

Artigo de Revisão**Alterações respiratórias e biomecânicas durante o terceiro trimestre de gestação: uma revisão de literatura*****Respiratory and biomechanical changes during the third pregnancy trimester: a literature review***Rennan César da Silva¹, Andréa Thomazine Tufanin²**Resumo**

Introdução: A gravidez acontece a partir da fertilização e com isso observam-se inúmeras mudanças no organismo da mulher que envolvem adaptações metabólicas, hormonais, hematológicas, cardiovasculares, tegumentares, gastrointestinais, urogenitais e principalmente alterações do sistema respiratório e da biomecânica musculoesquelética. **Objetivo:** O presente estudo tem por objetivo analisar as principais alterações funcionais respiratórias e alterações biomecânicas durante o terceiro trimestre gestacional. **Método:** Foi realizada uma revisão bibliográfica de estudos publicados nos últimos 12 anos, que teve como fonte de pesquisa artigos científicos nos idiomas Português e Inglês nas bases de dados PUBMED, LILACS e SCIELO. **Resultados e Conclusão:** As alterações morfofisiológicas do corpo materno são imprescindíveis para a garantia do pleno desenvolvimento da gravidez, ocasionando modificações temporárias sobre a respiração e à biomecânica da gestante. Considera-se que há modificação de valores da força da musculatura respiratória e sobre o pico de fluxo expiratório no terceiro trimestre gestacional, nota-se inúmeras adaptações na estrutura corporal neste período, influenciadas pelo aumento do desequilíbrio, aumento ou modificação da base de sustentação corporal e do risco de quedas. Por fim conclui-se com este estudo que há agravamento tanto das alterações respiratórias quanto biomecânicas durante o terceiro trimestre gestacional. Este levantamento poderá contribuir para indicação precoce de intervenções fisioterapêuticas eficazes para as gestantes, visando minimizar o aparecimento de alterações do sistema respiratório e musculoesquelético no período da gestação.

Descritores: gravidez; alterações respiratórias; alterações biomecânicas; alterações fisiológicas.

Abstract

Introduction: Pregnancy occurs when fertilization happens, thereby occurring numerous sequential changes in a woman's body, which involve adaptations in metabolic, hormonal, hematologic, cardiovascular, integumentary, gastrointestinal

and urogenital systems and particular changes in the respiratory system and on the musculoskeletal biomechanics. **Objective:** To analyze the main changes in respiratory function and body biomechanics during the third trimester of pregnancy, through a literature review of studies published in the last 12 years, in English and Portuguese language, in PUBMED, LILACS and SCIELO databases. **Results and Conclusion:** The morphological and physiological changes of the maternal body are essential to guarantee the full development of pregnancy, resulting in temporary changes on the respiratory system and body biomechanics. It considers that there are changes in both values of respiratory muscle strength and the peak expiratory flow in the third trimester of pregnancy. It also can be noted that countless adaptations in body structure occur during this period, influenced by increase of imbalance, increase or modification of base support and the risk of falls. Finally, the conclusion of this study is that there is worsening both in respiratory changes as biomechanics during the third trimester of pregnancy. This study could contribute to indication of effective physiotherapeutic interventions for pregnant women as early as possible, to minimize the appearances of changes in musculoskeletal and respiratory system during pregnancy.

Keywords: pregnancy; respiratory changes; biomechanical changes; physiological changes.

1. Fisioterapeuta Especialista em Fisioterapia Cardiopulmonar e Terapia Intensiva pelo Centro de Estudos Avançados e Formação Integrada – CEAFI Pós Graduação, Goiânia/GO – Brasil.
2. Fisioterapeuta, Mestre em Ciências da Saúde pela UNIFESP, Coordenadora Técnica do Instituto Movimento de Reabilitação Especializada e Docente do CEAFI Pós Graduação, Goiânia/GO – Brasil.

Artigo recebido para publicação em 29 de julho de 2013.

Artigo aceito para publicação em 29 de novembro de 2013.

Introdução

A gestação acontece a partir da fertilização e durante todo o período gestacional observam-se inúmeras adaptações sequenciais no organismo da mulher que envolve adaptações dos variados sistemas corporais. Dentre as principais transformações destacam-se as modificações metabólicas, hormonais, hematológicas, cardiovasculares, tegumentares, gastrointestinais, urogenitais e por fim as de maiores repercussões que atingem o sistema respiratório e a biomecânica musculoesquelética, onde estas alterações são essenciais para garantir a integridade metabólica materna bem como auxiliar no processo de desenvolvimento fetal^{1,2,3,4}.

Em resposta as alterações hormonais no corpo materno, há um aumento da extensibilidade e da flexibilidade das articulações, aliado ao acúmulo de retenção

hídrica irá afetar diretamente a biomecânica do sistema musculoesquelético⁵. O sistema Respiratório também é influenciado pelas adaptações mecânicas e bioquímicas da gestação. Com o crescimento uterino percebe-se elevação de cerca de 4 a 5 cm do diafragma e na configuração do tórax com a ampliação da caixa torácica nos diâmetros transversos e anteroposterior⁶.

O funcionamento pulmonar acontece a partir dos movimentos da caixa torácica, pois, dependem da relação existente entre as forças elásticas da musculatura respiratória que agem diretamente sobre o pulmão e o tórax. O sistema respiratório é o responsável pela manutenção da respiração, sendo caracterizado pelo carregamento do oxigênio e do gás carbônico pelo organismo, efetivando a difusão destes gases no sangue junto ao funcionamento íntegro das estruturas envolvidas. Auxiliando assim em três funções básicas da respiração: ventilação, difusão e perfusão⁷.

A respeito da funcionalidade do sistema respiratório, destaca-se uma diminuição do diâmetro da caixa torácica em até 4 cm que está associado ao aumento de forma compensatória de cerca de 2 cm no diâmetro transversos e anteroposterior. Isso ocorre pela elevação do músculo diafragma em detrimento do crescimento uterino, o qual se intensifica no último trimestre gestacional. Além da alteração diafragmática percebe-se ainda a alteração do ângulo subcostal que sofre aumento de 68° para 103° de forma progressiva. Porém cabe destacar que mesmo diante destas alterações o diafragma ainda permanece capaz de se movimentar livremente mesmo no período mais crítico da gestação⁸.

Assim observa-se no final da gestação uma diminuição da respiração abdominal e um favorecimento do padrão torácico. Explícito pelas modificações na posição diafragmática, na nova estrutura da configuração da parede torácica e na alteração da força dos músculos respiratórios, caracterizando um aumento gradual da pressão abdominal, repercutindo em colapso das vias aéreas de pequeno calibre instaladas nas bases pulmonares e resultando em piora da relação ventilação/perfusão podendo ocasionar quadros de dispneia⁹.

O corpo da mulher no período gestacional sofre alterações biomecânicas que estão relacionadas ao aumento do útero gravídico, do tamanho dos seios, instabilidade articular e do ganho de peso. Tais adaptações são explicadas pelas alterações das curvas fisiológicas da coluna vertebral, que incluem anteriorização e inclinação da pelve e rotação externa dos membros inferiores, permitindo assim uma base de sustentação alargada, que irá influenciar no aumento da oscilação anteroposterior do corpo. Desta forma as principais adaptações da gestante por meio de ajustes posturais são: elevação da cabeça, hiperextensão da coluna cervical e lombar, além do aumento da extensão de joelhos e tornozelos, visando a manutenção do equilíbrio corporal^{10,11,12,13}.

As alterações musculoesqueléticas no período gestacional estão relacionadas à ação hormonal que provoca aumento da frouxidão ligamentar e isso irá determinar as principais modificações estruturais tanto na estática quanto na dinâmica da

biomecânica da marcha, postura e equilíbrio da gestante. E pela alteração do centro de gravidade e o aumento da oscilação do centro de força, há uma predisposição a instabilidade na postura e conseqüentemente no equilíbrio. Onde tais alterações aumentará a prevalência do risco de quedas, que atinge cerca de 25% das gestantes^{14,15}.

Justifica-se a realização deste estudo pela escassez de artigos relacionados aos acometimentos durante o período gestacional, e o quanto isso poderá interferir sobre a qualidade da gestação e até mesmo no pós parto. Com isso, o objetivo desse estudo foi realizar o levantamento literário dos últimos 12 anos a fim de analisar as principais alterações funcionais respiratórias e alterações biomecânicas durante o terceiro trimestre gestacional.

Material e Métodos

O presente estudo baseou-se em um levantamento literário científico no período de Novembro de 2012 a Janeiro de 2013, tendo como fonte de pesquisa livros e artigos científicos nas bases de dados PUBMED (*National Library of Medicine*) e LILACS (Literatura Latino-americana e do Caribe em Ciências da Saúde) e SCIELO (*Scientific Electronic Library Online*). Foram selecionadas essas bases de dados por serem bastante utilizadas pelos profissionais da área de saúde e devido à disponibilidade de artigos gratuitos e originais. As palavras chaves utilizadas para realização da busca de artigos científicos foram: gravidez, alterações respiratórias, alterações biomecânicas e alterações fisiológicas. E seus respectivos sinônimos em inglês: *pregnancy, respiratory changes, Biomechanical changes and physiological changes*. Para os artigos incluídos nos resultados, a pesquisa foi limitada a trabalhos publicados no período de 2000 a 2012, nos idiomas: português e inglês, sendo incluídos os artigos científicos sobre alterações biomecânicas e da respiração na gravidez. E foram excluídos os trabalhos que mencionavam doenças respiratórias, atividade física e demais alterações da gestação que não se enquadravam no nosso objetivo, além de artigos em outros idiomas e trabalhos duplicados.

Resultados e Discussão

Durante a busca na literatura científica foram encontrados 36 artigos dos quais 26 foram incluídos nesta revisão, sendo que todos foram publicados em língua inglesa e/ou portuguesa.

Ao longo do período gestacional o esforço muscular respiratório é aumentado progressivamente para garantia da respiração normal, em função das alterações da mecânica respiratória. Onde a expansão abdominal associada à conseqüente elevação das costelas inferiores e o aumento do ângulo subcostal e da circunferência da caixa torácica resultará em alterações das condições de funcionamento da musculatura respiratória⁸. Acredita-se que as alterações na função pulmonar são provavelmente mínimas a ponto de justificar o surgimento da dispneia na gestação, já as alterações da caixa torácica podem influenciar no aparecimento

de tal sintoma. Durante a gravidez ocorre um aumento do esforço muscular respiratório para que haja a respiração normal e em função das modificações na mecânica da respiração a partir da expansão abdominal, ocasionando interferências nas condições de funcionamento da musculatura respiratória⁸. Tal fato é justificado no último trimestre da gestação, onde os músculos abdominais passam por um processo de distensão a fim de propiciar o desenvolvimento uterino, e com isso facilitando a ocorrência da separação dos feixes dos músculos retos abdominais ocasionada pelo enfraquecimento. Cabe destacar ainda a interferência do vetor de força desses músculos pela distensão excessiva diminuindo a força de contração. Podendo ocasionar prejuízos, visto que a ação isolada destes músculos vinculados ao deslocamento caudal do esterno exerce forte influência sobre a caixa torácica durante a expiração⁹.

No que se refere à sensação de dispneia, comumente presente no período gestacional, a mesma se justifica pela interação das alterações mencionadas, de complacência da caixa torácica e da ação dos músculos abdominais, determinando assim a redução do funcionamento muscular respiratório na gestação, bem como a interferência na força muscular inspiratória, pois o funcionamento eficiente destes músculos é imprescindível para que haja a ventilação. Outro fator que influencia diretamente na ventilação é a capacidade de produção de força dos músculos respiratórios, sendo a pressão inspiratória máxima ($P_{imáx}$) e a pressão expiratória máxima ($P_{emáx}$), variáveis que frequentemente são utilizadas para realizar a mensuração da força muscular inspiratória e expiratória. O valor médio da $P_{imáx}$ observado no período gestacional encontra-se abaixo do padrão de normalidade (-90 cmH_2O), sendo justificado pela restrição mecânica abdominal da gravidez que dificulta a excursão diafragmática normal⁶.

Lemos et al⁶ afirmam que a $P_{imáx}$ tem por finalidade verificar a capacidade ventilatória bem como o surgimento de insuficiência respiratória na gestante. Para esta variável foi encontrado valores de normalidade de $P_{imáx}$ de -75 cmH_2O nas gestantes avaliadas, no entanto outros estudos encontraram valores entre -86 a -88 cmH_2O . Assim observou-se que $P_{imáx}$ abaixo do valor de normalidade pode ser indicador de fraqueza muscular respiratória. Porém não há na literatura valores de referência para gestantes brasileiras.

Não foram encontrados estatisticamente correlações significativas entre $P_{imáx}$ e Volume Corrente, bem como $P_{imáx}$ e volume minuto durante o terceiro trimestre gestacional. Na gravidez o volume minuto aumenta de 30% a 50% em consequência da elevação simultânea do volume corrente nas mesmas proporções, gerando consenso bibliográfico de que há precocemente aumento da ventilação minuto no período gestacional, atingindo seu ápice no terceiro trimestre entre 27^o e a 40^o semana, porém não há como especificar o mecanismo dessa alteração^{6,8}.

Quanto ao pico de fluxo expiratório não foram identificadas alterações significativas ao longo da gestação, porém as gestantes com maiores índices de massa corporal (IMC) antecedentes ao período de gestação apresentaram maiores fluxos expiratórios. Assim observou-se que não houve correlação entre o fluxo

expiratório e a idade materna e o tempo gestacional. Porém apesar de ter identificado que não há relação existente entre a redução do fluxo expiratório com o desenvolvimento gestacional, identificou-se que valores de pico de fluxos mais elevados foram encontrados em pacientes de maior estatura^{9,16}.

Durante a gestação observa-se além das alterações respiratórias algumas alterações relacionadas à biomecânica que irão interferir diretamente sobre o corpo da mulher, apresentando maior dificuldade na movimentação e propiciando maior suscetibilidade de fadiga, bem como, aumento do esforço muscular devido ao ganho de massa. Com isso nota-se redução na frequência da passada durante a marcha e a necessidade frequente de realizar ajustes posturais tais como o aumento da largura do passo e da força de contato com o solo no sentido médio lateral. Isso ocorre para adequação ao novo padrão de marcha para garantir a estabilidade e controlar o equilíbrio¹⁷. Dentre as alterações biomecânicas da postura, evidenciada com o aumento da massa corpórea durante o desenvolvimento do terceiro trimestre gestacional, observou-se uma diminuição da flexão plantar durante a marcha por apresentarem redução da força de propulsão, atenuação da abdução de quadril, elevação de quatro graus aproximadamente na inclinação pélvica, manutenção da velocidade, do comprimento de passo, inalteração dos ângulos articulares, ocorrendo aumento da exigência dos músculos abductor e extensor do quadril, do tornozelo e do flexor plantar¹⁸.

No que se refere à marcha da gestante a mesma também se apresenta alterada, por estarem presente no seu cotidiano e sofrer também influencia de todo o processo gestacional. Pois durante a gestação, além das modificações estruturais e posturais decorrentes da redução de equilíbrio corporal, haja vista novas linhas de estudo a cerca da avaliação das modificações nos ângulos de flexão e extensão da coluna cervical, do quadril, joelho e do alinhamento corporal, bem como das alterações pertinentes a marcha^{20,21}. Outro fator biomecânico que sofre influencia na gestação é a alteração do equilíbrio corporal que se apresenta diminuído no terceiro trimestre gestacional, quando comparado a valores de referencia de um publico não gestante. Sendo observado que há um aumento de maneira continua do desequilíbrio de acordo com o desenvolvimento da gravidez^{19,20}. Dessa forma faz-se necessário a consideração de alguns pontos importantes para análise do equilíbrio como: tamanho da base de apoio, altura do centro de gravidade, integridade do funcionamento dos sistemas sensoriais: visual, vestibular e somatosensorial. Assim verificou-se no primeiro e no terceiro trimestre da gestação alterações no equilíbrio corporal inerentes ao controle corporal no terceiro trimestre em comparação ao primeiro, além de uma inclinação pélvica e redução da cifose cervical²⁰.

Butler et al²¹ em seu estudo observaram que tal perturbação do equilíbrio é determinada pela alteração do centro de gravidade que é o ponto de igual distribuição da massa corporal. Portanto, se ocorre modificação da massa, no caso das gestantes, o ganho de peso e o aumento da massa abdominal, conseqüentemente haverá uma alteração desse centro gravitacional provocando maior oscilação tanto em repouso quanto na marcha do centro de força. Porém,

verificou-se apesar da alteração do equilíbrio no 3º trimestres de gestação e o mesmo persistir até o pós-parto, que não houve correlação entre ganho de peso e o desequilíbrio, evidenciando que a instabilidade postural na gestação está relacionada a alterações hormonais, articulares e ligamentares e não com o ganho de peso e o abdômen. A estabilidade da gestante torna-se maior quanto mais baixo for o seu centro gravitacional e quanto maior for a sua base de apoio e seu o peso corporal, porque assim é possível estabelecer relação entre o aumento da oscilação anteroposterior com a instabilidade gestacional, pois, apesar do seu peso corporal estar elevado, não há uma distribuição homogênea pelo corpo, podendo estar associado a uma frouxidão assimétrica das articulações e ocasionar uma maior instabilidade. Desta forma afirma-se que o aumento da base de sustentação da grávida encontra-se com maior alteração ao final do período de gravidez^{10,22,23,24,25,26}.

Apesar das modificações morfofisiológicas do corpo materno serem necessárias para garantia do pleno desenvolvimento da gravidez, as mesmas, no entanto, geram repercussões mesmo que temporárias sobre a respiração e a biomecânica corporal, comprometendo a funcionalidade integra das estruturas musculoesqueléticas e do sistema respiratório influenciando no seu nível de atividade bem como interferindo em aspectos da qualidade de vida.

O fato do sistema respiratório apresentar alterações fisiológicas e mecânicas durante o terceiro trimestre de gestação não causa repercussões significativas nos valores da força da musculatura respiratória e sobre o pico de fluxo expiratório. Contudo, faz-se necessária a realização de novos estudos que detenham uma amostragem maior, afim de estabelecer valores de referência para gestantes no Brasil.

Além das alterações do sistema respiratório observou-se ainda inúmeras modificações na estrutura corporal no terceiro trimestre gestacional, influenciadas nesta fase pelo aumento do desequilíbrio, aumento ou modificação da base de sustentação e do risco de quedas. Assim, identificaram-se como as principais modificações biomecânicas no período gestacional: aumentos na extensão, flexão, abdução e adução do quadril, flexão e extensão do joelho e dorsiflexão de tornozelo, mudanças na distribuição de massa corporal, aumento na lordose lombar e da anteversão pélvica.

Tabela 1. Estudos relevantes para o desenvolvimento da revisão literária sobre as principais alterações biomecânicas e respiratórias durante o terceiro trimestre de gestação.

Ano	Autores	Título	Metodologia	Considerações
2012	Souza, L. A de; Brugiolo, A. S. S. Os Benefícios da Fisioterapia na Lombalgia Gestacional. Estação Científica – Edição Especial “Fisioterapia” - Juiz de Fora, nº 01, novembro. 2012	Os benefícios da fisioterapia na lombalgia gestacional	Estudo de revisão da literatura	Técnicas de fisioterapia demonstraram-se eficientes na redução da lombalgia no período gestacional, melhorando também a qualidade de vida e a realização das atividades de vida diária.
2011	Moreira, L.S; Andrade, S.R.S; Soares, V; Avelar, I.S; Amaral, W.N;Vieira, M.F. Alterações posturais, de equilíbrio edor lombar no período gestacional. FEMINA, vol. 39 nº 5, Maio, 2011.	Alterações posturais, de equilíbrio e dor lombar no período gestacional.	Estudo observacional analítico transversal com 20 mulheres	Concluiu-se com este estudo que as alterações no período gestacional justificaram a presença de edemas, aumento do peso corporal, da frouxidão ligamentar e das alterações posturais, desordens musculoesqueléticas e o comprometimento do equilíbrio postural.
2010	Mann, L. ; . Kleinpaul, J. F; Mota, C. B; S. G.dos Santos; Alterações biomecânicas durante o período gestacional: uma revisão. Motriz, Rio Claro, v.16 n.3 p.730-741, jul./set. 2010	Alterações biomecânicas durante o período gestacional: uma revisão	Estudo de revisão da literatura	Observou-se com este trabalho alterações no comportamento das variáveis cinéticas e cinemáticas da marcha, do controle da postura corporal e o aumento das ocorrências de quedas durante a gestação.
2010	Chicayban, L. M; Dias, S. A. A. N. Análise da função pulmonar em gestantes e não gestantes. Perspectivas on line. Volume 4. Número 15, 2010	Análise da função pulmonar em gestantes e não gestantes	Estudo observacional analítico transversal com 20 mulheres	Gestação promove alterações na função ventilatória, especialmente na capacidade vital e na força muscular respiratória.
2007	Ribas Si, Guirro Eco. Análise da pressão plantar e do equilíbrio postural em diferentes fases da gestação. Rev Bras Fisioter. 2007; 11(5): 391-6.	Análise da pressão plantar e do equilíbrio postural em diferentes fases da gestação.	Avaliação de 60 voluntárias com idade média de 23,3 ± 5,5 anos.	Houve influência das mudanças anatômicas e fisiológicas inerentes à gestação na pressão plantar, redução do equilíbrio postural e maior deslocamento anteroposterior nessa fase.
2005	Lemos, A. et al. Avaliação da força muscular respiratória no terceiro trimestre de gestação. Revista Brasileira de Fisioterapia, São Paulo, v.9, n. 2, p. 151-156, 2005.	Avaliação da força muscular respiratória no terceiro trimestre de gestação	Foram estudadas 10 mulheres primíparas entre a 28a e a 38a semana de gestação	Este estudo mostrou que as mudanças fisiológicas ocorridas no sistema respiratório durante o terceiro trimestre de gestação não ocasionaram alterações nos mecanismos das forças musculares inspiratória e expiratória

Conclusão

É consenso na literatura o aparecimento de alterações respiratórias e biomecânicas relacionadas ao terceiro trimestre gestacional. Sugere-se a realização de novos estudos que avaliem trimestralmente um número considerável de gestantes, controlando variáveis como: idade, número de gestações, ganho de peso, tamanho da base de apoio, alterações posturais, presença de lordose, escoliose e cifose prévias à gestação, devendo-se associar a avaliação da capacidade de fluxo expiratório e força dos músculos respiratórios, pois ambos são fatores que podem intervir para uma boa postura, equilíbrio, marcha e capacidade respiratória durante o período gravídico. Após a obtenção dos resultados, faz-se necessária a indicação de métodos e intervenções fisioterapêuticas precoces e eficazes a este público afim de minimizar os problemas biomecânicos e respiratórios inerentes ao período gestacional.

Referências

- 1.Mann L, Kleinpaul JF, Teixeira CS, Mota CB. Influência dos sistemas sensoriais na manutenção do equilíbrio em gestantes. *Fisioterapia em Movimento*. 2011;24(2):315-25.
- 2.Vallim AL, Osis MJ, Cecatti JG, Baciuk ÉP, Silveira C, Cavalcante SR. Water exercises and quality of life during pregnancy. *Reprod Health*. 2011;16:8-14.
- 3.Pitangui ACR, Ferreira CHJ. Avaliação Fisioterapêutica e tratamento da lombalgia gestacional. *Fisioter Mov*. 2008;21(2):135-42.
- 4.Santos MMD, Gallo AP. Lombalgia gestacional: prevalência e características de um programa pré-natal. *Arq Bras Ciên Saúde*. 2010;35(3):174-9.
- 5.Fabrin ED, Croda RS, Oliveira MMF. Influência das técnicas de fisioterapia nas algias posturais gestacionais. *Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde*. 2010; 14(2):155-62.
- 6.Lemos A, Caminha MA, Melo EF, Andrade AD. Avaliação da força muscular respiratória no terceiro trimestre de gestação. *Revista Brasileira de Fisioterapia*. 2005; 9(2):151-6.
- 7.Silva LCC. *Conduas em pneumologia*. Editora Revinter. Rio de Janeiro; 2001. 1º volume.
- 8.Chicayban LM, Dias SAAN. Análise da função pulmonar em gestantes e não gestantes. *Perspectivas on line*. 2010; 4 (15):144-50.
- 9.Polden M, Mantle J. *Fisioterapia em Ginecologia e Obstetrícia*. Ed. Santos; 2000.
- 10.Ribas SI, Guirro ECO. Análise da pressão plantar e do equilíbrio postural em diferentes fases da gestação. *Rev Bras Fisioter*. 2007;11(5):391-6.
- 11.Borg SJ, Dugan S, Gruber J. Musculoskeletal aspects of pregnancy. *Am J Phys Med Rehabil*. 2005; 84(3):180-92.
- 12.Borg SJ, Dugan S. Musculoskeletal disorders of pregnancy, delivery and postpartum. *Phys Med Rehabil Clin N Am*. 2007;18(3):459-76.
- 13.Gil VFB. O efeito da Reeducação Postural Global no tratamento da lombalgia durante a gestação [dissertação]. Campinas: Universidade Estadual de Campinas/UNICAMP; 2009.7 p.

- 14.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.
- 15.Rodacki CL, Fowler NE, Rodacki AL, Birch K. Stature loss and recovery in pregnant women with and without low back pain. *Arch Phys Med Rehabil.* 2003;84(4):507-12.
- 16.Neppelenbroedk GA, Mauad-Filho F, Cunha SP, Duarte G, Costa AG, Spara P, Gelonezi GM. Investigação do fluxo expiratório máximo em gestantes saudáveis. *Rev Bras Ginecol Obstet.* 2005; 27(1): 37-43.
- 17.Lymbery JK, Gilleard W. The stance phase of walking during late pregnancy: temporospatial and ground reaction force variables. *J Am Podiatr Med Assoc.* 2005;95(3):247-53.
- 18.Foti T, Davids JR, Bagley A. A biomechanical analysis of gait during pregnancy. *J Bone Joint Surg Am.* 2000;82(5):625-32.
- 19.Gilleard WL, Crosbie J, Smith R. Static trunk posture in sitting and standing during pregnancy and early postpartum. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002;83(12):1739-44.
- 20.Mann L, Kleinpaul JF, Teixeira CS, Lopes LFD, Konopka C K, Mota CB. Gestação: equilíbrio corporal, dor lombar e quedas. *Brazilian Journal of Biomechanics.* 2009, 9(18):14- 21. Disponível em:<http://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/motriz/article/view/3200>. Acesso em: 22 fev. 2013.
- 21.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.
- 22.Okuno E, Fratin L. Desvendando a física do corpo humano: Biomecânica. Ed Manole; 2003.
- 23.Mochizuki L, Amadio AC. Aspectos biomecânicos da postura ereta: a relação entre o centro de massa e o centro de pressão. *Revista Portuguesa Ciência Desportiva.* 2003;3(3):77-83.
- 24.Damen L, Buyruk HM, Guler-Uysal F, Lotgering FK, Snijders CJ, Stam HJ. Pelvic pain during pregnancy is associated with assimetric laxity of the sacroiliac joints. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2001;80(11):1019-24.
- 25.Oliveira LF, Vieira TM, Macedo AR, Simpson DM, Nadal J. Postural sway changes during pregnancy: a descriptive study using stabilometry. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2009;147(1):25-8.
- 26.Jang J, Hsiao KT, Hsiao-Wecksler ET. Balance (perceived and actual) and preferred stance width during pregnancy. *Clin Biomech.* 2008;23(4):468-76.

Endereço para correspondência:

Andrea Thomazine Tufanin

Rua T-29, Edifício Bueno Medical Center, número 358, Setor Bueno

Goiânia - GO

CEP: 74210-050

e-mail: andrea.tufanin@institutomovimento.net