAUL, J.F.; MOTA, C.B.. Alterações biomecânicas durante o período gestacional: uma revisão. Motriz, Rio Claro, n.3, p.730-741, jul. 2010. MARTINS, R.F.; PINTO e SILVA, J.L.; PREVALÊNCIA DE DORES NAS COSTAS NA GESTAÇÃO. Rev Assoc Med Bras, Paulinia, n., p.144-147, 2005. MORAIS, A.A.C., TAVARES, A.C., PEZZIN, A.A., MOANA, H.P., GALVÃO, J.F. Avaliação da composição corporal em gestantes de termo. Rev Ass Med Brasil, Vitória, p.109-113, 1997. NEME, B. Obstetrícia básica. 3ª.ed. São Paulo: Sarvier, 2005. p.43. NOVAES, F.S.; SHIMO, A.K.K.; LOPES, M.H.B.M. Lombargia na gestação.Rev Latino-am Enfermagem, Campinas, n. , p.620-624, 2006