

Evelise Guimarães da Silva

Influência da pré-eclâmpsia na capacidade funcional de exercício

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós Graduação em
Ginecologia, Obstetrícia e
Mastologia da Faculdade de
Medicina de Botucatu - UNESP,
para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Prof. Adjunto José Carlos Peraçoli

Co-orientadora: Profa. Adjunta Irma de Godoy

Botucatu

2008

Dedicatória

À **Deus** que a cada dia está mais presente em meu caminho.

Aos meus pais **Gumercindo e Marisa** pelo amor incondicional e incentivo aos estudos.

Aos meus queridos irmãos **Evandro e Edmilson** que mesmo à distância acompanharam essa trajetória.

Ao meu namorado **Neto** pelo amor, companheirismo e compreensão nos momentos que estive ausente.

Agradecimentos

Ao orientador **Dr. José Carlos Peraçoli** pelos ensinamentos, dedicação e paciência.

À co-orientadora **Dra. Irma de Godoy** pela colaboração e senso crítico imprescindível para a melhora do estudo.

À **Letícia** pelo incentivo e por ser um exemplo profissional.

À **Patrícia** pela orientação no estágio de docência.

Aos funcionários da Seção de Pós-graduação **Nathanael, Regina, Lilian, Janete e Andréa** pelo carinho e dedicação no trabalho.

Aos funcionários do Departamento de Ginecologia, Obstetrícia e Mastologia **Ana Cláudia, Sandra, Célia e Cida** pela atenção e prontidão no atendimento.

Aos funcionários, alunos, residentes e docentes da Enfermaria de Obstetrícia pelo profissionalismo e troca de experiências.

As funcionárias do Laboratório de Função Pulmonar **Lurdinha, Lúcia, Eva e Mary** pelo treinamento técnico e laço de amizade construído ao longo desse período.

Aos funcionários e aprimorandos da Seção Técnica de Reabilitação, especialmente a **Juliana**, pela amizade e acompanhamento profissional.

Aos funcionários da biblioteca pelo auxílio na pesquisa.

Ao Grupo de Apoio a Pesquisa, em especial ao **Hélio**, pelas análises estatísticas.

As amigas **Milene, Fabiana, Ivana e Reila** que compartilham os momentos bons e ruins com amor, paciência e sabedoria.

Aos amigos da comissão organizadora do III Encontro de Pós Graduação, especialmente ao **Marcus**, pelas dicas na carreira acadêmica.

A todas as pacientes pela colaboração no desenvolvimento da pesquisa.

À **Capes** pelo apoio financeiro.

“Bom mesmo é ir a luta com determinação, abraçar a vida com paixão, perder com classe e vencer com ousadia, pois o triunfo pertence a quem se atreve... A vida é muita para ser insignificante”

Charles Chaplin

Resumo

Gestantes com pré-eclâmpsia apresentam alterações nas vias aéreas superiores e no sistema cardiovascular quando comparadas com gestantes normais. O objetivo do presente estudo foi avaliar as pressões respiratórias máximas, a espirometria e a capacidade funcional de exercício em gestantes com pré-eclâmpsia, através de manovacuometria, espirometria e teste de caminhada de seis minutos. Foram avaliadas 74 gestantes, sendo 37 normais (controle) e 37 com pré-eclâmpsia, entre estas 16 com pré-eclâmpsia leve e 21 com pré-eclâmpsia grave. As pressões respiratórias máximas e a maioria das variáveis espirométricas foram semelhantes entre os grupos pré-eclâmpsia e controle, exceto o maior volume minuto [14 (12; 16) x 12 (10; 14)] e menor capacidade vital forçada [100 (97; 106) x 106 (98; 111)] verificados no grupo pré-eclâmpsia, quando comparado com o grupo controle, respectivamente. A capacidade funcional de exercício representada pela distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos foi menor no grupo pré-eclâmpsia (421 ± 59 m) quando comparado com o grupo controle (497 ± 39 m). A análise de regressão múltipla identificou a presença de pré-eclâmpsia e a capacidade vital forçada como preditores da distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos ($R^2 = 98,5\%$). Conclui-se que, a pré-eclâmpsia está associada com menor tolerância ao exercício, quando avaliada pelo teste de caminhada de seis minutos. Apenas dois parâmetros espirométricos, volume minuto e capacidade vital forçada, apresentaram alterações significativas no grupo com pré-eclâmpsia, sendo que a capacidade vital forçada influenciou no desempenho durante o exercício. A pré-eclâmpsia não interfere nas funções musculares respiratórias representadas pelas pressões inspiratória e expiratória máximas.

Palavras-chave: capacidade funcional de exercício, espirometria, pré-eclâmpsia.

Abstract

Pregnants with pre-eclampsia present upper airway and cardiovascular dysfunctions when compared with healthy pregnant. The aim of the current study was to assess maximal respiratory pressures, spirometry and functional exercise capacity in pregnant women with pre-eclampsia, by evaluation of manovacuometer, spirometry and six-minute walk test. Seventy-four pregnant were evaluated, 37 healthy (control) and 37 with pre-eclampsia: 16 with mild and 21 with severe pre-eclampsia. Maximal respiratory pressures and most of spirometrics variables were similar between pre-eclampsia and control groups, exception the higher minute ventilation [14 (12;16) x 12 (10;14)] and the minimal forced vital capacity [100 (97;106) x 106 (98;111)] observed in pre-eclampsia compared with control group, respectively. Functional exercise capacity represented by the distance performed for the six-minute walk test, was lower in pre-eclampsia group (421±59 m) compared with control group (497± 39 m). Multiple regression analysis identified pre-eclampsia and forced vital capacity as predictors of distance performed on the six-minute walk test ($R^2= 98,5\%$). Therefore it was concluded that pre-eclampsia is associated with lower exercise tolerance when assessed by the six-minute walk test. Only two spirometrics variables presented significative alteration in pre-eclampsia group, minute ventilation and forced vital capacity which influenced the exercise performance. Pre-eclampsia does not interfere in respiratory muscle function, represented by the maximal inspiratory and expiratory pressures.

Key word: functional exercise capacity, spirometry, pre-eclampsia.

Lista de ilustrações

Figura 1: Execução do teste de caminhada de seis minutos.....	21
Figura 2: Manovacuômetro, conector, bucal e clipe nasal.....	22
Figura 3: Realização da espirometria.....	23
Figura 4: Box Plot dos valores médios, desvio padrão e limites superiores e inferiores da distância percorrida pelas gestantes nos grupos pré-eclâmpsia e controle.....	31
Figura 5: Box Plot dos valores medianos, percentis 25 e 75% e limites superiores e inferiores da distância percorrida pelas gestantes com IMC gestacional adequado nos grupos pré-eclâmpsia e controle.....	32
Figura 6: Box Plot dos valores medianos, percentis 25 e 75% e limites superiores e inferiores da distância percorrida pelas gestantes com IMC gestacional inadequado nos grupos pré-eclâmpsia e controle..	32
Figura 7: Box Plot dos valores médios, desvio padrão e limites superiores e inferiores da distância percorrida nos grupos pré-eclâmpsia e controle, segundo os IMC adequado e inadequado.....	33
Figura 8: Box Plot dos valores medianos, percentis 25 e 75% e limites superiores e inferiores da distância percorrida pelas gestantes segundo a gravidade da pré-eclâmpsia.....	33

Lista de tabelas

Tabela 1: Características gerais dos grupos pré-eclâmpsia e controle.....	26
Tabela 2: Valores das pressões respiratórias máximas e da espirometria nos grupos pré-clâmpsia e controle.....	27
Tabela 3: Valores dos parâmetros avaliados no início e final do teste de caminhada de seis minutos nos grupos pré-eclâmpsia e controle.....	28
Tabela 4: Valores das pressões respiratórias máximas e da espirometria no grupo pré-eclâmpsia segundo a gravidade da doença.....	29
Tabela 5: Valores das variáveis avaliadas no início e final do teste de caminhada de seis minutos no grupo pré-eclâmpsia segundo a gravidade da doença.....	30
Tabela 6: Regressão múltipla linear das variáveis explicativas do teste de caminhada de seis minutos.....	34

Lista de abreviaturas

ATS: American Thoracic Society

CPAP: Pressão positiva contínua nas vias aéreas

CPT: Capacidade pulmonar total

CRF: Capacidade residual funcional

CVF: Capacidade vital forçada

CVL: Capacidade vital lenta

et al.: colaboradores

f: final

FC: Frequência cardíaca

Fr: Frequência respiratória

i: inicial

IMC: Índice de massa corporal

PAD: Pressão arterial diastólica

PAS: Pressão arterial sistólica

PEmax: Pressão expiratória máxima

PImax: Pressão inspiratória máxima

SpO₂: Saturação periférica de oxigênio

VC: Volume corrente

VE: Volume minuto

VEF₁: Volume expirado forçado no primeiro segundo

VRE: Volume de reserva expiratório

% prev: percentual do previsto

Sumário

Lista de ilustrações

Lista de tabelas

Lista de abreviaturas

Resumo

Abstract

1 Introdução.....	11
2 Objetivos.....	14
3 Sujeitos e Métodos.....	16
3.1 Análise estatística.....	24
4 Resultados.....	25
5 Discussão.....	35
6 Conclusões.....	41
7 Referências.....	43
8 Anexos.....	49

Introdução

A gestação é caracterizada pelo conjunto de adaptações anatômicas e fisiológicas, presentes em todo o organismo da mulher, inclusive no sistema respiratório. Entre as alterações anatômicas destaca-se o aumento significativo do ângulo subcostal¹ e elevação do diafragma².

Nas alterações funcionais verifica-se redução da capacidade residual funcional (CRF) e do volume de reserva expiratório (VRE), devido ao deslocamento cranial do diafragma causado pelo aumento da pressão intra-abdominal^{1,3-8}. Por outro lado, há aumento do volume corrente (VC) e do volume minuto (VE)⁷⁻¹⁰, e manutenção da complacência pulmonar⁴, do volume expirado forçado no primeiro segundo (VEF₁)^{5,7,10}, da capacidade vital forçada (CVF), da capacidade pulmonar total (CPT)^{1,3,5,7,8}, do pico de fluxo expiratório^{11,12}, da frequência respiratória (Fr)^{9,10}, da pressão inspiratória máxima (PI_{max}) e da pressão expiratória máxima (PE_{max})¹, quando comparado com o período puerperal ou com mulheres não grávidas.

Outra característica específica da gestação é a maior incidência de ronco e distúrbios do sono, presentes em 14% das mulheres não grávidas e 28% das gestantes normais¹³. O mecanismo das alterações do sono durante a gestação ainda não está claro, mas os fatores que predispõem a essas alterações são a redução da área de secção transversa das vias aéreas superiores¹³, ganho de peso¹⁴ e edema de faringe¹³⁻¹⁵.

A pré-eclâmpsia, doença hipertensiva específica da gravidez, classicamente é caracterizada pela associação de pressão arterial de pelo menos 140x90 mmHg e proteinúria de pelo menos 300 mg em 24 horas, após a 20ª semana, em mulheres sem antecedente de hipertensão arterial¹⁶. Entre os fatores fisiopatológicos da pré-eclâmpsia destaca-se a resposta inflamatória sistêmica exacerbada, que causa hipóxia tissular e lesão das células endoteliais¹⁷. É uma doença sistêmica, podendo comprometer a perfusão da placenta, rim, fígado, cérebro, coração e pulmão¹⁸.

Em relação ao sistema respiratório, o ronco e os distúrbios do sono são mais frequentes em gestantes obesas¹⁹, ocorrendo em aproximadamente 75% das gestantes com pré-eclâmpsia¹³. Franklin et al. (2000)¹⁴ mostraram que o ronco é um fator preditivo independente de hipertensão gestacional e de restrição do crescimento intra-uterino. Além disso, em gestantes com pré-eclâmpsia o estreitamento das vias aéreas

superiores¹³ é compatível com a limitação do fluxo inspiratório durante o sono²⁰. Edwards et al. (2000)¹⁵ verificaram que a obstrução parcial das vias aéreas superiores, em gestantes com pré-eclâmpsia, está associada à hipertensão arterial e que o uso de pressão contínua nas vias aéreas superiores (CPAP) controla a pressão arterial.

São escassos na literatura os estudos sobre as alterações respiratórias em gestantes com hipertensão gestacional. Rees et al. (1990)⁹ avaliaram mulheres com hipertensão gestacional e gestantes saudáveis, e não encontraram diferença entre os grupos no volume minuto, no consumo de oxigênio, na produção e tensão de CO₂.

As alterações do sistema cardiorespiratório na pré-eclâmpsia como a obstrução parcial das vias aéreas superiores, os distúrbios do sono¹³ e as alterações cardíacas²¹ justificam o uso do teste de caminhada de seis minutos, uma vez que o sistema cardiorespiratório é determinante na capacidade funcional de exercício.

O teste de caminhada de seis minutos avalia a capacidade funcional de exercício, é um método seguro, bem tolerado pelos pacientes, de fácil execução²² e reflete a condição das atividades de vida diária, uma vez que estas são realizadas em nível submáximo de exercício. Esse teste é indicado para avaliar/mensurar a resposta da terapêutica e o estado funcional do paciente, bem como prever morbidade e mortalidade de doenças cardiopulmonares American Thoracic Society (ATS)²³. Na literatura, o teste de caminhada de seis minutos está bem consolidado para doenças pulmonares e cardíacas, porém não foi encontrado estudo em populações específicas como gestantes.

Na pré-eclâmpsia ocorrem alterações significativas das vias aéreas superiores e do sistema cardiovascular. Portanto, as investigações desses aspectos tornam-se importantes, principalmente, porque há poucos relatos na literatura sobre as modificações do sistema respiratório na pré-eclâmpsia e se essas alterações podem influenciar a capacidade funcional de exercício. O presente estudo pretende contribuir com a compreensão do comportamento hemodinâmico e do sistema respiratório de gestantes com pré-eclâmpsia.

Objetivos

OBJETIVO GERAL

Avaliar as pressões respiratórias máximas, a espirometria e a capacidade funcional de exercício em gestantes com pré-eclâmpsia.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Comparar o comportamento desses parâmetros entre:
Gestantes portadoras de pré-eclâmpsia e gestantes saudáveis
Gestantes portadoras de pré-eclâmpsia leve e grave
- Avaliar a influência da pré-eclâmpsia na capacidade funcional de exercício

Sujeitos e Métodos

Sujeitos e Métodos

1. Tipo do estudo

Foi realizado um ensaio clínico caso-controle.

2. Tamanho amostral

O tamanho amostral foi calculado para identificar diferenças maiores que um desvio padrão entre a média do volume minuto entre os grupos pré-eclâmpsia e controle descrito por Ree et al. (1991)⁹. Para isso, foram necessárias 21 pacientes em cada grupo, considerando-se o nível de significância de 5% ($\alpha = 0,05$) e o poder de 90% ($\beta = 0,10$).

3. População

Foram avaliadas primigestas com diagnóstico de pré-eclâmpsia, pareadas pela idade gestacional com primigestas normais, acompanhadas no Ambulatório de Pré-natal ou internadas na Maternidade do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Botucatu – UNESP, no período de junho de 2006 a junho de 2007.

4. Critérios de inclusão do grupo pré-eclâmpsia

- Ser primigesta
- Ter diagnóstico de pré-eclâmpsia
- Ter assinado o termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo1)

5. Critérios de inclusão do grupo controle

- Ser primigesta
- Ausência do diagnóstico de pré-eclâmpsia
- Ter assinado o termo de consentimento livre e esclarecido

6. Critérios de Exclusão

Ter diagnóstico prévio de: asma, diabetes, cardiopatia congênita, doenças neuromusculares e gravidez gemelar.

7. Variáveis de controle

- Idade: definida em anos completos
- Peso corporal: mensurado em quilogramas (kg)
- Estatura: medida em centímetros (cm)
- Idade gestacional no momento da avaliação: calculada em semanas.

8. Variáveis dependentes

- Pressão inspiratória máxima (PImax): medida em centímetros de água (cm H₂O)
- Pressão expiratória máxima (PEmax): medida em centímetros de água (cm H₂O)

Espirometria: caracterizada pelos seguintes parâmetros:

- Volume corrente (VC): medido em litros (L)
- Volume minuto (VE): medido em litros por minuto (L/min)
- Volume de reserva expiratório (VRE): expresso em percentual dos valores previstos (% prev)
- Capacidade vital lenta (CVL): expressa em percentual dos valores previstos (% prev)
- Capacidade vital forçada (CVF): expressa em percentual dos valores previstos (% prev)
- Volume expirado forçado no primeiro segundo (VEF₁): expresso em percentual dos valores previstos (% prev)
- Relação volume expirado forçado no primeiro segundo e capacidade vital forçada (VEF₁/CVF): expresso em percentual dos valores previstos (% prev)

Parâmetros mensurados no início e final do teste de caminhada de seis minutos:

- Pressão arterial sistólica (PAS): expressa em milímetros de mercúrio (mmHg)
- Pressão arterial diastólica (PAD): expressa em milímetros de mercúrio (mmHg)
- Frequência respiratória (Fr): expressa em ciclos por minuto (cpm)
- Frequência cardíaca (FC): expressa em batimentos por minuto (bpm)
- Saturação periférica de oxigênio (SpO₂): expressa em percentual (%)
- Percepção da dispnéia: expressa em pontos de zero a dez na escala de Borg

- Distância percorrida: expressa em metros (m)

9. Delineamento do estudo

As pacientes foram selecionadas entre as gestantes atendidas no Serviço de Pré-Natal do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Botucatu – UNESP e que preencheram os critérios de inclusão. Após a assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido procedeu-se a seqüência de avaliações: teste de caminhada de seis minutos, PImax, PEmax e espirometria (Anexo2).

Métodos

1. Peso corporal

O peso corporal em kg foi obtido previamente as avaliações com a paciente na posição anatômica, descalça e com roupa padronizada (camisola do hospital). Foi utilizada a balança da marca Filizola®, série 3134, São Paulo, Brasil, com precisão de 100g e limite de carga de 150kg.

2. Estatura

A estatura foi mensurada por meio do estadiômetro, afixado na balança descrita acima, com precisão de 0,5cm e escala de 95 a 188cm. A paciente apresentava-se descalça e na posição anatômica.

3. Índice de massa corporal

O índice de massa corporal (IMC) pré-gestacional foi calculado pelo peso pré-gestacional e estatura anotados no cartão de pré-natal, e classificado segundo a Organização Mundial da Saúde (1997)²⁴. O IMC gestacional foi calculado pelo peso e estatura na data da avaliação e classificado de acordo com Atalah et al. (1997)²⁵ (Anexo 3). Foi considerado IMC adequado as pacientes eutróficas e IMC inadequado as pacientes com sobrepeso e obesidade.

4. Idade gestacional

A idade gestacional foi calculada em semanas pela data da última menstruação, desde que houvesse certeza, ou pelo exame ultrasonográfico realizado até a 20ª semana de gestação.

5. Gravidade da pré-eclâmpsia

Pré-eclâmpsia grave foi definida quando havia a presença de um ou mais dos achados abaixo¹⁶:

- Pressão arterial $\geq 160 \times 100 \text{ mmHg}$
- Proteinúria $\geq 2 \text{ g}$ em 24 horas
- Creatinina sérica $\geq 1,2 \text{ mg/dL}$
- Contagem de plaquetas inferior a $100.000 \text{ células/mm}^3$ e/ou evidências de anemia hemolítica microangiopática
- Enzimas hepáticas aumentadas (alanina aminotransferase e/ou aspartato aminotransferase) $\geq 70 \text{ UI/L}$
- Sinais de eminência de eclâmpsia
- Eclâmpsia
- Edema agudo de pulmão
- Restrição de crescimento intra-uterino

6. Teste de caminhada de seis minutos

O teste de caminhada de seis minutos foi realizado de acordo com o protocolo estabelecido pela ATS²³. Previamente a realização do teste, todas as pacientes receberam as mesmas orientações: “caminhe o mais rápido possível durante seis minutos ao longo do corredor, se necessário pode interromper o teste para descansar, mas este deve ser continuado assim que você for capaz”.

O teste foi realizado uma vez e individualmente num corredor de 30 metros demarcado a cada três metros e sem obstáculos (Figura 1). A pesquisadora caminhava atrás da paciente para não interferir na velocidade da caminhada e o estímulo verbal foi padronizado, repetindo-se alternadamente a cada minuto as frases “você está indo bem - faltam cinco minutos”, “mantenha o ritmo - faltam quatro minutos” e assim sucessivamente.

Após seis minutos a paciente foi instruída parar a caminhada e a distância total percorrida foi calculada em metros. Antes e imediatamente após o teste foram mensuradas: as pressões arteriais sistólica e diastólica, a frequência cardíaca, a frequência respiratória, a saturação periférica de oxigênio (SpO_2), a percepção da dispnéia (Borg).

A frequência cardíaca avaliada pela frequência de pulso e a SpO_2 foram mensuradas através do oxímetro de pulso da marca Ohmeda Biox® 3700, Louisville, USA. A percepção da dispnéia foi avaliada pela escala de dez pontos de Borg et al. (1990)²⁶, sendo atribuído zero para o esforço insignificante e dez para o esforço exaustivo. A frequência respiratória foi obtida com a paciente na posição sentada por meio da contagem dos movimentos tóraco-abdominais em um minuto.



Figura 1- Execução do teste de caminhada de seis minutos

7. Pressão arterial

A pressão arterial foi mensurada segundo as recomendações da Sociedade Brasileira de Hipertensão Arterial (2004)²⁷. A paciente permanecia sentada por cinco minutos, com as pernas descruzadas e os braços apoiados ao nível do coração. O manguito do esfigmomanômetro era acoplado no braço esquerdo e, em seguida, era palpado o pulso radial. A campânula do estetoscópio era posicionada sobre a artéria braquial e

inflamava-se rapidamente o esfignomanômetro com posterior desinsuflação de modo lento. A pressão arterial sistólica (PAS) era identificada pelo aparecimento do 1º som de Korotkoff e a pressão arterial diastólica (PAD) pelo 5º som de Korotkoff.

8. Pressões Respiratórias Máximas

A pressão inspiratória máxima (PI_{max}) e a pressão expiratória máxima (PE_{max}) foram aferidas pelo método de Black & Hyatt (1969)²⁸, por meio do equipamento manovacuômetro analógico da marca Suporte®, com escala operacional de menos 150 cmH₂O a mais 150 cmH₂O e demarcações de 10 em 10 cmH₂O (Figura 2).

A mensuração da PI_{max} foi realizada a partir do volume residual, sendo que neste momento o adaptador bucal continha orifícios de dois milímetros para evitar o uso da musculatura bucal. Enquanto a PE_{max} era mensurada, a partir da capacidade pulmonar total, o bucal não continha orifícios. Durante o exame a paciente permanecia sentada e com uma pinça nasal.

Os testes foram realizados por três vezes consecutivas com intervalo de dois minutos entre as aferições. Foi considerado o valor mais negativo da PI_{max} e o maior valor da PE_{max} obtido. Se o valor da terceira medida fosse maior que 20%, era realizada uma quarta mensuração.



Figura 2 – Manovacuômetro, conector, bucal e clipe nasal

9. Espirometria

A espirometria foi realizada por meio do espirômetro Koko DigiDoser® 2003D2173, Ferraris Louisville, USA, sendo mensurados: VC, VE, CVL, CI, VRE, CVF, VEF₁ e VEF₁/CVF e pico de fluxo expiratório. As variáveis foram expressas em percentual dos valores previstos segundo Knudson et al. (1976)²⁹.

As pacientes foram submetidas a três curvas expiratórias forçadas, tecnicamente aceitáveis. Durante o exame, a paciente permanecia sentada com uma pinça obstruindo o nariz (Figura 3).

A espirometria foi realizada sempre pela mesma pessoa, seguindo as recomendações da ATS³⁰. Os laudos dos exames foram feitos por médicos pneumologistas.



Figura 3 – Realização da espirometria

10. Aspectos éticos

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da FMB-UNESP no dia cinco de dezembro de 2005 (Anexo 4 e 5).

11. Análise estatística

A estatística descritiva dos dados foi apresentada por tabela, sendo as variáveis numéricas apresentadas com cálculo de média e desvio padrão, mediana e percentis, e proporção. Média foi utilizada para variáveis com distribuição simétrica ou normal e a mediana para variáveis com distribuição assimétrica ou não normal; as variáveis categóricas foram expressas pela proporção de eventos.

A comparação entre os grupos pré-eclâmpsia e controle, pré-eclâmpsia leve e grave, quanto às variáveis numéricas foi realizada pelo teste t de Student para distribuição normal ou pelo teste de Mann-Whitney para distribuição não normal. Para as variáveis categóricas foi utilizado o teste de Qui-quadrado ou teste exato de Fisher.

Para explicar a distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos foi realizada regressão múltipla linear. As variáveis explicativas foram: ausência de pré-eclâmpsia (0), presença de pré-eclâmpsia (1), valor basal da pressão arterial diastólica e percepção da dispnéia (Borg), índice de massa corporal gestacional, capacidade vital forçada e pressão inspiratória máxima. Foi utilizado o processo de seleção semi-automático de variáveis stepwise com nível descritivo de entrada das variáveis $\alpha=0,05$ e nível descritivo de saída das variáveis de $\alpha=0,10$. A adequação desse modelo foi verificada por meio de análises de resíduo (Teste de Shapiro Wilk e análise gráfica).

Foi considerado nível de significância $p=0,05$.

Resultados

Participaram do estudo 74 gestantes, distribuídas em dois grupos de acordo com a presença ou não de pré-eclâmpsia. Os grupos foram constituídos de 37 gestantes normais (controle) e 37 gestantes com o diagnóstico de pré-eclâmpsia, entre estas 16 com pré-eclâmpsia leve e 21 com pré-eclâmpsia grave.

As principais características dos grupos de estudo encontram-se na Tabela 1. Os grupos foram homogêneos em relação a idade materna, ao IMC pré-gestacional, a idade gestacional na avaliação e a proporção de tabagistas. O grupo pré-eclâmpsia apresentou IMC gestacional significativamente maior que o grupo controle.

Tabela 1 - Características gerais dos grupos pré-eclâmpsia e controle

Variáveis		Pré-eclâmpsia (n=37)	Controle (n=37)	Valor de p
Idade (anos)	Md (Q25; Q75)	21 (19; 26)	22 (18; 24)	0,653 ⁽¹⁾
IMC pré-gestacional (kg/m ²)	X ± DP	24 ± 5	23 ± 4	0,598 ⁽²⁾
IMC gestacional (kg/m ²)	X ± DP	31 ± 4	28 ± 5	0,010 ⁽²⁾
IG na avaliação (semanas)	Md (Q25; Q75)	37 (34; 38)	37 (33; 38)	0,255 ⁽¹⁾
Tabagistas (proporção)	n (%)	6 (16)	8 (22)	0,553 ⁽³⁾

MC= índice de massa corporal; IG= idade gestacional; Md: mediana; Q25: percentil 25%; Q75: percentil 75%; X: média; DP: desvio padrão; ⁽¹⁾ Mann-Whitney; ⁽²⁾ t Student; ⁽³⁾ Qui-Quadrado.

A Tabela 2 mostra que os valores das pressões respiratórias máximas e as variáveis espirométricas foram semelhantes entre os grupos, exceto o VE que foi maior e a CVF menor no grupo pré-eclâmpsia comparado com o controle.

Tabela 2 - Valores das pressões respiratórias máximas e da espirometria nos grupos pré-clâmpsia e controle

Variáveis		Pré-eclâmpsia (n= 37)	Controle (n=37)	Valor de p
PI _{max} (cm H ₂ O)	X ± DP	-107 ± 29	-112 ± 24	0,451 ⁽¹⁾
PE _{max} (cm H ₂ O)	Md (Q25; Q75)	95 (80; 105)	95 (80; 110)	0,577 ⁽²⁾
VC (L)	Md (Q25; Q75)	0,9 (0,6; 1,2)	0,7 (0,7; 1)	0,417 ⁽²⁾
VE (L/min)	X ± DP	14 (12; 16)	12 (10; 14)	0,002 ⁽²⁾
CVL (%prev)	X ± DP	98 ± 13	100 ± 11	0,495 ⁽¹⁾
CI (%prev)	X ± DP	114 ± 17	117 ± 15	0,366 ⁽¹⁾
VRE (%prev)	X ± DP	71 ± 28	71 ± 19	0,985 ⁽¹⁾
CVF (%prev)	Md (Q25; Q75)	100 (97; 106)	106 (98; 111)	0,002 ⁽²⁾
VEF ₁ (%prev)	X ± DP	98 ± 12	101 ± 9	0,208 ⁽¹⁾
VEF ₁ /CVF (%prev)	X ± DP	98 (96;102)	97 (93;100)	0,226 ⁽²⁾
PFE (L/min)	Md (Q25; Q75)	400 (350; 430)	360 (340; 420)	0,147 ⁽²⁾

PI_{max}: pressão inspiratória máxima; PE_{max}: pressão expiratória máxima; VC: volume corrente; VE: volume minuto; CVL: capacidade vital lenta; CI: capacidade inspiratória; VRE: volume de reserva expiratório; CVF: capacidade vital forçada; VEF₁: volume expirado forçado no primeiro segundo; PFE: pico de fluxo expiratório; X: média; DP: desvio padrão; Md: mediana; Q25: percentil 25%; Q75: percentil 75%; ⁽¹⁾ t Student; ⁽²⁾ Mann Whitney.

Na Tabela 3, encontram-se as variáveis mensuradas no início e final do teste de caminhada de seis minutos nos grupos pré-eclâmpsia e controle, sendo que a maioria dos valores foram significativamente superiores no grupo pré-eclâmpsia, exceto os valores de FCI, SpO_{2i} e SpO_{2f}. Todas as pacientes completaram o teste de caminhada de seis minutos sem a necessidade de pausa por manifestarem sintomas.

Tabela 3 - Valores dos parâmetros avaliados no início e final do teste de caminhada de seis minutos nos grupos pré-eclâmpsia e controle

Variáveis		Pré-eclâmpsia (n=37)	Controle (n=37)	Valor de p
PASi (mmHg)	Md (Q25; Q75)	140 (130; 140)	110 (100; 110)	0,001 ⁽²⁾
PASf (mmHg)	Md (Q25; Q75)	150 (140; 160)	110 (110; 120)	0,001 ⁽²⁾
PADi (mmHg)	Md (Q25; Q75)	90 (80; 100)	70 (60; 70)	0,001 ⁽²⁾
PADf (mmHg)	Md (Q25; Q75)	100 (90; 100)	70 (60; 80)	0,001 ⁽²⁾
Fri (rpm)	Md (Q25; Q75)	20 (16; 20)	16 (14; 20)	0,002 ⁽²⁾
FrF (rpm)	Md (Q25; Q75)	24 (20; 28)	20 (16; 24)	0,001 ⁽²⁾
FCi (bpm)	X ± DP	90 ± 14	84 ± 15	0,073 ⁽¹⁾
FCf (bpm)	X ± DP	106 ± 18	96 ± 16	0,021 ⁽¹⁾
SpO _{2i} (%)	Md (Q25; Q75)	97 (96; 98)	98 (97; 98)	0,563 ⁽²⁾
SpO _{2f} (%)	Md (Q25; Q75)	97 (96; 98)	97 (97; 98)	0,481 ⁽²⁾
BORGi	Md (Q25; Q75)	2 (1; 3)	1 (1; 2)	0,040 ⁽²⁾
BORGf	Md (Q25; Q75)	4 (3; 7)	3 (2; 4)	0,017 ⁽²⁾

i: inicial; f: final; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; fR: frequência respiratória; FP: frequência de pulso; SpO₂: saturação periférica de oxigênio; BORG: escala de percepção da dispnéia; Md: mediana; Q25: percentil 25%; Q75: percentil 75%; X: média; DP: desvio padrão; ⁽¹⁾ t Student; ⁽²⁾ Mann - Whitney.

Na análise dos valores das pressões respiratórias máximas e da espirometria apenas no grupo pré-eclâmpsia, estratificado pela gravidade da doença, não houve diferença significativa entre os casos de pré-eclâmpsia leve e grave (Tabela 4).

Tabela 4 - Valores das pressões respiratórias máximas e da espirometria no grupo pré-eclâmpsia segundo a gravidade da doença

Variáveis		PE leve (n=16)	PE grave (n=21)	Valor de p
PI _{max} (cm H ₂ O)	Md (Q25; Q75)	-105 ± 30	-108 ± 28	0,351 ⁽¹⁾
PE _{max} (cm H ₂ O)	X ± DP	84 ± 16	100 ± 19	0,212 ⁽¹⁾
VC (L)	Md (Q25; Q75)	0,9 ± 0,4	1 ± 0,4	0,790 ⁽¹⁾
VE (L/min)	X ± DP	14 ± 5	15 ± 5	0,429 ⁽¹⁾
CVL (%prev)	X ± DP	94 ± 11	100 ± 15	0,602 ⁽¹⁾
CI (%prev)	X ± DP	109 ± 18	117 ± 16	0,993 ⁽¹⁾
VRE (%prev)	X ± DP	71 ± 26	72 ± 31	0,602 ⁽¹⁾
CVF (%prev)	Md (Q25; Q75)	98 (97; 101)	101 (98; 107)	0,397 ⁽²⁾
VEF ₁ (%prev)	Md (Q25; Q75)	99 (92; 104)	97 (92; 105)	0,933 ⁽²⁾
VEF ₁ /CVF(%prev)	Md(Q25; Q75)	98 (97; 102)	98 (94; 100)	0,473 ⁽²⁾
PFE (L/min)	X ± DP	399 ± 92	392 ± 55	0,572 ⁽¹⁾

PE: pré-eclâmpsia; PI_{max}: pressão inspiratória máxima; PE_{max}: pressão expiratória máxima; VC: volume corrente; VE: volume minuto; CVL: capacidade vital lenta; CI: capacidade inspiratória; VRE: volume de reserva expiratório; CVF: capacidade vital forçada; VEF₁: volume expirado forçado no primeiro segundo; PFE: pico de fluxo expiratório; Md: mediana; Q25: percentil 25%; Q75: percentil 75%; X: média; DP: desvio padrão; ⁽¹⁾ t Student; ⁽²⁾ Mann-Whitney.

Em relação aos valores das variáveis do teste de caminhada de seis minutos no grupo pré-eclâmpsia, analisados segundo a gravidade da doença, os valores de PASi, PASf, PADi e PADf foram diferentes entre os grupos, sendo significativamente maiores no grupo pré-eclâmpsia grave (Tabela 5).

Tabela 5 - Valores das variáveis avaliadas no início e final do teste de caminhada de seis minutos no grupo pré-eclâmpsia segundo a gravidade da doença

Variáveis		PE leve (n=16)	PE grave (n=21)	Valor de p
PASi (mmHg)	X ± DP	128 ± 15	147 ± 16	0,001 ⁽¹⁾
PASf (mmHg)	X ± DP	137 ± 14	156 ± 18	0,001 ⁽¹⁾
PADi (mmHg)	X ± DP	84 ± 9	96 ± 8	0,001 ⁽¹⁾
PADf (mmHg)	Md (Q25; Q75)	90 (87; 100)	150 (140; 170)	0,001 ⁽²⁾
Fri (rpm)	X ± DP	18 ± 4	20 ± 3	0,404 ⁽¹⁾
Fr f (rpm)	Md (Q25; Q75)	22 (20; 28)	24 (21; 28)	0,842 ⁽²⁾
FCi (bpm)	X ± DP	93 ± 13	88 ± 14	0,400 ⁽¹⁾
FCf (bpm)	X ± DP	107 ± 18	105 ± 18	0,633 ⁽¹⁾
SpO ₂ i (%)	Md (Q25; Q75)	97 (96; 98)	97 (97; 98)	0,366 ⁽²⁾
SpO ₂ f (%)	Md (Q25; Q75)	97 (96; 98)	97 (96; 98)	0,699 ⁽²⁾
BORGi	Md (Q25; Q75)	2 (2; 3)	2 (1; 3)	0,314 ⁽²⁾
BORGf	Md (Q25; Q75)	4 (3; 7)	4 (3; 5)	0,699 ⁽²⁾

PE: pré-eclâmpsia; i: inicial; f: final; PAS: pressão arterial sistólica; PAD: pressão arterial diastólica; FR: frequência respiratória; FP: frequência cardíaca; SpO₂: saturação periférica de oxigênio; BORG: escala de percepção da dispnéia; X: média; DP: desvio padrão; Md: mediana; Q25: percentil 25%; Q75: percentil 75%; ⁽¹⁾ t Student; ⁽²⁾ Mann-Whitney.

A distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos foi significativamente menor no grupo pré-eclâmpsia comparado com o controle nas seguintes situações: pré-eclâmpsia e controle (Figura 4), pré-eclâmpsia e controle estratificados pelo IMC adequado (Figura 5), e pré-eclâmpsia e controle estratificados pelo IMC inadequado (Figuras 6). Nas gestantes com pré-eclâmpsia e IMC inadequado a distância percorrida foi menor que nas com IMC adequado, enquanto que no grupo controle não houve diferença na distância percorrida quando comparado IMC adequado com inadequado (Figura 7). A distância percorrida também não diferiu entre os grupos pré-eclâmpsia leve e grave (Figura 8).

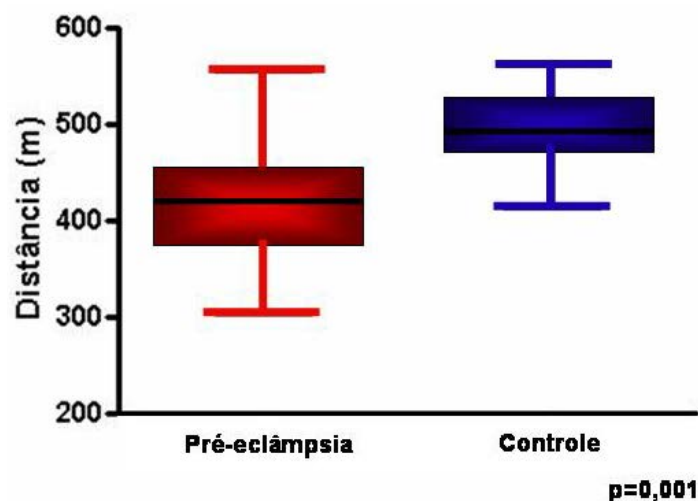


Figura 4 – Box Plot dos valores médios, desvio padrão e limites superiores e inferiores da distância percorrida pelas gestantes nos grupos pré-eclâmpsia e controle

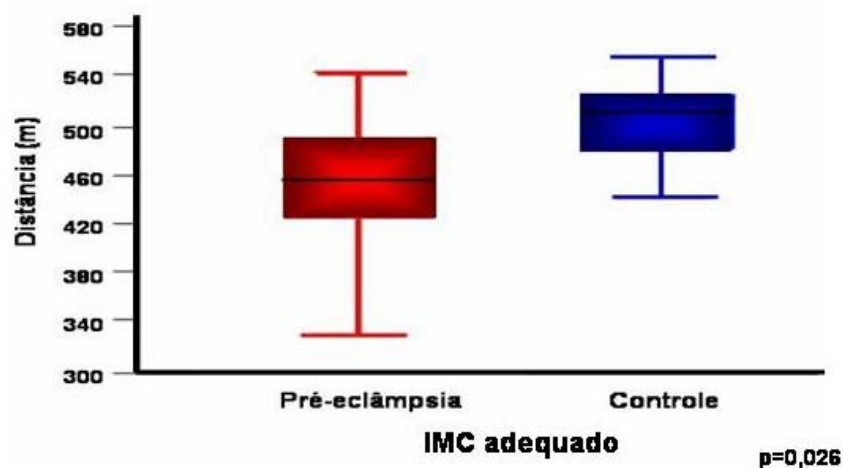


Figura 5 - Box Plot dos valores medianos, percentis 25 e 75%, e limites superiores e inferiores da distância percorrida pelas gestantes com IMC gestacional adequado nos grupos pré-eclâmpsia e controle

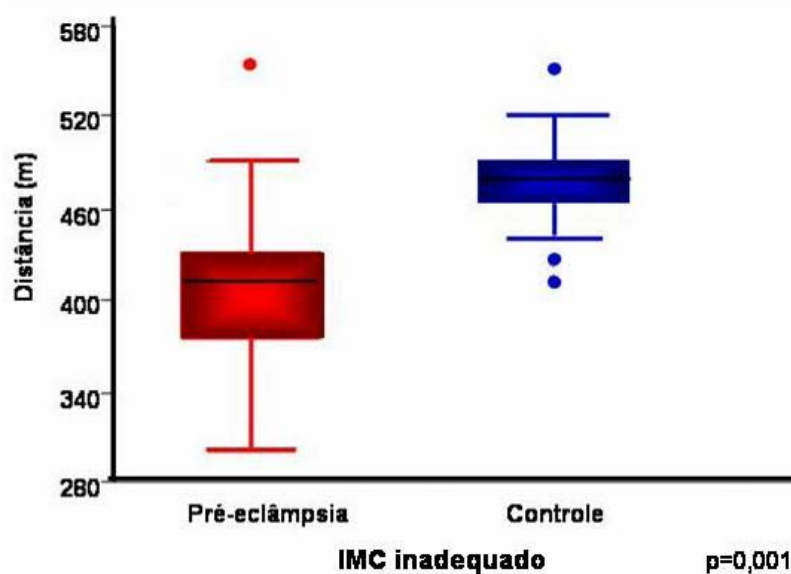


Figura 6 - Box Plot dos valores medianos, percentis 25 e 75%, e limites superiores e inferiores da distância percorrida pelas gestantes com IMC gestacional inadequado nos grupos pré-eclâmpsia e controle

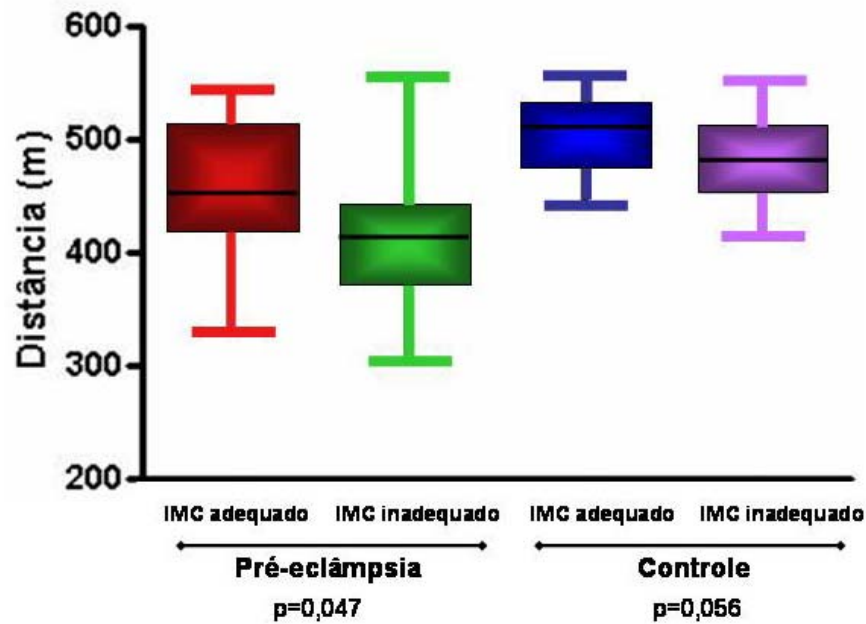


Figura 7 – Box Plot dos valores médios, desvio padrão e limites superiores e inferiores da distância percorrida nos grupos pré-eclâmpsia e controle, segundo os IMC adequado e inadequado

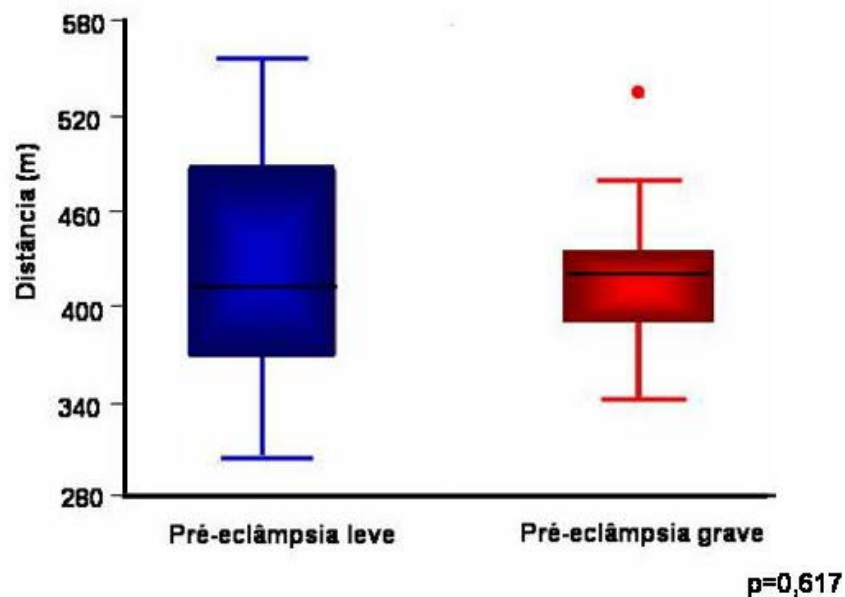


Figura 8 - Box Plot dos valores medianos, percentis 25 e 75%, e limites superiores e inferiores da distância percorrida pelas gestantes segundo a gravidade da pré-eclâmpsia

O teste de regressão múltipla linear mostrou que a presença de pré-eclâmpsia e a capacidade vital forçada explicam 98,5% da variação total da distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos. Isso implica que a presença de pré-eclâmpsia reduziu em 43 metros a distância percorrida e o aumento de uma unidade na CVF resultou no incremento de 5 metros na distância percorrida (Tabela 6).

Tabela 6 - Regressão múltipla linear das variáveis explicativas do teste de caminhada de seis minutos

Variáveis	β (Estimativa)	<i>p</i>	IC (95%; β)
Pré-Eclâmpsia	-42,86	0,001	(-68,51– -17,20)
CVF (% prev)	4,66	< 0,001	(4,48 – 4,83)

IC: intervalo de confiança; CVF: capacidade vital forçada
 Medida de qualidade de ajuste do modelo: R^2 ajustado= 98,5%
 Análise de resíduos: $p=0,863$ (Shapiro Wilk)

Discussão

O presente estudo avaliou aspectos do possível comprometimento do sistema respiratório e da capacidade funcional de exercício em gestantes portadoras de pré-eclâmpsia.

O grupo de gestantes portadoras de pré-eclâmpsia apresentou menor tolerância ao exercício representada pela redução da distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos, quando comparado com o grupo controle, sendo que essa redução foi mais acentuada nas gestantes com IMC inadequado (sobrepeso e obesidade). A análise múltipla de regressão identificou que a presença da pré-eclâmpsia e a capacidade vital forçada foram responsáveis por 98,5% da variabilidade total da distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos.

Na literatura não foram encontrados relatos sobre o teste de caminhada de seis minutos em população de gestantes. Assim, comparou-se os resultados do presente estudo com outras populações, verificando-se que a distância percorrida pelas gestantes com pré-eclâmpsia foi menor que a encontrada em indivíduos idosos³¹ e portadores de falência cardíaca crônica submetido ao tratamento medicamentoso³².

Em indivíduos adultos e saudáveis o teste de caminhada de seis minutos é influenciado pelo gênero, apresenta relação inversa com a idade^{31, 33-36} o peso corporal^{31,33,34,37,38} e o índice de dispnéia basal³⁸, e relação direta com a estatura³³⁻³⁶, P_{lmax}³⁸ e estado psicológico³⁹. Enright et al. (2003)³⁷ mostraram que a menor distância percorrida está associada com indivíduos sobrepeso e obesos, com menor valor do VEF₁, hipertensão diastólica, maior concentração de proteína C reativa e que apresentem sintomas de depressão ou pior função cognitiva. Ingle et al (2007)⁴⁰ verificaram que em indivíduos com disfunção sistólica do ventrículo esquerdo, a presença de anemia e a frequência cardíaca de repouso maior que 80 bpm são fatores relevantes no pior desempenho no teste de caminhada de seis minutos.

Como identificado pela análise múltipla de regressão, a capacidade funcional de exercício foi influenciada negativamente pela presença de pré-eclâmpsia e positivamente pelo aumento da CVF. Essa influência da pré-eclâmpsia reduzindo a capacidade funcional de exercício pode ser atribuída ao maior IMC na gestação²⁰, as alterações cardiovasculares como hipertrofia

cardíaca concêntrica²¹, a obstrução parcial das vias aéreas superiores¹³ e as maiores concentrações de proteína C reativa⁴¹ e de creatinina¹⁶.

Outro fator determinante no teste de caminhada de seis minutos foi a função pulmonar, representada pela CVF. Esse achado está de acordo com Mutluay et al. (2007)⁴², que randomizaram 40 pacientes com esclerose múltipla em dois grupos, um submetido a programa de treinamento de força para membros superiores e outro considerado controle (não submetido a exercício). O grupo treinado apresentou correlação positiva entre CVF e distância percorrida no teste de caminhada de seis minutos.

Os grupos do presente estudo apresentaram dispnéia ao repouso e após o exercício, verificando-se maior intensidade no grupo pré-eclâmpsia. A dispnéia está presente em 60% a 70% das gestantes normais⁴³ sem interferência nas atividades de vida diária⁴⁴. A provável explicação da maior intensidade de dispnéia no grupo pré-eclâmpsia é que, algumas gestantes apresentam maior sensibilidade ao CO₂, o que intensifica a dispnéia⁴⁵. Garcia-Rio et al. (1996)⁴⁵ avaliaram a percepção da dispnéia em gestantes normais e observaram correlação positiva entre Borg, drive respiratório e sensibilidade dos quimiorreceptores. No presente estudo a dispnéia não foi fator determinante na distância percorrida, porém esse fator esteve associado com menor tolerância no teste de caminhada de seis minutos em pacientes portadores de doença pulmonar obstrutiva crônica³⁸.

Apesar da limitação na capacidade funcional de exercício e da maior intensidade da dispnéia, as gestantes com pré-eclâmpsia não apresentaram redução da saturação periférica de oxigênio. Diferentemente, Belfort et al. (1993)⁴⁶ relataram que a pré-eclâmpsia está associada com menor extração de oxigênio tissular quando comparada com gestante saudável, possivelmente devido a lesão endotelial e a redistribuição inadequada do fluxo sanguíneo regional. Essa diferença pode ser decorrente da porcentagem de gestantes com pré-eclâmpsia grave, uma vez que no presente estudo 57% dos casos eram graves, enquanto no estudo de Belfort et al. (1993)⁴⁶ a gravidade esteve presente em todos os casos.

No presente estudo, entre as gestantes controle, a frequência respiratória **basal** foi equivalente à encontrada por Heenan et al. (2001)⁴⁷,

que após submeter as gestantes a exercício submáximo em cicloergômetro verificou aumento da frequência respiratória maior que o encontrado no presente estudo, após o teste da caminhada de seis minutos. No grupo de pré-eclâmpsia a frequência respiratória basal foi significativamente maior quando comparada com o grupo controle, porém o aumento após o teste da caminhada de seis minutos foi semelhante.

A frequência cardíaca basal do grupo controle foi semelhante a encontrada no grupo de gestante normotensa do estudo de Simmons et al (2002)²¹, entretanto, o grupo pré-eclâmpsia do presente estudo mostrou frequência cardíaca basal superior ao grupo de gestante hipertensa de Simmons et al (2002).

Entre os parâmetros espirométricos avaliados, apenas dois diferenciaram as gestantes controle das com pré-eclâmpsia, apresentando estas maior VE e menor CVF. Ree et al. (1989)⁹, avaliaram VE, consumo de O₂, produção e tensão de CO₂ e não encontraram diferenças entre os grupos pré-eclâmpsia e controle. No presente estudo, os valores do VE do grupo controle foram similares aos descritos por Kolarzyk et al (2005)¹⁰, que também avaliaram gestantes saudáveis.

Uma das diferenças encontradas no presente estudo foi o maior volume minuto no grupo pré-eclâmpsia, que pode ser explicado pela maior concentração de leptina sanguínea, hormônio estimulador da ventilação⁴⁸. Duarte et al. (2001)⁴⁹ descrevem que gestantes com pré-eclâmpsia apresentam maior concentração de leptina, quando comparadas com gestantes normais. Além disso, as gestantes com pré-eclâmpsia apresentaram maior IMC gestacional, que tem relação positiva com o volume minuto¹⁰.

Outra diferença espirométrica entre os grupos de estudo foi a menor CVF no grupo pré-eclâmpsia, achado que pode ser atribuído a algumas características destas gestantes como a redução na área da secção transversa das vias áreas superiores¹³, o ganho de peso excessivo com maior deposição de tecido adiposo no pescoço¹⁴ e o edema de faringe¹³⁻¹⁵.

A pré-eclâmpsia parece não interferir na função muscular respiratória, que são representada pelas P_Imax e P_Emax. Os valores das pressões

respiratórias máximas foram semelhantes nos grupos pré-eclâmpsia, controle e subgrupos da pré-eclâmpsia. Entretanto, os valores da PImax foram superiores e da PEmax semelhantes aos descritos na literatura^{1,45}. É importante considerar que, esses autores avaliaram somente pacientes saudáveis, apesar do período gestacional e do método empregado serem os mesmos do presente estudo. Não foi encontrado relato na literatura de mensurações das pressões respiratórias máximas em gestantes com pré-eclâmpsia.

Os demais parâmetros espirométricos estudados como VC, VEF₁, VEF₁/CVF e pico de fluxo expiratório não apresentaram diferença entre os grupos e condizem com os valores encontrados em outros estudos que avaliaram gestantes saudáveis^{10,11,45}.

As variáveis da espirometria não diferenciaram gestantes com pré-eclâmpsia leve e grave. Isso possivelmente ocorreu porque a classificação da pré-eclâmpsia em leve e grave considera vários e distintos fatores, e a presença de apenas um deles é suficiente para um caso ser considerado grave. Esses fatores refletem o maior comprometimento de diferentes órgãos ou sistemas, como fígado, cérebro, rins e sistema de coagulação. Assim, pode-se inferir que, mesmo sendo a pré-eclâmpsia uma doença de comprometimento multisistêmico, apenas quando esse comprometimento é grave determina o aparecimento de sinais e/ou sintomas. Na literatura, o comprometimento pulmonar, quando presente, não é identificado por sinais ou sintomas específicos. Provavelmente, os casos do presente estudo, são heterogêneos quanto ao comprometimento de diferentes órgãos ou sistemas, sem comprometimento pulmonar que apresente manifestação clínica.

Considerações finais

Esse é o primeiro estudo, da literatura, que avaliou as pressões respiratórias máximas e o teste de caminhada de seis minutos em gestantes com pré-eclâmpsia. Essas avaliações contribuem para a compreensão das adaptações hemodinâmicas e do sistema respiratório nessa população. Novas contribuições, como a avaliação do estado psicológico e do sistema cardiovascular, são necessárias para estabelecer causa e efeito da alteração

na capacidade funcional de exercício em gestantes com pré-eclâmpsia. Apesar das limitações apontadas, esse estudo teve o mérito de fornecer dados para o conhecimento dos valores das pressões respiratórias máximas, espirometria e capacidade funcional de exercício em gestantes portadoras de pré-eclâmpsia.

Conclusões

Na presente população de gestantes com pré-eclâmpsia, os valores obtidos das pressões respiratórias máximas, da espirometria e da capacidade funcional de exercício, permitem concluir que:

- A pré-eclâmpsia está associada com menor tolerância ao exercício, quando avaliada por meio do teste de caminhada de seis minutos.
- Apenas dois parâmetros da espirometria, volume minuto e capacidade vital forçada, apresentaram alterações significativas no grupo com pré-eclâmpsia, sendo que a capacidade vital forçada influenciou no desempenho durante o exercício.
- A pré-eclâmpsia não interfere nas funções musculares respiratórias, representadas pelas pressões inspiratória e expiratória máximas.

Referências[☆]

*International Committee of Medical Journal Editors. Uniform requeriments for manuscripts submitted to biomedical journals. Ann Intern Med 1997; 126:36-47.

1. Contreras G, Gutiérrez M, Beroíza T, Fantín A, Oddó H, Villarroel L, et al. Ventilatory drive and respiratory muscle function in pregnancy. *Am Rev Respir Dis*. 1991;144:837-41.
2. Rezende J, Coslovsky S. Repercussões da gravidez sobre o organismo. Modificações sistêmicas. In: Rezende J, editor. *Obstetrícia*, 8 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1998 p.315-52.
3. Prowse CM, Gaensler EA. Respiratory and acid-base change during pregnancy. *Anesthesiology*. 1965; 26:381-92.
4. Gee JBL, Packer BS, Millen E, Robin ED. Pulmonary mechanics during pregnancy. *J Clin Invest*. 1967; 46:945-52.
5. Baldwin G, Moorthi DS, Whelton J, MacDonnell KF. New lung functions and pregnancy. *Am J Obstet Gynecol*. 1977; 127:235-9.
6. Weinberger SE, Weiss ST, Cohen WR, Weiss WJ, Scott JT. Pregnancy and lung. *Am Rev Respir Dis*. 1980; 121:559-81.
7. O'Day MP. Cardio-respiratory physiological adaptation of pregnancy. *Semin Perinatol*. 1997; 21:268-75.
8. McAuliffe F, Kametas N, Costello J, Rafferty GF, Greenough A, Nicolaides K. Respiratory function in singleton and twin pregnancy. *Br J Obstet Gynaecol*. 2002; 109:765-9.
9. Rees Gb, Pipkin FB, Symonds EM, Patrick JM. A longitudinal study of respiratory changes in normal human pregnancy with cross-sectional data on subjects with pregnancy-induced hypertension. *Am J Obstet Gynecol*. 1990;162: 826-30.
10. Kolarzyk E, Szot WM, Lyszcza. Lung function and breathing regulation parameters during pregnancy. *Arch Gynecol Obstet*. 2005; 272:53-8.
11. Brancazio LR, Laifer SA, Schwartz T. Peak expiratory flow rate in normal pregnancy. *Obstet Gynecol*. 1997; 89:383-6.

12. Neppelenbroek GA, Filho FM, Cunha SP, Duarte G, Costa AG, Spara P, et al. Investigação do fluxo expiratório máximo em gestantes saudáveis. *Rev Brás Ginecol Obstet.* 2005; 27:37-43.
13. Izci B, Riha RL, Martin SE, Vennelle M, Liston WA, Dundas KC, et al. The upper airway in pregnancy and preeclampsia. *Am J Respir Crit Care Med.* 2003; 167:137-40.
14. Franklin KA, Holmgren PA, Jonsson F, Poromaa N, Stenlund H, et al. Snoring, pregnancy-induced hypertension, and growth retardation of the fetus. *Chest.* 2000; 117:137-41.
15. Edwards N, Blyton DM, Kirjavainen T, Kesby GJ, Sullivan CE. Nasal continuous positive airway pressure reduces sleep-induced blood pressure increments in pre-eclampsia. *Am J Respir Crit Care Med.* 2000; 162:252-7.
16. National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Pregnancy. Report of the National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Pregnancy. *Am J Obstet Gynecol.* 2000; 183:s1-s22.
17. Redman CW, Sacks GP, Sargent IL. Preeclampsia: an excessive maternal inflammatory response to pregnancy. *Am J Obstet Gynecol.* 1999; 180:499 -506.
18. Konijnenberg A. Extensive platelet activation in preeclampsia compared with normal pregnancy: enhanced expression of cell adhesion molecules. *Am J Obstet Gynecol.* 1997; 176: 461-9.
19. Maasilta P, Bachour A, Terano K, Olli P, Laitinen LA. Sleep-related disordered breathing during pregnancy in obese women. *Chest.* 2001; 120:1448.
20. Connolly G, Razak AR, Hayanga A, Russell A, McKenna P, McNicholas WT. Inspiratory flow limitation during sleep in pre-eclampsia: comparison with normal pregnant and non-pregnant women. *Eur Respir J.* 2001; 18:672-6.

21. Simmons LA, Gillin AG, Jeremy RW. Structural and functional changes in left ventricle during normotensive and preeclampsia pregnancy. *Am J Physiol Heart Circ Physiol*. 2002; 283:H1627-33.
22. Solway S, Brooks D, Lacasse Y, Thomas S. A qualitative systematic overview of the measurement properties of functional walk tests used in the cardiorespiratory domain. *Chest*. 2001; 119:256-70.
23. American Thoracic Society. ATS Statement: A Guidelines for the six-minute walk test. *Am J Respir Crit Care Méd*. 2002; 166:111-7.
24. Organização Mundial da Saúde – OMS. Obesity: preventing and managing the global epidemic. Genebra: OMS; 1997.
25. Atalah E. Propuesta de um nuevo estándar de evaluación nutricional em ambarazadas. *Rev Méd Chile*. 1997; 125:1429-36.
26. Borg, G. Psychophysical scaling with applications in physical work and perception of exertion. *Scand J Work Environ Health*. 1990; 16:55-8.
27. Mion DJ, Machado CA, Gomes MAM, Nobre F et al. IV Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. *Arq Bras Cardiol*. 2004; 82 suppl 4:1-14.
28. Black LF, Hyatt RE. Maximal respiratory pressures: normal values and relationship to age and sex. *Am Rev Respir Dis*. 1969; 99:697-702.
29. Knudson RJ, Lebowitz MD, Hrolbrg CJ, Burrows B. Changes in the normal maximal expiratory flow-volume curve with growth and aging. *Am Rev Respir Dis*. 1983; 127:725-34.
30. Miller MR, Hankinson J, Brusasco F, Burgos F, Casaburi R, Coates A, et al. Series “ATS/ERS Task force: Standardisation of lung function testing”. *Eur Respir J*. 2005; 26:319-38.
31. Pires SR, Oliveira AC, Parreira VF, Britto RR. Teste de caminhada de seis minutos em diferentes faixas etárias e índices de massa corporal. *Rev Bras Fisioter*. 2007; 11:147-51.

32. Kervio G, Ville NS, Leclercq C, Daubert JC, Carre F. Cardiorespiratory adaptations during the six-minute walk test in chronic heart failure patients. *Eur J of Cardiovasc Prevent Rehabil.* 2004; 11:171-7.
33. Enright PL, Sherrill DL. Reference equations for the six minute walk in healthy adults. *AM J Respir Crit Care Med.* 1998; 158:1384-7.
34. Troosters T, Gosselink R, Decramer M. Six minute walking distance in healthy elderly subjects. *Eur Respir J.* 1999; 14:270-4.
35. Gibbons WJ, Fruchter N, Sloan S, Levy RD. Reference values for a multiple repetition 6-minute walk test in healthy adults older than 20 years. *J Cardiol Rehab.* 2001; 21:87-93.
36. Chetta A, Zanini A, Pisi G, Aiello M, Tzani P, Neri M, et al. Reference values for the 6-min walk test in healthy subjects 20-50 years old. *Respir Med.* 2006; 100:1573-8.
37. Enright PL, McBurnie MA, Bittiner V, Tracy RP, McNamara R, Arnold A, et al. The 6-min walk test: a quick measure of functional status in elderly adults. *Chest.* 2003; 123:387-98.
38. Dourado VZ, Antunes LCO, Tanni SE, Paiva SAR, Padovani CR, Godoy I. Relationship of upper-limb and thoracic muscle strength to 6-minute walk distance in COPD patients. *Chest.* 2006; 129:551-7.
39. King B, Cotes JE. Relation of lung function and exercise capacity to mood and attitudes to health. *Thorax.* 1989; 44:402-9.
40. Ingle L, Rigby AS, Carroll S, Butterly R, King RF, Cooke CB, et al. Prognostic value of the 6 minute walk test and self-perceived symptom severity in older patients with chronic heart failure. *Eur Heart J.* 2007; 28:560-8.
41. Cabral ACV, Lázaro JF, Vitral ZNR. Concentração sérica materna da proteína C reativa em gestações complicadas pela pré-eclâmpsia. *Rev Bras Ginecol Obstet.* 2002; 24:9-13.

42. Mutluay FK, Demir R, Ozyilmaz S, Caglar AT, Altintas A, Gurses HN. Breathing-enhanced upper extremity exercises for patients with multiple sclerosis. *Clin Rehabil.* 2007; 21:595-602.
43. Tenholder MF, South-Paul JE. Dyspnea in pregnancy. *Chest.* 1989; 96:381-8.
44. Zeldis SM. Dyspnea during pregnancy: distinguishing cardiac from pulmonary causes. *Clin Chest Med.* 1992; 13: 567-85.
45. Garcia-Rio F, Pino JM, Gómez L, Álvares-Sala R, Villasante C, Villamor J. Regulation of breathing and perception of dyspnea in healthy pregnant women. *Chest.* 1996; 110:446-53.
46. Belfort MA, Anthony J, Saade GR, Wasserstrum N, Johanson R, Clark S, et al. The oxygen consumption/oxygen delivery curve in severe preeclampsia: evidence for a fixed oxygen extraction state. *Am J Obstet Gynecol.* 1993; 169:1448-55.
47. Heenan AP, Wolfe LA, Davies GAL. Maximal exercise testing in late gestation: maternal responses. *Obstet Gynecol.* 2001; 97:127-34.
48. Saaresranta T, Polo O. Hormones and breathing. *Chest.* 2002; 122:2165-82. Duarte AVB, Barroso SG, Francischetti EA, Abreu VG. Leptina, elo adicional na fisiopatologia da pré-eclâmpsia? *Rev Bras Ginecol Obstet.* 2001; 23:283-7.
49. Duarte AVB, Barroso SG, Francischetti EA, Abreu VG. Leptina, elo adicional na fisiopatologia da pré-eclâmpsia? *Rer Bras Ginecol Obstet* 2001; 23(5):283-87.

Anexos

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Influência da pré-eclâmpsia na capacidade funcional de exercício

Eu _____,
portadora do RG _____, declaro que li e estou esclarecida do presente termo de consentimento e, ciente do seguinte:

O objetivo do estudo no qual eu participarei será avaliar o pulmão e a circulação do sangue pelo corpo. Essa avaliação será realizada por uma fisioterapeuta, e é importante porque se o pulmão e coração da mãe estiverem funcionando bem o oxigênio vai chegar até o bebê.

Durante o estudo serei avaliada quanto à pressão arterial, quantas vezes o coração bate em um minuto, quantas vezes respiro em um minuto, a força máxima dos músculos para respirar, quanto de ar entra no pulmão e quanto de ar consigo soprar, qual a distância que consigo caminhar em seis minutos. Essa avaliação não causa risco e dor, qualquer sinal de desconforto apresentado durante os procedimentos a avaliação será interrompida.

Tenho o direito de conhecer os resultados da pesquisa e os dados coletados serão analisados em conjunto com os de outras gestantes e minha identificação não será divulgada.

A autorização para a participação na pesquisa é voluntária podendo livremente retirar-me do estudo se assim desejar, sem qualquer prejuízo na assistência médica.

O termo constará de duas cópias uma para a pesquisadora e outra para mim.

_____	Data ____/____/____
Assinatura (ou impressão digital) da gestante	
_____	Data ____/____/____
Evelise Guimarães da Silva (Pesquisadora)	
_____	Data ____/____/____
José Carlos Peraçoli (Orientador)	

Se a gestante não for capaz de ler, então um adulto não participante do estudo deverá estar presente quando estas informações forem lidas e explicadas para a participante da pesquisa.

_____	_____	Data ____/____/____
Nome por extenso da testemunha	Assinatura da testemunha	

Evelise Guimarães da Silva
Rua Angelin Foglia, 174 Vila Carmelo, Botucatu-SP
(14)96943202

Influência da pré-eclâmpsia na capacidade funcional de exercício

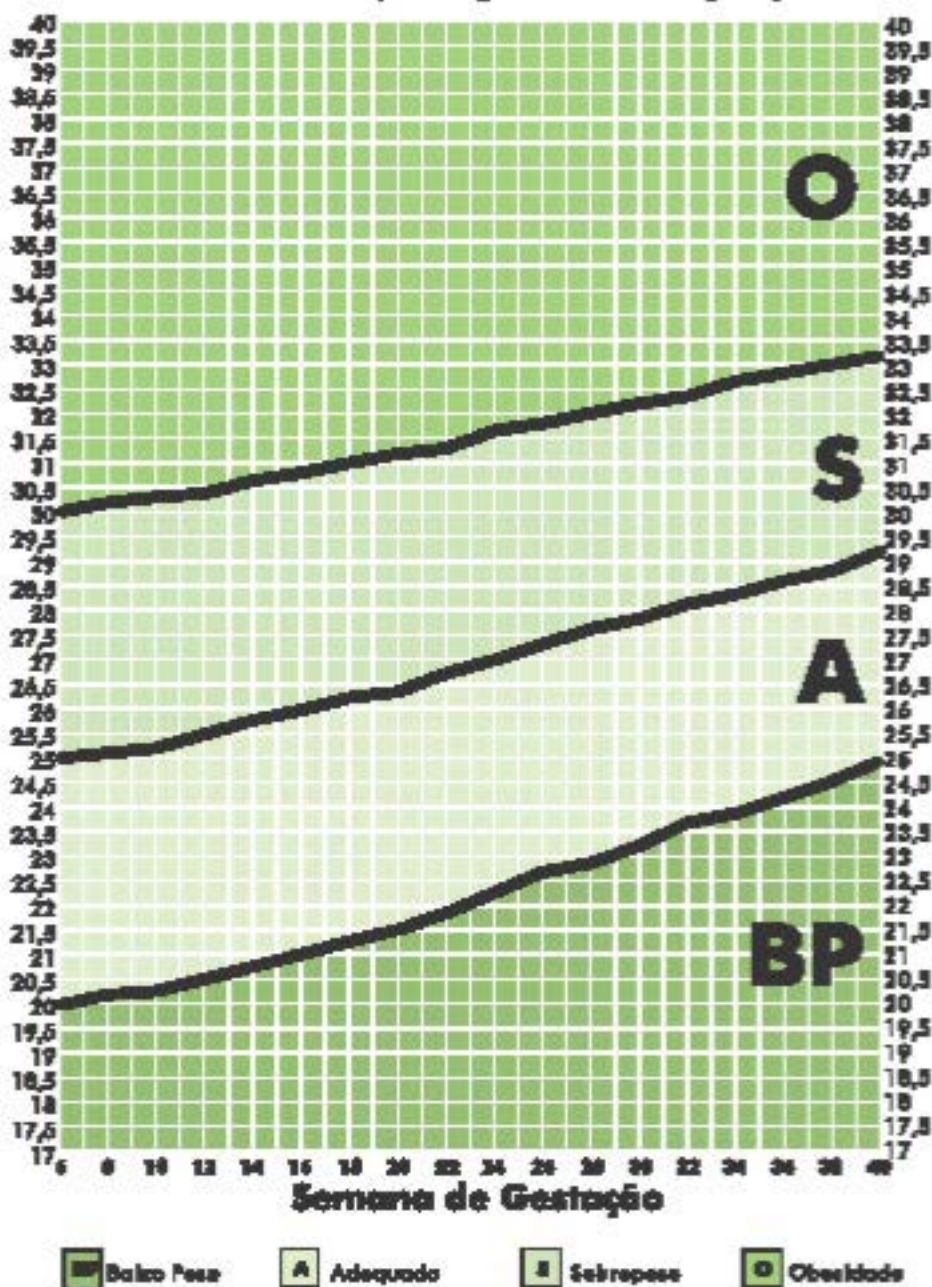
Identificação			
Data: ____ / ____ / ____			
Nome: _____		RG: _____	
Grupo: () controle eclâmpsia	() pré-	Idade: _____	Raça: _____
Procedência: _____			
DUM: ____ / ____ / ____		IG: _____	Peso pré gestacional: _____

Gravidade da Pré-eclâmpsia	
() leve () moderada () grave	Lesão de órgão alvo
Eclâmpsia () sim () não	Eclâmpsia () sim () não
Sd. Help Parcial () sim () não	Cefaléia () sim () não
Sd. Help () sim () não	Alterações visuais () sim () não
Edema agudo pulmão () sim () não	Epigastralgia () sim () não
Proteinúria: _____	

Teste de caminhada de seis minutos	
Inicial	Final
PA: _____	PA: _____
FC: _____	FC: _____
Fr: _____	Fr: _____
SpO ₂ : _____	SpO ₂ : _____
Borg: _____	Borg: _____
Distância percorrida: _____	
Cessou antes 6 minutos: () sim () não	
Motivo: _____	

Avaliação do Sistema Respiratório	
Peso gestacional: _____	VC: _____
Estatura: _____	CVL: _____
IMC: _____	CI: _____
PI _{max} : _____	VRE: _____
PE _{max} : _____	CVF: _____
Pico de fluxo expiratório: _____	VEF ₁ : _____
VE: _____	VEF ₁ /CVF: _____

Gráfico de Acompanhamento Nutricional a Gestante Índice de Massa Corporal segundo semana de gestação



Fonte: INSTITUTE OF MEDICINE. *Nutrition during pregnancy*. Washington DC: National Academy Press, 1990.
 WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Infants and children*. In: *Physical status: The use and interpretation of anthropometry*.
 Geneva: nº 854, 1995.
 ATALAH E et al. *Propuesta de un nuevo estándar de evaluación nutricional en embarazadas*. *Revista Médica de Chile*,
 125(12):1429-1436, 1997.



Universidade Estadual Paulista
Faculdade de Medicina de Botucatu



Distrito Rubião Junior, s/nº - Botucatu - S.P.
CEP: 18.618-970
Fone/Fax: (0xx14) 3811-6143
e-mail secretaria: capellup@fmb.unesp.br



Registrado no Ministério da Saúde em 30 de
abril de 1997

Botucatu, 05 de dezembro de 2.005

OF. 429/2005-CEP

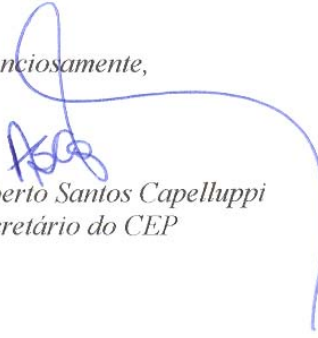
Ilustríssimo Senhor
Prof. Dr. José Carlos Peraçoli
Departamento de Ginecologia e Obstetrícia
Faculdade de Medicina de Botucatu

Prezado Dr. Peraçoli

De ordem da Senhora Coordenadora deste CEP, informo que o Projeto de Pesquisa "*Função pulmonar de primigestas com pré-eclampsia*", de autoria de Evelise Guimarães da Silva, orientada por Vossa Senhoria, recebeu do relator parecer favorável, aprovado em reunião de 05 de dezembro de 2.005.

Situação do Projeto: APROVADO.

Atenciosamente,


Alberto Santos Capelluppi
Secretário do CEP



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
CÂMPUS DE BOTUCATU
FACULDADE DE MEDICINA
Seção de Pós-Graduação

Fis.
Proc.
Rub.

BOTUCATU, SP - RUBIÃO JÚNIOR - CEP 18618-970 - PABX (0xx14) 3811-6022

JUSTIFICATIVA DE ALTERAÇÃO NO TÍTULO DO PROJETO DE PESQUISA

Declaramos que o Projeto de Pesquisa "Função pulmonar de primigestas com pré-eclâmpsia" aprovado pelo CEP em 05/12/2005, teve seu título alterado para "Influência da pré-eclâmpsia na capacidade funcional de exercício", sem nenhuma alteração no seu conteúdo metodológico da época de apresentação para análise do CEP.

A presente alteração foi efetuada somente para adequação do título da Dissertação de Mestrado.

Botucatu, 09/01/2008

Nome/Assinatura do(a) aluno(a) Evelise Guimarães da Silva.

Evelise G. Silva

Nome/Assinatura do(a) orientador (a) Prof. Adjunto José Carlos Peraçoli.

J. Peraçoli

Programa de Pós Graduação em Ginecologia, Obstetrícia e Mastologia

• Preencher formulário em 2 vias e protocolar no respectivo CEP

