

ARTHUR DE ALMEIDA MEDEIROS

**INFLUÊNCIA DA ATIVIDADE FÍSICA AERÓBICA SOBRE A  
PRESSÃO ARTERIAL E FLUXO SANGÜÍNEO FETO-PLACENTÁRIO  
EM GESTANTES HIPERTENSAS**

CAMPO GRANDE – MS  
2009

ARTHUR DE ALMEIDA MEDEIROS

**INFLUÊNCIA DA ATIVIDADE FÍSICA AERÓBICA SOBRE A  
PRESSÃO ARTERIAL E FLUXO SANGÜÍNEO FETO-PLACENTÁRIO  
EM GESTANTES HIPERTENSAS**

Dissertação apresentada ao Programa  
de Pós-Graduação em Saúde e  
Desenvolvimento na Região Centro-  
Oeste da Universidade Federal de  
Mato Grosso do Sul, para obtenção do  
título de Mestre.

Orientador: Prof. Dr. Wilson Ayach

CAMPO GRANDE – MS  
2009

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
(Coordenadoria de Biblioteca Central – UFMS, Campo Grande, MS, Brasil)

M488i Medeiros, Arthur de Almeida.  
Influência da atividade física aeróbica sobre a pressão arterial e fluxo  
sanguíneo feto-placentário em gestantes hipertensas / Arthur de Almeida  
Medeiros. -- Campo Grande, MS, 2009.  
85 f. ; 30 cm.

Orientador: Wilson Ayach.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

1. Gravidez – Complicações e seqüelas. 2. Hipertensão na gravidez -  
Tratamento. 3. Exercícios aeróbicos. I. Ayach, Wilson. II. Título.

CDD (22) – 618.3261

FOLHA DE APROVAÇÃO

ARTHUR DE ALMEIDA MEDEIROS

**INFLUÊNCIA DA ATIVIDADE FÍSICA AERÓBICA SOBRE A PRESSÃO  
ARTERIAL E FLUXO SANGÜÍNEO FETO-PLACENTÁRIO EM GESTANTES  
HIPERTENSAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde e Desenvolvimento na Região Centro-Oeste da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, para obtenção do título de Mestre.

Resultado: APROVADO

Campo Grande – MS, 29 de Abril de 2009.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Wilson Ayach

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Prof. Dr. Ernesto Antônio Figueiró Filho

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

Prof. Dr<sup>a</sup>. Iracema de Matos Paranhos Calderon

Universidade Estadual Paulista

Aos meus pais, pelo exemplo e  
dedicação infindável em todos os momentos  
de minha vida, meus principais admiradores.

Ao meu irmão, sempre presente e  
companheiro.

A minha família, pela compreensão da  
minha ausência, em certos momentos.

As pacientes, motivação maior deste estudo e pelas inesgotáveis lições de vida.



Ao Prof. Dr. Wilson Ayach, pela  
orientação, motivação e pelos ensinamentos  
a mim ofertados nesta trajetória.

## **AGRADECIMENTOS**

As amigas, Dr<sup>a</sup>. Mara Lisiane e Dr<sup>a</sup>. Adriane Batiston, pela presença, amizade, incentivo e por terem me iniciado neste mundo tão rico da pesquisa científica.

À amiga, Laís Alves de Souza, pelo incentivo sempre presente e por abrir as portas do ambulatório de fisioterapia permitindo que esta pesquisa pudesse ser realizada.

Ao amigo e colega de trabalho, Domingos Wagner do Santos Dias, sempre prestativo em substituir-me nos momentos em que tive que me ausentar por motivo das aulas ou da coleta dos dados.

Ao amigo Leonardo Capello Filho, pelo incentivo e pelos momentos descontraídos que sempre passamos juntos.

À Lúcia e Pamela, secretárias do ambulatório de ginecologia e obstetrícia, que de uma forma sempre alegre me receberam e auxiliaram-me na seleção das pacientes.

À Terezinha e Carmenice (D. Carmem), funcionárias do setor de ultrassonografia da maternidade do Hospital Universitário, que não mediram esforços para que este trabalho pudesse ser concluído. Mas, principalmente, pelo carinho e pelos momentos alegres e descontraídos que passamos juntos nestes anos.

À Dr<sup>a</sup>. Nadia e Dr<sup>a</sup>. Thais, pela valiosa contribuição na realização dos exames.

Aos residentes do departamento de gineco-obstetrícia, pela imensa colaboração durante a fase de seleção das pacientes.

À Vera, secretária do Programa de Pós-Graduação, sempre solicita em nos ajudar nestes anos da realização do curso.

Ao Programa de Pós-Graduação em Saúde e Desenvolvimento na Região Centro-Oeste, pela contribuição no despertar para o conhecimento.

Ao Lucas Rasi, pelo auxílio precioso e disponibilidade durante a fase de análise estatística.

À Universidade Católica Dom Bosco, em especial ao coordenador das Clínicas Escolas, Prof. Marco Antônio Veronese, por concederem tempo e flexibilidade em minha jornada de trabalho, para que pudesse cumprir os créditos das disciplinas do curso.

À Prof. Valéria, por aceitar fazer parte da banca de qualificação e contribuir com a construção deste trabalho.

Ao Dr. Ernesto Figueiró Filho pelo auxílio e disponibilidade para a realização dos exames e pelas contribuições oferecidas durante a banca de defesa.

À Dr<sup>a</sup>. Iracema Calderon pela valiosa contribuição na banca de defesa.

“Uma caixa dentro de outra, de  
outra e outra. Assim, morei na barriga de  
uma mulher, que morou na de outra, que  
morou na de outra, desde o início dos  
tempos, formando correnteza infinita,  
onde deslizam e navegam mensagens  
hereditárias.”

(Maria Antonia de Oliveira)

## RESUMO

**Medeiros AA. Influência da atividade física aeróbica sobre a pressão arterial e fluxo sanguíneo feto-placentário em gestantes hipertensas.** Campo Grande; 2009. [Dissertação – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul]

A associação entre hipertensão arterial sistêmica crônica e gravidez é um importante problema de saúde pública pelas altas taxas de morbi-mortalidade materna e fetal, fato este que torna o tratamento medicamentoso e não medicamentoso relevante para o prognóstico da gestação. Dentre as medidas não farmacológicas destacam-se a redução da ingestão de sódio, controle do ganho ponderal e, a prática de atividade física. Esta última, a despeito de bem estudada em pacientes hipertensos de uma forma geral, necessita ser melhor avaliada entre as gestantes hipertensas. Sendo assim, este trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos agudos da atividade física aeróbica sobre a pressão arterial, frequência cardíaca e fluxo sanguíneo feto-placentário em gestantes hipertensas. Para a realização deste estudo foram selecionadas 17 pacientes com diagnóstico clínico de hipertensão arterial sistêmica crônica, atendidas no ambulatório de Gestação de Alto-Risco do Hospital Universitário da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, com idade gestacional entre 24 e 32 semanas, e que iniciaram assistência pré-natal antes da 20ª semana de gestação. Todas as gestantes foram submetidas ao mesmo protocolo que constitui de aferição da pressão arterial (PA) e frequência cardíaca (FC), nas posições sentada (PS) e decúbito lateral esquerdo (DLE) e medida dos índices de resistência (IR) e de pulsatilidade (IP) das artérias umbilical e cerebral média do feto pelo exame dopplervelocimétrico, antes e após a prática de atividade física aeróbica. A atividade física foi realizada em esteira ergométrica, sem inclinação, por trinta minutos, e a velocidade foi ajustada de modo que atingisse 70% da frequência cardíaca máxima. Os resultados foram analisados pelos testes não-paramétricos, dos Sinais (TS) e de Wilcoxon (TW), ambos com confiabilidade de 95% e significância estatística de 5% ( $p < 0,05$ ). Dentre as gestantes selecionadas, 12 completaram o protocolo de pesquisa. Após a prática de atividade física se observou aumento significativo da pressão arterial sistólica na posição sentada TS ( $p = 0,03$ ) e TW ( $p = 0,02$ ) e da frequência cardíaca nas duas posições avaliadas, sentada TS ( $p = 0,006$ ) e TW ( $p = 0,003$ ) e decúbito lateral esquerdo TS ( $p = 0,003$ ) e TW ( $p = 0,001$ ). Não houve diferença estatisticamente significativa nos resultados da pressão arterial sistólica em DLE, e das pressões arteriais, diastólica e média, nas duas posições avaliadas. Não houve também, alteração nos IR e IP das artérias umbilical e cerebral média. Estes resultados permitem concluir que a atividade física aeróbica aguda repercutiu em aumento da frequência cardíaca nas duas posições avaliadas e da pressão arterial sistólica na posição sentada, e não alterou significativamente as pressões arteriais diastólica e média nas posições avaliadas. Quanto ao fluxo sanguíneo feto-placentário não houve alteração estatisticamente significativa imediatamente após a intervenção realizada.

**Palavras-Chaves:** Gestação de Alto-Risco; Hipertensão Arterial Sistêmica Crônica, Dopplervelocimentria; Atividade Física Aeróbica

## ABSTRACT

**Medeiros AA. Influence of aerobic physical activity on blood pressure and fetal-placental blood flow in hypertensive pregnant women.** Campo Grande; 2009. [Dissertação – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul]

The association between chronic hypertension and pregnancy is a major public health problem for high rates of morbidity and maternal and fetal mortality, a fact that makes the drug and not relevant to the medical prognosis of pregnancy. Among non-pharmacological measures are the reduction of sodium intake, controlling weight gain, and physical activity. The latter, despite the well-studied in hypertensive patients in general, needs to be better evaluated among hypertensive women. Thus, this study aimed to evaluate the acute effects of aerobic physical activity on blood pressure, heart rate and fetal-placental blood flow in hypertensive pregnant women. For this study were selected 17 patients with clinical diagnosis of chronic hypertension, in the Clinic of the High-Risk Pregnancy, Hospital Universitário, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, with gestational age between 24 and 32 weeks, and that started prenatal care before the 20th week of gestation. All pregnant women were subjected to the same protocol that is to evaluate blood pressure (BP) and heart rate (HR), in sitting positions (PS) and left lateral decubitus (DLE) and measure the resistance index (RI) and pulsatility (PI) of umbilical and middle cerebral arteries of the fetus by Doppler examination, before and after aerobic physical activity. Physical activity was performed in ergometric treadmill with no inclination, for thirty minutes, and the speed was adjusted so that reach 70% of maximum heart rate. The results were analyzed by non-parametric tests, the signals (TS) and Wilcoxon (TW), both with reliability of 95% and statistical significance of 5% ( $p < 0.05$ ). Among the women selected, 12 completed the research protocol. After the physical activity was significantly increased systolic blood pressure sitting TS ( $p = 0.03$ ) and TW ( $p = 0.02$ ) and heart rate measured in two positions, sitting TS ( $p = 0.006$ ) and TW ( $p = 0.003$ ) and left lateral decubitus TS ( $p = 0.003$ ) and TW ( $p = 0.001$ ). There was no statistically significant difference in systolic blood pressure results in DLE, and blood pressure, diastolic and mean, in both positions evaluated. There were also changes in RI and PI of umbilical and middle cerebral arteries. These results show that acute aerobic physical activity reflected in increased heart rate in both positions and the estimated systolic blood pressure in the sitting position, and did not significantly alter the diastolic and mean blood pressures in positions evaluated. As the fetal-placental blood flow there was no statistically significant immediately after the intervention performed.

**Keywords:** High-Risk Pregnancy, chronic hypertension, Doppler; Aerobic Physical Activity

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Número (n) e porcentagem (%) das gestantes de acordo com as variáveis demográficas. Campo Grande – MS, 2009.....	41
Tabela 2 - Número (n) e porcentagem (%) das gestantes de acordo com a variação dos valores absolutos das pressões arteriais sistólica, diastólica e média e da frequência cardíaca após a realização da atividade física aeróbica, Campo Grande – MS, 2009.....	42
Tabela 3 - Número (n) e porcentagem (%) das gestantes de acordo com a variação dos valores absolutos dos índices de resistência e de pulsatilidade das artérias umbilical e cerebral média e da relação artéria cerebral pela artéria umbilical após a realização da atividade física aeróbica, Campo Grande – MS, 2009 .....	43
Tabela 4 - Mediana das diferenças das pressões arteriais, sistólica, diastólica e média, e da frequência cardíaca nas posições sentada e decúbito lateral esquerdo, antes e após a prática de atividade física, e análise estatística por dois testes. Campo Grande – MS, 2009.....	44
Tabela 5 - Mediana das diferenças dos índices de resistência e de pulsatilidade das artérias umbilical, cerebral média e da relação artéria cerebral média pela artéria umbilical, antes e após a prática de atividade física, e análise estatística por dois testes diferentes. Campo Grande – MS, 2009.....	45

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACM	Artéria Cerebral Média
ACOG	American College of Obstetricians and Gynecologists
AU	Artéria Umbilical
CEP	Comitê de Ética em Pesquisa
DC	Débito Cardíaco
DLE	Decúbito Lateral Esquerdo
DUM	Data da Última Menstruação
FC	Frequência Cardíaca
FC <sub>máx</sub>	Frequência Cardíaca Máxima
GAR	Gestação de Alto Risco
HASC	Hipertensão Arterial Sistêmica Crônica
HG	Hipertensão Gestacional
IMC	Índice de Massa Corpórea
IP	Índice de Pulsatilidade
IR	Índice de Resistência
NHU	Núcleo do Hospital Universitário
PA	Pressão Arterial
PAD	Pressão Arterial Diastólica



PAM	Pressão Arterial Média
PAS	Pressão Arterial Sistólica
PE	Pré-eclâmpsia
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UFMS	Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
VDmin	Velocidade Diastólica Mínima
Vmáx	Velocidade Sistólica Máxima
Vmed	Velocidade Média

## LISTA DE SÍMBOLOS

Hz	Hertz
kg	Quilograma
km	Quilômetros
m <sup>2</sup>	Metros Quadrados
MHz	Mega Hertz
mmHg	Milímetros de Mercúrio

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	19
2. REVISÃO DE LITERATURA .....	22
3. OBJETIVOS.....	33
4. SUJEITOS E MÉTODOS .....	34
5. RESULTADOS.....	39
6. DISCUSSÃO .....	46
7. CONCLUSÕES .....	58
REFERÊNCIAS.....	59
APÊNDICES .....	69
ANEXO .....	83

## **1. INTRODUÇÃO**

## 1. INTRODUÇÃO

Após a concepção, o organismo materno sofre modificações e adaptações hemodinâmicas, metabólicas e nutricionais com o objetivo de assegurar nutrientes e aporte de oxigênio necessários ao crescimento e desenvolvimento fetal.

Situações clínicas prévias ou desencadeadas pela gestação que comprometam a adaptação materna, a exemplo das síndromes hipertensivas, merecem especial atenção do sistema de saúde. O diagnóstico precoce e o tratamento adequado são estratégias comprovadamente eficazes para redução das taxas de morbi-mortalidade associadas a esta condição clínica.

As síndromes hipertensivas podem, de acordo com as formas de manifestação da hipertensão arterial na gravidez, ser classificadas em hipertensão gestacional, pré-eclâmpsia, eclâmpsia, pré-eclâmpsia sobreposta à hipertensão arterial sistêmica crônica e hipertensão arterial sistêmica crônica (NHBPEP, 2000, RAY *et al.*, 2001).

A hipertensão arterial sistêmica crônica (HASC) complica cerca de 10% das gestantes, e está relacionada a maior prevalência de pré-eclâmpsia, eclâmpsia, descolamento prematuro de placenta, prematuridade e óbito materno-fetal (BAGGA *et al.*, 2007, OLIVEIRA *et al.*, 2006, BONZINI *et al.*, 2007, LUZ *et al.*, 2008, BEZERRA *et al.*, 2005).

O tratamento da HASC durante a gestação é semelhante aquele realizado fora do ciclo grávido-puerperal. Caracteriza-se pela adoção de medidas não-farmacológicas e pela prescrição de drogas anti-hipertensivas. Dentre as medidas não-farmacológicas destaca-se a prática de atividade física.

Os efeitos da atividade física fora da gestação caracterizam-se por elevação da frequência cardíaca até o 15º minutos após o treinamento (CUNHA *et al.*, 2006, LIZARDO; SIMÕES, 2005) e, no médio e longo prazo, redução da pressão arterial, melhora da resposta cardiovascular, aumento da sensibilidade à insulina, melhora

do condicionamento físico e do controle ponderal. Apresenta ainda efeitos positivos sobre a saúde mental e emocional (POLITO; FARINATTI, 2006).

O tipo de atividade física parece não influenciar nas respostas fisiológicas. Estudos apontam que tanto o exercício aeróbico como o de força (anaeróbico), resultam em redução da pressão arterial sistêmica (MEDIANO *et al.*, 2005, POLITO; FARINATTI, 2006). A intensidade e a duração do exercício por sua vez influenciam diretamente as respostas fisiológicas do organismo (MONTEIRO; SOBRAL FILHO, 2004, FORJAZ *et al.*, 2005).

A redução da pressão arterial, que ocorre como resposta ao treinamento físico prolongado, resulta da adaptação do sistema cardiovascular, caracterizado por redução da frequência cardíaca e, conseqüentemente, redução do débito cardíaco e da resistência vascular periférica (MONTEIRO; SOBRAL FILHO, 2004).

Por estes efeitos, programas regulares de treinamento físico têm sido recomendados durante a assistência pré-natal de gestantes não hipertensas. Estudos indicam relação positiva do tratamento não medicamentoso sobre a saúde materna, pois além dos efeitos benéficos sobre o sistema cardio-circulatório, contribui para o controle ponderal, reduz o tempo do trabalho de parto, diminui a prevalência de operação cesariana, além de ser um fator protetor contra a depressão puerperal (LIMA; OLIVEIRA, 2005).

Quanto à saúde fetal, os achados da literatura são restritos, contraditórios e pouco esclarecedores. Alguns estudos demonstram que o exercício físico pode levar à restrição no crescimento fetal, à hipertermia fetal, à hipóxia cerebral caracterizada pelo mecanismo de centralização fetal, além de prematuridade e baixo peso ao nascimento (CHAIM *et al.*, 2008). No entanto, outras pesquisas apontam que a atividade física desempenhada durante o ciclo gravídico não apresenta influência sobre o peso do bebê ao nascimento e sobre as taxas de prematuridade e sofrimento fetal, conforme os achados demonstrados pela revisão da literatura realizada por Gouveia *et al.* (2007).

Os efeitos benéficos do exercício físico aeróbico para a saúde da mulher não hipertensa, na gestação ou fora dela, parecem estar bem estabelecidos. Em pacientes hipertensos, também já se comprovou os benefícios dos programas de

treinamento físico fora da gestação. No entanto, entre as gestantes hipertensas os estudos sobre o efeito da atividade física na saúde materna e fetal são incipientes e os resultados controversos. Por isso, estudar a influência da atividade física em gestantes hipertensas poderá contribuir para o melhor conhecimento da fisiologia do exercício nestas pacientes e para o aprimoramento da assistência pré-natal.

Desta forma, este trabalho objetivou avaliar os efeitos agudos da atividade física aeróbica sobre a pressão arterial, frequência cardíaca e fluxo sanguíneo feto-placentário em gestantes hipertensas.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**



## 2. REVISÃO DE LITERATURA

O impacto das síndromes hipertensivas na gestação, tanto sobre a saúde materna quanto fetal, tem despertado o interesse de diversos pesquisadores desde 2000 a.C., conforme achados na literatura médica egípcia, que descreveram crises convulsivas em mulheres grávidas (KAHHALE; ZUGAIB, 1997).

As síndromes hipertensivas não estão mais entre as principais causas de morte materna nos países desenvolvidos, no entanto, continuam em destaque nos países em desenvolvimento, como o Brasil, pois determinam significativo aumento da morbi-mortalidade materna e perinatal (COELHO *et al.*, 2004, SIBAI, 2005, VEGA *et al.*, 2007).

As síndromes hipertensivas podem, de acordo com as formas de manifestação da hipertensão arterial na gravidez, ser classificadas em hipertensão gestacional, pré-eclâmpsia, eclâmpsia, pré-eclâmpsia sobreposta à hipertensão arterial sistêmica crônica e hipertensão arterial sistêmica crônica (NHBPEP, 2000, RAY *et al.*, 2001).

A hipertensão gestacional (HG) é definida como elevação da pressão arterial sistêmica diagnosticada pela primeira vez na gestação, não associada à proteinúria, e que remite em até 12 semanas após o parto. É diagnosticada quando as pressões arteriais sistêmicas sistólica e diastólica estiverem iguais ou superiores a 130 e 90 mmHg, respectivamente. Sua prevalência varia entre seis a 17% para primíparas, e de dois a quatro por cento em multigestas (BUCHBINDER *et al.*, 2002, OLIVEIRA *et al.*, 2006).

A pré-eclâmpsia (PE) é o desenvolvimento de hipertensão arterial na segunda metade da gestação. O diagnóstico é confirmado por níveis pressóricos iguais ou superiores a 130 x 90 mmHg ou pela elevação relativa de, respectivamente, 30 e 15 mmHg nas pressões sistólica e diastólica, associada à proteinúria significativa (> 300 mg/24 horas) e/ou edema. Embora seja doença característica da segunda metade da gestação, seu surgimento antes da 20ª semana de gravidez, ocorre na doença

trofoblástica. A pré-eclâmpsia é predominantemente doença de primigestas (PERAÇOLI; PARPINELLI, 2005). A incidência de pré-eclâmpsia não está muito bem estabelecida, no entanto, estima-se que sua prevalência seja entre cinco a oito por cento das gestações (ACOG, 2001).

A evolução natural da PE, quando não tratada ou não se interrompe a gestação, é o desenvolvimento para as formas graves, entre elas, eclâmpsia e a síndrome HELLP (NHBPEP, 2000).

A sobreposição de pré-eclâmpsia em mulheres hipertensas crônicas é diagnosticada pelo desenvolvimento de sintomas, sinais e/ou alterações laboratoriais características da pré-eclâmpsia (OLIVEIRA *et al.*, 2006). Acomete 36,4% das pacientes com diagnóstico clínico de hipertensão arterial sistêmica crônica (BAGGA *et al.*, 2007).

A eclâmpsia é definida pela manifestação de uma ou mais crises convulsivas e/ou coma, em gestantes com hipertensão gestacional ou pré-eclâmpsia, na ausência de doenças neurológicas (SIBAI, 2005).

Síndrome HELLP é o acrônimo na língua inglesa de hemólise (H), aumento de enzimas hepáticas (EL) e plaquetopenia (P). A associação entre hemólise, plaquetopenia e disfunção hepática com eclâmpsia foi relatada na literatura na década de cinquenta pela primeira vez (PERAÇOLI; PARPINELLI, 2005)

A ausência de estudos epidemiológicos dificulta o conhecimento da real incidência da síndrome HELLP no Brasil, no entanto, a literatura tem reportado incidência que varia entre dois e 12% do total de mulheres com diagnóstico de pré-eclâmpsia (ABBADE *et al.*, 2002).

Em nosso meio, Assis *et al* (2008) encontraram que as prevalências de pré-eclâmpsia, pré-eclâmpsia sobreposta à hipertensão arterial crônica, hipertensão gestacional e da hipertensão arterial sistêmica crônica foram de respectivamente 48,8%, 26,4%, 18,6% e 6,2%. Observaram também que a idade materna acima de 30 anos configurou como fator de risco para a pré-eclâmpsia sobreposta à hipertensão arterial crônica e como fator de proteção para a pré-eclâmpsia pura, entre as gestantes estudadas.

A hipertensão arterial sistêmica crônica (HASC) em mulheres grávidas é caracterizada por pressão arterial sistólica superior a 130 mmHg e pressão arterial diastólica superior a 90 mmHg diagnosticada antes da 20ª semana de gestação, e que não esteja associada à doença trofoblástica gestacional. A HASC será confirmada quando estes valores permanecerem alterados decorrido um período de seis horas com a paciente em repouso, ou quando a pressão arterial permanecer elevada após 12 semanas pós-parto (OLIVEIRA *et al.*, 2006). Acomete cerca de cinco a dez por cento das gestações e é considerada fator de risco para a pré-eclâmpsia (ACOG, 2001).

As síndromes hipertensivas associadas à gestação relacionam-se a pior prognóstico perinatal e apresentam maior prevalência de deslocamento prematuro de placenta, acidente vascular cerebral, síndrome HELLP, insuficiências, hepática e renal, e coagulação intravascular disseminada. Desta forma, as síndromes hipertensivas, tornam-se as principais causas de morte materna no Brasil (FERRÃO *et al.*, 2006, TEIXEIRA, 2006).

Quanto ao resultado perinatal, Bagga *et al.* (2007) encontraram maior prevalência de prematuridade (42%) e deslocamento prematuro da placenta (2%), em comparação à população em geral de, respectivamente, 12,3% e 0,53%.

Dentre as gestantes com doença hipertensiva, um dos principais indicadores de prognóstico da gestação é o nível pressórico diastólico. Pressão arterial diastólica elevada relaciona-se diretamente com maior prevalência de prematuridade, baixo peso ao nascimento e descolamento prematuro de placenta (CHAIM *et al.*, 2008).

Diante do exposto, o diagnóstico precoce e correto e o tratamento adequado, são fundamentais para reduzir a frequência de complicações e, melhorar, conseqüentemente, o resultado da gestação.

O tratamento das síndromes hipertensivas na gestação caracteriza-se pela associação de medicamentos e de medidas não farmacológicas, dentre as quais se destacam a redução do peso, da ingestão de sal e do estresse emocional e a prática regular de atividade física.

A prática regular de exercícios físicos tem sido considerada como medida terapêutica eficaz na prevenção primária e secundária nas doenças

cardiovasculares e metabólicas fora da gestação (BOSCO *et al.*, 2004). Alguns estudos têm comprovado os efeitos benéficos do treinamento físico, seja ele aeróbico ou anaeróbico (de força), sobre os níveis da pressão arterial em repouso (MEDIANO *et al.*, 2005, GURJÃO *et al.*, 2009). Programas de atividade física foram empregados com sucesso na tentativa de atenuar as respostas hipertensivas, e demonstraram associação inversa entre atividade física e pressão arterial e/ou risco de hipertensão (PINTO *et al.*, 2003 e SBC, 2004).

A redução dos níveis pressóricos estão diretamente relacionados com a duração e a intensidade da atividade física desenvolvida (FARINATTI, 2005). A prática regular de exercícios físicos também resultou em redução da taxa de mortalidade em pacientes hipertensos em relação àqueles sedentários (MEDIANO *et al.*, 2005 e PINTO *et al.*, 2003).

Os efeitos fisiológicos do exercício físico podem ser classificados em agudos, imediatos e tardios, e crônicos (MONTEIRO; SOBRAL FILHO, 2004, SBC, 1997).

Os efeitos agudos são aqueles que acontecem em associação direta com a sessão de exercícios. Os efeitos agudos imediatos são aqueles que ocorrem nos períodos peri e pós-imediato, e caracterizam-se pela elevação da frequência cardíaca (JEFFREYS *et al.*, 2006) e da ventilação pulmonar e por sudorese. Os efeitos agudos tardios são observados entre as primeiras 24 horas que se seguem a uma sessão de exercício, podendo perdurar até 72 horas após esta sessão. Os mais relevantes são a expansão do volume plasmático, a melhora da função endotelial e o aumento da sensibilidade à insulina na musculatura esquelética. Os efeitos crônicos, também chamados de adaptações, resultantes da exposição freqüente e regular às sessões de exercício, caracterizam-se pela hipertrofia muscular, hipertrofia fisiológica do ventrículo esquerdo e aumento do consumo máximo de oxigênio (MONTEIRO; SOBRAL FILHO, 2004, SBC, 1997).

Os mecanismos que norteiam a queda pressórica pós-treinamento físico estão relacionados a fatores hemodinâmicos, humorais e neurais. A diminuição dos níveis da pressão arterial em indivíduos hipertensos é alcançada até mesmo com o exercício físico de baixa intensidade, secundário à redução do débito cardíaco, da frequência cardíaca de repouso, do tônus simpático no coração, da produção de

noradrenalina e do aumento da produção de certas substâncias vasoativas, como o peptídeo atrial natriurético. (MONTEIRO; SOBRAL FILHO, 2004).

Estes efeitos benéficos da atividade física aeróbica sobre o sistema cardiovascular, endócrino e metabólico, bem estabelecidos fora da gestação têm sido cada vez mais, objeto de estudo no período grávido-puerperal, pois o sedentarismo tem sido considerado como um dos fatores associados a maior risco de doenças durante este período da vida da mulher. Desta forma, nos últimos anos, a prática de atividade física tem ganhado grande popularidade entre as mulheres (MADSEN *et al.*, 2007, BACIUK *et al.*, 2006).

A atividade física durante a gestação relaciona-se à redução do risco de desenvolvimento de pré-eclâmpsia, hipertensão induzida pela gestação e diabetes gestacional (SCHLÜSSEL *et al.*, 2008), e contribui para o controle ponderal, a manutenção do condicionamento físico, além de auxiliar na redução das queixas de náuseas e fadigas (LIMA; OLIVEIRA, 2005, YEO *et al.*, 2000).

Para compreender melhor os mecanismos pelos quais a atividade física produz efeitos benéficos para a gestação, faz-se necessário descrever as alterações próprias da gestação no organismo materno.

Durante a gestação ocorrem adaptações do organismo materno para assegurar o desenvolvimento adequado do feto. Caracterizam-se, fundamentalmente por adaptações cardiovasculares, hemodinâmicas, metabólicas e nutricionais.

As modificações no sistema cardiovascular caracteriza-se pelo aumento do débito cardíaco e do volume circulante já nas primeiras semanas de gestação e, conseqüentemente, em aumento significativo do trabalho cardíaco, mesmo em repouso. Estas alterações, associadas à vasodilatação característica da gestação, garantem o aporte de oxigênio e alimentos necessários para o crescimento e desenvolvimento fetal, compensando assim, o aumento da demanda por estes nutrientes (SBC, 1997).

As modificações hormonais no organismo materno determinam alterações indispensáveis ao desenvolvimento gestacional adequado, principalmente as circulatórias e as metabólico-nutricionais.

As síndromes hipertensivas, como já descritas dividem-se, fundamentalmente em hipertensão prévia à gestação e aquelas desencadeadas pela gestação. Possuem etiopatogenia e fisiopatologia diferentes. Entretanto, todas apresentam uma alteração em comum: a vasoconstrição. O estado hipertensivo é decorrente da vasoconstrição e muitas vezes estão acompanhadas de complicações sistêmicas envolvendo o sistema nervoso central, cardiopulmonar, hepático e renal (REIS *et al.*, 2003).

A prática regular de atividade física entre as gestantes reduz o estresse cardiovascular, o que resulta em frequências cardíacas mais baixas, redução da resistência vascular periférica e, portanto, queda da pressão arterial. Além disso, aumenta o volume sangüíneo e, conseqüentemente, promove aumento do fluxo sangüíneo sistêmico e útero-placentário (BATISTA *et al.*, 2003).

Alguns autores demonstraram, que a prática regular de exercício físico redistribui o débito cardíaco priorizando a musculatura esquelética, com redução do fluxo sangüíneo uterino, entretanto, não há redução do fluxo feto-placentário porque também ocorre redistribuição do fluxo sangüíneo uterino, em favor da placenta ao invés do miométrio. Além disso, esta redução do fluxo sangüíneo é transitória e diretamente proporcional à intensidade do exercício e à massa muscular utilizada, com retorno aos seus valores basais após a cessação da prática da atividade física (AMORIM *et al.*, 2007).

A atividade física constitui, também, um importante fator protetor da saúde mental e emocional da gestante. Sobre os aspectos emocionais a gestante torna-se mais autoconfiante e satisfeita com a aparência, além de apresentar melhora da auto-estima. Encontra-se na literatura estudos que sugerem que a prática de exercícios durante a gestação exerce importante papel contra a depressão puerperal (LIMA *et al.*, 2005, BATISTA *et al.*, 2003).

Yeo *et al.* (2000) demonstraram, também, que a prática de atividade física aeróbica, de intensidade moderada, realizada três vezes por semana durante 10 semanas consecutivas, determinou forte tendência de redução dos níveis da pressão arterial diastólica a partir da 14ª semana de gestação.

Além deste benefício, estudos apontam que o exercício físico realizado de forma regular e constante, principalmente no primeiro e segundo trimestre da gestação, está associado efetivamente a menor prevalência de partos cesarianas, e a redução das dores do parto, o que faz com que as gestantes fisicamente ativas tolerem melhor o trabalho de parto (BATISTA *et al.*, 2003).

Kramer e McDonald (2008) procederam à revisão sistemática da literatura, publicada pela Cochrane, sobre a prática de atividade física aeróbica na gestação na qual foram incluídos 11 estudos envolvendo 472 gestantes. Concluiu-se que a prática deste tipo de atividade física parece aumentar e/ou pelo menos manter o condicionamento físico materno, sem, contudo, inferir sobre os riscos ou os benefícios para a mãe ou ao produto conceptual. Diante disso, o estudo dos efeitos da prática de atividade física merece especial atenção durante o ciclo grávido-puerperal, para comprovação de seus potenciais efeitos benéficos.

Alguns estudos na literatura apontam que a prática de atividade física monitorada, reduz os casos de prematuridade, haja vista que os exercícios fortalecem a musculatura pélvica, sendo mais um fator a proporcionar nascimentos a termo (GOUVEIA *et al.*, 2007, YEO *et al.*, 2000), entretanto dados como estes são contraditórios. Existem estudos como o de Bonzini *et al.* (2007) que demonstraram que a realização de atividade física está relacionada à elevação dos índices de prematuridade e restrição do crescimento fetal.

Gavard e Artal (2008) em estudo recente observaram que os efeitos da atividade física sobre a saúde fetal, apesar de inconsistentes, parecem não oferecer impacto negativo, e sim benefícios para o feto, como por exemplo, a melhora do aporte sangüíneo cerebral.

Ademais, os potenciais riscos de perdas fetais e teratogenia decorrentes do aumento da contratilidade uterina e da redução do fluxo sangüíneo útero-placentário, hipoglicemia fetal, hipertermia e bradicardia resultantes da prática vigorosa de atividade física, são pouco prováveis (PENNEY, 2008, ACOG, 2002).

O efeito protetor da atividade física tanto sobre a saúde materna quanto sobre a saúde fetal, está diretamente relacionada à capacidade aeróbica da mãe, ao

período em que é realizada a prática de atividade física e ao gasto energético materno despendido durante a atividade (GAVARD; ARTAL, 2008).

O estado hemodinâmico fetal tem sido o alvo de inúmeros inquéritos científicos, e a dopplervelocimetria amplamente utilizada para este fim, haja vista que é um método propedêutico não invasivo, capaz de avaliar as respostas fetais a qualquer alteração.

A ultra-sonografia revolucionou a prática obstétrica, possibilitando acesso a informações até então desconhecidas, que facilitaram muito o desempenho clínico. O aperfeiçoamento e a introdução do efeito Doppler aos equipamentos ultra-sonográficos propiciaram estudo *in vivo* não invasivo da circulação útero-placentária e do estado hemodinâmico fetal. Isto permitiu avaliar o grau de resistência ao fluxo sangüíneo e sua relação com o estado de saúde do conceito e o reconhecimento precoce dos sinais de asfixia fetal crônica e aguda. Este dado propedêutico foi rapidamente incorporado à prática clínica, pois facilita o planejamento das condutas apropriadas durante o seguimento da gestação (ANDRADE *et al.*, 2002, FRANZIN *et al.*, 2001).

A dopplervelocimetria tem sido amplamente empregada na avaliação do binômio mãe-feto principalmente em gestações de alto-risco, como nos casos de restrição do crescimento fetal e hipertensão arterial materna, onde podem ocorrer modificações importantes no fluxo sangüíneo cerebral fetal traduzidos por alterações nos parâmetros dopplervelocimétricos (COSTA *et al.*, 2008).

Em gestantes não hipertensas verifica-se diminuição progressiva da resistência vascular, resultado da adequada invasão trofoblástica ocorrida no processo de placentação (NOMURA *et al.*, 2006). Com a evolução da gestação normal, ocorre diminuição da resistência ao fluxo sangüíneo na circulação umbilical e aumento progressivo no componente diastólico final em decorrência da proliferação do sistema viloso terciário, ampliando, portanto, as áreas de trocas nas vilosidades (FRANZIN *et al.*, 2001).

Em pacientes que apresentam má-adaptação hemodinâmica à gestação, há redução do fluxo feto-placentário, que pode ser diagnosticado pela ocorrência de centralização do fluxo sangüíneo fetal. O fenômeno da centralização fetal (brain



sparing effect) é descrito como um estado de hipoxemia no feto associado à redistribuição hemodinâmica do fluxo sanguíneo, na tentativa de perfundir preferencialmente os órgãos nobres (cérebro, coração e glândulas adrenais) em detrimento dos pulmões, rins, baço e esqueleto (SOUZA *et al.*, 2008, FRANZIN *et al.*, 2001, NOMURA *et al.*, 2001). Para o diagnóstico desta condição, é imprescindível que vários compartimentos vasculares fetais sejam avaliados, dentre os quais merecem destaque as artérias cerebrais, umbilicais, aorta torácica e abdominal e os compartimentos venosos, quais sejam a veia umbilical, o ducto venoso e a veia cava inferior.

A artéria cerebral média é vaso de extrema importância, por irrigar grande parte do território cerebral. É responsável pelo fluxo sanguíneo da região cortical e subcortical, incluindo o córtex ao nível da fissura de Sylvius e áreas mais profundas como o putâmen e o globo pálido (COSTA *et al.*, 2004, COSTA *et al.*, 2003).

Doenças materno-fetais, como a restrição do crescimento fetal e a hipertensão arterial, podem estar relacionadas a estados hipoxêmicos fetais que poderão promover modificações no fluxo sanguíneo cerebral fetal. As propriedades hemodinâmicas na artéria cerebral média fetal são sensíveis a diversos fatores, e, quando há hipóxia fetal, observa-se aumento no fluxo sanguíneo cerebral, confirmada pela redução no índice de resistência desta artéria (COSTA *et al.* 2005).

A dopplervelocimetria das artérias umbilicais a partir da 16ª semana de gestação permite observar o fluxo positivo durante a diástole, e é o objeto de estudo nos casos onde se tem fetos com restrição do crescimento fetal (NOMURA *et al.*, 2006, COSTA *et al.*, 2005).

Em gestantes não hipertensas as ondas de velocidade de fluxo têm padrão característico: baixa resistência e alta velocidade de fluxo anterior, tanto na sístole quanto na diástole. Na insuficiência placentária, decorrente de alterações no processo de placentação, a obstrução das arteríolas umbilicais, destruição do tecido placentário nas áreas de infarto e deslocamentos na superfície de troca provocam aumento da resistência ao fluxo sanguíneo. (VILLAS-BÔAS *et al.*, 2008).

Mesmo quando não apresentam hipertensão arterial associada, o aumento da resistência vascular pode ser evidenciado pela dopplervelocimetria e, nessas

situações, a incidência de complicações perinatais é maior, exigindo estrita vigilância das condições materna e fetal (NOMURA *et al.*, 2006).

Costa *et al.* (2005), ao realizarem uma revisão bibliográfica a respeito do uso da dopplervelocimetria em obstetrícia, observaram que a avaliação com Doppler na artéria umbilical tem melhorado o prognóstico fetal nos casos onde há restrição do crescimento fetal, com redução de aproximadamente 38% na mortalidade perinatal, consagrando esse método na prática clínica diária.

O estudo dopplervelocimétrico da circulação feto-placentária após a prática de atividade física materna tem sido alvo de alguns estudos, entretanto, ainda apresentam achados controversos sobre as repercussões hemodinâmicas.

O efeito da prática de atividade física sobre a circulação feto-placentária em gestações complicadas pela restrição do crescimento fetal ou pelas síndromes hipertensivas é um ponto de especial atenção na clínica médica, porque estes são fetos em potencial risco de morbidade neurológica pelas condições clínicas em que se encontram (ERTAN *et al.*, 2004).

Ertan *et al.* (2004) ao realizarem estudo com o intuito de avaliar as alterações nas circulações útero-placentária e feto-placentária após a prática de atividade física aeróbica de gestantes não hipertensas e de gestantes com restrição do crescimento fetal, puderam verificar que a atividade física materna não alterou significativamente a perfusão das artérias uterinas e umbilicais em nenhum dos grupos estudados, entretanto observaram que a prática de atividade física submáxima, está ligada a vasodilatação da artéria cerebral média em fetos comprometidos pela restrição do crescimento.

Em estudo francês realizado por Bonnin *et al.* (1997) avaliou-se a hemodinâmica fetal por meio da dopplervelocimetria em 14 gestantes não-hipertensas antes e imediatamente após a prática de atividade física aeróbica de intensidade moderada. Observou-se redução no índice de resistência das artérias umbilical e cerebral média, sugerindo um quadro de vasodilatação sistêmica e cerebral fetal, o que não se caracterizou como redistribuição de fluxo sanguíneo e, portanto, centralização fetal.

Os efeitos do exercício físico aeróbico estão bem delimitados em pacientes hipertensos de uma forma geral. Acredita-se que o mesmo aconteça entre as gestantes hipertensas, no entanto estudos desta natureza são escassos na literatura.

Os estudos que discutem os efeitos da prática de atividade física sobre a saúde fetal, são controversos e inconsistentes. Desta maneira, justifica-se a necessidade em desenvolver estudos que avaliem os efeitos agudos da atividade física aeróbica sobre a pressão arterial e fluxo sanguíneo feto-placentário em gestantes hipertensas.

### **3.OBJETIVOS**

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1.OBJETIVO GERAL**

Avaliar os efeitos agudos da atividade física aeróbica sobre a pressão arterial, frequência cardíaca e fluxo sanguíneo feto-placentário em gestantes com diagnóstico clínico de hipertensão arterial sistêmica crônica.

#### **3.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- 3.2.1. Comparar as pressões arteriais, sistólica, diastólica e média, antes e após a atividade física aeróbica.
- 3.2.2. Comparar a frequência cardíaca, antes e após a realização de atividade física aeróbica.
- 3.2.3. Comparar os índices de resistência das artérias umbilical (IR AU) e cerebral média (IR ACM) e a relação IR ACM/ IR AU antes e após a atividade física aeróbica.
- 3.2.4. Comparar os índices de pulsatilidade das artérias umbilical (IP AU) e cerebral média (IP ACM) e a relação IP ACM/ IP AU antes e após a latividade física aeróbica.

## **4.SUJETOS E MÉTODOS**

#### 4. SUJEITOS E MÉTODOS

Trata-se de estudo tipo coorte longitudinal prospectivo, elaborado para avaliar os efeitos agudos da atividade física aeróbica sobre a pressão arterial sistêmica e sobre o fluxo sanguíneo feto-placentário em gestantes com diagnóstico clínico de hipertensão arterial sistêmica crônica (HASC) atendidas no ambulatório de Gestação de Alto Risco do Núcleo do Hospital Universitário da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (GAR-NHU).

Foram consideradas elegíveis para participar deste estudo todas as gestantes com diagnóstico clínico de HASC, com idade gestacional entre 24 e 32 semanas e que iniciaram assistência pré-natal no ambulatório de GAR-NHU antes da 20ª semana de gestação.

O diagnóstico de cardiopatia, gestação múltipla, pré-eclâmpsia, placenta prévia, má-formação fetal, doenças osteomioarticulares, neurológicas, psiquiátricas e metabólicas que contra-indicassem a prática de atividade física, aborto de repetição, trabalho de parto prematuro, e o antecedente de prematuridade foram considerados critérios de não-inclusão.

Desistência voluntária, não comparecimento no dia da coleta dos dados, diagnóstico de má-formação fetal e alteração do fluxo feto-placentário diagnosticado na primeira ultrassonografia do protocolo de pesquisa foram considerados critérios de descontinuidade, enquanto que elevação superior a 10% na pressão arterial no décimo minuto de exercício em relação à pressão arterial de repouso e o desencadeamento de cefaléia, tontura, sudorese fria, turvação visual e perda de consciência durante a realização da atividade física foram considerados critérios de exclusão.

A população foi selecionada a partir do total de gestantes que realizaram assistência pré-natal no ambulatório de GAR-NHU, entre o período de 01 de outubro de 2008 a 28 de fevereiro de 2009. Dentre as pacientes atendidas, 17 preencheram os critérios de inclusão e foram incluídas no estudo.

Após a seleção inicial, todas as participantes foram orientadas sobre a pesquisa e somente após os esclarecimentos elas assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE). Após aplicação dos critérios de inclusão, não-inclusão e exclusão os sujeitos da pesquisa foram submetidos ao seguinte protocolo: anamnese dirigida para identificação da etnia, estado civil, idade, uso de medicação, data da última menstruação, antecedentes gestacionais; exame físico para descrição das medidas antropométricas e

aferição da pressão arterial (PA) e frequência cardíaca (FC). Todos os sujeitos da pesquisa foram incluídos na rotina de assistência pré-natal do serviço de GAR-NHU e, entre a 24ª e 32ª semana de gestação submetidas aos seguintes exames: ultra-sonografia obstétrica com dopplervelocimetria das artérias umbilical (AU) e cerebral média fetal (ACM) e aferição da pressão arterial e frequência cardíaca nas posições sentada e decúbito lateral esquerdo antes e após a realização de atividade física aeróbica.

O diagnóstico de gestação foi confirmado pela presença da subunidade beta da gonadotrofina coriônica no sangue materno, pela ausculta dos batimentos cardio-fetais e/ou pela ultra-sonografia. A idade gestacional foi determinada pela data da última menstruação (DUM) e pela ultra-sonografia do primeiro trimestre da gestação.

O diagnóstico de HASC foi confirmado pela observação das pressões arteriais, sistólica e diastólica, iguais ou superiores a 130 mmHg e 90 mmHg, respectivamente, em duas ocasiões distintas com intervalo mínimo de seis horas, antes da 20ª semana de gestação (OLIVEIRA *et al.*, 2006).

A todas as gestantes participantes ou não do estudo, foi garantida assistência pré-natal. A assistência pré-natal foi realizada de acordo com as normatizações estabelecidas pelo Ministério da Saúde.

O tratamento da hipertensão arterial caracterizou-se por medidas não farmacológicas (redução da ingestão de sal, controle do ganho ponderal e orientação de caminhada não supervisionada) e farmacológicas quando necessário. As drogas de eleição para o tratamento anti-hipertensivo foram Metildopa, Nifedipina e Pindolol.

A PA e a FC foram aferidas antes, a cada dez minutos durante e imediatamente após a atividade física.

Para aferição da PA foi utilizado esfigmomanômetro anaeróide da marca Tycos e estetoscópio da marca Littmann. As pressões arteriais, sistólica (PAS) e diastólica (PAD) foram determinadas, respectivamente, pela ausculta do primeiro e quinto ruídos de Korotkoff, e a pressão arterial média foi obtida através da seguinte equação matemática:  $PAM = [PAS + (PAD \times 2)] / 3$ .

A PA foi aferida no braço direito estendido, na altura do ombro com a gestante nas posições sentada e decúbito lateral esquerdo, antes do início da atividade física, e imediatamente após o seu término. Durante a prática da atividade física, a PA foi mensurada com a paciente em pé, no décimo, vigésimo e trigésimo minuto do exercício sem que houvesse interrupção da caminhada.



A FC foi mensurada com auxílio de oxímetro de pulso portátil da marca Onyx, modelo Nonin, acoplado ao dedo indicador da mão direita da paciente.

A dopplervelocimetria foi realizada por via transabdominal, com a paciente em posição de Fowler, utilizando-se o equipamento da marca Medison, modelo Sonoace Pico, com sistema triplex, acoplado a um transdutor convexo de 3,75 MHz, e filtro de parede entre 50 e 100 Hz. Os parâmetros dopplervelocimétricos analisados foram índice de resistência (IR) e índice de pulsatilidade (IP).

Os IR e IP foram calculados automaticamente pelo aparelho de ultra-sonografia, com base nas velocidades sistólica máxima ( $V_{máx}$ ) e diastólica mínima ( $V_{Dmin}$ ), obtidas a partir do contorno manual de uma das ondas do sonograma de cada vaso. Para o registro das ondas utilizou-se ângulo de insonação inferior a 60 graus. O sonograma foi obtido durante a inatividade fetal, em períodos de apnéia e ausência de contrações uterinas, e foi considerado válido quando composto por no mínimo três ondas uniformes (Costa *et al.*, 2008).

O sonograma das AU foi captado em alça livre de cordão ou próximo a inserção placentária. Para obtenção do traçado Doppler da ACM foi realizado corte axial da cabeça fetal ao nível do tálamo e cavo do septo pelúcido. Em seguida moveu-se o transdutor obliquamente em direção à base do crânio, até observar o polígono de Willis e a pulsação das duas artérias cerebrais médias, evitando-se a compressão do abdômen materno (Costa *et al.*, 2008).

A sessão de atividade física teve duração de aproximadamente 50 minutos e foi composta de três etapas: fase de preparação, de intervenção e de descanso.

Durante a fase de preparação, todas as gestantes foram orientadas quanto às características da atividade física a ser realizada, aos efeitos do exercício na saúde materno-fetal, e aos sinais e sintomas de comprometimento do sistema cardiovascular. Em seguida foram verificados os sinais vitais e realizado alongamento muscular.

A fase de intervenção foi caracterizada, por caminhada realizada em esteira ergométrica da marca Movimento<sup>®</sup>, sem inclinação. A velocidade mínima da esteira foi de dois quilômetros por hora (km/h) e, ajustada, individualmente, no limite em que se atingiu 70% da frequência cardíaca máxima. A partir deste limiar, manteve-se o exercício por 30 minutos.

A frequência cardíaca máxima ( $FC_{Max}$ ) foi calculada pela diferença da constante 220 e a idade da paciente multiplicada por 70% , expressa pela equação:  $FC_{Max} = (220 - idade) \times 0,7$ . (SBC, 2004).

A fase de descanso foi composta de alongamento muscular e mensuração dos sinais vitais. Após o retorno dos sinais vitais aos valores basais, procedeu-se a realização de novo exame dopplervelocimétrico.

Os alongamentos musculares foram realizados nos membros inferiores, de forma ativa. Caracterizaram-se pela dorsiflexão do pé com o membro inferior estendido, alongado até o limite da dor, e sustentado nesta posição por 30 segundos.

Foram consideradas variáveis dependentes as pressões arteriais, sistólica, diastólica e média, a frequência cardíaca, os índices de resistência e de pulsatilidade das artérias umbilical e cerebral média e as relações IR ACM/IR AU e IP ACM/IP AU.

Para a comparação das variáveis dependentes foram calculadas as medianas das diferenças entre os valores absolutos obtidos depois e antes da atividade física. Consideraram-se duas hipóteses válidas: Hipótese Nula ( $H_0$ ), se mediana igual a zero e Hipótese Alternativa ( $H_1$ ) se mediana diferente de zero.

Os dados obtidos foram compilados em planilha do programa Microsoft Office Excel versão 2007, e submetidos a tratamento estatístico utilizando-se o programa Minitab versão 14. Para comparação das variáveis dependentes empregou-se o teste não-paramétrico dos sinais seguido pelo teste de Wilcoxon, ambos com confiabilidade de 95%. Adotou-se cinco por cento como limite de significância estatística ( $p < 0,05$ ).

O estudo foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – CEP/UFMS e foi aprovado sob o número de protocolo 935/2007.

## **5.RESULTADOS**

## 5. RESULTADOS

Todas as gestantes com diagnóstico de HASC (n = 45), que procuraram o serviço do ambulatório GAR – NHU no período de 01 de outubro de 2008 a 28 de fevereiro de 2009, foram consideradas elegíveis a participar do estudo. Após a aplicação dos critérios de inclusão, não inclusão e de exclusão, 17 pacientes foram alocadas no grupo de estudo.

Dentre as adesões, quatro não foram incluídas na pesquisa e os motivos foram o não comparecimento no dia do exame (n = 2), áreas de múltiplos infartos placentário diagnosticado na primeira ultra-sonografia do protocolo (n = 1) e feto com rim policístico também diagnosticado na primeira ultra-sonografia do protocolo (n = 1) e uma paciente foi excluída pois apresentou intolerância ao exercício físico (sinais de baixo fluxo sanguíneo cerebral). Ao final, 12 gestantes completaram o protocolo da pesquisa e os dados obtidos foram submetidos à análise estatística.

Os resultados do trabalho evidenciaram que a maioria das gestantes era casada (n = 11 / 91,7%), de etnia não branca (n = 8 / 66,7%) e foi classificada como obesa (IMC  $\geq$  27 kg/m<sup>2</sup>) (n = 7 / 58,3%). Dentre as participantes da pesquisa, três (25%) eram secundigestas e cinco (41,7%) multigestas. Quanto ao tratamento, onze (91,6%) estavam em uso de medicamento anti-hipertensivo. Dentre estas, a metildopa foi a droga de escolha em 90,9% dos casos (n = 10) (Tabela 1).

A idade materna variou entre 16 e 40 anos, com mediada de 26,5 anos. Os exames foram realizados entre a 24<sup>a</sup> e a 32<sup>a</sup> semana de gestação, com mediana de 27,5 semanas.

A maioria das gestantes apresentou redução nos valores absolutos das pressões arteriais diastólica em decúbito lateral esquerdo (n = 8 / 66,7%), e média nas duas posições avaliadas, sentada (n = 11 / 91,7%) e em decúbito lateral esquerdo (n = 12 / 100%), e elevação da pressão arterial sistólica na posição sentada (n = 8 / 66,7%) e da frequência cardíaca também nas duas posições avaliadas, sentada (n = 11 / 91,7) e em decúbito lateral esquerdo (n = 10 / 83,3%).

Quanto à pressão arterial sistólica avaliada em decúbito lateral esquerdo, a maioria das pacientes não apresentou alteração ( $n = 8 / 66,7\%$ ), bem como a pressão arterial diastólica avaliada na posição sentada ( $n = 5 / 41,7$ ) (Tabela 2)

O número e porcentagem de pacientes que apresentaram redução e elevação dos índices de resistência e de pulsatilidade das artérias cerebral média e umbilical foram semelhantes (Tabela 3).

Observou-se aumento significativo da pressão arterial sistólica na posição sentada (teste dos Sinais  $p = 0,03$  e teste de Wilcoxon  $p = 0,02$ ) e da frequência cardíaca nas duas posições avaliadas, sentada (teste dos Sinais  $p = 0,006$  e teste de Wilcoxon  $p = 0,003$ ) e decúbito lateral esquerdo (teste dos Sinais  $p = 0,03$  e teste de Wilcoxon  $p = 0,01$ ). Entretanto, não houve alteração significativa da pressão arterial sistólica em decúbito lateral esquerdo (Tabela 4).

As demais variáveis: pressões arteriais, diastólica e média, e índices de resistência e de pulsatilidade das artérias umbilical e cerebral média, e da relação IR ACM/IR AU e IP ACM/IP AU, não apresentaram diferença significativa (testes dos sinais e de Wilcoxon) após a intervenção ( $p > 0,05$ ) (Tabelas 4 e 5).

Tabela 1 – Número (n) e porcentagem (%) das gestantes de acordo com as variáveis demográficas, Campo Grande – MS, 2009

	<b>FREQUÊNCIA</b>	
	<b>Absoluta (n)</b>	<b>Relativa (%)</b>
<b>FAIXA ETÁRIA</b>		
16 – 25 Anos	6	50
26 – 35 Anos	4	33,3
Acima de 36 Anos	2	16,7
<b>ESTADO CIVIL</b>		
Casada	11	91,7
Solteira	1	8,3
<b>RAÇA</b>		
Branca	4	33,3
Não Branca	8	66,7
<b>IMC</b>		
< 18,5	0	0
18,5 – 25	3	25
25,1 – 30	2	16,7
>30	7	58,3
<b>PARIDADE</b>		
Primigesta	4	33,3
Secundigesta	3	25,0
Multigesta	5	41,7
<b>TRATAMENTO</b>		
<b>Sim</b>	11	91,7
Metildopa	10	90,9
Outros	1	9,1
<b>Não</b>	1	8,3

Tabela 2 – Número (n) e porcentagem (%) das gestantes de acordo com a variação dos valores absolutos das pressões arteriais sistólica, diastólica e média e da frequência cardíaca após a realização da atividade física aeróbica, Campo Grande – MS, 2009

	<i>Redução</i>		<i>Sem Alteração</i>		<i>Elevação</i>	
	<i>N</i>	<i>%</i>	<i>n</i>	<i>%</i>	<i>n</i>	<i>%</i>
<b>PAS</b>						
Sentada	1	8,3	3	25,0	8	66,7
DLE	1	8,3	8	66,7	3	25,0
<b>PAD</b>						
Sentada	4	33,3	5	41,7	3	25,0
DLE	8	66,7	2	16,7	2	16,7
<b>PAM</b>						
Sentada	11	91,7	0	0	1	8,3
DLE	12	100,0	0	0	0	0
<b>FC</b>						
Sentada	1	8,3	0	0	11	91,7
DLE	2	16,7	0	0	10	83,3

Tabela 3 – Número (n) e porcentagem (%) das gestantes de acordo com a variação dos valores absolutos dos índices de resistência e de pulsatilidade das artérias umbilical e cerebral média e da relação artéria cerebral pela artéria umbilical após a realização da atividade física aeróbica, Campo Grande – MS, 2009

	<i>Redução</i>		<i>Sem Alteração</i>		<i>Elevação</i>	
	<i>n</i>	<i>%</i>	<i>N</i>	<i>%</i>	<i>n</i>	<i>%</i>
<b>IR</b>						
AU	6	50,0	0	0	6	50,0
ACM	7	58,3	1	8,3	4	33,4
ACM / AU	6	50,0	0	0	6	50,0
<b>IP</b>						
AU	6	50,0	1	8,3	5	41,7
ACM	7	58,3	0	0	5	41,7
ACM / AU	7	58,3	0	0	5	41,7



Tabela 4 - Mediana das diferenças das pressões arteriais, sistólica, diastólica e média, e da frequência cardíaca nas posições sentada e decúbito lateral esquerdo, antes e após a prática de atividade física, e análise estatística por dois testes, Campo Grande – MS, 2009

	<i><b>MEDIANA</b></i>	<i><b>TESTE DOS SINAIS (p)</b></i>	<i><b>TESTE DE WILCOXON (p)</b></i>
<b>SENTADA</b>			
<b>PAS</b>	10	0,03*	0,02*
<b>PAD</b>	0	0,45	0,35
<b>PAM</b>	- 8,9	0,75	0,41
<b>FC</b>	16,5	0,006*	0,003*
<b>DLE</b>			
<b>PAS</b>	0	0,62	0,46
<b>PAD</b>	- 10	0,10	0,22
<b>PAM</b>	- 4,4	0,22	0,32
<b>FC</b>	9	0,03*	0,01*

\*diferença significativa

Tabela 5 - Mediana das diferenças dos índices de resistência e de pulsatilidade das artérias umbilical, cerebral média e da relação artéria cerebral média pela artéria umbilical, antes e após a prática de atividade física, e análise estatística por dois testes diferentes, Campo Grande – MS, 2009

	<i><b>MEDIANA</b></i>	<i><b>TESTE DOS SINAIS (p)</b></i>	<i><b>TESTE DE WILCOXON (p)</b></i>
<b>IR</b>			
<b>AU</b>	-0,01	1	0,66
<b>ACM</b>	-0,01	0,54	0,82
<b>ACM/AU</b>	-0,01	1	0,61
<b>IP</b>			
<b>AU</b>	-0,03	1	0,47
<b>ACM</b>	-0,04	0,77	0,61
<b>ACM/AU</b>	-0,10	0,77	0,72

## **6.DISSCUSSÃO**

## 6. DISCUSSÃO

### 6.1. DO MÉTODO

Sabe-se que a HASC e o sedentarismo, são considerados os principais fatores de risco para o desencadeamento de doenças cardiovasculares e, dentre estas, a HASC é a morbidade de maior prevalência entre as pessoas durante a fase economicamente ativa da vida. A prevalência estimada de sedentarismo entre homens e mulheres é de 37% e 56%, respectivamente (MONTEIRO; SOBRAL FILHO, 2004, FORJAZ *et al.*, 2005, CARVALHO *et al.*, 2006, MADSEN *et al.*, 2007, BACIUK *et al.*, 2006).

Considerando a HASC como importante agravo da saúde pública por ser responsável por 40% dos óbitos entre os adultos, de aposentadoria precoce e absenteísmo no trabalho em nosso meio (FARINATTI *et al.*, 2005, MONTEIRO; SOBRAL FILHO, 2004), justifica-se a busca incessante de recursos para a redução e controle das taxas de mortalidade, principalmente entre mulheres em idade fértil.

A HASC é a complicação clínica mais freqüente na gestação, com prevalência de cinco a 10%. Destas 25% evoluem para quadros mais graves como a sobreposição da pré-eclâmpsia. Relaciona-se a maior morbidade e mortalidade materna e fetal. Dentre as complicações, destacam-se a prematuridade, o retardo de crescimento intra-uterino, óbito fetal e neonatal, o descolamento prematuro de placenta, acidentes vasculares cerebrais e maior taxa de morte materna (OLIVEIRA *et al.*, 2006, MARCHIOLI, 1999).

A investigação clínica adequada e o diagnóstico precoce da HASC, durante o ciclo gravídico, permitem a adoção de medidas terapêuticas adequadas e, em tempo hábil de prover o suporte necessário para a manutenção das vidas no binômio mãe-feto.

As estratégias de tratamento para a HASC podem ser divididas em dois grandes grupos: farmacológicas e não-farmacológicas.

As medidas farmacológicas caracterizam-se pela prescrição de drogas anti-hipertensivas para o controle dos níveis pressóricos e melhora do fluxo útero-feto-placentário. A metildopa é a droga de eleição e tem sido amplamente utilizada nesta população de forma isolada ou em associação com outros medicamentos. A metildopa é droga de ação central, que ao promover bloqueio ganglionar, resulta em vasodilatação e conseqüente preservação de fluxo sangüíneo e função renal. Além disso, reduz a resistência vascular útero-placentário sem alterar significativamente a resistência das artérias umbilicais, o que constitui fator protetor do bem-estar fetal (FERRÃO *et al.*, 2006).

As medidas não-farmacológicas são importantes para o controle da pressão arterial, contribuindo na redução dos níveis tensionais e auxiliando na redução dos fatores de risco (PINTO *et al.*, 2003). Além das mudanças dos hábitos de vida e alimentares, a prática de atividade física tem sido inserida, com sucesso, como medida profilática e terapêutica não medicamentosa na prevenção e controle da HAS entre a população em geral (MONTEIRO; SOBRAL FILHO, 2004, LIMA; OLIVEIRA, 2005).

Neste trabalho, optou-se pelo modelo de estudo tipo coorte longitudinal prospectivo, pois os sujeitos da pesquisa apresentavam uma característica em comum (HAS) constituindo desta maneira uma coorte, e o estudo avaliou os efeitos agudos de uma intervenção (atividade física aeróbica) no fluxo sangüíneo materno sistêmico e feto-placentário.

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos agudos da atividade física aeróbica sobre a PA e fluxo sangüíneo feto-placentário entre as gestantes hipertensas. O modelo escolhido foi aquele em que os próprios sujeitos do estudo constituíram o grupo controle e o de estudo. Isto permitiu avaliação individualizada de cada sujeito da pesquisa. A adoção de outro modelo de pesquisa, caracterizado por grupos de estudo e controle diferentes não seria alternativa para comprovação dos objetivos, haja vista que não permitiria a avaliação dos efeitos agudos da atividade física na PA e no fluxo sangüíneo feto-placentário, uma vez que o grupo controle não teria sido submetido à intervenção.

Estabeleceu-se como variáveis dependentes, PAS, PAD, PAM, FC materna, IR e IP das AU e ACM e relação entre IR ACM / IR AU e IP ACM /IP AU. Para

comparação destas variáveis antes e depois da intervenção faz-se necessário estabelecer parâmetros de medida. A média aritmética e o desvio-padrão seriam alternativas, entretanto a influência dos valores extremos no cálculo da média, poderiam dificultar o teste das hipóteses de estudo.

Outra alternativa seria comparar a proporção de indivíduos que apresentaram alteração (aumento e/ou redução) das variáveis dependentes. Pelo menos dois testes estatísticos poderiam ser utilizados. O mais comum, seria o teste t de student para diferença de proporções, o que requeriria análise de grande número de pacientes, o que resultaria em maiores custos financeiros e de tempo para realização desta pesquisa. Entretanto, comparar as proporções parece ser a forma mais adequada para a comprovação ou não dos objetivos da pesquisa.

Desta forma, buscou-se outro parâmetro de medida que fosse capaz de demonstrar se a diferença entre as variáveis dependentes antes e depois da intervenção foi diferente de zero. Enfim, optou-se pela comparação da mediana das diferenças entre os valores absolutos de cada variável, obtidos depois e antes da intervenção. A mediana é uma medida de tendência central, onde o valor obtido não é influenciado pelos valores extremos, mínimo e máximo, a exemplo do que ocorre na média aritmética, onde valores discrepantes alteram o resultado obtido.

Neste trabalho calculou-se a diferença entre os valores absolutos de cada variável obtidos depois e antes da intervenção. Isto permitiu o cálculo da proporção de indivíduos em que ocorreram aumento e diminuição dos valores absolutos e da mediana das diferenças. Para análise estatística, foram, então, utilizados dois testes não-paramétricos: teste dos Sinais e teste de Wilcoxon, ambos com confiabilidade de 95% e limite de significância de 5% ( $p < 0,05$ ).

O teste dos Sinais foi utilizado por ser o teste de escolha quando se pretende comparar dados emparelhados, em que o mesmo sujeito é submetido a duas medidas, neste caso antes e após a prática de atividade física. Este teste é aplicado em situações onde se pretende determinar se duas condições são diferentes (MARTINS, 2005).

Para a confirmação dos resultados obtidos, utilizou-se o teste de Wilcoxon, que, além de ser uma extensão do teste dos Sinais, mede a magnitude das diferenças para cada par e, portanto, se são diferentes de zero (MARTINS, 2005).

Após a definição dos parâmetros de medida e testes estatísticos, fez-se necessário estabelecer os critérios para seleção dos sujeitos da pesquisa. Optou-se por fazer esta seleção a partir de um determinado período de tempo, na qual todas as gestantes hipertensas com idade gestacional entre 24 e 32 semanas, que iniciaram assistência pré-natal antes da 20ª semana gestacional e que eram atendidas pelo serviço de GAR no período da pesquisa foram consideradas elegíveis para participar do estudo e, após aplicação dos critérios de inclusão, não-inclusão e exclusão, 17 foram selecionadas para realização do protocolo da pesquisa. Esta opção foi determinada pelo número de pacientes atendidas pelo serviço e para não excluir previamente nenhuma paciente. Isto permitiu melhor conhecimento do perfil das gestantes hipertensas atendidas neste serviço.

Os critérios de exclusão foram definidos de acordo com o American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG), que considera cardiopatia, gestação múltipla, placenta prévia e antecedente de trabalho de parto pré-termo como contra-indicação absoluta a prática de atividade física, e limitações ortopédicas, pré-eclâmpsia e descontrole da pressão arterial como contra-indicação relativa. Nesta pesquisa todas essas condições foram considerados como critérios de exclusão.

A pré-eclâmpsia foi considerada como critério de exclusão, pois o objetivo principal foi conhecer o perfil das gestantes hipertensas crônicas, que não possuísem outras desordens hipertensivas associadas.

Pacientes com história e/ou diagnóstico confirmado de cardiopatia foram excluídas porque, a grande diversidade de doenças cardíacas e a magnitude da disfunção miocárdica inerentes a cada uma dificultariam a padronização da amostra.

Tendo em vista que não há consenso na literatura a cerca dos potenciais efeitos da atividade física sobre a saúde fetal, optou-se por não incluir no estudo as pacientes com gestação múltipla, placenta prévia e antecedentes de trabalho de parto pré-termo.

O protocolo da pesquisa constitui-se de avaliação dos sinais vitais, frequência cardíaca e PA, realização de exame dopplervelocimétrico e prática de atividade física.

Para a mensuração da PA, optou-se pelo método auscultatório que apesar de ser operador dependente, trata-se de recurso de baixo custo, passível de reprodução, não invasivo, confiável e por ter sua acurácia comprovada pela prática clínica.

Utilizou-se oxímetro de pulso portátil, para avaliação da frequência cardíaca, por ser método rápido, simples, que permite medida desta variável em tempo real e registro fidedigno dos valores encontrados, sem a influência direta do avaliador.

Para a avaliação do estado hemodinâmico fetal, utilizou-se a dopplervelocimetria das artérias umbilical e cerebral média, por ser um método propedêutico não invasivo, de fácil realização, ser o único capaz de medir o IR e IP da circulação fetal e fazer parte da rotina de assistência pré-natal a gestante hipertensa (COSTA *et al.*, 2005). Isto não resultou em aumento dos custos do pré-natal.

Como recurso terapêutico, na presente pesquisa utilizou-se o exercício físico aeróbico, caracterizado pela caminhada, desenvolvida em esteira ergométrica, por ser um método de fácil reprodutibilidade, aplicável a qualquer população, que mimetiza a caminhada quando realizada em qualquer ambiente e que não requer maiores recursos técnico-científicos e econômicos.



## 6.2. DOS RESULTADOS

O presente estudo avaliou 12 gestantes hipertensas crônicas, quanto às repercussões da atividade física aeróbica na PA e fluxo sangüíneo feto-placentário.

Entre as gestantes incluídas na pesquisa observou-se a maior prevalência de obesidade e da etnia não-branca. Estes resultados estão de acordo com a literatura considerando que estes são os principais fatores de risco para a HASC (ASSIS *et al.*, 2008).

Após a intervenção, procedeu-se a avaliação da PAS, PAD e PAM, em duas posições, sentada e DLE. Quando realizado análise estatística da diferença dos valores absolutos obtidos, verificou-se que houve elevação significativa da PAS quando medida na posição sentada. Por outro lado, apesar de ter ocorrido alteração nos valores absolutos pré e pós intervenção, a PAS em DLE, PAD e PAM, nas duas posições analisadas, não foram significativamente diferentes.

A elevação da PAS observada neste estudo, está de acordo com os resultados encontrados por Yeo *et al.* (2000). Estes autores demonstraram que, em gestantes hipertensas, houve elevação da PA na primeira semana após o início do programa de atividade física aeróbica, realizado na freqüência de três vezes por semana, e queda destes valores a partir da quarta semana.

Os achados da presente pesquisa corroboram com os dados encontrados por Mediano *et al.* (2005) que, a despeito da atividade física realizada ter sido anaeróbica em pacientes hipertensos controlados, também demonstraram elevação da PA imediatamente após a intervenção.

Resultados semelhantes foram demonstrados por Gurjão *et al.* (2009), que observaram elevação da PAS após o treinamento anaeróbico, entretanto sem alteração dos valores da PAD e PAM.

No entanto, os achados na literatura ainda permanecem controversos, mesmo após a revisão sistemática realizada por Polito e Farinatti (2006). Dentre os 14 estudos analisados, seis apresentaram como resultados redução dos níveis pressóricos, quatro relataram não haver alteração da PA após esta pratica e quatro relataram aumento dos níveis da PAS ou PAD. Todavia, os estudos incluídos na

revisão não apresentavam o mesmo caráter metodológico, e foram heterogêneos quanto à frequência e à intensidade dos exercícios, quanto à população estudada e quanto ao período de monitorização da PA.

No estudo desenvolvido por Monteiro *et al.* (2007), onde avaliaram mulheres hipertensas em tratamento farmacológico para a HAS, submetidas a um programa de atividade física aeróbica, realizado três vezes por semana durante quatro meses, observaram queda da PAS somente a partir do terceiro mês após o início da intervenção. Quanto a PAD e PAM, os valores após o período estipulado para o programa, não sofreram alterações significativas.

Para entender melhor estas respostas pressóricas observadas neste trabalho, é preciso compreender os efeitos da atividade física no equilíbrio hemodinâmico e no sistema cardiovascular.

As respostas agudas da prática de atividade física aeróbica são decorrentes da redistribuição sanguínea necessária ao fornecimento de oxigênio e nutrientes para a contração muscular e não se alteram com a gestação. Em consequência, ocorrem alterações imediatas no sistema cardiovascular, secundárias tanto à ativação do sistema simpático como à redução da atividade parassimpática (FORJAZ *et al.*, 2005).

Essas alterações caracterizam-se pela elevação da PAS, da FC, do volume sistólico, e conseqüentemente, pelo aumento do débito cardíaco (DC), e estão diretamente relacionadas com a duração e intensidade da prática da atividade física (FORJAZ *et al.*, 2005, MONTEIRO; SOBRAL FILHO, 2004). A alteração PAD e PAM, por sua vez, não se incluem nas modificações agudas secundárias à atividade física.

Dentre as respostas crônicas, pode-se destacar a hipertrofia muscular, hipertrofia do ventrículo esquerdo, aumento do consumo máximo de oxigênio e redução dos níveis da PA. Entretanto, neste estudo não foi possível avaliar estes efeitos, pois o objetivo foi analisar as repercussões agudas da prática de atividade física.

Quanto a FC, observou-se elevação significativa quando mensurada, nas duas posições, imediatamente após a intervenção do protocolo da pesquisa. Resultados semelhantes foram encontrados por Bonin *et al.* (1997) e Ertan *et al.* (2004), que demonstraram elevação significativa da FC após a prática de atividade física aeróbica entre gestantes normotensas.

Quando comparados os valores da FC antes e depois da prática de exercícios anaeróbicos em uma coorte de gestantes normotensas, Jeffreys *et al.* (2006), verificaram que durante a realização dos exercícios e imediatamente após seu término a FC foi significativamente superior.

O mesmo foi observado no trabalho de Cunha *et al.* (2006), que verificaram valores significativamente elevados da FC até o 15º minuto após treinamento aeróbico realizado em esteira ergométrica por indivíduos hipertensos controlados.

Lizardo e Simões (2005) ao submeterem sujeitos normotensos ao treinamento anaeróbico observaram que os valores da FC foram significativamente maiores quando comparado aos valores pré-treinamento.

A elevação da FC após a prática de atividade física seja ela aeróbica ou anaeróbica independente da intensidade na qual é realizada, ocorre como resposta fisiológica ao estresse no qual o sistema cardiovascular é submetido.

Os menores valores da FC após um período de treinamento podem ser explicados pela melhor resposta do organismo ao exercício físico, demonstrado pelo incremento do condicionamento físico, sendo esta caracterizada como resposta crônica ao exercício físico, também denominado de efeitos adaptativos (SBC, 1997, OLIVEIRA *et al.*, 2005).

Em suma, neste estudo observou-se que não houve alteração significativa dos níveis pressóricos após a atividade física a exceção da PAS na posição sentada. Para melhor interpretação destes resultados visando aprimorar a assistência pré-natal à gestante hipertensa, faz-se necessário resgatar o significado hemodinâmico das pressões arteriais sistólica, diastólica e média.

A PAD reflete a eficiência do mecanismo vasodilatador local dos músculos em atividade, o que desencadeia redução na resistência periférica ao fluxo sanguíneo, e

como medida compensatória simpática induzida, ocorre vasoconstrição concomitante nos tecidos não exercitados, mantendo os níveis da PAD no padrão de normalidade. Isto pode ser confirmado em gestantes normais, em que a PAD tende a cair entre a 12<sup>a</sup> e a 26<sup>a</sup> semana gestacional, voltando a subir por volta da 36<sup>a</sup> semana (AMORIM *et al.*, 2007, MONTEIRO E SOBRAL FILHO, 2004).

A PAS representa a força de contração exercida pelo coração, enquanto a PAD representa a resistência exercida pelo sangue no vaso, e a PAM, está relacionada com a perfusão sistêmica. Os achados deste trabalho demonstram que não houve alteração na resistência periférica e, conseqüentemente, no fluxo sangüíneo sistêmico e uterino.

Para avaliar as repercussões da atividade física sobre a saúde fetal, foram mensurados os parâmetros dopplervelocimétricos da circulação feto-placentária, IR e IP das artérias cerebral média e umbilical. Neste estudo não se observou alteração nos valores destas variáveis após a intervenção. Estes resultados são semelhantes àqueles observados por Ertan *et al.*, (2004) que observaram redução do IR na artéria cerebral média após a intervenção, com retorno aos valores prévios seis minutos após o término do exercício físico e nenhuma alteração significativa quanto à artéria umbilical.

Por outro lado, Bonin *et al.*, (1997) encontraram valores do IR das artérias umbilical e cerebral média significativamente menores em relação aos valores pré-intervenção. Esta divergência pode ser explicada pela diferença nos testes estatísticos utilizados nas duas pesquisas. No estudo de Bonin *et al.*, (1997) compararam-se os valores obtidos antes e após a intervenção por estatística paramétrica (teste t de student em par para médias e ANOVA). Isto pode ter interferido nos resultados porque a média é influenciada pelos extremos e exige pressuposição de que a distribuição amostral seja normal para que haja confiabilidade estatística. Além disso, a pré-suposição de distribuição normal da amostra não pode ser comprovada pelo pequeno número de sujeitos da pesquisa (n = 14). Em nosso estudo, por outro lado, comparou-se a mediana destas variáveis e se a diferença das medianas foi diferente de zero. Utilizou-se estatística não paramétrica (Testes dos Sinais e Wilcoxon), que prescinde da distribuição normal para verificar se houve diferença antes e após a intervenção.

Por fim, neste estudo observou-se que não houve alteração significativa no fluxo sanguíneo feto-placentário após o exercício físico aeróbico agudo. Qual o significado destes achados para a prática clínica? Para responder a esta pergunta, faz-se necessário resgatar o significado fisiológico e fisiopatológico dos índices de pulsatilidade e resistência das artérias umbilical e cerebral média e a relação entre IR ACM / IR AU e IP ACM / IP AU.

O índice de pulsatilidade (IP), (COSTA *et al.*, 2008) também chamado de índice de Gosling e King é a razão da diferença entre as velocidades sistólica máxima e diastólica mínima pela velocidade média ( $V_{\text{méd}}$ ), expressa pela seguinte fórmula:  $IP = (V_{\text{Smáx}} - V_{\text{Dmin}}) / V_{\text{méd}}$ . Pela dificuldade em sua interpretação justifica-se a analogia com a pressão hidrostática que impulsiona o fluxo sanguíneo pela luz vascular.

O índice de resistência (IR), (COSTA *et al.* 2008) também conhecido como índice de Pourcelot, corresponde à razão da diferença entre as velocidades sistólica máxima e diastólica mínima pela velocidade sistólica máxima, sendo representado pela fórmula:  $IR = (V_{\text{Smáx}} - V_{\text{Dmin}}) / V_{\text{Smáx}}$ . O IR está diretamente relacionado ao estado do vaso avaliado, representando a expressão global da vasoconstrição ou vasodilatação. Para facilitar a compreensão de seu significado pode-se compará-lo à resistência vascular à progressão do fluxo sanguíneo.

O IR e IP, pelo descrito acima, medem, de forma indireta, a quantidade de fluxo sanguíneo no vaso avaliado. Estes índices são inversamente proporcionais ao fluxo sanguíneo (BONNIN *et al.*, 1997).

As relações IR ACM / IR AU e IP ACM / IP AU representam, por sua vez, a distribuição do fluxo sanguíneo nos diversos órgãos e sistemas do feto. Em gestações em que há fluxo sanguíneo fetal adequado, encontra-se IR e IP na artéria cerebral média maiores do que os da artéria umbilical. Na presença de sofrimento fetal crônico, pode-se encontrar a centralização fetal, caracterizada por inversão nos referidos índices. Isto ocorre para, em situação de baixo aporte sanguíneo feto-placentário, preservar o aporte de oxigênio e nutrientes para órgãos nobres, como o sistema nervoso central.

Os parâmetros dopplervelocimétricos estudados refletem o funcionamento do sistema cardiovascular. A exemplo do que ocorre neste sistema, estes índices poderiam ser alterados por intervenções agudas e crônicas. Neste trabalho, observou-se que os efeitos agudos da atividade física não alteraram os índices de resistência e pulsatilidade. Quais seriam as explicações para estes resultados?

A primeira explicação seria que os efeitos agudos da atividade física não teriam, de fato, influência na circulação feto-placentária. Outra explicação possível seria que como IR e IP dependem de outros fatores como a pressão arterial e frequência cardíaca materna e da morfo-fisiologia da placenta, sua alteração dependeria primordialmente da exposição crônica a determinado fator. Seria necessário que a intervenção estudada se repetisse durante a gestação, para que se pudessem mensurar eventuais alterações na PA e FC materna e na estrutura e função da placenta, para se inferir, de fato, sobre os reais riscos e benefícios da atividade física na saúde materna e fetal.

Isto é corroborado pelo conhecimento de que a alteração no fluxo feto-placentário ocorre como resposta aos estados hipoxêmicos. Nesta situação, o feto utiliza recursos adaptativos para favorecer o aporte sangüíneo a tecidos nobres. Esta adaptação freqüentemente necessita de tempo para ocorrer e raramente representa resposta a intervenções agudas (VILLAS-BÔAS *et al.*, 2008).

Além disso, a dopplervelocimetria tem sido utilizada para avaliação da vitalidade fetal, em especial em casos onde haja suspeita de má-adaptação circulatória fetal. Constitui, então, exame adequado para o diagnóstico de sofrimento fetal crônico, mas tem limitações para confirmação do sofrimento fetal agudo (NOMURA *et al.*, 2001, PIRES *et al.*, 2007).

O conhecimento sobre os significados dos índices dopplervelocimétricos, da pressão arterial e os resultados desta pesquisa permitem inferir que os efeitos agudos da prática de atividade física aeróbica não alteram o fluxo sangüíneo sistêmico e feto-placentário e tampouco sua distribuição no organismo fetal.

A relação da HASC com pior prognóstico materno e fetal e os efeitos benéficos da atividade física fora da gestação em pessoas hipertensas e durante a gestação em mulheres não hipertensas associadas aos resultados desta pesquisa,

que demonstraram que não houve alteração imediata no fluxo sanguíneo materno e feto-placentário após a atividade física aeróbica criam novas perspectivas para o estudo dos efeitos agudos e crônicos desta intervenção na saúde materna e fetal.

A realização de estudos que avaliem a efetividade e os riscos de programas de exercícios físicos aeróbicos em gestantes hipertensas a longo prazo faz-se necessário para se determinar as possíveis repercussões sobre a saúde materna e fetal.

Outro fato de importância é que, a confirmação da hipótese de que a atividade física melhora o controle da pressão arterial durante a gestação contribuirá para que estratégias em saúde pública possam ser implementadas para o controle não farmacológico das gestantes hipertensas, aprimorando desta forma a assistência pré-natal.

## **7.CONCLUSÕES**



## 7. CONCLUSÕES

Os resultados deste trabalho permitem concluir que:

- Houve aumento significativo da PAS na posição sentada e da FC nas posições sentada e DLE após a intervenção da atividade física aeróbica;
- A atividade física aeróbica não produziu alterações nas pressões arteriais sistólica, quando avaliada em DLE, diastólica e média, tanto na posição sentada como em DLE;
- Não houve alteração do IR das artérias umbilical e cerebral média e da relação IR ACM / IR AU após a realização de atividade física aeróbica;
- O IP das artérias umbilical e cerebral média e da relação IP ACM / IP AU não sofreu alteração após a atividade física aeróbica.

## REFERÊNCIAS

## REFERÊNCIAS

Abbade JF, Peraçoli JC, Costa RAA, Calderon IMP, Borges VTM, Rudge MVC. Partial HELLP Syndrome: maternal and perinatal outcome. São Paulo Med J. 2002; 120(6): 180-84.

American College of Obstetricians and Gynecologists. Committee on Practice Bulletins. Chronic hypertension in pregnancy. Obstet Gynecol. 2001; 98(1): 177-185.

Amorim MMR, Melo ASO, Cardoso, MAA, Assunção PL. Atividade física durante a gravidez: revisão e recomendações. Femina. 2007; 35(8): 521-27.

Andrade JQ, Miyadahira S, Nomura RMY, Francisco RPV, Zugaib M. Dopplervelocimetria dos compartimentos arterial e venoso da circulação fetal e umbilical em gestações de alto-risco. Análise dos resultados perinatais. Rev Bras Ginecol Obstet. 2002; 24(3): 153-60.

Artal R, O'Toole M. Guidelines of the American College of Obstetricians and Gynecologists for exercise during pregnancy and the postpartum period. Br J Sports Med. 2003; 37: 6-12.

Assis TR, Viana FP, Rassi S. Estudo dos principais fatores de risco maternos nas síndromes hipertensivas da gestação. Arq Bras Cardiol. 2008; 91(1): 11-17.

Baciuk EP, Pereira RIC, Cecatti JG, Cavalcante SR, Silveira C, Vallim ALA. Avaliação da capacidade física e a sua importância na prescrição de exercícios durante a gestação. Femina. 2006; 34(6): 409-16.

Bagga R, Aggarwal N, Chopra V, Saha SC, Prasad GRV Dhaliwal LK. Pregnancy complicated by severe chronic hypertension: A 10 year analysis from a developing country. *Hyper Preg.* 2007; 26: 139-49.

Batista DC, Chiara VL, Gugeimin SA, Martins PD. Atividade Física e gestação: saúde da gestante não atleta e crescimento fetal. *Rev Bras Saúde Materno Infantil.* 2003; 3(2): 151-58.

Bezerra EHM, Alencar Júnior CA, Feitosa RFG, Carvalho AAA. Mortalidade materna por hipertensão: índice e análise de suas características em uma maternidade-escola. *Rev Bras Ginecol Obstet.* 2005; 27(9): 548-53.

Bonnin P, Bazzi-Grossin C, Ciraru-Vigneron N, Bailliar O, Kedra AW, Savin E, et al. Evidence of fetal cerebral vasodilatation induced by submaximal maternal dynamic exercise in human pregnancy. *J Perinat Med.* 1997; 25(1): 63-67.

Bonzini M, Coggon D, Palmer KT. Risk of prematurity, low birthweight and pre-eclampsia in relation to working hours and physical activities: a systematic review. *Occup Environ Med.* 2007; 64: 228-243.

Bosco R, Demarchi A, Rebelo FBV, Carvalho T. O efeito de um programa de exercício físico aeróbio combinado com exercícios de resistência muscular localizada na melhora da circulação sistêmica e local: um estudo de caso. *Rev Bras Med Esp.* 2004; 10(1): 56-62.

Buchbinder A, Sibai BM, Caritis S, MacPherson C, Hauth J, Lindheimer MD, et al. Adverse perinatal outcomes are significantly higher in severe gestational hypertension than in mild preeclampsia. *Am J Obstet Gynecol.* 2002; 186: 66-71.

Carvalho RCM, Campos HH, Bruno ZV, Mota RMS. Predictive factors for pregnancy hypertension in primiparous adolescents: analysis of perinatal care, ABPM and microalbuminuria. *Arq Bras Cardio*. 2006; 87: 440-48.

Chaim SRP, Oliveira SMJV, Kimura AF. Pregnancy-induced hypertension and the neonatal outcome. *Acta Paul Enferm*. 2008; 21(1): 53-58.

Coelho TM, Martins MG, Viana E, Mesquita MRS, Camano L, Sass N. Proteinúria nas síndromes hipertensivas da gestação: Prognóstico materno e perinatal. *Rev Assoc Med Bras*. 2004; 50(2): 207-13.

Costa AG, Gadelha PS, Costa HA, Gadelha EB. Doppler em obstetrícia: Aspectos metodológicos. *Femina*. 2008; 36(2): 107-10.

Costa AG, Mauad Filho F, Spara P, Freitas P, Duarte G, El Beitune P, Gadelha EB. Velocidade sistólica máxima e índice de resistência de artérias fetais durante a segunda metade da gestação. *Rev Bras Ginecol Obstet*. 2005; 27(7): 387-92.

Costa AG, Mauad Filho F, Spara P, Freitas P, Ferreira AC, Garcia J, Pinheiro Filho L. Evolução dos índices dopplervelocimétricos da artéria cerebral média em fetos de gestantes normais. *Rev Bras Ginecol Obstet*. 2003; 25(6): 437-42.

Costa AG, Mauad Filho F, Spara P, Gadelha EB, Ferreira AC, Freitas P. Importância da dopplervelocimetria na artéria cerebral media fetal em gestações de alto risco. *Femina*. 2004; 32(9): 765-69.

Costa AG, Mauad Filho F, Spara P, Santana Neto PV, Gadelha EB. Histórico e Aplicabilidade da dopplervelocimetria em obstetrícia. *Femina*. 2005; 33(7): 535-39.

Cunha GA, Rios ACS, Moreno JR, Braga PL, Campbell CSG, Simões HG, et al. Hipotensão pós-exercício em hipertensos submetidos ao exercício aeróbio de intensidades variadas e exercício de intensidade constante. *Rev Bras Med Esp*. 2006; 12(6): 313-17.

Ertan AK, Schanz S, Tanriverdi HÁ, Meyberg R, Schmidt W. Doppler examinations of fetal and uteroplacental blood flow in AGA and IUGR fetuses before and after maternal physical exercise with the bicycle ergometer. *J Perinat Med*. 2004; 32: 260-65.

Farinatti PTV, Oliveira RB, Pinto VLM, Monteiro WD, Francischetti E. Programa Domiciliar de Exercícios: Efeitos de curto prazo sobre a aptidão física e pressão arterial de indivíduos hipertensos. *Arq Bras Cardio*. 2005; 84(6): 473-79.

Ferrão MHL, Pereira ACL, Gersgorin HCTS, Paula TAA, Corrêa RRM, Castro ECC. Efetividade do tratamento de gestantes hipertensas. *Rev Assoc Med Bras*. 2006; 52(6): 390-94.

Forjaz CLM, Rondon MUPB, Negrão CE. Efeitos hipotensores e simpatolíticos do exercício aeróbio na hipertensão arterial. *Rev Bras Hiper*. 2005; 12(4): 245-50.

Franzin CMMO, Silva JLP, Marussi EF, Parmigiani SV. Centralização do fluxo sanguíneo fetal diagnosticada pela dopplervelocimetria em cores: resultados perinatais. *Rev Bras Ginecol Obstet*. 2001; 23(10): 659-65.

Gavard JA, Artal R. Effect of exercise on pregnancy outcome. Clin Obstet Gynecol. 2008; 51(2): 467-80.

Gouveia R, Martins S, Sandes AR, Nascimento C, Figueira J, Valente S, et al. Gravidez e Exercício Físico: Mitos, evidências e recomendações. Acta Med Port. 2007; 20: 209-14.

Gurjão ALD, Salvador EP, Cyrino ES, Gerage AM, Schiavoni D, Gobbi S. Resposta pressórica pós-exercícios com pesos executados em diferentes sobrecargas por mulheres normotensas. Rev Bras Med Esp. 2009; 15(1): 14-8.

Haddad S, Silva PRS, Barretto ACP, Ferraretto I. Efeito do treinamento físico de membros superiores aeróbio de curta duração no deficiente físico com hipertensão leve. Arq Bras Cardio. 1997; 69(3): 169-73.

Jeffreys RM, Stepancak W, Lopez B, Hardis J, Clapp JF. Uterine blood flow during supine rest and exercise after 28 weeks of gestation. BJOG. 2006; 113: 1239-47.

Kahhale S, Zugaib M. Conceito, classificação e incidência das síndromes hipertensivas na gestação. HiperAtivo. 1997; 4(3): 139-44.

Kramer MS, McDonald SW. Aerobic exercise for women during pregnancy. The Cochrane Library. 2008; 4.

Leal MC. Desafio do milênio: a mortalidade materna no Brasil. Cad Saúde Pública. 2008; 24(8): 1724-25

Lima FR, Oliveira N. Gravidez e Exercício. Rev Bras Reumatol. 2005; 45(3): 188-90.

Lizardo JHF, Simões HG. Efeitos de diferentes sessões de exercícios resistidos sobre a hipotensão pós-exercício. Rev Bras Fisioter. 2005; 9(3): 289-95.

Luz AG, Tiago DB, Silva JCG, Amaral E. Morbidade materna grave em um hospital universitário de referência municipal em Campinas, Estado de São Paulo. Rev Bras Ginecol Obstet. 2008; 20(6): 281-86.

Madsen M, Jorgensen T, Jensen ML, Juhl M, Olsen J, Andersen PK, Nybo Andersen AM. Leisure time physical exercise during pregnancy and the risk of miscarriage: a study within the Danish National Birth Cohort. BJOG. 2007; 114: 1419-26.

Maior AS, Alves Jr CL, Ferraz FM, Menezes M, Carvalheira S, Simão R. Efeito hipotensivo dos exercícios resistidos realizados em diferentes intervalos de recuperação. SOCERJ. 2007; 20(1): 53-9.

Marchioli M. Repercussões maternas e perinatais relacionadas à classificação da hipertensão arterial na gravidez. [Resumo de Tese]. Rev Bras Ginecol Obstet. 1999; 21(8): 487.

Martins GA. Estatística geral e aplicada. 3 ed. São Paulo: Editora Atlas; 2005.

Mediano MFF, Paravidino V, Simão R, Pontes FL, Polito MD. Comportamento subagudo da pressão arterial após o treinamento de força em hipertensos controlados. Revista Brasileira de Medicina do Esporte, 2005; 11(6): 337-340.



Monteiro HL, Rolim LMC, Squinca DA, Silva FC, Ticianeli CCC, Amaral SL. Efetividade de um programa de exercícios no condicionamento físico, perfil metabólico e pressão arterial de pacientes hipertensos. Rev Bras Med Esporte. 2007; 13(2): 107-12.

Monteiro MF, Sobral Filho DC. Exercício físico e o controle da pressão arterial. Rev Bras Med Esporte. 2004; 10(6): 513-516.

Nomura RMY, Francisco RPV, Sakamoto K, Miyadahira S, Zugaib M. Centralização da Circulação Fetal em Gestações de Alto Risco: Avaliação da Vitalidade Fetal e Resultados Perinatais. Rev Bras Ginecol Obstet. 2001; 23(3): 137-43.

Nomura RMY, Teshima LK, Martins NA, Miyadahira S, Zugaib M. Frequência cardíaca fetal e dopplervelocimetria das artérias umbilicais entre 18ª e 20ª semana de gestação em pacientes com diabetes melito pré-gestacional. Rev Bras Ginecol Obstet. 2006; 28(8): 453-9.

Oliveira CA, Lins CP, Sá RAM, Netto HC, Bornia RG, Silva NR, Amim Júnior J. Síndromes hipertensivas da gestação e repercussões perinatais. Rev Bras Saúde Materno Infantil. 2006; 6(1): 93-98.

Penney DS. The effect of vigorous exercise during pregnancy. J Midwifery Womens Health, 2008; 53: 155-159

Peraçoli JC, Parpinelli MA. Síndromes hipertensivas da gestação: identificação de casos graves. Rev Bras Gineco Obstet. 2005; 27(10): 627-34.

Pinto VLM, Meirelles LR, Farinatti PTV. Influência de programas não-formais de exercícios (doméstico e comunitário) sobre a aptidão física, pressão arterial e variáveis bioquímicas em pacientes hipertensos. *Rev Bras Med Esp.* 2003; 9(5): 267-74.

Pires P, Faundes A. Dopplervelocimetria na avaliação hemodinâmica materno-fetal. *Femina.* 2007; 35(6): 383-90.

Polito MD, Farinatti PTV. Comportamento da pressão arterial após exercícios contra-resistência: uma revisão sistemática sobre variáveis determinantes e possíveis mecanismos. *Rev Bras Med Esp.* 2006; 12(6): 386-392.

Ray JG, Burrows RF, Burrows EA, Vermeulen MJ. MOS HIP: McMaster outcome study of hypertension in pregnancy. *Early Human Develop.* 2001; 64: 129-43.

Reis ZSN, Cabral ACV, Barra JS, Leite HV, Demian AA, Reis AM. Pressão arterial e concentração plasmática do peptídeo atrial natrurético e do peptídeo natriurético tipo B, em gestações complicadas pela pré-eclâmpsia. *Rev Bras Ginecol Obstet.* 2003; 25(6): 413-18.

Report of National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Pregnancy. *Am J Obstet Gynecol.* 2000; 183(1): S1-S22.

Schlüssuel MM, Souza EB, Reichenheim ME, Kac G. Physical activity during pregnancy and maternal-child health outcomes: a systematic literature review. *Cad Saúde Pública.* 2008; 24(Sup. 4): S531-S544.

Sibai BM. Chronic Hypertension in Pregnancy. *Obstet Gynecol.* 2002; 100: 369-77.

Sociedade Brasileira de Cardiologia. I Consenso Nacional de Reabilitação Cardiovascular. Arq Bras Cardio. 1997; 69(4): 267-91.

Sociedade Brasileira de Cardiologia. IV Diretrizes Brasileiras de Hipertensão Arterial. Arq Bras Cardio. 2004; 82 Suppl IV: 7-14.

Souza ASR, Amorim MMR, Coelho ICN, Lima MMS, Noronha Neto C, Figueroa JN. Doppler das artérias umbilicais e cerebral media fetal após sulfato de magnésio na pré-eclâmpsia. Rev Assoc Med Bras. 2008; 54(3): 232-237.

Teixeira SAM. A importância do óxido nítrico na fisiopatologia da pré-eclâmpsia. Femina. 2006; 34(8): 565-70.

Vega CEP, Kahhale S, Zugaib M. Maternal mortality due to arterial hypertension in São Paulo city (1995 – 1999). Clinics, 2007; 62(6): 679-684.

Villas-Bôas JMS, Maesta I, Cansonni M. Mecanismo de centralização: da insuficiência placentária à adaptação circulatória fetal. Rev. Bras Ginecol Obstet, 2008; 30(7): 366-371.

Yeo S, Steele NM, Chang MC, Leclaire Sm, Ronis DL, Hayashi R. Effect of exercise on blood pressure in pregnant women with a high risk of gestational hypertensive disorders. J Reprod Med. 2000; 45(4): 293-98.

## **APÊNDICES**

## APÊNDICE A

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidada a participar de uma pesquisa. Você pode decidir se quer participar ou não. Por favor, não se apresse em tomar a decisão. Leia cuidadosamente o que se segue e pergunte ao responsável pelo estudo qualquer dúvida que você tiver. Este estudo será conduzido pelo fisioterapeuta Arthur de Almeida Medeiros.

O estudo terá por finalidade avaliar os efeitos agudos da atividade física aeróbica na pressão arterial, frequência cardíaca e fluxo sanguíneo feto-placentário. Poderão participar deste estudo as gestantes hipertensas atendidas no ambulatório de gestante de alto risco do Núcleo do Hospital Universitário da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul.

Neste estudo, você será submetida à prática de caminhada, sendo que antes e depois desta atividade, você será submetida a exame de ultra-sonografia e dopplervelocimetria para acompanhamento da saúde de seu bebê.

Com a prática regular de exercícios físicos acredita-se que ocorra uma redução da pressão arterial, refletindo em melhor qualidade de vida para você e em menores riscos a saúde do seu bebê, e a sua saúde também.

Este estudo não apresenta qualquer tipo de risco a você ou ao seu filho. As informações serão empregadas exclusivamente para este estudo, com finalidade específica. Sua participação é voluntária e não haverá restituição de qualquer despesa realizada durante a pesquisa. Caso você não concorde em participar não haverá prejuízo para você ou para seu bebê. Concordando em participar, garantimos que suas identidades serão mantidas no mais absoluto sigilo. Somente o pesquisador terá acesso a suas informações, e você, em qualquer momento.

Para perguntas ou problemas referentes ao estudo você poderá ligar para 9995-3266 (Arthur). Para perguntas sobre seus direitos como participar no estudo ligue para o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da UFMS, no telefone 3345-7187.

Ressaltamos mais uma vez que sua participação no estudo é voluntária. Você pode escolher não fazer parte do estudo, ou pode desistir a qualquer momento, sem qualquer prejuízo. Você receberá uma via assinada deste termo de consentimento livre e esclarecido, e a outra via ficará guardada junto ao pesquisador.

Eu,

declaro que li e entendi este formulário de consentimento e todas as minhas dúvidas foram esclarecidas e que sou voluntária a tomar parte no estudo “ Influência da atividade física aeróbica na pressão arterial e fluxo sanguíneo útero placentário em gestantes hipertensas

---

Assinatura da Voluntária

\_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

---

Arthur de A. Medeiros

Fisioterapeuta

APÊNDICE B

**FICHA DE AVALIAÇÃO - GESTANTE DE ALTO RISCO**  
**GRUPO EXERCÍCIO FÍSICO**

**Paciente:**

**Idade:**

**Idade Gestacional:**

**G:     P:     A:**

**Peso:            Altura:            IMC:**

**Estado Civil:            Profissão:**

**Toma medicação? Qual?**

**FC Alvo:**

ANTES			
Data:			
	Sentada	DD	DLE
PA			
FC			
Obs			

ANTES			
DOPPLER			
	ACM	AU	ACM/AU
IR			
IP			

DURANTE			
	10'	20'	30'
PA			
FC			
Obs			

APÓS			
Data:			
	Sentada	DD	DLE
PA			
FC			
Obs			

APÓS			
DOPPLER			
	ACM	AU	ACM/AU
IR			
IP			

APÊNDICE C

**FICHA DE AVALIAÇÃO - GESTANTE DE ALTO RISCO**  
**GRUPO EXERCÍCIO FÍSICO**

**Paciente 1**

**Idade:** 32

**Idade Gestacional:** 31

**G:** IV **P:** II **A:** I

**Peso:** 92 Kg **Altura:** 1,63 **IMC:** 34,62

**Estado Civil:** Casada **Profissão:** Do lar

**Toma medicação? Qual?** Metildopa 250 mg 8/8

**FC Alvo:** 131

ANTES			
Data: 06/10/2008			
	Sentada	DD	DLE
<b>PA</b>	120/90	140/90	120/80
<b>FC</b>	85	80	75
<b>Obs</b>			

ANTES			
DOPPLER			
	ACM	AU	ACM/AU
<b>IR</b>	0,85	0,74	1,14
<b>IP</b>	2,24	1,33	1,68

DURANTE			
	10'	20'	30'
<b>PA</b>	140/100	140/100	140/90
<b>FC</b>	118	128	130
<b>Obs</b>			

APÓS			
Data:			
	Sentada	DD	DLE
<b>PA</b>	150/100	160/100	120/70
<b>FC</b>	80	70	65
<b>Obs</b>			

APÓS			
DOPPLER			
	ACM	AU	ACM/AU
<b>IR</b>	0,84	0,63	1,33
<b>IP</b>	2,06	0,99	2,08

APÊNDICE D

**FICHA DE AVALIAÇÃO - GESTANTE DE ALTO RISCO**  
**GRUPO EXERCÍCIO FÍSICO**

**Paciente 2**

**Idade:** 24

**Idade Gestacional:** 31

**G:** II    **P:** I    **A:** 0

**Peso:** 103Kg      **Altura:** 1,70      **IMC:** 35,64

**Estado Civil:** Casada      **Profissão:** Desempregada

**Toma medicação? Qual?** Metildopa 250 mg 8/8

**FC Alvo:** 137

ANTES			
Data: 03/11/2008			
	Sentada	DD	DLE
<b>PA</b>	120/70	120/80	100/60
<b>FC</b>	82	72	65
<b>Obs</b>			

ANTES			
DOPPLER			
	ACM	AU	ACM/AU
<b>IR</b>	0,91	0,79	1,15
<b>IP</b>	2,52	1,61	1,56

DURANTE			
	10'	20'	30'
<b>PA</b>	140/80	140/70	130/60
<b>FC</b>	130	135	136
<b>Obs</b>			

APÓS			
Data:			
	Sentada	DD	DLE
<b>PA</b>	130/70	130/80	100/50
<b>FC</b>	95	90	87
<b>Obs</b>			

APÓS			
DOPPLER			
	ACM	AU	ACM/AU
<b>IR</b>	0,83	0,71	1,16
<b>IP</b>	1,74	1,26	1,38



APÊNDICE E

**FICHA DE AVALIAÇÃO - GESTANTE DE ALTO RISCO**  
**GRUPO EXERCÍCIO FÍSICO**

**Paciente 3**

**Idade:** 16

**Idade Gestacional:** 24

**G:** I    **P:** 0    **A:** 0

**Peso:** 65 Kg      **Altura:** 1,60      **IMC:** 25,39

**Estado Civil:** Casada      **Profissão:** Estudante

**Toma medicação? Qual?** Metildopa 250 mg 8/8

**FC Alvo:** 142

ANTES			
Data: 01/12/2008			
	Sentada	DD	DLE
<b>PA</b>	140/90	130/80	90/40
<b>FC</b>	103	84	96
<b>Obs</b>			

ANTES			
DOPPLER			
	ACM	AU	ACM/AU
<b>IR</b>	0,78	0,81	0,96
<b>IP</b>	1,64	1,71	0,95

DURANTE			
	10'	20'	30'
<b>PA</b>	140/70	150/60	150/60
<b>FC</b>	140	143	144
<b>Obs</b>			

APÓS			
Data:			
	Sentada	DD	DLE
<b>PA</b>	140/90	130/80	100/70
<b>FC</b>	120	102	101
<b>Obs</b>			

APÓS			
DOPPLER			
	ACM	AU	ACM/AU
<b>IR</b>	0,76	0,84	0,90
<b>IP</b>	1,57	1,77	0,88

APÊNDICE F

**FICHA DE AVALIAÇÃO - GESTANTE DE ALTO RISCO**  
**GRUPO EXERCÍCIO FÍSICO**

**Paciente 4**

**Idade:** 29

**Idade Gestacional:** 29

**G:** II    **P:** I    **A:** 0

**Peso:** 129Kg      **Altura:** 1,76      **IMC:** 41,64

**Estado Civil:** Casada      **Profissão:** Desempregada

**Toma medicação? Qual?** Metildopa 500 mg 8/8

**FC Alvo:** 133

ANTES			
Data: 01/12/2008			
	Sentada	DD	DLE
<b>PA</b>	140/100	150/110	120/70
<b>FC</b>	87	103	88
<b>Obs</b>			

ANTES			
DOPPLER			
	ACM	AU	ACM/AU
<b>IR</b>	0,84	0,72	1,16
<b>IP</b>	1,96	1,21	1,61

DURANTE			
	10'	20'	30'
<b>PA</b>	190/100	180/100	160/100
<b>FC</b>	135	138	134
<b>Obs</b>			

APÓS			
Data:			
	Sentada	DD	DLE
<b>PA</b>	160/110	160/100	120/60
<b>FC</b>	121	120	109
<b>Obs</b>			

APÓS			
DOPPLER			
	ACM	AU	ACM/AU
<b>IR</b>	0,80	0,73	1,09
<b>IP</b>	1,94	1,31	1,48

APÊNDICE G

**FICHA DE AVALIAÇÃO - GESTANTE DE ALTO RISCO**  
**GRUPO EXERCÍCIO FÍSICO**

**Paciente 5**

**Idade:** 38

**Idade Gestacional:** 28

**G:** III **P:** II **A:** 0

**Peso:** 86Kg

**Altura:** 1,71

**IMC:** 29,41

**Estado Civil:** Casada

**Profissão:** Desempregada

**Toma medicação? Qual?** Pindolol 8/8

**FC Alvo:** 127

ANTES			
Data: 01/12/2008			
	Sentada	DD	DLE
<b>PA</b>	140/100	150/110	120/70
<b>FC</b>	87	103	88
<b>Obs</b>			

ANTES			
DOPPLER			
	ACM	AU	ACM/AU
<b>IR</b>	0,84	0,72	1,16
<b>IP</b>	1,96	1,21	1,61

DURANTE			
	10'	20'	30'
<b>PA</b>	190/100	180/100	160/100
<b>FC</b>	135	138	134
<b>Obs</b>			

APÓS			
Data:			
	Sentada	DD	DLE
<b>PA</b>	160/110	160/100	120/60
<b>FC</b>	121	120	109
<b>Obs</b>			

APÓS			
DOPPLER			
	ACM	AU	ACM/AU
<b>IR</b>	0,80	0,73	1,09
<b>IP</b>	1,94	1,31	1,48

APÊNDICE H

**FICHA DE AVALIAÇÃO - GESTANTE DE ALTO RISCO**  
**GRUPO EXERCÍCIO FÍSICO**

**Paciente 6**

**Idade:** 22

**Idade Gestacional:** 31

**G:** II    **P:** I    **A:** 0

**Peso:** 60 Kg

**Altura:** 1,68

**IMC:** 21,25

**Estado Civil:** Casada

**Profissão:** Desempregada

**Toma medicação? Qual?** Metildopa 250mg 8/8

**FC Alvo:** 138

ANTES			
Data: 08/01/2009			
	Sentada	DD	DLE
<b>PA</b>	100/80	100/70	80/50
<b>FC</b>	74	77	74
<b>Obs</b>			

ANTES			
DOPPLER			
	ACM	AU	ACM/AU
<b>IR</b>	0,90	0,61	1,47
<b>IP</b>	2,53	0,93	2,72

DURANTE			
	10'	20'	30'
<b>PA</b>	120/70	130/60	120/70
<b>FC</b>	136	136	140
<b>Obs</b>			

APÓS			
Data:			
	Sentada	DD	DLE
<b>PA</b>	120/80	110/80	90/60
<b>FC</b>	111	109	92
<b>Obs</b>			

APÓS			
DOPPLER			
	ACM	AU	ACM/AU
<b>IR</b>	0,87	0,72	1,20
<b>IP</b>	2,41	1,26	1,91

APÊNDICE I

**FICHA DE AVALIAÇÃO - GESTANTE DE ALTO RISCO**  
**GRUPO EXERCÍCIO FÍSICO**

**Paciente 7**

**Idade:** 21

**Idade Gestacional:** 27

**G:** I    **P:** 0    **A:** 0

**Peso:** 93 Kg      **Altura:** 1,69      **IMC:** 32,56

**Estado Civil:** Casada      **Profissão:** Vendedora

**Toma medicação? Qual?** Metildopa 250mg 8/8

**FC Alvo:** 139

ANTES			
Data: 22/01/2009			
	Sentada	DD	DLE
<b>PA</b>	120/70	110/60	80/50
<b>FC</b>	91	85	87
<b>Obs</b>			

ANTES			
DOPPLER			
	ACM	AU	ACM/AU
<b>IR</b>	0,91	0,65	1,40
<b>IP</b>	3,15	1,03	3,05

DURANTE			
	10'	20'	30'
<b>PA</b>	130/70	130/70	130/80
<b>FC</b>	131	136	134
<b>Obs</b>			

APÓS			
Data:			
	Sentada	DD	DLE
<b>PA</b>	130/70	130/70	80/40
<b>FC</b>	103	91	85
<b>Obs</b>			

APÓS			
DOPPLER			
	ACM	AU	ACM/AU
<b>IR</b>	0,94	0,56	1,67
<b>IP</b>	2,0	0,8	2,5

APÊNDICE J

**FICHA DE AVALIAÇÃO - GESTANTE DE ALTO RISCO**  
**GRUPO EXERCÍCIO FÍSICO**

**Paciente 8**

**Idade:** 40

**Idade Gestacional:** 27

**G:** III **P:** II **A:** 0

**Peso:** 92 Kg **Altura:** 1,68 **IMC:** 32,59

**Estado Civil:** Casada **Profissão:** Comerciante

**Toma medicação? Qual?** Metildopa 500mg 8/8

**FC Alvo:** 126

ANTES			
Data: 03/02/2009			
	Sentada	DD	DLE
<b>PA</b>	140/90	130/90	120/80
<b>FC</b>	96	82	79
<b>Obs</b>			

ANTES			
DOPPLER			
	ACM	AU	ACM/AU
<b>IR</b>	0,93	0,6	1,55
<b>IP</b>	2,75	0,83	3,31

DURANTE			
	10'	20'	30'
<b>PA</b>	140/80	130/80	120/70
<b>FC</b>	124	122	132
<b>Obs</b>			

APÓS			
Data:			
	Sentada	DD	DLE
<b>PA</b>	140/80	130/90	110/70
<b>FC</b>	107	86	83
<b>Obs</b>			

APÓS			
DOPPLER			
	ACM	AU	ACM/AU
<b>IR</b>	0,95	0,69	1,37
<b>IP</b>	3,76	1,24	3,03

APÊNDICE K

**FICHA DE AVALIAÇÃO - GESTANTE DE ALTO RISCO**  
**GRUPO EXERCÍCIO FÍSICO**

**Paciente 9**

**Idade:** 23

**Idade Gestacional:** 27

**G:** III **P:** II **A:** 0

**Peso:** 70 Kg

**Altura:** 1,70

**IMC:** 24,22

**Estado Civil:** Casada

**Profissão:** Desempregada

**Toma medicação? Qual?** Sem medicação

**FC Alvo:** 137

ANTES			
Data: 05/02/2009			
	Sentada	DD	DLE
<b>PA</b>	120/90	120/80	90/50
<b>FC</b>	102	94	82
<b>Obs</b>			

ANTES			
DOPPLER			
	ACM	AU	ACM/AU
<b>IR</b>	0,98	0,74	1,32
<b>IP</b>	2,94	1,43	2,05

DURANTE			
	10'	20'	30'
<b>PA</b>	140/60	150/60	140/60
<b>FC</b>	144	142	148
<b>Obs</b>			

APÓS			
Data:			
	Sentada	DD	DLE
<b>PA</b>	110/80	110/80	90/50
<b>FC</b>	122	104	108
<b>Obs</b>			

APÓS			
DOPPLER			
	ACM	AU	ACM/AU
<b>IR</b>	0,96	0,61	1,57
<b>IP</b>	3,09	1,07	2,88

APÊNDICE L

**FICHA DE AVALIAÇÃO - GESTANTE DE ALTO RISCO**  
**GRUPO EXERCÍCIO FÍSICO**

**Paciente 10**

**Idade:** 32

**Idade Gestacional:** 24

**G:** III **P:** II **A:** 0

**Peso:** 77 Kg

**Altura:** 1,57

**IMC:** 31,23

**Estado Civil:** Casadara

**Profissão:** Operadora de Caixa

**Toma medicação? Qual?** Metildopa 500 mg 8/8

**FC Alvo:** 131

ANTES			
Data: 19/02/2009			
	Sentada	DD	DLE
<b>PA</b>	120/80	130/100	90/70
<b>FC</b>	101	94	90
<b>Obs</b>			

ANTES			
DOPPLER			
	ACM	AU	ACM/AU
<b>IR</b>	0,75	0,72	1,04
<b>IP</b>	1,48	1,36	1,08

DURANTE			
	10'	20'	30'
<b>PA</b>	160/90	160/80	150/70
<b>FC</b>	145	143	145
<b>Obs</b>			

APÓS			
Data:			
	Sentada	DD	DLE
<b>PA</b>	160/80	140/80	90/60
<b>FC</b>	127	114	110
<b>Obs</b>			

APÓS			
DOPPLER			
	ACM	AU	ACM/AU
<b>IR</b>	0,75	0,60	1,25
<b>IP</b>	1,65	0,91	1,81



APÊNDICE M

**FICHA DE AVALIAÇÃO - GESTANTE DE ALTO RISCO**  
**GRUPO EXERCÍCIO FÍSICO**

**Paciente 11**

**Idade:** 21

**Idade Gestacional:** 24

**G:** I    **P:** 0    **A:** 0

**Peso:** 100Kg      **Altura:** 1,63      **IMC:** 37,63

**Estado Civil:** Casada      **Profissão:** Atonoma

**Toma medicação? Qual?** Metildopa 250 mg 8/8

**FC Alvo:** 139

ANTES			
Data: 03/03/2009			
	Sentada	DD	DLE
<b>PA</b>	120/70	110/80	70/40
<b>FC</b>	83	84	84
<b>Obs</b>			

ANTES			
DOPPLER			
	ACM	AU	ACM/AU
<b>IR</b>	0,80	0,76	1,05
<b>IP</b>	1,90	1,41	1,34

DURANTE			
	10'	20'	30'
<b>PA</b>	140/50	140/40	140/40
<b>FC</b>	125	141	143
<b>Obs</b>			

APÓS			
Data:			
	Sentada	DD	DLE
<b>PA</b>	140/60	120/60	70/30
<b>FC</b>	107	99	98
<b>Obs</b>			

APÓS			
DOPPLER			
	ACM	AU	ACM/AU
<b>IR</b>	0,87	0,72	1,20
<b>IP</b>	2,00	1,41	1,41

APÊNDICE N

**FICHA DE AVALIAÇÃO - GESTANTE DE ALTO RISCO**  
**GRUPO EXERCÍCIO FÍSICO**

**Paciente 12**

**Idade:** 34

**Idade Gestacional:** 24

**G:** I    **P:** 0    **A:** 0

**Peso:** 62 Kg      **Altura:** 1,58      **IMC:** 24,83

**Estado Civil:** Solteira      **Profissão:** Cabeleireira

**Toma medicação? Qual?** Metildopa 500 mg 8/8

**FC Alvo:** 130

ANTES			
Data: 02/03/2009			
	Sentada	DD	DLE
<b>PA</b>	120/70	110/60	70/40
<b>FC</b>	106	103	104
<b>Obs</b>			

ANTES			
DOPPLER			
	ACM	AU	ACM/AU
<b>IR</b>	0,79	0,67	1,17
<b>IP</b>	1,51	0,99	1,52

DURANTE			
	10'	20'	30'
<b>PA</b>	120/60	110/50	100/50
<b>FC</b>	134	136	141
<b>Obs</b>			

APÓS			
Data:			
	Sentada	DD	DLE
<b>PA</b>	120/60	120/60	70/30
<b>FC</b>	119	110	113
<b>Obs</b>			

APÓS			
DOPPLER			
	ACM	AU	ACM/AU
<b>IR</b>	0,90	0,66	1,36
<b>IP</b>	2,28	1,11	2,05

**ANEXO**



**Universidade Federal de Mato Grosso do Sul**  
**Comitê de Ética em Pesquisa /CEP/UFMS**



## *Carta de Aprovação*

*A minha assinatura neste documento, atesta que o protocolo nº 935 do Pesquisador Arthur de Almeida Medeiros intitulado "Influência da atividade física aeróbica na pressão arterial e fluxo sanguíneo útero placentário em gestantes hipertensas", e o seu Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, foram revisados por este comitê e aprovados em reunião ordinária no dia 31 de maio de 2007, encontrando-se de acordo com as resoluções normativas do Ministério da Saúde.*

*Prof. Osair Pimentel Martins*

*Coordenador do Comitê de Ética em Pesquisa da UFMS*

*Campo Grande, 06 de junho de 2007.*

Comitê de Ética da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
<http://www.propp.ufms.br/bioetica/cep/>  
[bioetica@propp.ufms.br](mailto:bioetica@propp.ufms.br)  
fone 0XX67 345-7187