



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
CURSO DE MEDICINA**

**Bruno Diego Rodrigues Maciel**

**Virgínia Soares Feitosa**

**RESPOSTA HEMODINÂMICA MATERNA EM DOIS TIPOS DE  
EXERCÍCIO MODERADO: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO**

**Campina Grande**

**2016**

**BRUNO DIEGO RODRIGUES MACIEL**

**VIRGÍNIA SOARES FEITOSA**

**RESPOSTA HEMODINÂMICA MATERNA EM DOIS TIPOS DE  
EXERCÍCIO MODERADO: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de medicina do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde (CCBS) da UFCG, como requisito parcial à obtenção do título de Médico.

**Professor Orientador: Profa. Dra. Melania Maria Ramos Amorim**

**Professor Co-orientador: Profa. Lorena Carneiro de Macedo**

**Campina Grande**

**2016**

## Ficha Catalográfica elaborada pela Biblioteca Setorial do HUAC - UFCG

M152r

Maciel, Bruno Diego Rodrigues.

Resposta hemodinâmica materna em dois tipos de exercício moderado: ensaio clínico randomizado / Bruno Diego Rodrigues Maciel, Virgínia Soares Feitosa. – Campina Grande, 2016.

86f.; il.

Monografia (Graduação em Medicina) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Unidade Acadêmica de Ciências Médicas, Curso de Medicina, Campina Grande, 2016.

Orientadora: Melania Maria Ramos Amorim, Dra.

Co-Orientadora: Lorena Carneiro de Macedo, Ms.

1.Gravidez. 2.Exercício. 3.Pressão Arterial. 4.Frequência Cardíaca Materna. I.Feitosa, Virgínia Soares. II.Título.

BSHUAC/CCBS/UFCG

CDU 618.2:616.12-008.331.1+613.71

**BRUNO DIEGO RODRIGUES MACIEL**

**VIRGÍNIA SOARES FEITOSA**

**RESPOSTA HEMODINÂMICA MATERNA EM DOIS TIPOS DE  
EXERCÍCIO MODERADO: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO**

Data: \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Professora orientadora: Dra. Melania Maria Ramos Amorim  
Instituição: Universidade Federal de Campina Grande

---

Professora co-orientadora: Lorena Carneiro de Macedo  
Instituição: Universidade Estadual da Paraíba

---

Professora convidada 1: Dra. Jousilene de Sales Tavares  
Instituição: Instituto de Pesquisa Professor Joaquim Amorim Neto - IPESQ

---

Professora convidada 2: Dra. Marta Barreto de Medeiros Nóbrega  
Instituição: Universidade Federal de Campina Grande

---

## RESUMO

O estudo teve como objetivo comparar respostas hemodinâmicas maternas (frequência cardíaca, pressão arterial sistólica e diastólica) durante dois tipos de exercício físico de intensidade moderada. Um ensaio clínico randomizado comparou 120 mulheres grávidas que executaram o exercício físico em esteira (n = 64) ou bicicleta estacionária (n = 56). Em 44 destas mulheres (n = 23 esteira; n = 21 bicicleta), a pressão arterial foi monitorada durante 24 horas após o exercício. Foi realizada análise de medidas repetidas comparando a frequência cardíaca materna, pressão arterial sistólica e diastólica antes, durante e nas 24 horas após o exercício em ambos os grupos. A frequência cardíaca materna aumentou significativamente ( $p < 0,001$ ) com dois tipos de exercício (de 84 em repouso a 112 bpm na esteira e de 87 em repouso a 107 bpm na bicicleta), sem exceder o limite de 140 bpm. A pressão sistólica aumentou de 110 em repouso para 118 mmHg na bicicleta ( $p = 0,06$ ) e de 112 em repouso para 120 mmHg na esteira ( $p = 0,02$ ). A pressão sistólica diminuiu de forma constante exercício seguinte, atingindo seu nível mais baixo (104 mmHg), após 14 horas, aumentando depois e retornando aos níveis pré-exercício na hora 19. A pressão diastólica aumentou durante o exercício, independentemente do tipo de exercício ( $p = 0,27$ ), de 70 em repouso para 75 mmHg na bicicleta ( $p = 0,39$ ) e de 70 em repouso a 76 mmHg na esteira ( $p = 0,18$ ), com o nível mais baixo (59 mmHg), sendo na hora 13. Um ligeiro aumento nos níveis de pressão arterial foi encontrado durante o exercício, no entanto, isso não foi clinicamente significativo e foi seguido por um efeito hipotensor significativo, que durou cerca de 19 horas.

**Palavras-chave:** Gravidez. Exercício. Pressão arterial. Frequência cardíaca materna.

## ABSTRACT

Maternal hemodynamic responses (heart rate, systolic and diastolic blood pressure) were compared during two types of moderate-intensity physical exercise. A randomized clinical trial compared 120 pregnant women performing physical exercise on a treadmill (n=64) or stationary bicycle (n=56). In 44 of these women (n=23 treadmill; n=21 bicycle), blood pressure was monitored for 24 hours following exercise. Repeated-measures analysis compared maternal heart rate, systolic and diastolic blood pressure before, during and in the 24 hours following exercise in both groups. Maternal heart rate increased significantly ( $p < 0.001$ ) with both types of exercise (from 84 at rest to 112 bpm on the treadmill and from 87 at rest to 107 bpm on the bicycle), without exceeding the limit of 140 bpm. Systolic pressure increased from 110 at rest to 118 mmHg on the bicycle ( $p = 0.06$ ) and from 112 at rest to 120 mmHg on the treadmill ( $p = 0.02$ ). Systolic pressure dropped steadily following exercise, reaching its lowest level (104 mmHg) after 14 hours, increasing thereafter and returning to pre-exercise levels by the 19<sup>th</sup> hour. Diastolic pressure increased during exercise irrespective of the type of exercise ( $p = 0.27$ ), from 70 at rest to 75 mmHg on the bicycle ( $p = 0.39$ ) and from 70 at rest to 76 mmHg on the treadmill ( $p = 0.18$ ), with the lowest level (59 mmHg) being at the 13<sup>th</sup> hour. A slight increase in blood pressure levels was found during exercise; however, this was not clinically significant and was followed by a substantial hypotensive effect that lasted around 19 hours.

**Keyword:** Pregnancy. Exercise. Blood pressure. Maternal heart rate.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Ajuste do corpo à superfície do estadiômetro .....	29
Figura 2 - Plano de Frankfurt .....	29
Figura 3 - Escala perceptiva de esforços de Borg .....	32

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO .....	10
1.1 DADOS EPIDEMIOLÓGICOS .....	10
1.2 PRESCRIÇÃO DO EXERCÍCIO FÍSICO DURANTE A GRAVIDEZ .....	11
1.3 RESPOSTAS AGUDAS MATERNAS .....	14
1.3.1 Cardiovasculares .....	14
1.3.2 Pressão arterial .....	15
1.3.3 Pressão arterial e exercício na gestação .....	17
2 HIPÓTESES .....	19
3 OBJETIVOS .....	20
3.1 OBJETIVO GERAL .....	20
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	20
4 MÉTODOS .....	21
4.1 DESENHO DO ESTUDO .....	21
4.2 LOCAL DO ESTUDO .....	21
4.3 PERÍODO DO ESTUDO .....	21
4.4 POPULAÇÃO DO ESTUDO .....	21
4.5 AMOSTRA .....	22
4.5.1 Amostragem .....	22
4.5.2 Tamanho da amostra .....	22
4.6 CRITÉRIOS PARA SELEÇÃO DAS PARTICIPANTES .....	22
4.6.1 Critérios de Inclusão .....	22
4.6.2 Critérios de Exclusão .....	22
4.7. VARIÁVEIS PESQUISADAS .....	23
4.7.1 Variável independente .....	23
4.7.2 Variáveis dependentes .....	23
4.7.3 Variáveis descritivas .....	24
4.8 DEFINIÇÃO DE TERMOS E VARIÁVEIS .....	24
4.8.1 Variáveis de inclusão e exclusão .....	24
4.8.2 Variáveis biológicas e obstétricas .....	25
4.8.3 Variáveis da composição corporal .....	25



4.9 PROCEDIMENTOS PARA RANDOMIZAÇÃO E SELEÇÃO DAS PACIENTES .....	26
4.9.1 Randomização das pacientes .....	26
4.10 PROCEDIMENTOS PARA SEGUIMENTO DAS PACIENTES E CRITÉRIOS PARA DESCONTINUAÇÃO DO PROGRAMA DE EXERCÍCIO FÍSICO .....	27
4.10.1 Seguimento das pacientes .....	27
4.10.2 Critérios de descontinuação do estudo .....	27
4.11 PROCEDIMENTOS PARA A COLETA DE DADOS .....	27
4.11.1 Instrumento de coleta .....	27
4.11.2 Coleta de dados .....	27
4.11.3 Procedimentos, testes, técnicas e exames .....	28
4.11.4 Orientação da intervenção .....	31
4.11.5 Controle da qualidade das informações .....	33
4.12 PROCESSAMENTO DOS DADOS .....	34
4.13 ANÁLISE DOS DADOS .....	34
4.14 ASPECTOS ÉTICOS .....	35
5 RESULTADOS (PUBLICAÇÕES) .....	36
6 CONCLUSÕES .....	63
7 RECOMENDAÇÕES .....	64
REFERÊNCIAS .....	65
APÊNDICES .....	67
ANEXO A – QUESTIONÁRIO DE ATIVIDADE FÍSICA .....	77
ANEXO B – Estado nutricional de acordo com a idade gestacional – Atalah et al. ....	84
ANEXO C – Aprovação do comitê de ética .....	85
ANEXO D – Comprovante de Submissão dos Artigos .....	86

## 1 INTRODUÇÃO

### 1.1 DADOS EPIDEMIOLÓGICOS

O gasto energético é obtido tanto pela atividade física quanto pelo exercício físico, em decorrência do trabalho realizado pelo músculo esquelético. A atividade física é definida como o movimento corporal voluntário produzido ao realizar diversas atividades, como locomoção, afazeres domésticos e o próprio exercício físico, resultando em gasto energético maior que no repouso. O exercício físico é considerado uma atividade física realizada de maneira repetitiva e planejada, que tem como objetivo a melhoria da saúde e do condicionamento físico. Ambos podem acarretar alterações nos desfechos materno-fetais (NASCIMENTO et al., 2014).

A fisiologia do exercício estuda as mudanças ocorridas no organismo derivadas do estresse imposto pelo exercício. As modificações fisiológicas são classificadas em agudas e crônicas. Os efeitos agudos são observados após uma sessão de atividade física, subdividindo-se em efeitos durante (per exercício) e após o exercício (efeitos subagudos). Alterações subagudas são classificadas em imediatas (primeiras 2 horas pós exercício) e tardias (até 24 horas pós exercício). Os efeitos crônicos são decorrentes de exercícios físicos realizados por um período prolongado e regular, culminando em alterações funcionais e estruturais (FORJAZ; TRICOLI, 2011).

Durante a prática do exercício observam-se modificações fisiológicas, destacando-se as cardiovasculares (aumento do débito cardíaco e volume sistólico) e as respiratórias (aumento da ventilação por minuto e aumento da frequência respiratória).

Estudos realizados com o intuito de demonstrar alterações nas respostas fisiológicas do organismo em gestantes e não gestantes evidenciam não haver diferença significativa na resposta comparativa entre esses dois grupos (FINKELSTEIN et al., 2011). Durante a gravidez ocorrem alterações metabólicas, anatômicas e cardiorrespiratórias, resultando em alterações fisiológicas

cardiovasculares e respiratórias similares as ocorridas durante a prática de exercício físico(BGEGINSKI; ALMADA; MARTINS KRUEL, 2015).

Alterações na resposta hemodinâmica são geralmente detectadas após três a 12 semanas do início da atividade física realizada regularmente, e é diretamente relacionada com a frequência com que é praticada.

A prática de exercício físico durante a gestação em mulheres sem contraindicação médica é estimulada. As recomendações atuais são que gestantes previamente sedentárias iniciem as atividades físicas durante 15 minutos, três vezes por semana, gradualmente intensificando para 30 minutos, quatro vezes por semana e em seguida diariamente(CARPENTER et al., 2015).

Apesar das recomendações sobre exercício e gravidez serem bem aceitas, ainda não existe consenso sobre os efeitos benéficos e deletérios provenientes dessa prática em algumas situações, como o efeito em pacientes com predisposição a desenvolver pré-eclâmpsia. Estudo realizado com 44 mulheres, com o objetivo de avaliar a relação do exercício físico com a diminuição do risco de desenvolver pré-eclâmpsia, evidenciou aumento da complacência venosa e melhora do volume plasmático no pós-parto após 12 semanas de exercício aeróbico em mulheres que haviam desenvolvido pré-eclâmpsia anteriormente(SCHOLTEN et al., 2015). No entanto, ainda não existem ensaios clínicos em larga escala que comprovem a associação do exercício físico com a diminuição do risco de pré-eclâmpsia (BISSON et al., 2014).

Revisão sistemática de ensaios clínicos randomizados comparou o pré-natal de gestantes que realizaram exercícios físicos com gestantes sedentárias e detectou que, em gestantes ativas, não houve redução significativa do peso ao nascer (diferença média do peso ao nascer = -28g), com as gestantes variando a realização de atividades físicas entre 1 a 5 vezes por semana, oscilando entre 15 a 70 minutos por exercício (ARTAL, 2016).

## 1.2 PRESCRIÇÃO DO EXERCÍCIO FÍSICO DURANTE A GRAVIDEZ

Para se prescrever exercício físico deve-se levar em consideração o tipo, a intensidade e a duração do exercício. O *American College of Obstetricians and*

*Gynecologists*(ACOG – AMERICAN COLLEGE OF OBSTETRICIANS AND GYNECOLOGISTS. COMMITTEE ON OBSTETRIC, 2002) preconiza a prática durante 30 minutos ao dia, com intensidade moderada, desde que as gestantes não possuam contraindicação médica, independente se ativa ou não antes da gestação. Em consonância, o *Royal College of Obstetricians and Gynaecologists*(RCOG, 2006), recomenda que as gestantes realizem 30 minutos ou mais de exercício físico de moderada intensidade monitorada pela escala de Borg (BORG, 1982). Em 2009, essas indicações foram reafirmadas pelo ACOG e continuam a ser adotadas atualmente e ainda promovendo benefícios na saúde durante a gravidez, tanto para sedentárias quanto para ativas (ARTAL, 2016).

Em relação à duração e frequência, recomenda-se que as mulheres sedentárias iniciem o programa de exercício com 15 minutos de duração de duas a três vezes por semana, até alcançar 30 minutos, preferencialmente todos os dias da semana. As mulheres previamente ativas são estimuladas a continuar suas atividades com supervisões médicas periódicas para avaliar o efeito de seus programas de exercícios no desenvolvimento do feto. As gestantes devem ser monitorizadas pela escala de Borg (a qual deve pontuar entre 12-14) e pelas variações da FC, a qual deve oscilar entre valores de 125-155, de acordo com a idade(CARPENTER et al., 2015; FIERIL; GLANTZ; FAGEVIK OLSEN, 2016). Devem ser evitados exercícios por períodos maiores que 60 minutos, sendo ideal a combinação de exercícios aeróbicos, resistência e alongamento muscular(NASCIMENTO et al., 2014).

O *American College of Sport Medicine* (ACSM) recomenda que as mulheres sem contraindicação médica devam realizar exercício na gestação, se previamente ativas ou não. Nas ativas a intensidade do exercício deve ser mantida na faixa entre 60 e 90% da frequência cardíaca máxima (FCmax) ou 50 a 85% da capacidade máxima de absorção de oxigênio ( $VO_{2max}$ ) e nas mulheres sedentárias devem obedecer a intensidade de 60 a 70% da FCmax ou 50 a 60% da  $VO_{2max}$ (“ACSM (American College of Sportsmedicine) Exercise Training to Prevent Excess Weight Gain During Pregnancy.”, 2003).

Outra maneira de aferir a intensidade é medindo o lactato sanguíneo. Trata-se de um composto orgânico que advém do produto da glicólise (fase anaeróbia do metabolismo dos carboidratos). A resposta do lactato sanguíneo ao exercício é utilizada para avaliar a capacidade aeróbica do indivíduo. O lactato sanguíneo é largamente utilizado nos protocolos de avaliação da intensidade do exercício físico, seja em sedentários, ativos ou atletas, pois além da facilidade na obtenção das amostras de seus níveis séricos, a elevação de seus níveis se correlaciona de maneira fidedigna ao trabalho anaeróbico (ALVES, 2012; VOLTARELLI; MELLO; GOBATTO, 2004). A intensidade do exercício baseada no lactato sanguíneo pode ser classificada em leve – próximo a 2 mmol, moderada – de 2 a próximo 4 mmol e vigorosa – a partir de 4 mmol (FAUDE; KINDERMANN; MEYER, 2009).

Em relação ao tipo do exercício, os que exigem a posição supina devem ser evitados, pois essa posição está associada com menor débito cardíaco materno e hipotensão sintomática após 16 semanas de gestação devido à compressão da veia cava (ARTAL; SHERMAN, 1999).

Alguns estudos vêm sendo realizados com o objetivo de comparar modalidades diferentes de exercício físico. Um estudo com 50 gestantes foi realizado com objetivo de avaliar se ciclismo na posição vertical é preferível em relação à posição semideitada. As gestantes realizaram 12 minutos de exercício de intensidade moderada (FCmax de 140 bpm) nas duas posições de exercício. Para verificar as diferenças do tipo de exercício, os autores observaram o comportamento das respostas cardiorrespiratórias maternas (frequência cardíaca materna (FCM), pressão arterial, consumo de oxigênio, ventilação por minuto e pressão de pulso) e respostas fetais (frequência cardíaca fetal (FCF), contratilidade uterina e acelerações). Os autores não encontraram diferenças nas variáveis estudadas, independente do tipo de exercício ( $p > 0,005$ ). Todas as variáveis apresentaram valores semelhantes nas médias a exemplo da FCF (136 bpm - posição semi-supina e 134 bpm – posição vertical) e da FCM (137 bpm – semi-supina e 134 bpm - posição vertical) (O'NEILL et al., 2006).

Nesta perspectiva, parece existir consenso entre as diretrizes em relação ao controle da intensidade, preconizando-se a intensidade de leve a moderada, e

da duração, entretanto não existe consenso sobre a modalidade ideal durante esse período da vida.

### 1.3 RESPOSTAS AGUDAS MATERNAS

O exercício físico é responsável por modificações fisiológicas no organismo do indivíduo que o pratica. Em relação à gestante, sabe-se que mesmo em repouso o seu corpo sofre alterações fisiológicas adaptativas em resposta às novas demandas decorrentes do estado gravídico. Faz-se necessário conhecer as alterações agudas decorrentes do exercício, pois as mesmas podem interagir com as alterações próprias do período, podendo acarretar uma sobreposição de efeitos.

#### 1.3.1 Cardiovasculares

Durante a prática do exercício físico observam-se alterações cardiovasculares que são importantes na sistematização do plano de trabalho de exercício, em especial quando trabalhamos com esse público alvo. É importante salientar que se trata de um grupo que já sofre modificações cardiovasculares para adaptar seu corpo as mudanças necessárias para receber o conceito.

As alterações cardiovasculares que abrangem a execução do exercício físico dependem do tipo, da intensidade, da duração, da massa muscular envolvida, dos níveis pressóricos e do nível de condicionamento prévio. Verifica-se que durante o exercício ocorre o aumento do débito cardíaco e do volume sistólico e a redistribuição do fluxo sanguíneo. Observa-se ainda a diminuição da frequência cardíaca de reserva e da FCmax (PÁSSARO,1996; ARAÚJO, 2001).Em contrapartida, as gestantes treinadas apresentam frequência cardíaca (FC) mais baixa e volume sistólico mais elevado quando comparadas as sedentárias, mostrando uma maior eficiência do coração(PIVARNIK et al., 1993).

Estudos recentes observaram que o débito cardíaco e o volume sistólico em repouso foram similares em mulheres treinadas e sedentárias no período tardio da gestação, contudo, a FC foi menor e o volume sistólico (VS) foi maior em gestantes treinadas no pós-parto. Observou-se, ainda, que os valores de pico

para essas variáveis ocorriam no fim do segundo trimestre em gestantes sedentárias e no terceiro trimestre em gestantes ativas. Especula-se que o aumento adicional do débito cardíaco no final da gravidez em mulheres ativas poderia ajudar na manutenção do retorno venoso e, conseqüentemente, na prevenção da hipotensão supina (CARPENTER et al., 2015).

Segundo Artal (2016), a FC não é um parâmetro ideal para avaliar a intensidade do exercício em mulheres grávidas, porém, para utilizá-la, deve-se seguir as seguintes indicações:

- idade < 20 : 140 a 155 bpm;
- idade 20 – 29: 135 – 150;
- idade 30 – 39: 130 – 145;
- idade > 40: 125 – 140 bpm;

### **1.3.2 Pressão arterial**

As adaptações cardiovasculares provenientes da prática do exercício físico buscam manter a homeostasia celular perante o acréscimo das demandas metabólicas. Uma dessas adaptações compreende a pressão arterial (PA) que se define como a medida da pressão exercida pelo sangue nas artérias. A pressão arterial sistólica (PAS) em repouso normalmente varia entre 110 e 140 mmHg; e a pressão arterial diastólica (PAD) entre 60 e 80 mmHg.

Durante o exercício, há um estímulo à atividade simpática, levando ao aumento da FC, volume sistólico (VS) e, conseqüentemente, do débito cardíaco (DC). Além disso, ocorre uma redução da resistência vascular periférica (RVP), concomitante ao aumento da PAS e manutenção ou redução da PAD (BRUM; NEGRÃO, 2004).

O exercício físico promove modificações subagudas na PA, que ocorre a partir de 10 minutos após o treinamento e pode perdurar por até 24h. Como alteração, o organismo apresenta redução da PA pós-exercício, conhecida como Hipotensão pós-exercício (HPE). A HPE se relaciona com os níveis tensionais pré-exercício, duração, intensidade e tipo de exercício (BRUM; NEGRÃO, 2004).

Estudos demonstram maior capacidade hipotensora com exercícios aeróbicos quando comparados aos de resistência.

Um estudo piloto do tipo randomizado controlado realizado com 15 indivíduos do sexo masculino, faixa etária de 20 a 25 anos, previamente hígidos, submetidos a três sessões de exercício (circuito de praia, exercício aeróbico e exercício de resistência), totalizando 1 hora de atividade, e uma sessão controle (sem prática de exercício físico). Foram aferidas PA e FC após um período de repouso por 10 minutos antes de cada sessão de exercício, a cada 15 minutos durante as sessões e a cada 10 minutos de recuperação após o término das sessões por até 40 minutos após o exercício. A sessão aeróbica apresentou maior redução nos valores da PAS de  $8,6 \pm 3,3$  mmHg a  $13,8 \pm 4,9$  mmHg e da PAD de  $4,6 \pm 3,3$  mmHg a  $5,8 \pm 5,9$  mmHg quando comparados a sessão de resistência, a qual obteve valores de PAS de  $5,6 \pm 3,5$  a  $8,4 \pm 2,9$  mmHg e PAD  $3,6 \pm 3,5$  a  $5,4 \pm 2,9$  mmHg. A sessão de circuito de praia apresentou redução na PAS de  $8,0 \pm 4,1$  mmHg a  $10,1 \pm 3,3$  mmHg e PAD de  $4,0 \pm 4,1$  mmHg a  $5,25 \pm 4,3$  mmHg, apresentando maior valor hipotensor que o treinamento de resistência e valor hipotensor semelhante ao de sessões aeróbicas, porém, sem diferenças significativas na hipotensão diastólica (MAIA et al., 2015).

Ensaio clínico foi estruturado com o objetivo de verificar o efeito do exercício sobre a pressão arterial em 21 indivíduos (11 homens e 10 mulheres), sendo 19 hipertensos e dois pré-hipertenso. Os indivíduos realizaram exercício na água, na terra e não realizaram exercício. Foram combinados exercícios de resistência e aeróbico, com duração de 55 minutos e intensidade entre 60 a 80 do  $Vo_2$  máximo. A pressão arterial foi medida antes e após o exercício durante 24 horas através de um sistema de monitorização ambulatorial. No exercício realizado na terra a diminuição da PAS nas 24 horas foi de  $14 \pm 7,3$  mmHg vs  $13 \pm 7,3$  mmHg, na água. O efeito hipotensor na PAS pós-exercício iniciou na primeira hora na terra até as 24 horas e na quarta hora na água até as 9 horas (TERBLANCHE; MILLEN, 2012).

Com o propósito de investigar a influência de duas sessões únicas de exercício resistido (circuito com pesos) e aeróbico sobre a pressão arterial um estudo comparou 25 indivíduos sedentários e normotensos. Os exercícios



resistidos foram realizados com intensidade de 40% da força máxima individual e os exercícios aeróbicos em cicloergômetro, com intensidade entre 60% e 70% da FCmax. A PA foi aferida através da utilização da monitorização ambulatorial da pressão arterial antes e após o exercício durante 24 horas. A média da PAD diminuiu nas 24 horas pós-exercício ( $79 \pm 1$  no repouso,  $78,3 \pm 1$  no exercício resistido e  $77,6 \pm 1,0$  no exercício aeróbio,  $p < 0,05$ ) (BERMUDES et al., 2004).

As diversas diferenças metodológicas em relação ao tipo, duração e intensidade do exercício dificultam um consenso sobre os efeitos agudos do exercício físico sobre a pressão arterial.

### **1.3.3 Pressão arterial e exercício na gestação**

Estudos vêm sendo desenvolvidos na tentativa de confirmar o declínio da pressão arterial após uma sessão de exercício, sugerindo que o efeito hipotensor do exercício deva-se a alguns aspectos como redução da resistência vascular mediada por vasodilatadores locais e da atividade simpática (BERMUDES et al., 2004; MAIA et al., 2015). Entretanto, a escassez de estudos avaliando o comportamento da pressão arterial durante e após a prática de exercício no período gestacional dificulta o entendimento das repercussões do exercício sobre a hemodinâmica materna.

Um estudo foi realizado com 20 mulheres (10 gestantes e 10 não gestantes), com objetivo de comparar as respostas cardiovasculares no exercício físico em bicicleta ergométrica, na terra e na água. Os autores não encontraram diferença nas respostas cardiovasculares entre gestantes e não gestantes durante o exercício ( $p > 0,05$ ). As gestantes demonstraram diferenças significativas na PAS ( $131,6 \pm 8,2$ ;  $142,6 \pm 11,3$  mmHg,  $p = 0,008$ ), PAD ( $64,8 \pm 5,9$ ,  $74,5 \pm 5,3$  mmHg,  $p = 0,016$ ) durante o exercício físico na água e terra, respectivamente. O grupo de mulheres não-grávidas também apresentou PAS significativamente menor na água ( $130,5 \pm 8,4$ ;  $135,9 \pm 8,7$  mmHg), PAD ( $67,4 \pm 5,7$ ,  $69,0 \pm 10,1$  mmHg) (FINKELSTEIN et al., 2011).

Estudo de coorte realizado com 54 gestantes com o objetivo de avaliar a relação entre a atividade física e a PA no início da gestação com os níveis de

repouso da PA no final da gestação concluiu que em mulheres previamente normotensas, a atividade física realizada no início da gestação parece modular ligeiramente os níveis de PA em repouso no início e no final da gestação, no entanto, estes parâmetros estariam mais fortemente associados com IMC, paridade e idade materna (BISSON et al., 2014).

Um estudo realizado com 20 gestantes previamente hípidas apresentando 21 semanas gestacionais, teve como objetivo avaliar, dentre outros parâmetros, a PA e a FC durante sessões contínuas de exercício aeróbico e de resistência. No dia 1 foram realizados 30 minutos de exercício aeróbico e no dia 3, 30 minutos de exercício de resistência. Os parâmetros foram aferidos 15 minutos e 30 minutos após a atividade física. Houve aumento significativo da PAS e FC ( $p < 0.001$ ); PAD aumentou discretamente mais no exercício aeróbico ( $p = 0.01$ ) do que no exercício de resistência ( $p = 0.03$ ). A FC aumentou independente do tipo de exercício ( $p < 0.001$ ). A PA retornou rapidamente aos níveis iniciais após 5 minutos do término do exercício físico, enquanto a FC continuou elevada ( $p = 0.001$ ). Concluiu-se que as alterações hemodinâmicas do organismo materno foram praticamente a mesma independente do tipo de exercício (FIERIL; GLANTZ; FAGEVIK OLSEN, 2016).

São necessários maiores estudos sobre as respostas hemodinâmicas do organismo materno no exercício físico e as repercussões de acordo com o tipo de exercício realizado, investigando se há diferença significativa entre atividades físicas realizadas em pé (em esteira) ou sentado (em bicicleta). Ainda, são necessárias maiores avaliações das alterações hemodinâmicas subagudas tardias (até 24 horas após o exercício).

## 2HIPÓTESES

Em gestantes randomizadas entre 34 e 38 semanas para monitorização do exercício em esteira rolante e bicicleta estacionária:

- 1 Afreqüência cardíaca materna se eleva durante o exercício físico moderado.
- 2 A pressão arterial sistólica se eleva durante o exercício, seguida por redução.
- 3 A pressão arterial diastólica mantém os valores de repouso ou reduz de forma discreta durante o exercício.

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GERAL**

Comparar os efeitos agudos do exercício físico moderado sobre a gestante em duas modalidades: esteira rolante e bicicleta estacionária.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Em gestantes randomizadas entre 34 e 38 semanas para monitorização do exercício em esteira rolante e bicicleta estacionária:

1. A evolução da pressão arterial sistólica e diastólica nos três momentos e 24 horas pós-exercício;
2. A evolução da frequência cardíaca materna nos três momentos e 24 horas pós-exercício.

## **4 MÉTODOS**

### **4.1 DESENHO DO ESTUDO**

Trata-se de um ensaio clínico randomizado, no qual foram estudados dois grupos de gestantes que realizaram exercício físico moderado: um grupo em esteira rolante e outro em bicicleta estacionária

### **4.2 LOCAL DO ESTUDO**

O estudo foi realizado na cidade de Campina Grande/PB, no Instituto de Pesquisa Professor Joaquim Amorim (IPESQ). O IPESQ é um instituto que conta com uma equipe multidisciplinar formada por profissionais da área de saúde que desenvolve pesquisas em todas as etapas da vida. O estudo foi desenvolvido em parceria com o Instituto de Medicina Integral Prof. Fernando Figueira (IMIP), instituição na qual a pesquisadora cursa doutorado e com a Universidade Federal de Campina Grande (UFCG).

Campina Grande é um município de médio porte localizado no Agreste Paraibano, estado do Nordeste do Brasil; região caracterizada por condições socioeconômicas desfavoráveis para a maioria da população. Possui uma área total de 594,182 Km<sup>2</sup>. A população do município conta com 405.072 habitantes, com densidade demográfica de 648,31 hab/Km<sup>2</sup>(IBGE, 2015).

### **4.3 PERÍODO DO ESTUDO**

Os dados foram coletados no período de dezembro de 2011 a dezembro de 2012.

### **4.4 POPULAÇÃO DO ESTUDO**

Gestantes previamente sedentárias atendidas em serviço público ou privado do município de Campina Grande/PB.

## 4.5 AMOSTRA

### 4.5.1 Amostragem

Foi obtida uma amostra de conveniência envolvendo as gestantes com idade gestacional compreendida entre 34 e 38 semanas que procuraram o IPESQ após divulgação do projeto de acordo com os critérios de elegibilidade (critérios de inclusão e exclusão).

### 4.5.2 Tamanho da amostra

O cálculo do tamanho da amostra foi realizado através do programa de domínio público Openepi versão 2.3.(Atlanta, GA, USA), utilizando-se parâmetros obtidos em um estudo piloto para o qual foram randomizadas 41 mulheres (21 para bicicleta e 20 para esteira): média de pressão arterial sistólica no final do exercício de 103mmHg na bicicleta vs 108mmHg da esteira. Para um poder de 80% e um nível de confiança de 95%, seriam necessárias 84 mulheres para demonstrar essa diferença. Prevendo-se eventuais perdas, este número foi aumentado para 120 mulheres. Essa amostra foi calculada para a avaliação da pressão arterial antes, durante e imediatamente após o exercício.

## 4.6 CRITÉRIOS PARA SELEÇÃO DAS PARTICIPANTES

### 4.6.1 Critérios de Inclusão

- Gestação única
- Feto vivo
- Idade gestacional entre 34 e 38 semanas
- Ser previamente sedentária

### 4.6.2 Critérios de Exclusão

Maternos

- Tabagismo

- Doenças maternas crônicas
- Doenças que comprometessem a capacidade cardiorrespiratória.
- Incapacidade física que limitasse a realização de exercício físico
- Hipertensão arterial
- Diabetes durante a gestação
- Placenta prévia
- Trabalho de parto prematuro
- Sangramento no terceiro trimestre
- Oligohidrâmnio
- Contraindicação médica para realização de exercício físico

#### Fetais

- Anomalias fetais
- Restrição de crescimento fetal
- Centralização fetal

### 4.7. VARIÁVEIS PESQUISADAS

#### 4.7.1 Variável independente

- Exercício físico de intensidade moderada na esteira ou na bicicleta estacionária

#### 4.7.2 Variáveis dependentes

##### Maternas

- Pressão arterial sistólica;
- Pressão arterial diastólica;
- Frequência cardíaca;
- Glicemia;
- Hipoglicemia;
- Lactacidemia;

### 4.7.3 Variáveis descritivas

#### Sociodemográficas

- Idade materna;
- Renda familiar *per capita*;
- Escolaridade.

#### Obstétricas

- Número de gestações;
- Paridade;
- Intervalo intergestacional.

#### Composição corporal da mãe

- Estatura;
- Peso;
- Índice de massa corporal.

## 4.8 DEFINIÇÃO DE TERMOS E VARIÁVEIS

### 4.8.1 Variáveis de inclusão e exclusão

- Feto vivo (critério de inclusão): definido como sendo a ausculta fetal positiva pela ultrassonografia.
- Sedentarismo (critério de inclusão): mulheres com nível de atividade física com MET <1,5(CHASAN-TABER et al., 2004).
- Doenças maternas crônicas (critério de exclusão): definidas como qualquer doença clínico-cirúrgica associada à gravidez, como, por exemplo, insuficiência cardíaca, doenças autoimunes, insuficiência renal, cardiopatias, pneumopatias, diabetes e hipertensão.



- Sangramento genital (critério de exclusão): qualquer sangramento genital com ou sem diagnóstico confirmado.
- Tabagismo (critério de exclusão): hábito de fumar durante a gestação, independente do número de cigarros.
- Trabalho de parto prematuro (critério de exclusão): definido como sendo trabalho de parto antes da 37<sup>a</sup> semana de gestação.
- Diabetes gestacional (critério de exclusão): corresponde tanto ao diabetes clínico como o diabetes gestacional definido como qualquer grau de intolerância à glicose com início ou reconhecimento durante a gestação.
- Pré-eclâmpsia(critério de exclusão): definida como hipertensão (pressão sistólica igual ou superior a 140mmHg e/ou diastólica igual ou superior a 90 mmHg) e proteinúria (proteinúria de fita de 2+ ou mais em amostra isolada ou 1+ em duas amostras), conforme os critérios do National High Blood Pressure Education Report, 2002.

#### **4.8.2 Variáveis biológicas e obstétricas**

- Idade materna: variável numérica discreta expressa em anos, conforme informação da paciente no dia do exame.
- Idade gestacional na inclusão no estudo: em semanas completas, calculada a partir da data da última menstruação (DUM), através da regra de Nägele, desde que conhecida e confiável, e confirmada por exame ecográfico realizado antes da 20<sup>a</sup> semana. Variável numérica discreta.
- Número de gestações: variável numérica discreta, correspondendo ao número de gestações, conforme informação da paciente.
- Paridade: variável numérica discreta, correspondendo ao número de partos (conceptos pesando 500g ou mais), conforme informação da paciente.

#### **4.8.3 Variáveis da composição corporal**

- Estado nutricional – representada pelo índice de massa corporal (IMC), calculado a partir do peso e altura obtidos na avaliação, sendo utilizados os critérios de Atalah et al.(1997), para a idade gestacional. Variável categórica policotômica (baixo peso, eutrofia, sobrepeso e obesidade). (Anexo A).

- Substratos sanguíneo materno - Lactacidemia: medida do lactato sanguíneo. Variável numérica contínua expressa em mmol.

## 4.9 PROCEDIMENTOS PARA RANDOMIZAÇÃO E SELEÇÃO DAS PACIENTES

### 4.9.1 Randomização das pacientes

A randomização em dois grupos de exercício (esteira e bicicleta) foi realizada através de uma lista de números randômicos gerada pelo programa Random Allocation Software, versão 1.0 (Isfahan, Iran), por pesquisador que não participou da coleta, sendo também o responsável pelo preparo dos envelopes numerados opacos e lacrados contendo o grupo. Esse envelope foi lacrado e entregue à secretária do Projeto, sendo armazenado no IPESQ. Os envelopes foram abertos após a assinatura do TCLE, garantindo a ocultação da alocação.

As gestantes referidas pelos serviços públicos e privados do município foram randomizadas entre 34 e 38 semanas de gravidez. Mulheres com idade gestacional inferior a 34 semanas de gravidez foram submetidas à ultrassonografia para confirmar a idade gestacional. Nesse momento, os objetivos do estudo eram explicados e a paciente era orientada a retornar na 34ª semana de gravidez, caso se interessasse em participar do estudo. Aquelas que retornaram para a visita programada para a 34ª semana de gravidez foram novamente submetidas a ultrassonografia com dopplervelocimetria para confirmar a vitalidade fetal, e os critérios de inclusão e exclusão foram aplicados. Se as mulheres atendessem esses critérios e concordassem em participar do estudo, elas eram convidadas a assinar um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido.

Devido ao tipo de intervenção, o cegamento dos pesquisadores e dos sujeitos da pesquisa não foi possível, porém houve cegamento dos avaliadores dos desfechos e dos responsáveis pela análise estatística. As orientações do CONSORT foram aplicadas neste estudo (SCHULZ et al., 2010).

## 4.10 PROCEDIMENTOS PARA SEGUIMENTO DAS PACIENTES E CRITÉRIOS PARA DESCONTINUAÇÃO DO PROGRAMA DE EXERCÍCIO FÍSICO

### 4.10.1 Seguimento das pacientes

As gestantes admitidas no estudo continuavam sendo acompanhadas nos serviços de assistência pré-natal de origem, seguindo a rotina preconizada no serviço. Não houve nenhuma interferência dos envolvidos na pesquisa na conduta obstétrica pré-natal. Todos os resultados dos exames realizados pela gestante eram entregues para que a mesma levasse para a consulta pré-natal.

### 4.10.2 Critérios de descontinuação do estudo

Foram critérios de descontinuação: desejo da paciente e incapacidade de completar o exercício.

## 4.11 PROCEDIMENTOS PARA A COLETA DE DADOS

### 4.11.1 Instrumento de coleta

Os dados foram coletados utilizando-se um formulário padronizado, codificado previamente para entrada de dados em computador (Apêndice C).

### 4.11.2 Coleta de dados

A coleta dos dados era realizada às segundas, quartas e sextas, sendo previamente agendadas uma a duas gestantes por encontro. Nessa oportunidade as mulheres respondiam aos formulários da pesquisa, além de realizar a antropometria, a coleta sanguínea, e a ultrassonografia. Os responsáveis pelo procedimento de coleta possuíam nível universitário e foram devidamente treinados, sendo a ultrassonografia realizada por uma especialista em medicina fetal. O treinamento dos colaboradores envolvidos no estudo consistiu na apresentação e discussão do projeto em reunião, incluindo a apresentação do

formulário-padrão, orientações minuciosas quanto ao seu correto preenchimento e a padronização dos procedimentos utilizados.

#### **4.11.3 Procedimentos, testes, técnicas e exames**

##### ***Antropometria***

- Estatura: a aferição da altura foi realizada através de um antropômetro fixo, com acuidade de 1cm (Seca®).
  - Procedimento: a mulher encontrava-se descalça e vestindo roupas leves, de preferência com bata confeccionada em tecido não tecido (TNT), pés paralelos, peso distribuído em ambos os pés e ereta com os braços relaxados ao lado do corpo. Era posicionado junto à superfície do estadiômetro: os calcanhares, as panturrilhas, os glúteos, as escápulas e a região do occipital (Figura 1). A cabeça era posicionada no plano de *Frankfurt* (Figura 2). Quando não foi possível encostar todos os cinco pontos na superfície do estadiômetro, posicionaram-se ao menos três deles com a cabeça no plano de *Frankfurt*; o cursor tocou o ponto mais alto da cabeça. Foram realizadas duas medidas, em cada uma a avaliada saiu e retornou à posição de avaliação. Foi considerada a média das medidas.

Figura 1- Ajuste do corpo à superfície do estadiômetro

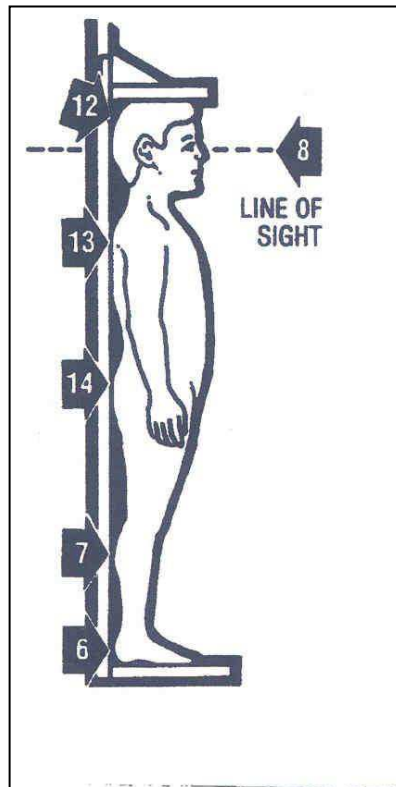
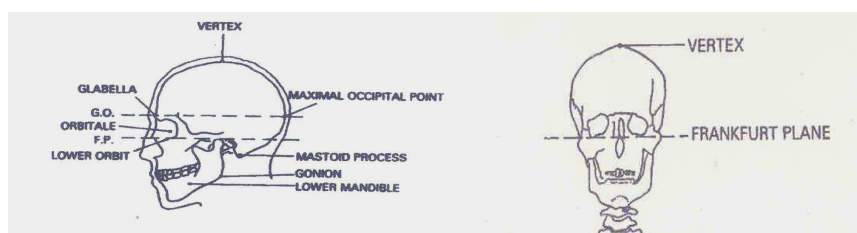


Figura 2 - Plano de Frankfurt



- Peso: Foi determinado em balança digital da marca Tanita®, com a mulher usando batas de TNT.
  - Procedimentos: a aferição foi realizada em local com boa iluminação para facilitar a leitura dos dados da balança. As

mulheres subiram na plataforma, cuidadosamente, colocando um pé de cada vez, posicionando-os sobre as marcações e ficaram em posição ortostática, olhando para frente e imóvel. O avaliador fez a leitura após disparo do alarme da balança. O procedimento foi realizado duas vezes e seus resultados anotados, sendo a balança zerada antes de cada medida. Caso ocorresse entre as duas aferições uma diferença maior que 100g, procedeu-se uma terceira aferição. Foi considerada a média das medidas registradas.

- Estado nutricional (IMC): foi calculado através da fórmula  $\text{peso}/\text{altura}^2$ , a altura e o peso foram obtidos no momento da captação. A partir do IMC o estado nutricional das mulheres foi classificado em: baixo peso, eutrofia, sobrepeso e obesidade, com os níveis críticos do IMC para a idade gestacional, propostos por (ATALAH et al., 1997).

### ***Pressão arterial***

Foi medida no início e a cada dez minutos da cardiocardiografia (repouso, exercício moderado e recuperação).

- Procedimento: foi aferida utilizando os métodos palpatórios e auscultatórios exigidos pela propedêutica da pressão arterial (esfigmomanômetro calibrado; ambiente calmo; evitar bexiga cheia; não ter ingerido bebidas alcoólicas no dia anterior, café ou alimentos; manter pernas descruzadas, pés apoiados no chão, dorso recostado na cadeira e relaxado; remover roupas do braço direito, no qual foi colocado o manguito a 3 cm da prega cubital; posicionar o braço na altura do coração, ao nível do ponto médio do esterno ou do quarto espaço intercostal, apoiado, com a palma da mão voltada para cima e o cotovelo ligeiramente fletido; solicitar para que não falasse durante a aferição). Na V Diretrizes da Sociedade Brasileira de Hipertensão Arterial foi considerada hipertensão a pressão sistólica igual ou superior a 140mmHg ou diastólica igual ou superior a 90mmHg.

### ***Monitorização Ambulatorial da Pressão Arterial (MAPA)***

Para a monitorização da pressão arterial pós-exercício foi utilizado um equipamento da Cardio Systems, programa DYNAMAPA®, Software Hiperview. O manguito foi instalado no braço não dominante da gestante, há três centímetros da prega cubital. O monitor foi fixado na cintura por meio de um cinto (O'BRIEN et al., 2003).

- Procedimento: o exame foi realizado por um período de 24 horas pós-exercício, sendo a pressão arterial avaliada a cada 15 minutos durante o dia e 30 minutos durante a noite. Durante a instalação do manguito foi explicado todo o procedimento do exame de forma detalhada e recomendado a não dormir por cima do manguito, não retirar o manguito, não desconectar o monitor e deixar o braço imóvel e relaxado no momento da medida. Foi orientado também que a gestante anotasse todas as atividades realizadas durante o dia em um diário. Além disso, era disponibilizado um contato telefônico para informar qualquer intercorrências e retirar dúvidas. No momento da retirada do equipamento foi observado o preenchimento do diário e o percentual de medidas válidas. As medidas consideradas na análise do MAPA foram a pressão arterial sistólica e diastólica.

#### **4.11.4 Orientação da intervenção**

##### ***Protocolo do exercício físico***

O exercício teve a duração de 20 minutos. A intensidade moderada foi determinada segundo as recomendações do ACOG (ACOG – AMERICAN COLLEGE OF OBSTETRICIANS AND GYNECOLOGISTS. COMMITTEE ON OBSTETRIC, 2002) dirigida para as gestantes (FCM entre 60% e 80% da frequência cardíaca máxima (FCM) corrigida pela idade, monitorada continuamente através de um cardiofrequencímetro Polar S120®, Kempele, Filand). A FCM não ultrapassou os 140 bpm. Foi utilizada acessoriamente a

escala de Borg (BORG, 1982)(Figura 3)para esforço subjetivo de 12-14 e a dosagem do lactato para análise posterior foi coletada no repouso e a cada cinco minutos do exercício, através da coleta de 25µl de sangue arterializado do lóbulo da orelha. Não foi realizado teste de esforço máximo, apenas reprodução de uma caminhada ou pedalada de intensidade moderada.As mulheres foram supervisionadas por educadores físicos e estudantes de fisioterapia, medicina e enfermagem treinados especificamente para essa finalidade.

As mulheres receberam treinamento para utilizar de forma correta a escala de Borgvisando a identificar a faixa do esforço moderado, em seguida a escala foi fixada em local de fácil visibilidade para que elas pudessem ter acesso a escala em todo da prática do exercício. As mulheres receberam atendimento individual e durante toda a prática do exercício, os pesquisadores estimulavam as gestantes a pronunciar frases curtas para confirmar se a mesma estava na faixa de esforço moderado da escala de Borg (BORG, 1982).

**Figura 3 - Escala perceptiva de esforços de Borg**

6	-
7	<b>MUITO FÁCIL</b>
8	-
9	<b>FÁCIL</b>
10	-
11	<b>RELATIVAMENTE FÁCIL</b>
<b>12</b>	-
<b>13</b>	<b>LIGEIRAMENTE CANSATIVO</b>
<b>14</b>	-
15	<b>CANSATIVO</b>
16	-
17	<b>MUITO CANSATIVO</b>
18	-
19	<b>EXAUSTIVO</b>
20	-



### **Substratos sanguíneos**

Lactacidemia: dosagens de lactato sanguíneo foram realizadas para monitorar a intensidade do exercício. O sangue foi coletado no repouso e exercício (5,10,15 e 20 minutos). Para isto, em cada coleta, foram retirados 25µl de sangue arterializado a partir do lóbulo da orelha colhido em capilares de vidro heparinizados e calibrado. Posteriormente, as amostras foram depositadas em tubos Eppendorff contendo 400µl de ácido tricloroacético 4% (TCA). Todas as amostras foram armazenadas a 4°C para posterior análise.

Para análise da concentração de lactato, as amostras foram centrifugadas a 3000 rpm por 15 minutos. Em seguida, 100µl do sobrenadante foram retirados e adicionados a 500µl de um reagente de trabalho (Estoque com 18,7g de glicina para 1,9g de EDTA diluído em 500 ml de água Milli-Q adicionado a hidralazina hidrato com pH ajustado para 8,85). A mistura foi incubada por 60 minutos em temperatura ambiente ou 20 minutos em banho-maria a 37°C. Em seguida, foi feita a leitura da absorvância em espectrofotômetro, no comprimento de onda de 340nm, previamente zerado com água Milli-Q.

A coleta sanguínea foi realizada por um bioquímico, pesquisador do IPESQ. O lactato foi encaminhado para o laboratório do departamento de Educação física da UFPB (Universidade Federal da Paraíba). As amostras foram identificadas com etiqueta autocolante contendo nome do paciente, idade, sexo, tipo de exame, data e procedência. O transporte foi realizado através de estantes em caixa térmicas de acordo com a legislação vigente.

Caso as gestantes apresentassem alguma queixa durante a realização do exercício elas eram desencorajadas a continuá-lo.

#### **4.11.5 Controle da qualidade das informações**

Os formulários foram preenchidos por entrevistadores treinados e arquivados em pasta específica para a pesquisa. Foram revisados em blocos de dez pelo próprio pesquisador. Em se constatando ausência ou possíveis incongruências de informações, as gestantes foram consultadas na visita subsequente para elucidação das dúvidas. Terminada a coleta, todos os

formulários foram novamente revisados pela pesquisadora, antes de se proceder à digitação em banco de dados.

#### 4.12 PROCESSAMENTO DOS DADOS

Após o preenchimento e a revisão rigorosa dos formulários, estes foram digitados (em blocos de dez) em um banco de dados específico, criado no programa Epi-Info 7.1.1.14. Todos os dados coletados foram processados por dois digitadores independentes, em épocas diferentes. Após o término da digitação, os dois bancos de dados foram comparados e corrigidos os erros e inconsistências, gerando-se o banco de dados definitivo que foi usado para análise estatística.

#### 4.13 ANÁLISE DOS DADOS

A análise estatística foi realizada pelos pesquisadores com a supervisão de sua orientadora, com os grupos identificados apenas como 1 e 2, sendo realizada com base na intenção de tratar, ou seja, as gestantes foram analisadas como pertencentes ao grupo original para o qual foram alocadas na randomização (SCHULZ et al., 2010). Foi utilizado o programa MedCalc versão 12.4.0.

O teste de Kolmogorov-Smirnov foi usado para testar a normalidade da distribuição das variáveis numéricas. A FCM, a PAS e a PAD foram analisadas como variáveis discretas. As variáveis basais foram testadas através da análise bivariada utilizando-se o teste qui-quadrado de associação ou teste exato de Fisher, quando indicado. As variáveis numéricas foram avaliadas através de medidas de tendência central e distribuição. Foi utilizado o teste de Friedman para comparar a FCM, PAS e PAD antes, durante e após a prática do exercício na esteira ou bicicleta e após 24 horas do exercício. Devido ao desenho do estudo (longitudinal), a esfericidade foi assumida, e desta forma calculado o  $p$  de interação entre os tempos. Para comparar os valores pré e pós-exercício, foi realizado o teste t pareado e análise de diferença de médias obtidas na esteira e na bicicleta (PAS e PAD) nos diversos tempos avaliados. Foi considerado o nível de significância de 5%. A análise foi realizada com base na intenção de tratar.

#### 4.14 ASPECTOS ÉTICOS

Do ponto de vista normativo, o projeto está em conformidade com a Resolução 466/2012 do Conselho Nacional de Saúde e foi submetido à aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual da Paraíba. O protocolo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual da Paraíba (CAAE 0195.0.133.000-11) e por se tratar de um ensaio clínico randomizado foi registrado no Clinical Trials ([www.clinicaltrials.gov](http://www.clinicaltrials.gov)) sob o número NCT01383889.

As gestantes somente foram incluídas no projeto após exclusão de qualquer condição de risco para a mãe e/ou feto.

A justificativa, os objetivos e os procedimentos para coletas de dados foram devidamente explicados às gestantes através de um diálogo, no qual foi oportunizado o livre questionamento por parte das gestantes. Nesse diálogo foi ressaltada a necessidade do acompanhamento do pré-natal realizado na unidade de saúde de origem e firmado o compromisso em cobrir as despesas com transportes, alimentação (lanche) no dia da prática do exercício e da coleta de dados. Explicou-se também a necessidade da coleta de sangue.

Foi oportunizada a leitura e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice B), elaborado em linguagem compatível. Foram garantidos às mulheres: liberdade de não participar da pesquisa ou dela desistir, privacidade, confidencialidade e anonimato.

De acordo com a Resolução CNS 196/1996, os dados coletados foram arquivados por cinco anos. Os autores se comprometem a publicar os resultados do estudo em revista médica indexada ao PubMed, de circulação internacional.

#### *Conflitos de interesse:*

Não há conflitos de interesse.

## 5 RESULTADOS (PUBLICAÇÕES)

Os resultados desta tese são apresentados no formato de artigo, encaminhados para publicação em revistas internacionais indexadas no Medline e com fator de impacto definido pelo JCR.

- O artigo intitula-se “**Maternal hemodynamic responses to two different types of moderate physical exercise during pregnancy: a randomized clinical Trial**” e foi submetido ao periódico “British Journal of Sports Medicine” (fator de impacto=4.144)

### ABSTRACT

**Background/Aim:** Maternal hemodynamic responses (heart rate, systolic and diastolic blood pressure) were compared during two types of moderate-intensity physical exercise.

**Methods:** A randomized clinical trial compared 120 pregnant women performing physical exercise on a treadmill (n=64) or stationary bicycle (n=56). In 44 of these women (n=23 treadmill; n=21 bicycle), blood pressure was monitored for 24 hours following exercise. Repeated-measures analysis compared maternal heart rate, systolic and diastolic blood pressure before, during and in the 24 hours following exercise in both groups.

**Results:** Maternal heart rate increased significantly ( $p < 0.001$ ) with both types of exercise (from 84 at rest to 112 bpm on the treadmill and from 87 at rest to 107 bpm on the bicycle), without exceeding the limit of 140 bpm. Systolic pressure

increased from 110 at rest to 118 mmHg on the bicycle ( $p=0.06$ ) and from 112 at rest to 120 mmHg on the treadmill ( $p=0.02$ ). Systolic pressure dropped steadily following exercise, reaching its lowest level (104 mmHg) after 14 hours, increasing thereafter and returning to pre-exercise levels by the 19<sup>th</sup> hour. Diastolic pressure increased during exercise irrespective of the type of exercise ( $p=0.27$ ), from 70 at rest to 75 mmHg on the bicycle ( $p=0.39$ ) and from 70 at rest to 76 mmHg on the treadmill ( $p=0.18$ ), with the lowest level (59 mmHg) being at the 13<sup>th</sup> hour.

**Conclusions:** A slight increase in blood pressure levels was found during exercise; however, this was not clinically significant and was followed by a substantial hypotensive effect that lasted around 19 hours.

**Register:** Clinical Trials NCT01383889.

#### **SUMMARY BOX:**

##### **What are the new findings:**

- When healthy sedentary pregnant women exercise at moderate intensity, either on a stationary bicycle or treadmill, an increase occurs in maternal heart rate and in systolic and diastolic blood pressure, without, however, reaching clinically relevant levels.
- A hypotensive effect lasting around 19 hours followed a short-duration exercise session and was similar in the bicycle and treadmill groups, although systolic pressure was slower to return to baseline levels in women in the treadmill group.

- The position in which physical exercise is performed (seated or standing) did not have any significant effect on the results, suggesting that the hypotensive effect is due to the changes caused by the exercise itself.
- The need to monitor the exercise phase and to extend this monitoring period for at least 24 hours following exercise, when investigating maternal hemodynamic responses, was clearly shown.

## INTRODUCTION

Physical exercise is characterized as planned, structured physical activity performed systematically for the purpose of improving or maintaining physical fitness.[1]A physical exercise program for pregnancy must take into consideration the type, duration and intensity of the exercise. Current recommendations suggest that pregnant women with no medical contraindications should perform moderate physical exercise in sessions of at least 30 minutes from three to five times weekly.[2]

Of the possible beneficial effects of physical exercise in pregnancy, the reported reduction in the risk of developing preeclampsia has been questioned.[3-5] Although some epidemiological studies have reported this association, a Cochrane systematic review involving two small clinical trials with a total of 45 women

concluded that evidence is insufficient to interpret the effects of physical exercise on preeclampsia.[6]

Studies are currently being developed to confirm a decline in blood pressure following an exercise session, suggesting that the hypotensive effect of exercise is derived from a reduction in vascular resistance mediated by local vasodilators and from sympathetic activity.[7, 8] Nevertheless, the lack of studies evaluating changes in blood pressure during and after the practice of exercise in pregnancy hampers understanding of the repercussions of exercise on maternal hemodynamics.

Therefore, the objective of the present trial was to compare the effect of two types of moderate-intensity physical exercise on maternal heart rate and blood pressure prior to, during and in the 24 hours following exercise in sedentary, low-risk pregnant women.

## **METHODS**

Low-risk pregnant women receiving care within the public and private healthcare services of the municipality of Campina Grande, Paraíba, Brazil between December 2011 and December 2012 participated in this study. The protocol was approved by the internal review board of the State University of Paraíba (CAAE

0195.0.133.000-11) and registered at Clinical Trials ([www.clinicaltrials.gov](http://www.clinicaltrials.gov)) under number NCT01383889.

Sedentary pregnant women [ $< 1.5$  metabolic equivalent of task (MET) evaluated using the Pregnancy Physical Activity Questionnaire (PPAQ)],<sup>[9]</sup> with gestational age between 34 and 38 weeks and a single living fetus, were included in the study. Smokers, women with chronic diseases, any disease that affected cardiorespiratory capacity, any disability limiting the performance of physical activity, arterial hypertension, gestational diabetes, placenta previa, premature labor, bleeding in the third trimester, fetal growth restriction, oligohydramnios, fetus with centralization of blood flow, known fetal anomalies and any medical contraindication to the performance of physical activity were excluded from the study.

For the purpose of evaluating blood pressure prior to, during and immediately following exercise, sample size was calculated using the Openepi software program, version 2.3 (Atlanta, GA, USA), considering the following parameters obtained in a pilot study to which 41 women were admitted (21 randomized to the bicycle group and 20 to the treadmill): mean systolic pressure at the end of the exercise period of 103 mmHg for the bicycle group compared to 108 mmHg for the treadmill group. For a power of 80% and a 95% confidence interval, 84 women would be required to show this difference. This number was increased to 120 women to compensate for any possible losses.



The pregnant women who met the inclusion criteria and signed an informed consent form were randomized at 34-38 weeks of pregnancy to one of two groups: the stationary bicycle or the treadmill. An investigator who was not participating in the data collection was responsible for preparing the numbered, opaque, sealed group assignment envelopes according to a list of random numbers previously generated by Random Allocation Software, version 1.0 (Isfahan, Iran).

Due to the type of intervention, it was impossible to keep the investigators and the women blind after the envelopes were opened; however, the evaluators of the outcomes were blinded, as were those responsible for the statistical analysis. The CONSORT guidelines were applied throughout this study.[10]

All the pregnant women were submitted to Doppler ultrasonography to evaluate fetal vitality and to confirm gestational age prior to admission to the study. Women with gestational age <34 weeks were given explanations on the objectives of the study and were scheduled to return at the 34<sup>th</sup> week of pregnancy. At that time, the study inclusion and exclusion criteria were applied and the woman signed the informed consent form if she agreed to participate.

The women performed 20 minutes of physical exercise on a treadmill or stationary bicycle. Three parameters were taken into consideration to ensure that the intensity of the exercise was moderate: a) the recommendations of the American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG) establishing a maximum maternal heart rate of 140 bpm;[2] b) ratings of perceived exertion of 12 to 14 in

the Borg scale,[11] respecting the limit of each individual woman; and lactate measurements to evaluate the woman's metabolic response to exercise. Lactate levels were measured in 25 µl samples of arterialized earlobe blood collected at baseline (resting) and every five minutes during the exercise phase. Prior to exercise, the women were trained to use the Borg scale and practiced stretching exercises for the upper and lower limbs. Maternal heart rate was monitored continuously using a heart rate monitor (Polar, Model S120, Kempele, Finland).

The women were not submitted to maximaleffort exercise, with activity consisting solely of moderate-intensity walking or pedaling. Exercise was supervised by physical education instructors and medical, physiotherapy and nursing students specifically trained for this purpose.

The women were monitored over a 60-minute period divided into three 20-minute segments: a resting phase, moderate exercise on a stationary bicycle or treadmill, and a recovery phase. During the resting and recovery phases, the women remained in the dorsal decubitus position at a 45° angle.

Blood pressure was clinically monitored prior to, during and immediately after exercise by palpation and auscultation. Twenty-four hour blood pressure monitoring was performed post-exercise using an ambulatory blood pressure monitor (Dyna-MAPA, Cardio Sistemas, São Paulo, Brazil), with the appropriate cuff for the woman's arm.[12] The specific protocol was explained to the women using appropriate language. The tests in which 20% or more of the

measurements were invalid were not taken into consideration in the analysis. The fall in post-exercise blood pressure was calculated in comparison with resting blood pressure levels.

The baseline variables were collected on a form, including socioeconomic (age, schooling and mean per capita household income) and obstetric data (parity and the interval between pregnancies), as well as anthropometric measurements (weight measured using a Tanita® digital scale and height with a Seca® anthropometer). Body mass index was calculated according to the following formula:  $\text{weight (kg)}/\text{height}^2 \text{ (m)}$ . The following primary variables were analyzed: systolic and diastolic blood pressure and maternal heart rate.

The statistical analysis was conducted using MedCalc software, version 12.4.0. The Kolmogorov-Smirnov test assessed the normal distribution of the numerical variables. Maternal heart rate was analyzed as a discrete variable. The baseline variables were tested by bivariate analysis using the chi-square test of association or Fisher's exact test, as appropriate. The numerical variables were evaluated using measures of central tendency and dispersion. Friedman's test was used to compare maternal heart rate and systolic and diastolic blood pressure prior to, during and in the 24 hours following exercise on the treadmill or bicycle. Due to the longitudinal design of the study, sphericity was assumed and p-values were calculated for the time by intervention interaction. To compare pre- and post-exercise values, Student's t-test for paired samples was used, and the difference in the means obtained on the treadmill and on the bicycle (systolic and diastolic

blood pressure) was analyzed at the different time-points. Significance level was defined as 5% and the data were analyzed as intention-to-treat.

## RESULTS

A total of 128 pregnant women were screened; however, 8 were excluded. The 120 eligible women were randomized, 56 to the stationary bicycle group and 64 to the treadmill group. Twenty-four hour blood pressure monitoring was performed in a sub-group of 55 of these women; however, 11 (6 in the bicycle group and 5 in the treadmill group) were considered losses because 20% or more of the measurements were invalid; therefore the data from 44 women were analyzed. None of the women refused to participate in the study and all completed the entire protocol, with 21 of the women randomized to the stationary bicycle group and 23 to the treadmill group (Figure 1).

The groups were homogenous with respect to their socioeconomic and obstetric characteristics and to body mass index (BMI). Mean age was  $25 \pm 6.4$  years and 69.7% had more than 8 years of schooling, with no statistically significant differences between the groups. No statistically significant differences were found in the control variables when comparing the two exercise groups (Table 1).

Maternal heart rate never exceeded the maximum value of 140 bpm in any of the women. During exercise, there was an increase from 84 and 87 bpm (resting

values) to 112 and 107 bpm ( $p < 0.001$ ) in the treadmill and bicycle groups, respectively. No statistically significant difference was found between the two groups ( $p = 0.80$ ). Lactate levels (L) increased with the duration of exercise in both groups ( $p = 0.80$ ). Lactate levels (L) increased with the duration of exercise in both groups ( $L5' = 2.19 \pm 0.54$  mmol/l,  $L10' = 2.52 \pm 0.66$ ,  $L15' = 2.61 \pm 0.57$  and  $L20' = 2.85 \pm 0.64$  in the treadmill group ( $p = 0.005$ ) and  $L5' = 2.11 \pm 0.49$  mmol/l,  $L10' = 2.14 \pm 0.63$ ,  $L15' = 2.08 \pm 0.61$  and  $L20' = 2.53 \pm 0.57$  in the bicycle group ( $p = 0.009$ ).

Median systolic blood pressure increased during physical exercise in both groups (110 mmHg at rest versus 118 mmHg during exercise on the bicycle,  $p = 0.06$ , and 112 mmHg at rest versus 120 mmHg on the treadmill,  $p = 0.02$ ), reaching the highest values after five minutes of exercise (117 mmHg in the treadmill group and 114 mmHg in the bicycle group) (Figure 2). When systolic blood pressure was evaluated during the 24 hours following exercise, a decrease was found in the median immediately following the end of the exercise period and this difference became statistically significant by the sixth hour of monitoring, with the lowest measurement being recorded at the 14<sup>th</sup> hour (104 mmHg). From this moment on, an increase in systolic blood pressure was recorded. At the 19<sup>th</sup> hour, measurements had returned to pre-exercise levels (Figure 3). No statistically significant differences in systolic blood pressure were found between the two groups up to the 20<sup>th</sup> hour after exercise. From the 21<sup>st</sup> hour onwards, levels in the treadmill group were lower than those in the bicycle group ( $p < 0.05$ ) (Figure 4).

Diastolic blood pressure increased during the exercise phase irrespective of the type of exercise ( $p = 0.27$ ): a median of 70 mmHg at rest versus 75 mmHg during

exercise on the bicycle ( $p=0.39$ ) and 70 mmHg at rest versus 76 mmHg during exercise on the treadmill( $p=0.18$ ), (Figure 2). There were no statistically significant differences in diastolic blood pressure between the two groups in the 24 hours following exercise ( $p=0.76$ ), (Figure 3). A decrease occurred in the median diastolic level, reaching the lowest level (59 mmHg) 13 hours after the end of the exercise. From this moment onwards, the median began to increase, returning to pre-exercise values by the 24<sup>th</sup> hour.

## DISCUSSION

Thesedata confirm that when sedentary, low-risk pregnant women practice physical exercise in the form of a short, single session at moderate intensity, either on a stationary bicycle or on a treadmill, an increase occurs in maternal heart rate and in systolic and diastolic blood pressure that is not, however,clinicallysignificant. A substantial hypotensive effect of the exercise was recorded in the hours following the exercise session. Although the changes in systolic and diastolic blood pressure were similar in the two exercise groups, at the 21<sup>st</sup> hour following exercise systolic blood pressure levels remained lower in the women who had exercised on the treadmill.

The increase in maternal heart rate and lactate levels that occurred as a function of the duration of exercise were already expected, since this is a response to the greater metabolic demand required by the practice of exercise. The lactate and maternal heart rate measurements, whichconfirm that the intensity of exercise was

indeed moderate, are in agreement with current recommendations suggesting the use of the Borg scale to control the intensity of exercise, while respecting each woman's individual limit.[2]

Systolic blood pressure increased significantly during exercise, although this change was not clinically relevant (118 mmHg on the bicycle and 120 mmHg on the treadmill). A similar conclusion was drawn in a systematic review involving 16 studies, suggesting that the physiological changes in systolic blood pressure during exercise occur linearly in relation to the intensity of the exercise.[13] This increase in systolic pressure is a consequence of the increase in cardiac output. The diastolic pressure response was within the expectations of either increasing slightly or remaining at resting values.[8] Although exercise provokes an increase in maternal heart rate, in the contraction force and in the ejection fraction, a reduction occurs in peripheral vascular resistance.[8]

An important finding was that, despite the short duration of the exercise (20 minutes) and the slight increase in maternal heart rate, never higher than 140 bpm, a substantial and long-lasting hypotensive effect was found following exercise, beginning immediately after exercise finished and reaching its lowest level after 14 hours, irrespective of the type of exercise. Similar findings were reported in another study involving eight healthy pregnant women who performed 45 minutes of exercise in water at low-to-moderate intensity (in accordance with the Borg scale and controlled maternal heart rate up to the limit of 60-70% of maximum heart rate corrected for age). The first post-exercise measurement of blood

pressure was taken 30 minutes after the end of the exercise period, then every 15 minutes thereafter, showing a decline in mean systolic and diastolic pressure up to 60 minutes following exercise.[14] Compared to the present trial, the methodology in that study differs with respect to the fact that the women were not monitored for 24 hours after exercise and the exercise was performed in the water. Nevertheless, the intensity of the exercise was controlled in a similar way to that used in the present study and systolic and diastolic blood pressure was also measured in a similar clinical form.

Some studies have shown a greater decrease in blood pressure after exercise performed in the water.[15] A study was conducted to compare cardiorespiratory response during and following exercise performed by pregnant women (n=10) and by non-pregnant women (n=10) on a stationary bicycle, on land and in the water. The duration of exercise was 30 minutes and the intensity was controlled according to the maternal heart rate value corresponding to the first ventilatory threshold ( $VO_2VT$ ), obtained in a submaximal test. Systolic and diastolic pressure measured every five minutes during exercise showed no difference in cardiovascular response between the pregnant and non-pregnant women ( $p > 0.05$ ). Nevertheless, measurements were lower in the pregnant women for both systolic pressure ( $131.6 \pm 8.2$  versus  $142.6 \pm 11.3$  mmHg) and diastolic pressure ( $64.8 \pm 5.9$  versus  $74.5 \pm 5.3$  mmHg) in the water-based compared to the land-based exercise.[16]



It is important to remember that the present population consisted of sedentary pregnant women with normal blood pressure. Physical fitness level is known to affect the magnitude of arterial hypotension, with studies suggesting that post-exercise hypotension is greater in individuals with a poor physical fitness level. It is believed that, since the regular practice of exercise improves vasodilator capacity, and post-exercise hypotension is the result of a sub-acute fall in peripheral resistance, blood pressure levels would decrease to a lesser degree in physically fit individuals.[17, 18] Unfortunately, there are no data available to confirm or refute this hypothesis in pregnancy, as there was no control group of physically fit pregnant women in the current study.

A decrease in blood pressure that lasted for at least 14 hours was found in the healthy pregnant women in the present study, despite the fact that the sessions were of short duration and consisted of land-based exercise. Since exercise has been used as a non-pharmacological treatment for the control of blood pressure in non-pregnant patients, these results encourage further investigation into hypertensive pregnant women, with a view to reducing the prevalence of preeclampsia, which affects around 8% of pregnant women and represents a serious public health issue, with severe maternal and perinatal morbidity. Unfortunately, a literature search of the ScieLo, Pubmed and Lilacs databases failed to reveal any studies in which blood pressure was monitored for 24 hours following exercise in pregnant women.

One limitation of the present study was the lack of control groups of hypertensive and physically fit pregnant women to evaluate whether blood pressure during and following exercise is similar in these populations. The principal strongpoints of the study include its randomized clinical trial design, which is ideal for comparing interventions, and the use of 24-hour ambulatory blood pressure monitoring, eliminating recording bias, obtaining values closer to the individuals' habitual blood pressure levels and enabling the effect of physical exercise to be monitored over 24 hours. Sample size was a positive point, since previously published clinical trials dealing with this subject during pregnancy have included small sample populations.[14, 16]

The position in which physical exercise is performed (seated or standing) did not have any significant effect on the results, the only difference being that systolic pressure was slower to return to baseline levels in women in the treadmill group, suggesting that the hypotensive effect is due to the changes caused by the exercise itself.

In conclusion, the present findings in healthy women were reassuring with respect to the increase in blood pressure during exercise, since this increase was not clinically relevant. In relation to the therapeutic effect, a considerable reduction in systolic and diastolic blood pressure levels was found in the post-exercise period, which may be important in hypertensive pregnant women. This study clearly shows the need to monitor the exercise phase and to extend this monitoring period for at least 24 hours following exercise when investigating these variables. In

addition, studies should be conducted to compare different types of exercise with longer duration, and further data should be obtained on the safety of exercise and its therapeutic role in hypertensive pregnant women.

***Acknowledgements***

The authors would like to express their gratitude to the women who volunteered to participate in this study, to the teams at the healthcare units in Campina Grande and to colleagues at IPESQ for their support in the data collection.

***Financial support***

This study received financial support from the National Council for Scientific and Technological Development (CNPq).

***Conflicts of interest***

All the authors have signed the conflict of interest form and declare that there are no conflicts of interest associated with the data collection period or with the publication of the findings of this study.

***Ethical approval***

The protocol was approved by the internal review board of the State University of Paraíba (CAAE 0195.0.133.000-11) and registered at Clinical Trials ([www.clinicaltrials.gov](http://www.clinicaltrials.gov)) under reference NCT01383889. All the participants voluntarily agreed to participate in the study and signed an informed consent form.

***Data sharing***

The data can be obtained by contacting the corresponding author (e-mail: [jousimendes@gmail.com](mailto:jousimendes@gmail.com)). The participants consented to sharing their data.

### ***Authors' contributions***

This study was originally designed by MMRA and implemented by JST. The strategy for analysis was developed in collaboration with ASOM and SFBL. MMRA managed the database and conducted the statistical analyses. ASOM contributed to the methodological discussions. JST, ASOM and MMRA drafted the first version of the document and all the coauthors revised the article on various occasions.

### **References**

1. Caspersen CJ, Kriska AM, Dearwater SR. Physical activity epidemiology as applied to elderly populations. *Baillieres Clin Rheumatol* 1994;**8**:7-27.
2. Committee on Obstetric Practice. ACOG committee opinion. Exercise during pregnancy and the postpartum period. Number 267, January 2002. American College of Obstetricians and Gynecologists. *Int J Gynaecol Obstet* 2002;**77**:79-81.

3. Yeo S, Davidge ST. Possible beneficial effect of exercise, by reducing oxidative stress, on the incidence of preeclampsia. *J Womens Health Gen Based Med* 2001;**10**:983-9.
4. Yeo S. Adherence to walking or stretching, and risk of preeclampsia in sedentary pregnant women. *Res Nurs Health* 2009;**32**:379-90.
5. Yeo S, Steele NM, Chang MC, et al. Effect of exercise on blood pressure in pregnant women with a high risk of gestational hypertensive disorders. *J Reprod Med* 2000;**45**:293-8.
6. Meher S, Duley L. Exercise or other physical activity for preventing preeclampsia and its complications. *Cochrane Database Syst Rev* 2006;**(2)**:CD005942.
7. Mota MR, Jacó de Oliveira R, Dutra MT, et al. Acute and chronic effects of resistive exercise on blood pressure in hypertensive elderly women. *J Strength Cond Res* 2013 Mar 8.
8. Halliwill JR, Buck TM, Lacewell AN, et al. Postexercise hypotension and sustained postexercise vasodilatation: what happens after we exercise? *Exp Physiol* 2013;**98**:7-18.
9. Chasan-Taber L, Schmidt MD, Roberts DE, et al. Development and validation of a Pregnancy Physical Activity Questionnaire. *Med Sci Sports Exerc* 2004;**36**:1750-60.

10. Schulz KF, Altman DG, Moher D; CONSORT Group. CONSORT 2010 Statement: Updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. *J Clin Epidemiol* 2010;**63**:834-40.
11. Borg GA. Psychophysical bases of perceived exertion. *Med Sci Sports Exerc* 1982;**14**:377-81.
12. O'Brien E, Asmar R, Beilin L, et al. European Society of Hypertension recommendations for conventional, ambulatory and home blood pressure measurement. *J Hypertens* 2003;**21**:821-48.
13. Polito MD, Farinatti PT. [Blood pressure behavior after counter-resistance exercises: a systematic review on determining variables and possible mechanisms]. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte* 2006;**12**:386-92.
14. Coelho BT, Polito MD. [Acute effect of an aquagym session on blood pressure response in non-hypertensive pregnant women]. *Revista da SOCERJ* 2009;**22**:75-9.
15. Katz VL. Exercise in water during pregnancy. *Clin Obstet Gynecol* 2003;**46**:432-41.
16. Finkelstein I, de Figueiredo PA, Alberton CL, et al. Cardiorespiratory responses during and after water exercise in pregnant and non-pregnant women. *Rev Bras Ginecol Obstet* 2011;**33**:388-94.

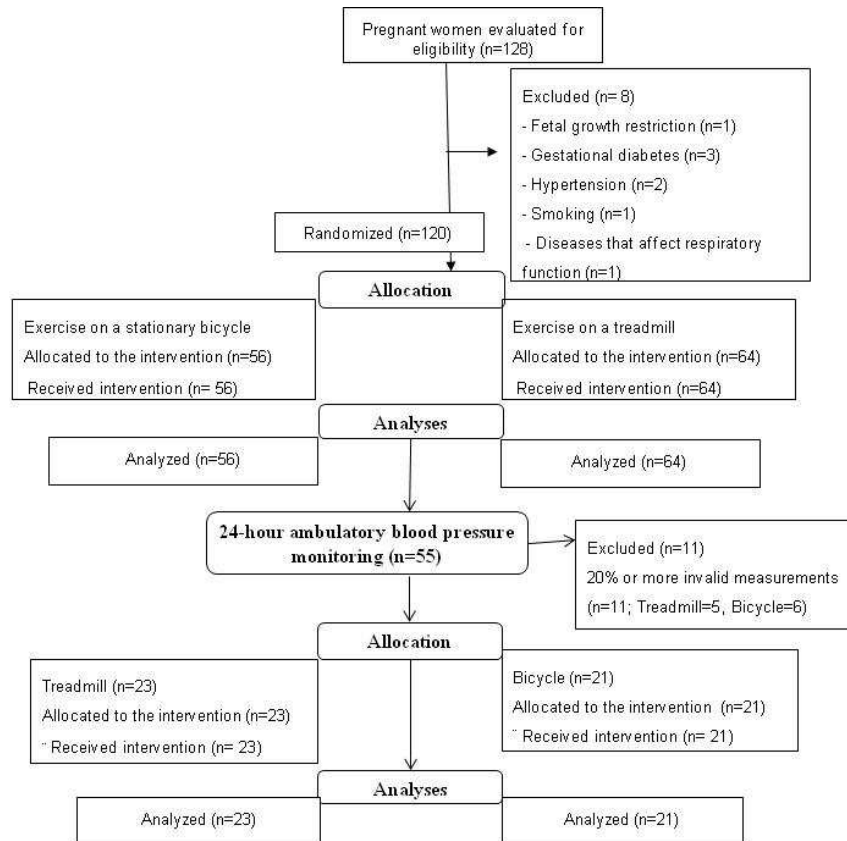
17. Guidry MA, Blanchard BE, Thompson PD, et al. The influence of short and long duration on the blood pressure response to an acute bout of dynamic exercise. *Am Heart J* 2006;**151**:1322.e5-12.
18. Jones H, George K, Edwards B, et al. Is the magnitude of acute post-exercise hypotension mediated by exercise intensity or total work done? *Eur J Appl Physiol* 2007;**102**:33-40.



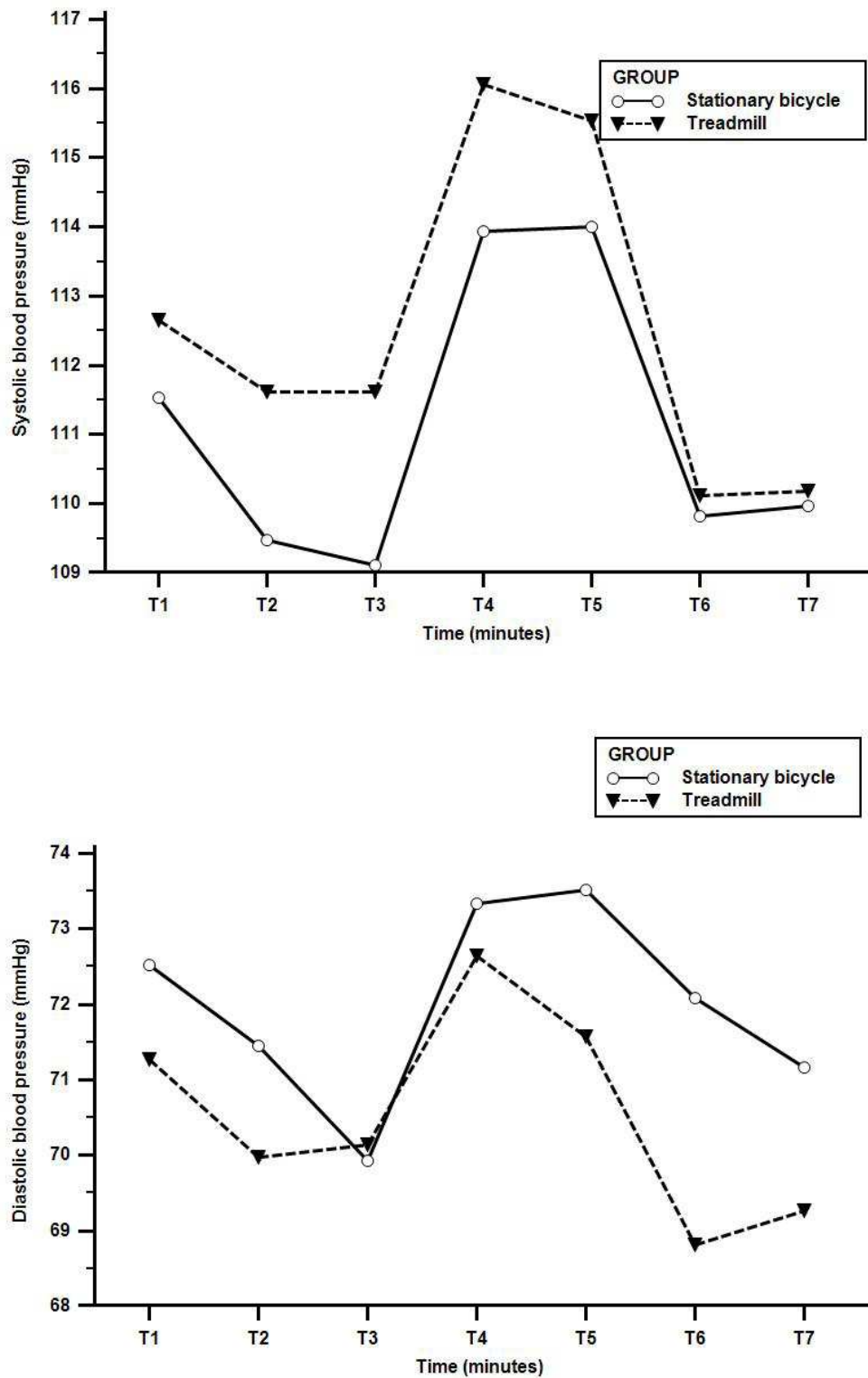
**Figure and table****Table 1:** Baseline characteristics in the pregnant women in the two exercise groups

<b>Characteristics</b>	<b>Bicycle (n=56)</b>	<b>Treadmill (n=64)</b>	<b>p-value</b>
<b><i>Age (years)</i></b>			
Mean±SD	25.0 ± 6.4	25.2 ± 6.4	0.80*
<b><i>Schooling (years)</i></b>			
Median	11	11	0.29#
<b>Mean per capita household income (US\$)</b>			
Mean±SD	210.7 ± 202.1	267.5 ± 224.5	0.55*
<b><i>Systolic blood pressure</i></b>			
Median	110	112	0.62#
<b><i>Diastolic blood pressure</i></b>			
Median	70	70	0.34#
<b><i>Maternal heart rate</i></b>			
Median	87	84	0.71#
<b><i>Body mass index</i></b>			
Mean±SD	32.2± 10.6	33.5 ± 8.7	0.22*

\*Analysis of variance #kruskal- wallis

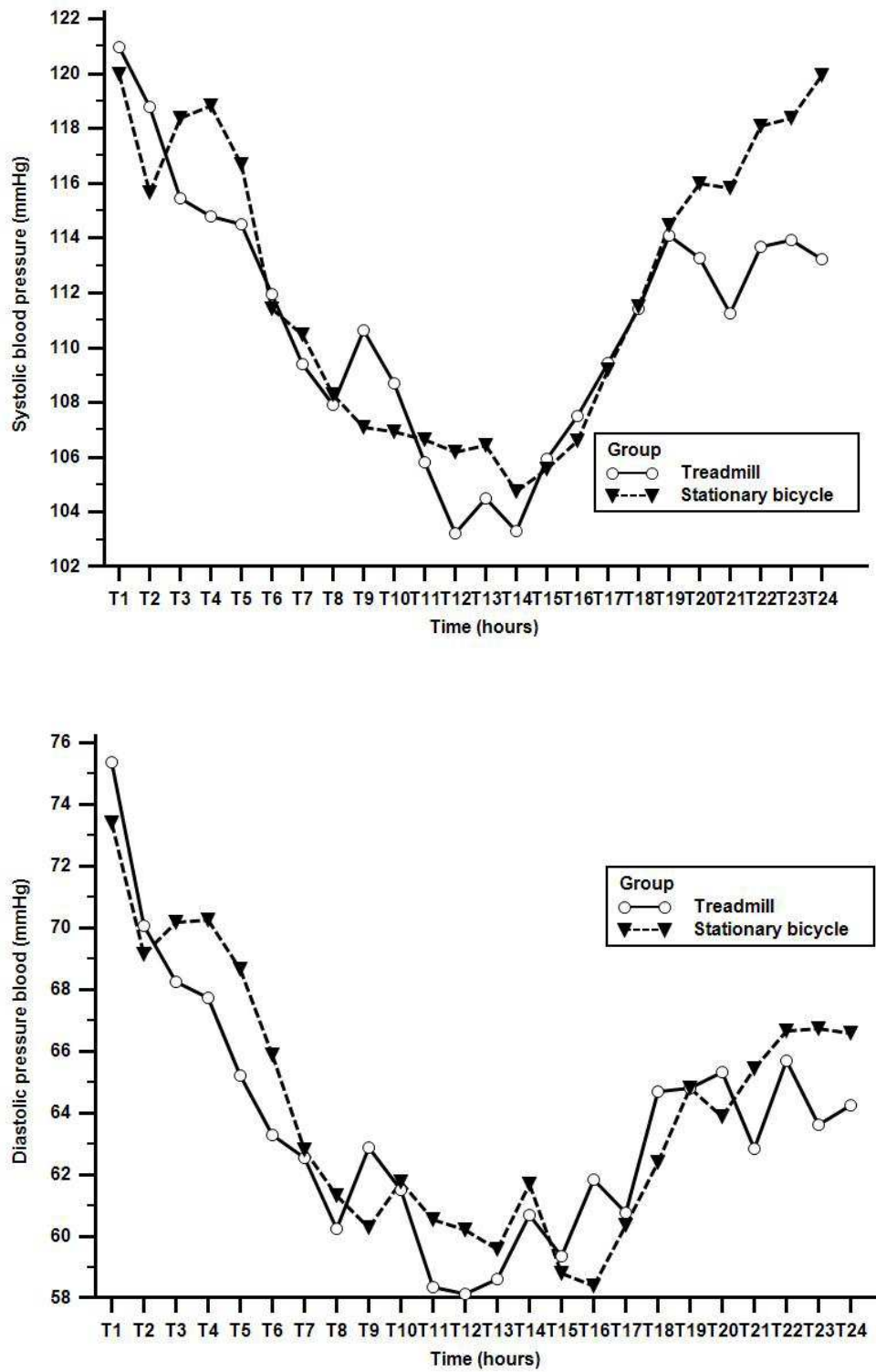


**Figure 1:** Procedures for the selection and follow-up of participants (CONSORT, 2010).



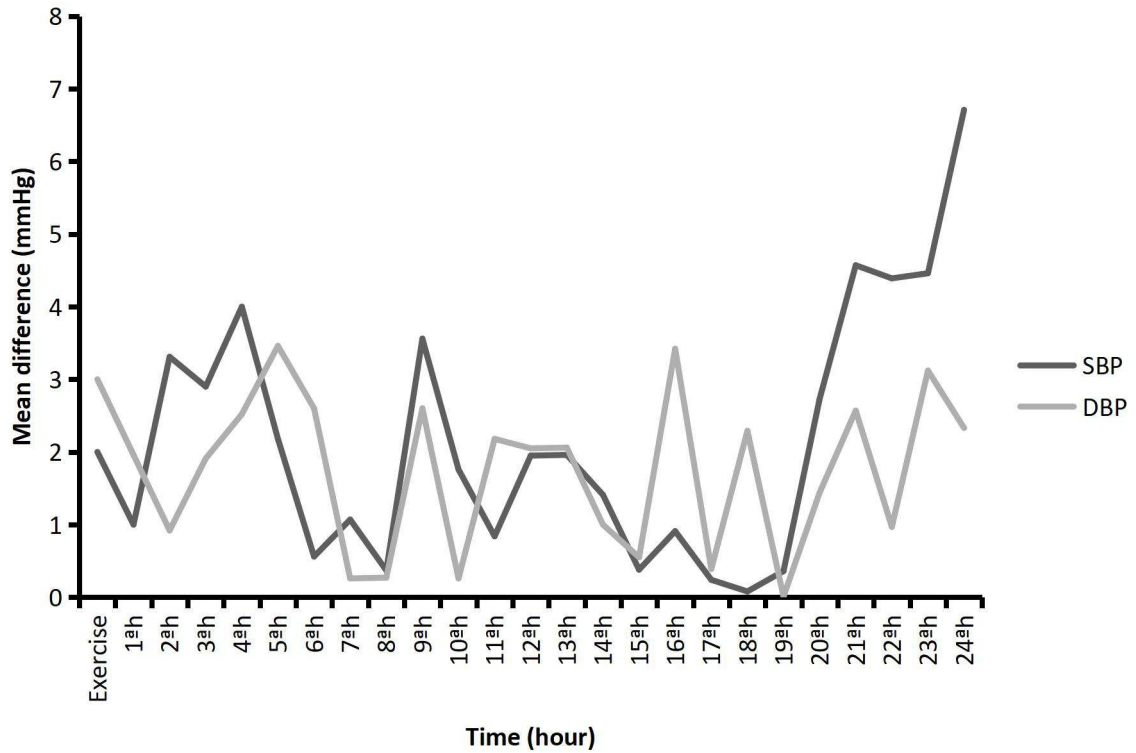
**Figure 2:** Changes in systolic ( $p=0.263$ ; time-by-intervention interaction,  $p=0.73$ ) and diastolic blood pressure ( $p=0.331$ ; time-by-intervention interaction,  $p=0.27$ ) in the resting phase (T1 – T2), exercise phase (T3 – T5) and recovery phase (T6 –

T7).



**Figure 3:** Changes in systolic blood pressure ( $p=0.56$ ; time-by-intervention interaction,  $p=0.51$ ) and diastolic blood pressure ( $p=0.76$ ; time-by-intervention

interaction,  $p=0.85$ ) over a 24-hour period (T1 – T24) following exercise on the treadmill and on the stationary bicycle.



**Figure 4:** Changes in the difference in mean systolic and diastolic pressure between the treadmill and stationary bicycle groups.

## 6 CONCLUSÕES

*Em gestantes randomizadas entre 34 e 38 semanas para monitorização do exercício em esteira rolante e bicicleta estacionária, verificou-se:*

1. Aumento da pressão arterial sistólica e diastólica a partir do 10º minuto de exercício, independente da modalidade.
2. Efeito hipotensor do exercício físico no monitoramento de 24 horas, independente da modalidade, com a pressão arterial sistólica alcançando níveis mais baixos na 14ª hora, retornando aos níveis pré-exercício na 19ª hora. A pressão arterial diastólica alcançou níveis mais baixos na 13ª hora, não retornando aos níveis pré-exercício, independente do grupo de exercício.
3. Aumento da frequência cardíaca materna aos cinco minutos de exercício, nas duas modalidades, alcançando níveis mais baixos na 12ª hora pós-exercício.

## 7 RECOMENDAÇÕES

### *Recomendações para a prática clínica*

A prática de exercício vem sendo recomendada para as gestantes pelo ACOG, como parte de um estilo de vida mais saudável, desde 2002. As recomendações incluem exercícios de moderada intensidade, realizados ao menos três vezes por semana. Incluem ainda as contraindicações e o início da prática durante a gravidez, mesmo para as gestantes sedentárias, como estratégia para o controle do ganho ponderal e redução de doenças como pré-eclâmpsia.

Diante dos resultados, as recomendações do ACOG devem ser seguidas e a escolha da modalidade deve ficar a cargo da gestante.

### *Recomendações para pesquisa*

A inclusão da fase do exercício deve ser obrigatória nas investigações das variáveis de interesse.

Nesta perspectiva, um grande ensaio clínico randomizado multicêntrico envolvendo um maior número de gestantes seria ideal para confirmar ou refutar esses achados, de preferência comparando gestantes sedentárias com previamente ativas. Os resultados deste e de outros estudos devem ser incorporados às revisões sistemáticas sobre exercício e gravidez.

A replicação deste estudo deve ser realizada com aumento do tempo de prática do exercício (30 ou 40 minutos), além de envolver gestantes hipertensas, obesas e diabéticas com o objetivo de avaliar a evolução dos parâmetros estudados. Outros estudos comparando outras modalidades, incluindo as aquáticas, são necessários para um melhor entendimento do assunto.



## REFERÊNCIAS

- ACOG – AMERICAN COLLEGE OF OBSTETRICIANS AND GYNECOLOGISTS. COMMITTEE ON OBSTETRIC. Exercise during pregnancy and the postpartum period. **Am Col Obstet Gynecol**, v. 99, p. 171–4, 2002.
- ACSM (American College of Sportsmedicine) Exercise Training to Prevent Excess Weight Gain During Pregnancy. **ACSM'S Certified News**, 2003.
- ALVES, J. P. DA C. ET AL. Estudo Comparativo Entre Analisadores De Lactato Sanguíneo. **Educação Física em Revista**, v. 6, n. 2, 2012.
- ARTAL, R.; SHERMAN, C. Exercise during pregnancy: safe and beneficial for most. **The Physician and sportsmedicine**, v. 27, n. 8, p. 51–75, 1999.
- ATALAH S, E. et al. Propuesta de un nuevo estándar de evaluación nutricional en embarazadas. **Revista Medica de Chile**, v. 125, n. 12, p. 1429–1436, 1997.
- BERMUDES, A. M. L. DE M. et al. Monitorização ambulatorial da pressão arterial em indivíduos normotensos submetidos a duas sessões únicas de exercícios: resistido e aeróbio. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 82, n. 1, p. 57–64, 2004.
- BEGINSKI, R.; ALMADA, B. P.; MARTINS KRUEL, L. F. Cardiorespiratory responses of pregnant and nonpregnant women during resistance exercise. **Journal of Strength And Conditioning Research**, v. 29, n. 3, p. 596–603, 2015.
- BISSON, M. et al. Modulation of blood pressure response to exercise by physical activity and relationship with resting blood pressure during pregnancy. **Journal of hypertension**, v. 32, n. 7, p. 1450–1457, 2014.
- BORG, G. A. Psychophysical bases of perceived exertion. **Medicine and science in sports and exercise**, 1982.
- BRUM, P. C.; NEGRÃO, C. E. Adaptações agudas e crônicas do exercício físico no sistema cardiovascular. **Rev Paul Educ Fís**, v. 18, n. ago, n. esp., p. 21–31, 2004.
- CARPENTER, R. E. et al. Influence of antenatal physical exercise on haemodynamics in pregnant women: a flexible randomisation approach. **BMC pregnancy and childbirth**, v. 15, n. 1, p. 186, 2015.
- CHASAN-TABER, L. et al. Development and validation of a pregnancy physical activity questionnaire. **Medicine and Science in Sports and Exercise**, v. 36, n. 10, p. 1750–1760, 2004.
- FAUDE, O.; KINDERMANN, W.; MEYER, T. Lactate threshold concepts: How valid are they? **Sports Medicine**, 2009.
- FIERIL, K.; GLANTZ, A.; FAGEVIK OLSEN, M. Hemodynamic responses to single sessions of aerobic exercise and resistance exercise in pregnancy. **Acta Obstetricia et Gynecologica Scandinavica**, p. n/a–n/a, mar. 2016.
- FINKELSTEIN, I. et al. Cardiorespiratory responses during and after water exercise in pregnant and non-pregnant women. **Revista brasileira de ginecologia e obstetrícia: revista da Federação Brasileira das Sociedades de Ginecologia e Obstetrícia**, v. 33, n. 12, p. 388–94, 2011.
- FORJAZ, C. D. M.; TRICOLI, V. A Fisiologia em Educação Física e Esporte. **Rev Bras Educ Fís Esporte**, v. 25, n. N. esp., p. 7–13, 2011.
- MAIA, F. E. S. et al. Sessão de circuito na praia no controle da pressão arterial: comparação com sessões de exercício aeróbio e resistido. **Revista da Educação Física/UEM**, v. 26, n. 2, p. 289,

2015.

NASCIMENTO, S. L. DO et al. Recomendações para a prática de exercício físico na gravidez: uma revisão crítica da literatura. **Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia**, v. 36, n. 9, p. 423–431, 2014.

O'NEILL, M. E. et al. Postural effects when cycling in late pregnancy. **Women and Birth**, v. 19, n. 4, p. 107–111, 2006.

PÁSSARO, L. C., GODOY M. Reabilitação cardiovascular na hipertensão arterial. **RevSocesp** 1996;6:45-58

PIVARNIK, J. M. et al. **Effects of maternal aerobic fitness on cardiorespiratory responses to exercise.** *Medicine and science in sports and exercise*, 1993. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8231784>>

SCHOLTEN, R. R. et al. Aerobic Exercise Training in Formerly Preeclamptic Women Novelty and Significance. **Hypertension**, v. 66, n. 5, p. 1058–1065, 2015.

SCHULZ, K. F. et al. CONSORT 2010 statement: Updated guidelines for reporting parallel group randomised trials (Chinese version). **Journal of Chinese Integrative Medicine**, v. 8, n. 7, p. 604–612, 2010.

TERBLANCHE, E.; MILLEN, A. M. E. The magnitude and duration of post-exercise hypotension after land and water exercises. **European Journal of Applied Physiology**, v. 112, n. 12, p. 4111–4118, 2012.

VOLTARELLI, F. A.; MELLO, M. A. R.; GOBATTO, C. A. Limiar anaeróbio determinado pelo teste do lactato mínimo em ratos : efeito dos estoques de glicogênio muscular e do treinamento físico. **Revista Portuguesa de Ciências do Desporto**, v. 4, n. 3, p. 16–25, 2004.

## APÊNDICES

### APÊNDICE A – Lista de checagem

#### LISTA DE CHECAGEM

### Efeitos agudos do exercício físico moderado sobre a gestante e o feto

Formulário n°.

Pesquisador: \_\_\_\_\_

Data:   /   /

#### IDENTIFICAÇÃO

Nome: \_\_\_\_\_ Registro:

Idade:   anos

#### CRITÉRIOS DE INCLUSÃO

Idade gestacional entre 35 e 37 semanas  Gestação única  Feto vivo

#### CRITÉRIOS DE EXCLUSÃO

- Tabagismo
- Doenças maternas crônicas
- Doenças que comprometam a capacidade cardiorrespiratória.
- Incapacidade física que limitem a realização de exercício físico
- Placenta prévia
- Trabalho de parto prematuro
- Sangramento de terceiro trimestre
- Hipertensão arterial na gestação
- Diabetes durante a gestação
- Restrição de crescimento fetal
- Oligohidrâmnia
- Centralização fetal
- Anomalias fetais conhecidas
- Contra-indicação médica para realização de exercício físico
- Elegível  Não elegível
- Concorde em participar  Recusa participar
- INCLUÍDA  EXCLUÍDA

## **APÊNDICE B - Termo de consentimento livre e esclarecido**

### ***TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO***

(De acordo com os critérios da resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde).

Você está sendo convidada como voluntária a participar da pesquisa: “Efeito agudo do exercício físico sobre a gestante e o feto”.

#### **A JUSTIFICATIVA, OS OBJETIVOS E OS PROCEDIMENTOS:**

O motivo que nos leva a estudar o problema é que a prática do exercício físico durante a gestação e os seus efeitos sobre a gestante e o feto vem causando controvérsias.

O(s) procedimento(s) de coleta de dados será da seguinte forma: na captação as mulheres passarão por um exame ultrassonográfico e serão pesadas e medidas e responderão a questionários com questões sobre dados socioeconômicos, atividade física, história reprodutiva e biológica, além de teste de cardiotocografia realizado em 60 minutos, dividido em três fases (repouso, exercício físico e repouso. Nesta ocasião o sangue será coletado nos seguintes momentos: basal (antes da fase do repouso), durante o exercício (a cada 4 minutos) e no período de recuperação (1, 3, 5 e 7 minutos).

#### **DESCONFORTOS E RISCOS E BENEFÍCIOS:**

Como benefício principal destaca-se um acompanhamento das respostas maternas e fetais ao exercício físico além do comportamento da glicose e do lactato sanguíneo, sendo acompanhada por uma equipe especializada formada por médica, educadora física, nutricionista, fisioterapeuta e bioquímico. Como desconforto tem a sua ida para o IPESQ na captação. Caso seja diagnosticado qualquer alteração nos seus exames encaminharemos para tratamento adequado com especialista. Os estudos realizados até o momento concluem que o exercício físico é seguro para a mãe e o feto.

**FORMA DE ACOMPANHAMENTO E ASSISTÊNCIA:**

A senhora será acompanhada por uma equipe formada por obstetras, educadores físicos, nutricionistas, fisioterapeutas, farmacêuticos, todos treinados.

**GARANTIA DE ESCLARECIMENTO, LIBERDADE DE RECUSA E GARANTIA DE SIGILO:**

A senhora será esclarecida sobre a pesquisa em qualquer aspecto que desejar. A senhora é livre para recusar-se a participar, retirar seu consentimento ou interromper a participação a qualquer momento. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não irá acarretar qualquer penalidade ou perda de benefícios.

O(s) pesquisador(es) irá(ão) tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo.

Seu nome ou o material que indique a sua participação não será liberado sem a sua permissão. A senhora não será identificada em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo. Uma cópia deste consentimento informado será arquivada.

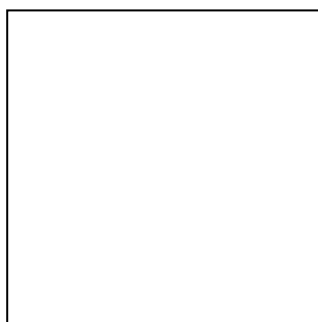
**CUSTOS DA PARTICIPAÇÃO, RESSARCIMENTO E INDENIZAÇÃO POR EVENTUAIS DANOS:**

A participação no estudo não acarretará custos para a senhora. Para ir para o IPESQ a senhora receberá vale-transporte.

**DECLARAÇÃO DA PARTICIPANTE OU DO RESPONSÁVEL PELA PARTICIPANTE:**

Eu, \_\_\_\_\_ fui informada (o) dos objetivos da pesquisa acima de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que em qualquer momento poderei solicitar novas informações e motivar minha decisão se assim o desejar. Os pesquisadores Melania Amorin, Suzana Farias Batista Leite e Jousilene de Sales Tavares certificaram-me de que todos os dados desta pesquisa serão confidenciais.

Também sei que caso existam gastos adicionais, estes serão absorvidos pelo orçamento da pesquisa. Em caso de dúvidas poderei chamar a pesquisadora Melania Maria Ramos Amorim no telefone (83) 88221514. Declaro que concordo em participar desse estudo. Recebi uma cópia deste termo de consentimento livre e esclarecido e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.



Nome	Assinatura do Participante	Data
Nome	Assinatura do Pesquisador	Data
Nome	Assinatura da Testemunha	Data

**APÊNDICEC – Formulários****FORMULÁRIO****Efeito agudo do exercício físico moderado sobre a gestante e o feto**Formulário nº. **1 IDENTIFICAÇÃO**

Nome: \_\_\_\_\_

Idade:  anosData de Nascimento: //

Endereço: \_\_\_\_\_

Ponto de referência: \_\_\_\_\_

Telefone:  -  /  - Data de admissão: //**2 VARIÁVEIS OBSTÉTRICAS**

DUM \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_

IG  semanas (DUM)IG  semanas (USG CORRIGIDA)Gesta  Para  Aborto Última gestação (parto ou aborto):  anosPeso antes da gravidez: , Peso na captação: , Idade gestacional:  semanas**1 VARIÁVEIS SOCIOECONÔMICAS**

Qual foi a última série que você completou na escola?

1 -  1o. grau menor 1 -  2 -  3 -  4 - 2 -  1o. grau maior 1 -  2 -  3 -  4 - 3 -  2o. grau 1 -  2 -  3 - 4 -  Universidade 1 -  2 -  3 -  4 -  5 -  6 - 

ANOS DE ESTUDO \_\_\_\_\_

Renda:

Pessoa	Parentesco com a gestante	Idade	Renda no <u>mês</u> <u>passado</u>
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

(incluir aposentadoria, salário e auxílios do governo)

Renda total: , Número de pessoas

RENDA FAMILIAR *PER CAPITA* ,

Trabalho 1.  Sim 2.  Não

**EFEITOS AGUDOS ENTRE DOIS EXERCÍCIOS FÍSICOS MODERADOS SOBRE A GESTANTE E O FETO: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO**

**Código:** \_\_\_\_\_

**Nome:**

---

DATA	IG	ALTURA	MASSA CORPORAL (EM KG)	PREGA SUPRAILIACA	PREGA TRICIPITAL	PREGA COXA
		1 _____	1 _____	1 _____	1 _____	1 _____
		2 _____	2 _____	2 _____	2 _____	2 _____
		Média	Média	Média	Média	Média



**FICHA DE EXAMES LABORATORIAS**

<b>DATA</b>	<b>Momentos da cardiotocografia</b>	<b>Glicemia</b>	<b>Lactato</b>	<b>Nitrato</b>

**EFEITOS AGUDOS ENTRE DOIS EXERCÍCIOS FÍSICOS MODERADOS SOBRE A GESTANTE E O FETO: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO**

Nome: \_\_\_\_\_ Cod: \_\_\_\_\_

—

**Ficha de controle do MAPA**

<b>Hora</b>	<b>PAS</b>	<b>PAD</b>
1ª hora		
2ª hora		

3ª hora		
4ª hora		
5ª hora		
6ª hora		
7ª hora		
8ª hora		
9ª hora		
10ª hora		
11ª hora		
12ª hora		
13ª hora		
14ª hora		
15ª hora		
16ª hora		
17ª hora		
18ª hora		
19ª hora		

20 <sup>a</sup> hora		
21 <sup>a</sup> hora		
22 <sup>a</sup> hora		
23 <sup>a</sup> hora		
24 <sup>a</sup> hora		

**EFEITOS AGUDOS ENTRE DOIS EXERCÍCIOS FÍSICOS MODERADOS  
SOBRE A GESTANTE E O FETO: ENSAIO CLÍNICO RANDOMIZADO**

**FICHA DE EXAMES LABORATORIAIS**

	<b>Momentos da cardiotocografia</b>	<b>Resultado</b>
Lactato	<b>Basal</b>	
	<b>5 minutos (exercício)</b>	
	<b>10 minutos (exercício)</b>	
	<b>15 minutos (exercício)</b>	
	<b>20 minutos (exercício)</b>	

## Efeitos agudos do exercício físico moderado sobre a gestante e feto

Data:   /   /    Esteira  Bicicleta Registro:   

FCMIN: \_\_\_\_\_

FCMAX: \_\_\_\_\_

IDENTIFICAÇÃO

Nome:

---

 \_\_\_\_\_ IG  

	PA	FC MATERNA	FCF	TÔNUS	VELOCIDADE	DISTÂNCIA
<b>INICIO CTG</b>						
<b>5 minutos</b>	X					
<b>10 minutos</b>	X					
<b>15 minutos</b>	X					
<b>20 minutos</b>						
<b>INÍCIO ESTEIRA</b>	X					
<b>5 minutos</b>	X					
<b>10 minutos</b>	X					
<b>15 minutos</b>	X					
<b>20 minutos</b>						
	PA	FC MATERNA	FCF	TÔNUS	VELOCIDADE	DISTÂNCIA
<b>REPOUSO</b>	X					
<b>5 minutos</b>	X					
<b>10 minutos</b>	X					
<b>15 minutos</b>	X					

20 minutos

**MOVIMENTOS FETAIS:**

PRÉ-ESTEIRA/BICICLETA    ESTEIRA/BICICLETA    PÓS-ESTEIRA/BICICLETA

**ACELERAÇÕES TRANSITÓRIAS**

PRÉ-ESTEIRA/BICICLETA    ESTEIRA/BICICLETA

PÓS-ESTEIRA/BICICLETA

**DESACELERAÇÕES**

PRÉ-ESTEIRA/BICICLETA    ESTEIRA/BICICLETA    PÓS-ESTEIRA/BICICLETA

**SHORT TERM VARIATION**

PRÉ-ESTEIRA/BICICLETA    ESTEIRA/BICICLETA    PÓS-ESTEIRA/BICICLETA

**FCF MEDIA**

PRÉ-ESTEIRA/BICICLETA    ESTEIRA/BICICLETA    PÓS-ESTEIRA/BICICLETA

	Crítica	Digitação
Ass		

**ANEXO A – QUESTIONÁRIO DE ATIVIDADE FÍSICA**

## Efeitos agudos do exercício físico moderado sobre a gestante e o feto

Formulário nº. 

NOME \_\_\_\_\_

DATA \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Idade gestacional \_\_\_\_\_

Durante este trimestre, quando você não está trabalhando, quanto tempo você usualmente passa:

### ATIVIDADES DOMÉSTICAS

1. Preparando refeições (cozinhando, arrumando a mesa, lavando os pratos)

- Nenhum
- Menos de 1/2 hora por dia
- 1/2 a quase 1 hora por dia
- 1 a quase 2 horas por dia
- 2 a quase 3 horas por dia
- 3 ou mais hora por dia

2. Vestindo, dando banho, alimentando crianças enquanto você está sentada:

- Nenhum
- Menos de 1/2 hora por dia
- 1/2 a quase 1 hora por dia
- 1 a quase 2 horas por dia
- 2 a quase 3 horas por dia
- 3 ou mais hora por dia

3. Vestindo, dando banho, alimentando crianças enquanto você está em pé parada

- Nenhum
- Menos de 1/2 hora por dia
- 1/2 a quase 1 hora por dia
- 1 a quase 2 horas por dia
- 2 a quase 3 horas por dia
- 3 ou mais hora por dia

4. Carregando crianças

- Nenhum
- Menos de 1/2 hora por dia
- 1/2 a quase 1 hora por dia
- 1 a quase 2 horas por dia
- 2 a quase 3 horas por dia
- 3 ou mais hora por dia

5. Brincando com crianças com crianças enquanto você está sentada ou em pé parada

- Nenhum
- Menos de 1/2 hora por dia
- 1/2 a quase 1 hora por dia
- 1 a quase 2 horas por dia

- 2 a quase 3 horas por dia  
 3 ou mais hora por dia
6. Brincar com criança caminhando ou correndo
- Nenhum  
 Menos de 1/2 hora por dia  
 1/2 a quase 1 hora por dia  
 1 a quase 2 horas por dia  
 2 a quase 3 horas por dia  
 3 ou mais hora por dia
7. Cuidar de um adulto (idoso ou que precise de cuidados especiais)
- Nenhum  
 Menos de 1/2 hora por dia  
 1/2 a quase 1 hora por dia  
 1 a quase 2 horas por dia  
 2 a quase 3 horas por dia  
 3 ou mais hora por dia
8. Usando o computador ou escrevendo sentada, sem ser no trabalho
- Nenhum  
 Menos de 1/2 hora por dia  
 1/2 a quase 1 hora por dia  
 1 a quase 2 horas por dia  
 2 a quase 3 horas por dia  
 3 ou mais hora por dia
9. Assistindo TV, DVD, ouvindo rádio
- Nenhum  
 Menos de 1/2 hora por dia  
 1/2 a quase 1 hora por dia  
 1 a quase 2 horas por dia  
 2 a quase 3 horas por dia  
 3 ou mais hora por dia
10. Lendo, conversando ou telefonando sentada, sem ser no trabalho
- Nenhum  
 Menos de 1/2 hora por dia  
 1/2 a quase 1 hora por dia  
 1 a quase 2 horas por dia  
 2 a quase 3 horas por dia  
 3 ou mais hora por dia
11. Brincando com animais
- Nenhum  
 Menos de 1/2 hora por dia  
 1/2 a quase 1 hora por dia  
 1 a quase 2 horas por dia  
 2 a quase 3 horas por dia  
 3 ou mais hora por dia
12. Limpeza leve (arrumar camas, varrer casa, guardar objetos)
- Nenhum  
 Menos de 1/2 hora por dia  
 1/2 a quase 1 hora por dia  
 1 a quase 2 horas por dia

- 2 a quase 3 horas por dia  
 3 ou mais hora por dia
13. Limpeza pesada (passando pano, lavando janelas)
- Nenhum  
 Menos de 1/2 hora por dia  
 1/2 a quase 1 hora por dia  
 1 a quase 2 horas por dia  
 2 a quase 3 horas por dia  
 3 ou mais hora por dia
14. Lavar, estender e passar roupa (sem máquina)
- Nenhum  
 Menos de 1/2 hora por dia  
 1/2 a quase 1 hora por dia  
 1 a quase 2 horas por dia  
 2 a quase 3 horas por dia  
 3 ou mais hora por dia
15. Fazer compras (comidas, roupas ou outros itens)
- Nenhum  
 Menos de 1/2 hora por dia  
 1/2 a quase 1 hora por dia  
 1 a quase 2 horas por dia  
 2 a quase 3 horas por dia  
 3 ou mais hora por dia
16. Cortando grama, limpando o quintal (capinando)
- Nenhum  
 Menos de 1/2 hora por dia  
 1/2 a quase 1 hora por dia  
 1 a quase 2 horas por dia  
 2 a quase 3 horas por dia  
 3 ou mais hora por dia
17. Quanto tempo você dorme durante o dia
- Nenhum  
 Menos de 1/2 hora por dia  
 1/2 a quase 1 hora por dia  
 1 a quase 2 horas por dia  
 2 a quase 3 horas por dia  
 3 ou mais hora por dia \_\_\_\_\_
18. Quanto tempo você dorme durante a noite
- Nenhum  
 até 2 horas  
 2 a quase 4 horas  
 4 a quase 5 horas  
 5 a quase 6 horas  
 6 ou mais horas \_\_\_\_\_
19. Igreja
- Nenhum  
 Menos de 1/2 hora por dia  
 1/2 a quase 1 hora por dia  
 1 a quase 2 horas por dia



- 2 a quase 3 horas por dia
  - 3 ou mais hora por dia
20. Subir escada
- Nenhum
  - Menos de 1/2 hora por dia
  - 1/2 a quase 2 horas por dia
  - 2 a quase 4 horas por dia
  - 4 a quase 6 horas por dia
  - 6 horas por dia

**Indo para lugares (Não para diversão ou exercício)**

21. Caminhando lentamente para lugares (ônibus, trabalho, visita)

- Nenhum
- Menos de 1/2 hora por dia
- 1/2 a quase 1 hora por dia
- 1 a quase 2 horas por dia
- 2 a quase 3 horas por dia
- 3 ou mais hora por dia

22. Caminhando rapidamente para lugares (ônibus, trabalho, escola)

- Nenhum
- Menos de 1/2 hora por dia
- 1/2 a quase 1 hora por dia
- 1 a quase 2 horas por dia
- 2 a quase 3 horas por dia
- 3 ou mais hora por dia

23. Dirigindo ou andando de carro ou ônibus

- Nenhum
- Menos de 1/2 hora por dia
- 1/2 a quase 1 hora por dia
- 1 a quase 2 horas por dia
- 2 a quase 3 horas por dia
- 3 ou mais hora por dia

**Para diversão ou exercício**

24 Caminhando lentamente

- Nenhum
- Menos de 1/2 hora por dia
- 1/2 a quase 1 hora por dia
- 1 a quase 2 horas por dia
- 2 a quase 3 horas por dia
- 3 ou mais hora por dia

25. Caminhando mais rapidamente

- Nenhum
- Menos de 1/2 hora por dia
- 1/2 a quase 1 hora por dia
- 1 a quase 2 horas por dia
- 2 a quase 3 horas por dia
- 3 ou mais hora por dia

26. Caminhando rapidamente em ladeiras

- Nenhum

- Menos de 1/2 hora por dia
- 1/2 a quase 1 hora por dia
- 1 a quase 2 horas por dia
- 2 a quase 3 horas por dia
- 3 ou mais hora por dia

## 27. Dança

- Nenhum
- Menos de 1/2 hora por dia
- 1/2 a quase 1 hora por dia
- 1 a quase 2 horas por dia
- 2 a quase 3 horas por dia
- 3 ou mais hora por dia

Outras atividades para diversão ou exercício?

28. Nome da atividade: \_\_\_\_\_

- Nenhum
- Menos de 1/2 hora por dia
- 1/2 a quase 1 hora por dia
- 1 a quase 2 horas por dia
- 2 a quase 3 horas por dia
- 3 ou mais hora por dia

29. Nome da atividade: \_\_\_\_\_

- Nenhum
- Menos de 1/2 hora por dia
- 1/2 a quase 1 hora por dia
- 1 a quase 2 horas por dia
- 2 a quase 3 horas por dia
- 3 ou mais hora por dia

Preencher a próxima seção se trabalhar recebendo salário, mesmo que trabalho informal, como um voluntário, ou se for um estudante. Se for uma dona de casa, fora de trabalho, ou incapaz trabalhar, não precisa completar esta última seção.

**No trabalho...**

30. A Sra. faz alguma atividade pelo qual recebe pagamento?

- Não
- Sim

31. O que a Sra. faz no trabalho? \_\_\_\_\_

32. Quantos dias a Sra. trabalha na semana? \_\_\_\_\_ dias

33. Quantas horas a Sra. trabalha por dia? \_\_\_\_\_ horas

34. Sentando no trabalho ou sala de aula

- Nenhum
- Menos de 1/2 hora por dia
- 1/2 a quase 2 horas por dia
- 2 a quase 4 horas por dia
- 4 a quase 6 horas por dia
- 6 horas por dia

35. Parada em pé ou caminhando devagar carregando objetos pesados no trabalho

- Nenhum
- Menos de 1/2 hora por dia
- 1/2 a quase 2 horas por dia
- 2 a quase 4 horas por dia
- 4 a quase 6 horas por dia
- 6 horas por dia

36. Parada em pé ou caminhando devagar sem carregar objetos no trabalho

- Nenhum
- Menos de 1/2 hora por dia
- 1/2 a quase 2 horas por dia
- 2 a quase 4 horas por dia
- 4 a quase 6 horas por dia
- 6 horas por dia

37. Caminhando rápido no trabalho carregando objetos pesados

- Nenhum
- Menos de 1/2 hora por dia
- 1/2 a quase 2 horas por dia
- 2 a quase 4 horas por dia
- 4 a quase 6 horas por dia
- 6 horas por dia

38. Caminhando rápido no trabalho sem carregar objetos

- Nenhum
- Menos de 1/2 hora por dia
- 1/2 a quase 2 horas por dia
- 2 a quase 4 horas por dia
- 4 a quase 6 horas por dia
- 6 horas por dia

Entrevistador: \_\_\_\_\_

**ANEXO B – Estado nutricional de acordo com a idade gestacional – Atalah et al.**

**Quadro 1: Avaliação do estado nutricional da gestante acima de 19 anos segundo Índice de Massa Corporal (IMC) por semana gestacional.**

Semana gestação	Baixo peso	Adequado	Sobrepeso	Obesidade
	IMC ≤	IMC entre	IMC entre	IMC ≥
6	19,9	20,0 24,9	25,0 30,0	30,1
8	20,1	20,2 25,0	25,1 30,1	30,2
10	20,2	20,3 25,2	25,3 30,2	30,3
11	20,3	20,4 25,3	25,4 30,3	30,4
12	20,4	20,5 25,4	25,5 30,3	30,4
13	20,6	20,7 25,6	25,7 30,4	30,5
14	20,7	20,8 25,7	25,8 30,5	30,6
15	20,8	20,9 25,8	25,9 30,6	30,7
16	21,0	21,1 25,9	26,0 30,7	30,8
17	21,1	21,2 26,0	26,1 30,8	30,9
18	21,2	21,3 26,1	26,2 30,9	31,0
19	21,4	21,5 26,2	26,3 30,9	31,0
20	21,5	21,6 26,3	26,4 31,0	31,1
21	21,7	21,8 26,4	26,5 31,1	31,2
22	21,8	21,9 26,6	26,7 31,2	31,3
23	22,0	22,1 26,8	26,9 31,3	31,4
24	22,2	22,3 26,9	27,0 31,5	31,6
25	22,4	22,5 27,0	27,1 31,6	31,7
26	22,6	22,7 27,2	27,3 31,7	31,8
27	22,7	22,8 27,3	27,4 31,8	31,9
28	22,9	23,0 27,5	27,6 31,9	32,0
29	23,1	23,2 27,6	27,7 32,0	32,1
30	23,3	23,4 27,8	27,9 32,1	32,2
31	23,4	23,5 27,9	28,0 32,2	32,3
32	23,6	23,7 28,0	28,1 32,3	32,4
33	23,8	23,9 28,1	28,2 32,4	32,5
34	23,9	24,0 28,3	28,4 32,5	32,6
35	24,1	24,2 28,4	28,5 32,6	32,7
36	24,2	24,3 28,5	28,6 32,7	32,8
37	24,4	24,5 28,7	28,8 32,8	32,9
38	24,5	24,6 28,8	28,9 32,9	33,0
39	24,7	24,8 28,9	29,0 33,0	33,1
40	24,9	25,0 29,1	29,2 33,1	33,2
41	25,0	25,1 29,2	29,3 33,2	33,3
42	25,0	25,1 29,2	29,3 33,2	33,3

Fonte: Atalah et al, 1997.

## ANEXO C – Aprovação do comitê de ética

Andamento do projeto - CAAE - 0195.0.133.000-11				
<b>Título do Projeto de Pesquisa</b>				
EFEITOS AGUDOS DO EXERCÍCIO FÍSICO MODERADO SOBRE A GESTANTE E O FETO				
<b>Situação</b>	<b>Data Inicial no CEP</b>	<b>Data Final no CEP</b>	<b>Data Inicial na CONEP</b>	<b>Data Final na CONEP</b>
Aprovado no CEP	17/05/2011 11:07:08	15/06/2011 10:03:05		
<b>Descrição</b>	<b>Data</b>	<b>Documento</b>	<b>Nº do Doc</b>	<b>Origem</b>
2 - Recebimento de Protocolo pelo CEP (Check-List)	17/05/2011 11:07:08	Folha de Rosto	0195.0.133.000-11	CEP
1 - Envio da Folha de Rosto pela Internet	16/05/2011 22:45:11	Folha de Rosto	FR428797	Pesquisador
3 - Protocolo Aprovado no CEP	15/06/2011 10:03:05	Folha de Rosto	0195.0.133.000-11	CEP

## ANEXO D – Comprovante de Submissão dos Artigos

British Journal of  
**SPORTS MEDICINE**

Edit Account | Instructions & Forms | Log Out | [Get Help Now](#)

SCHOLARONE™  
Manuscripts

Main Menu → Author Dashboard → Submission Confirmation

You are logged in as Jousilene Tavares

Submission Confirmation

Thank you for submitting your manuscript to *British Journal of Sports Medicine*.

Manuscript ID: bjsports-2013-092605
Title: Maternal hemodynamic responses to two different types of moderate physical exercise during pregnancy: a randomized clinical trial
Authors: Tavares, Jousilene Melo, Adriana Barros, Vivianne Maciel, Bruno Alves, João Vasconcelos, Amanda Amorim, Melania
Date Submitted: 06-May-2013

[Print](#) [Return to Dashboard](#)

ScholarOne Manuscripts™ v4.11.0 (patent #7,257,767 and #7,263,655). © ScholarOne, Inc., 2013. All Rights Reserved.  
ScholarOne Manuscripts is a trademark of ScholarOne, Inc. ScholarOne is a registered trademark of ScholarOne, Inc.

[Follow ScholarOne on Twitter](#)

06-May-2013

Dear

Mrs.Tavares:

Your manuscript entitled "Maternal hemodynamic responses to two different types of moderate physical exercise during pregnancy: a randomized clinical trial" has been successfully submitted online and is presently being given full consideration for publication in British Journal of Sports Medicine. Your manuscript ID is bjsports-[2013-092605](#). Please mention the above manuscript ID in all future correspondence or when calling the office for questions. If there are any changes in your street address or e-mail address, please log in to ScholarOne Manuscripts at <http://mc.manuscriptcentral.com/bjasm> and edit your user information as appropriate.

Please check that all author names are correctly entered as this will be the name displayed in any PubMed search.

FEES

You have selected: My article has been commissioned by the journal. If you have opted for your article to be published in colour and/or for your article to be Open access, a fee will apply. If the above choice is incorrect, and you would like it changed, please email the Editorial Office: [bjasm@BMJgroup.com](mailto:bjasm@BMJgroup.com) at your earliest convenience.

This will NOT affect the decision made on your paper.  
 Open access articles

Authors are able to make their articles freely available online, immediately on publication, for a fee, using the open access service. This service is available to any author publishing original research in a BMJ Journal for a fee of £1950 (plus applicable VAT).

Colour figure charges

During submission you will be asked whether or not you agree to pay for the colour print publication of your colour images. This service is available to any author publishing within this journal for a fee of £250 per article. Authors can elect to publish online in colour and black and white in print, in which case the appropriate selection should be made upon submission.

You can also view the status of your manuscript at any time by checking your Author Center after logging in to <http://mc.manuscriptcentral.com/bjasm> .

We are constantly trying to find ways of improving the peer review system and continually monitor processes and methods by including article submissions and reviews in our research. If you do not wish your paper or review entered into a our peer review research programme, please let us know by emailing [bjasm@bmjgroup.com](mailto:bjasm@bmjgroup.com) as soon as possible.

Thank you for submitting your manuscript to British Journal of Sports Medicine.

Respectfully,