

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO PROFISSIONALIZANTE EM
CIÊNCIAS DA SAÚDE**

**ALTERAÇÕES HEMODINÂMICAS MATERNAS E A
REPERCUSSÃO NA HOMEOSTASE FETAL EM
GESTANTES HÍGIDAS SUBMETIDAS A ESFORÇO
FÍSICO AERÓBICO**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

Caroline Mombaque dos Santos

Santa Maria, RS, Brasil

2015

ALTERAÇÕES HEMODINÂMICAS MATERNAS E A SUA REPERCUSSÃO NA HOMEOSTASE FETAL EM GESTANTES HÍGIDAS SUBMETIDAS A ESFORÇO FÍSICO AERÓBICO

Caroline Mombaque dos Santos

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Ciências da Saúde, Área de Concentração em Promoção e Tecnologia em Saúde, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências da Saúde.**

Orientador: Prof. Dr. Edson Nunes de Moraes

Santa Maria, RS, Brasil

2015

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Mombaque dos Santos, Caroline
ALTERAÇÕES HEMODINÂMICAS MATERNAS E A SUA REPERCUSSÃO
NA HOMEOSTASE FETAL EM GESTANTES HÍGIDAS SUBMETIDAS A
ESFORÇO FÍSICO AERÓBICO / Caroline Mombaque dos Santos.-
2015.

36 p.; 30cm

Orientador: Edson Nunes de Moraes
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Ciências da Saúde, Programa de Pós-
Graduação em Ciências da Saúde, RS, 2015

1. esforço físico em gestantes I. Nunes de Moraes,
Edson II. Título.

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências da Saúde
Programa de Pós-Graduação Profissionalizante em Ciências da Saúde**

A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado

**ALTERAÇÕES HEMODINÂMICAS MATERNAS E A SUA
REPERCUSSÃO NA HOMEOSTASE FETAL EM GESTANTES
HÍGIDAS SUBMETIDAS A ESFORÇO FÍSICO AERÓBICO**

elaborada por
Caroline Mombaque dos Santos

como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Ciências da Saúde

COMISSÃO EXAMINADORA:

Edson Nunes de Moraes, Dr.
(Presidente/Orientador)

Francisco Maximiliano Pancich Gallarreta, Dr. (UFSM)

Adriani Oliveira Galão, Dra. (UFRGS)

Paulo Afonso Beltrame, Dr. (UFSM - Suplente)

Santa Maria, 21 de outubro de 2015.

AGRADECIMENTO

Quando se pensa em agradecer, muito se discute a quem isso deva ser direcionado, só os amores das nossas vidas sabem o real caminho trilhado para atingirmos um objetivo, só que está ali bem ao lado, reconhece a verdadeira dificuldade e a vitória.

Obrigada mãe, Beth – *in memorian*, por me tornar tão determinada, tenho certeza que está sempre aqui pertinho do meu coração, me dando serenidade nas minhas escolhas.

Obrigada pai, João, por me garantir uma fortaleza e sempre me mostrar o caminho dentre as nuvens e que como as coisas são simples, basta ver.

Obrigada meu irmão, Wendel, por ser tão meu amigo, companheiro inclusive no trabalho, o que orgulha nosso pai e certamente foi o objetivo traçado por nossa mãe.

Obrigada meu esposo, Renato, pelo amor à qualquer hora, por deixar minha vida mais leve, por trazer sentido a cada detalhe de nossas vidas.

Obrigada amores da minha vida.

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação Profissionalizante em Ciências da Saúde
Universidade Federal de Santa Maria

ALTERAÇÕES HEMODINÂMICAS MATERNAS E A SUA REPERCUSSÃO NA HOMEOSTASE FETAL EM GESTANTES HÍGIDAS SUBMETIDAS A ESFORÇO FÍSICO AERÓBICO

AUTORA: CAROLINE MOMBAQUE DOS SANTOS

ORIENTADOR: EDSON NUNES DE MORAIS

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 21 de outubro de 2015.

Introdução: Atividade física e reprodução fazem parte do contexto de vida de uma mulher saudável e uma combinação de exercícios regulares durante a gestação parece trazer benefícios para a mãe e o feto de diversas maneiras. Um argumento de saúde pública é que mulheres que iniciam exercícios na gravidez tendem a continuar a prática no pós-parto. *Justificativa:* Necessidade de pesquisa para que a comunidade médica especializada possa ter segurança para a orientação quanto ao exercício na gravidez. *Objetivos:* Avaliar as alterações hemodinâmicas maternas em gestantes de baixo risco submetidas a esforço físico aeróbico bem como suas repercussões na vitalidade fetal. *Materiais e métodos:* os testes foram realizados no Laboratório de Fisiologia do Exercício e Performance Humana, no CEFD/UFSM. O estudo de delineamento *quasi*-experimental foi formado por gestantes obtidas por amostra de conveniência, de baixo risco com IG entre 26 e 34 semanas, voluntárias. O TCLE foi aplicado a todas as participantes. Na chegada ao laboratório, os sujeitos de pesquisa foram colocadas em posição de semi-Fowler e decúbito lateral esquerdo, obtida CTG de repouso por um período de 20 minutos, aferida a PA e FC materna. A US foi então realizada e após a obtenção dos dados de repouso - momento I (PBF, índices do Doppler da artéria umbilical, cerebral média, das artérias uterinas e do ducto venoso), a participante realizou a sessão de esforço. Todas as gestantes foram submetidas a um teste ergométrico progressivo até a fadiga voluntária de acordo com protocolo de Balke e Ware modificado. Imediatamente após o teste de exercício, voltam a posição semi-Fowler em decúbito lateral esquerdo quando se submeterão novamente aos exames biofísicos e de dopplermetria (momento II). A IG no parto, a via de parto, peso ao nascer, índices de Apgar foram obtidos dos registros de nascimento. Para a distribuição das variáveis independentes utilizou-se a análise descritiva. Utilizou-se o teste t de Student pareado para avaliar os valores da dopplervelocimetria, após transformação logarítmica dos dados que não seguiram a normal. Um nível de significância de 5% foi considerado como satisfatório, e o armazenamento dos dados e análise no pacote estatístico SPSS versão 21.0. *Resultados:* Foram realizadas 28 coletas, apresentando idade média materna de $26\pm 6,97$ anos e IG média no momento de coleta de dados de $30,51\pm 3,36$ semanas e no parto $39,01(\pm 0,95)$ semanas. Não houve alteração na CTG, PBF, índices Doppler da ACM, artéria uterinas e do ducto venoso após o teste de esforço. Identificada alteração no IR ($p=0,02$) e no IP ($p=0,01$) da artéria umbilical pós-exercício. Não houve crescimento linear dos parâmetros hemodinâmicos maternos em relação aos pontos da Escala de Borg. *Conclusões:* identificou-se que apesar de teste de esforço em esteira, o feto saudável desenvolve mecanismos compensatórios capazes de manter a homeostase, em gestantes hígidas e previamente sedentárias. Assim, o exercício monitorado não trouxe repercussões negativas para a gestação, corroborando a segurança da atividade durante o período gravídico e que os resultados podem ser extrapolados à populações semelhantes.

Palavras-chave: Gestação. Exercício físico. Ultrassonografia.

ABSTRACT

Master Course Dissertation
Professional Graduation Program in Health Sciences
Universidade Federal de Santa Maria

CHANGES HEMODYNAMIC MATERNAL AND THE IMPACT ON FETAL HOMEOSTASE IN PREGNANT WOMEN SUBMITTED TO PHYSICAL EFFORT AEROBIC

AUTHOR: CAROLINE MOMBAQUE DOS SANTOS

ADVISER: EDSON NUNES DE MORAIS

Defense Place and Date: Santa Maria, October, 21, 2015.

Introduction: Physical activity and reproduction are part of the life context of a healthy woman and a combination of regular exercise during pregnancy seems benefits to the mother and the fetus in almost ways. A public health argument is that women who start in pregnancy exercises tend to continue. *Justification:* medical community may have studies about the security for guidance as to the exercise in pregnancy. *Purpose:* To evaluate maternal hemodynamic changes in low-risk pregnant women submitted to aerobic physical effort and its impact on fetal vitality. *Methodos:* the tests were performed at the Exercise Physiology Laboratory and Human Performance at CEFD / UFSM. The study of *quasi*-experimental design consisted of pregnant women obtained by sample of convenience, low risk with GA between 26 and 34 weeks, volunteers. The TCL was applied to all participants. On arrival at the laboratory, the research subjects were placed in semi-Fowler position in the left lateral decubitus, obtained rest CTG for a period of 20 minutes, measured the PA and maternal FC. The US was then performed and after obtaining the rest of data - place I (PBF, umbilical artery Doppler indices, middle cerebral, uterine artery and ductus venosus), the participant will perform the session. All patients were submitted to a progressive exercise test according to Balke and Ware protocol. Immediately after the exercise test, return to semi-Fowler position in the left lateral decubitus when it will submit again to biophysical tests and dopplermetria (place II). The GA in delivery, mode of delivery, birth weight, Apgar scores were obtained from birth records. For the distribution of independent variables used the descriptive analysis. We used the paired Student t test to assess the values of Doppler after logarithmic transformation of the data that did not follow the normal. A 5% significance level was considered satisfactory, and data storage and analysis in SPSS version 21.0. *Results:* We performed 28 samples, with a mean maternal age of 26 ± 6.97 years and average GA in data collection time of 30.51 ± 3.36 weeks and childbirth $39.01 (\pm 0.95)$ weeks. There was no change in the CTG, PBF, Doppler indices of ACM, uterine artery and ductus venosus after the stress test. Identified change in RI ($p = 0.02$) and IP ($p = 0.01$) after exercise umbilical artery. There was no linear growth of maternal hemodynamic parameters in relation to items on the Borg Scale. *Conclusions:* we identified that although treadmill exercise test, the healthy fetus develops compensatory mechanisms that maintain homeostasis in healthy and previously sedentary pregnant women. So monitored exercise did not bring negative repercussions for pregnancy, confirming the safety of the activity during the pregnancy period and that the results can be extrapolated to similar populations.

Key-words: Pregnancy. Physical exercise. Ultrasound.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	9
3 RESULTADOS.....	13
3.1 Artigo 1. Teste de esforço em esteira: estudo <i>quasi</i> -experimental em gestantes.	14
4 CONCLUSÃO	29
REFERÊNCIAS	30
Apêndice A - Aprovação CEP	33
Anexo B - Termo de consentimento livre e esclarecido	35
Anexo C - Protocolo de pesquisa.....	36

1 INTRODUÇÃO

Testes de esforço físico materno têm sido descritos de longa data. Neme (1978), introduziu metodologia singela para avaliação fetal, fazendo com que a gestante executasse um exercício de subir e descer degraus de uma pequena escada e, após a elevação da frequência cardíaca materna, o bem estar do concepto era avaliado através de seus batimentos. Por algum tempo o teste de esforço físico teve a simpatia dos obstetras, sendo no entanto, substituído por outros menos elaborados do ponto de vista metodológico, como o teste de repouso.

Com o advento da ultrassonografia, novos parâmetros maternos e fetais foram investigados e as relações destes entre si ou isoladamente são motivos de várias interpretações pelos diferentes autores.

Assim, alguns conceitos, como o de que exercício físico durante a gestação pode prejudicar o feto, gradativamente são desmistificados, mas não de forma definitiva e o estudo dos fluxos sanguíneos materno e fetal possibilitam pesquisar sobre os efeitos do exercício materno sobre o bem estar fetal.

Por essas razões, o trabalho em epígrafe trata das possíveis repercussões das alterações hemodinâmicas maternas na vitalidade fetal.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A atividade física entre as mulheres ganhou popularidade após a década de 1980 e começou a despertar o interesse de pesquisadores sobre o efeito que uma rotina de exercícios poderia ter sobre a gravidez (MATIJASEVICH & DOMINGUES, 2010). Assim, a combinação de exercícios regulares e gravidez é um aspecto de relevância a ser estudado e abordado em consultas de pré-natal.

O exercício durante gravidez e no período pós-parto foram objetos de muita controvérsia, pois havia limites na pulsação materna máxima que poderia ser alcançada (140 bpm) e na duração do exercício (máximo de 15 minutos), além de que mulheres inativas não poderiam começar um programa de exercícios depois de engravidar (BOVBJERG & SIEGARIZ, 2009; SZYMANSKI & SATIN, 2012). Entretanto, estudos recentes recomendam que as mulheres grávidas saudáveis possam continuar um regime de exercícios já estabelecido (WEIR *et al.*, 2010; HAZELDEAN, 2014).

Um argumento usado em saúde pública, o de que mulheres que iniciaram exercícios na gravidez continuarão a prática no pós-parto, reforça que exercícios nesta fase da vida podem manter ou melhorar a forma física, afastando os principais fatores responsáveis pela epidemia da obesidade: o sedentarismo e o ganho de peso excessivo (ACOG, 2002). As pacientes devem ser alertadas que um estilo de vida sedentário na gestação contribui para diminuição da massa muscular e aptidão cardíaca, aumento de risco de patologias maternas (SORENSEN, 2003; MATIJASEVICH & DOMINGUES, 2010), além de um escasso ajuste psicológico das modificações sobre seu corpo decorrentes da gestação (TAKITO & BENÍCIO, 2010).

Evidências clínicas demonstram que o sofrimento fetal (mecônio, alteração na frequência fetal, baixos escores de Apgar) é menos frequente em mulheres que mantiveram cerca de 50% da sua atividade física pré-concepcional, durante toda a gestação, comparadas àquelas atletas bem condicionadas que interromperam a atividade no primeiro trimestre (SALVESEN, 2014; GUSZKOWSKA, 2014).

Contudo, algumas atividades podem ser menos seguras devido a mudanças anatômicas e fisiológicas na gestação: os hormônios da gestação causam um relaxamento nos ligamentos articulares, aumentando o risco de lesão; o aumento no volume abdominal na mãe modifica o centro de gravidade sobrecarregando articulações e músculos, principalmente os lombares e da pelve. Isso tudo torna a gestante menos estável, causando dor, perda do equilíbrio e quedas, especialmente no final da gestação (ROMEN, 2009). Um exemplo dessa interferência é o

aumento da chance de queda em esportes que necessitam de um bom equilíbrio, sendo que uma queda pode causar trauma abdominal e o risco de descolamento prematuro de placenta deve ser aventado (ACOG, 2002).

A hipertermia também é uma preocupação durante o exercício, o aumento da ventilação e do fluxo sanguíneo elevam a produção de calor, podendo causar hipertermia por efeito do exercício e temperaturas maiores que 39,2°C são potencialmente teratogênicas no primeiro trimestre de gestação (MILUNSKY *et al.*, 1992). Recomenda-se manter, por isso, uma boa hidratação e evitar atividades em locais quentes e úmidos (ACOG, 2002).

No entanto, alguns estudos não foram consistentes em comprovar a relação entre atividade física, peso fetal e duração da gestação, embora existam algumas evidências de que exercícios com carga reduzem o tempo do trabalho de parto e diminuem suas complicações, aventando a possibilidade de que fetos de mães que o realizam, toleram melhor o trabalho de parto, são mais alerta e menos irritáveis no período pós-parto imediato, com neurodesenvolvimento potencialmente melhor e menor percentual de gordura corporal (BOVBJERG & SIEGA-RIZ, 2009; TOMIC *et al.*, 2013; SALVESEN, 2014).

O comportamento da frequência cardíaca fetal, após o exercício materno, é um fator que costuma trazer preocupação tanto para a gestante, quanto para muitos profissionais e, por isso, é o parâmetro mais estudado quando relacionadas atividade física e gestação, sendo habitualmente verificada através da cardiotocografia (CTG). Esta, avaliando principalmente o bem-estar fetal, é amplamente utilizada durante a gravidez e consiste no registro contínuo e simultâneo dos batimentos cardíacos fetais, da contração uterina e da cinética corporal do feto, sendo consenso que a presença de acelerações transitórias em resposta à movimentação somática sugere adequada oxigenação intra-uterina (ACOG, 2000; KRAUSE, 2014).

Com os avanços das investigações acerca deste tema, necessitou-se de outras técnicas para avaliação das repercussões sobre o feto e, entre elas está presente a ultrassonografia, que facilitou o desempenho clínico, pois o aperfeiçoamento e a introdução da dopplervelocimetria propiciam estudos *in vivo* não invasivo do estado hemodinâmico fetal com a avaliação do grau de resistência do fluxo sanguíneo e sua relação com o estado de saúde do feto (RYTLEWSKI, 2009; MAGANN, 2011; NAJAFZADEH & DICKINSON, 2012).

Contudo, a avaliação do efeito do exercício físico e sua consequente alteração nos fluxos sanguíneos uterino, placentário e fetal ainda é incipiente, limitado principalmente pela dificuldade em pesquisas com gestantes (ERTAN *et al.*, 2004).

Testes específicos e válidos às diferentes solicitações de esforço físico são necessários para esse tipo de estudo, pois variáveis clínicas e funcionais aferidas no repouso, não são

capazes de prever com exatidão a capacidade de um indivíduo se exercitar. Os protocolos em rampa, neste caso, servem para essa análise por serem capazes de induzir respostas hemodinâmicas mais uniformes, quando comparados a outros tipos de testes, auxiliando na detecção da capacidade funcional e prescrição da intensidade do esforço em populações com necessidades variadas (SILVA, 2011).

O protocolo de Balke e Ware se adapta a esses casos de investigação clínica, por conseguir trabalhar os elementos constituintes de um protocolo (razão de incremento, tempo de permanência em cada carga, velocidade, inclinação e tempo total de teste) de maneira mais harmoniosa, permitindo a reprodução (BALKE & WARE, 1959; SILVA, 2011).

Para complementar os achados deste protocolo, a escala de Borg é um dos instrumentos mais utilizados. Esta serve para avaliação da percepção de esforço, sendo definida como as alterações decorrentes do exercício físico nos sistemas cardiovascular, nervoso, muscular e pulmonar. De acordo com tal escala, a intensidade do exercício, a frequência cardíaca e o consumo de oxigênio crescem linearmente (BORG, 2000).

A literatura não traz evidências contrárias à utilização da Escala de Borg em atividades aeróbicas com gestantes (SILVA, 2007; MELZER, 2010; FERRARO, 2012; FINKELSTEIN *et al.*, 2012). Contudo, estes estudos pouco demonstram a relação entre parâmetros hemodinâmicos maternos e os níveis da escala durante a prática de exercício físico; também há divergências associadas quanto ao nível considerado seguro e alguns referem o valor 15 - nível cansativo da escala - como parâmetro máximo a ser atingido durante o exercício físico em gestantes sedentárias (ACOG, 2002; FINKELSTEIN *et al.*, 2012; MARQUES JUNIOR, 2013; EVENSON, 2014).

Para o feto, a adequação do exercício físico durante a gestação é de extrema relevância, pois pode modificar o desfecho neonatal se realizada com parâmetros inadequados. O risco de prematuridade, baixo peso ao nascer e restrição de crescimento intraútero podem se elevar (SILVA, 2007); porém, se monitorados os parâmetros hemodinâmicos maternos dentro do aceitável, o exercício físico é considerado fator de proteção inclusive para baixo peso ao nascer (PREVEDEL *et al.*, 2003; TAKITO *et al.*, 2009; MATIJASEVICH & DOMINGUES, 2010; TENDAIS *et al.*, 2011).

Nesse sentido, as questões sobre o comportamento materno e fetal durante e após uma sessão de exercício físico aeróbico ainda persistem com lacunas em seu conhecimento. Uma pesquisa que visa um melhor entendimento das respostas hemodinâmicas e percepção de esforço maternos e a repercussão fetal após sessão de exercício aeróbico terrestre, proporciona

uma nova informação e pode auxiliar na prescrição de uma atividade física apropriada a cada gestante.

É possível, contudo, que alguns mitos ainda persistam em relação a essa prática correlacionada a desfechos maternos e perinatais adversos. Este fato por si só se justifica plenamente para a execução deste projeto, no entanto, outro que merece ênfase é a escassez de pesquisas neste campo investigativo.

3 RESULTADOS

Os resultados da presente dissertação serão apresentados na forma de artigo científico, o qual está disposto conforme submissão a periódico científico. Consta nos seus respectivos itens: Título, Resumo, Introdução, Materiais e Métodos, Resultados, Discussão e Referências.

3.1 Artigo 1. Teste de esforço em esteira: estudo *quasi-experimental* em gestantes.

Esta versão será submetida para a Revista Brasileira de Atividade Física e Saúde, ISSN 1413-3482, Qualis na área de Conhecimento Interdisciplinar B2. Está apresentado na versão em português.

RESUMO

Objetivo: avaliar se a alteração hemodinâmica materna frente a um teste de esforço modifica a vitalidade fetal e se há relação com os níveis da Escala de Borg. *Materiais e Métodos:* estudo *quasi-experimental* realizado com gestantes de baixo risco, obtidas por amostra de conveniência com IG entre 26 e 34 semanas, totalizando 28 coletas. Em semi-fowler, realizada a CTG de repouso por 20 minutos, aferida a PA e FC materna. Obtida a ecografia obstétrica e os dados de repouso. Por conseguinte, realizado o teste ergométrico progressivo - protocolo de Balke e Ware modificado. Imediatamente após o teste, voltaram à posição de semi-Fowler e reavaliados os exames biofísicos e de dopplermetria. Os dados do parto foram obtidos dos registros de nascimento. *Resultados:* na artéria umbilical após sessão de exercício físico identificou-se a redução do IR ($p=0,02$) e do IP ($p=0,01$), contudo, os demais parâmetros Doppler analisados, além da CTG e PBF não obtiveram alteração significativa. Os parâmetros maternos obtiveram crescimento linear com a atividade, mas não foi possível estabelecer padrão com a Escala de Borg e a saturação de oxigênio se manteve estável. O tempo médio do teste de esforço foi de $11,41 \pm 4,23$ minutos, com distância média de $0,9 \pm 0,42$ km. *Conclusão:* um esforço submáximo curto tem efeito sobre o fluxo de sangue da placenta após o exercício em gestações sem complicações, corroborando que o feto hígido mantém a homeostase mesmo em situações que alterem a hemodinâmica materna.

Palavras-chave: exercício físico; gravidez; monitorização fetal.

ABSTRACT

Purpose: To evaluate if maternal hemodynamic changes in front to an exercise test modifies the fetal vitality and if it is related to the Borgs' level. *Materials and Methods:* quasi-experimental study of low-risk pregnant women, obtained by convenience sample with GA between 26 and 34 weeks, totaling 28 participants. In semi-Fowler, the CTG held for 20 min, measured BP and HR. Obstetric ultrasound was done and obtained rest topics. Therefore, submitted to a progressive exercise test - Balke and Ware protocol. Immediately after the test, they returned to semi-Fowler position, when reassessed the biophysical and Doppler exams. Obtained from birth records information about the delivery. *Results:* in the umbilical artery after exercise session identified the reduction of the RI ($p = 0.02$) and PI ($p = 0.01$), however, other Doppler parameters analyzed, beyond the CTG and PBF did not obtain significant change. Maternal parameters obtained linear growth with activity, but could not establish standard with the Borg Scale and oxygen saturation remained stable. The average of the stress test time was 11.41 ± 4.23 minutes, with a distance of 0.9 ± 0.42 km. *Conclusion:* a short submaximal exercise has effect on the placental blood flow after exercise in pregnancies without complications, confirming that the healthy fetus maintains homeostasis even in situations that modifies maternal hemodynamics.

Key-words: exercise; pregnancy; fetal monitoring.

Teste de esforço em esteira: estudo *quasi*-experimental em gestantes.

Introdução

Estima-se que para o ano de 2015, no Brasil, haverá cerca de 2.7 milhões de gestações, sabe-se, entretanto, que a prática de exercício físico neste período ainda é pouco abordada nas consultas de pré-natal¹, mesmo após a década de 80 quando a atividade física ganhou popularidade entre as mulheres e houve o interesse em pesquisar os efeitos que uma rotina de exercícios poderia ter sobre a gravidez².

No mundo, nove países (Austrália, Canadá, Dinamarca, França, Japão, Noruega, Espanha, Reino Unido, Estados Unidos) têm formado diretrizes acerca do assunto e a maioria apoia a atividade física de intensidade moderada durante a gravidez e aponta conselhos sobre como iniciar um programa de exercícios durante a gravidez³, isso porque um estilo de vida sedentário na gestação oscila entre 64,5% e 91,5%, e tende a ser maior no terceiro trimestre⁴, causando impacto negativo de ordem multidimensional na vida das gestantes visto que contribui para a epidemia da obesidade e aumento de risco de patologias maternas como diabete melito e hipertensão arterial, sendo que o exercício físico pode ser um grande aliado da saúde pública^{5,6}.

Na ausência de complicações obstétricas é sugerido que 30 minutos ou mais de exercício moderado por dia deva ocorrer na maioria dos dias da semana⁷. Essa prática ajuda a reduzir a dor lombar, constipação e edema, melhora a disposição, o humor, a postura, bem como diminui a insônia, a ansiedade e o risco para depressão^{7,8}; contribui para o incremento da massa muscular, relacionando-se esta com força e vitalidade do organismo⁹. Contudo, um estudo prévio evidenciou uma prevalência de apenas 11% de gestantes ativas que exerciam o mínimo de atividade recomendado pelas diretrizes¹⁰.

Evidências clínicas demonstram que mulheres que mantiveram um programa de exercício durante a gestação não obtiveram alterações quanto ao peso e estatura fetal, porém apresentaram melhores índices de Apgar comparadas às que não realizavam^{11,12}. Todavia, poucos encorajam a prática de exercício físico em gestantes, temendo principalmente o abortamento^{1,10}.

Portanto, esse estudo visa avaliar os efeitos agudos nas respostas hemodinâmicas maternas em gestantes de baixo risco submetidas a um teste de exercício físico aeróbico de acordo com o grau de esforço durante a atividade e a repercussão no bem-estar e na dopplervelocimetria fetal.

Materiais e Métodos

Sujeitos de pesquisa

O presente estudo, de delineamento *quasi-experimental*, foi realizado pelo grupo de Exercício Físico e Gestação da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Rio Grande do Sul, Brasil, o qual visa pesquisar o comportamento hemodinâmico e a percepção de esforço materno e as repercussões fetais ao teste de exercício físico aeróbico em gestantes hígdas.

A amostra foi selecionada a partir de gestantes saudáveis, com feto único e aptas a realizar atividade física após exame médico inicial e que realizavam pré-natal em Unidades Básicas de Saúde localizadas na região do estudo durante o período de coleta de dados. Respeitando os critérios de inclusão, também apresentavam: datação precoce da gestação (data da última menstruação confirmada por ultrassom de 1º ou 2º trimestre); idade gestacional para entrada no protocolo a partir de 26 semanas (período possível de avaliar a vitalidade fetal); sem evidência ultrassonográfica de malformação fetal ou alterações de crescimento fetal (ultrassom obstétrico foi realizado pelos pesquisadores antes da inclusão no estudo); não realizar atividade física regularmente previamente à gestação; manter pré-natal com parte da equipe de pesquisadores após a inclusão no estudo.

Os critérios de exclusão foram: encontrar-se em período gestacional fora do estipulado nos critérios de inclusão; gestação múltipla; portadoras de patologias crônicas como *Diabetes mellitus* ou hipertensão arterial sistêmica; pacientes com história prévia de parto pré-termo; pacientes com incompetência istmo-cervical ou submetidas à cerclagem, sangramento vaginal ou placenta prévia; tabagismo materno; índice de massa corporal $> 30 \text{ kg/m}^2$ no início da gestação; distúrbios hipertensivos da gestação e *Diabetes mellitus* gestacional; não assinar o termo de consentimento livre e esclarecido.

Como gestantes saudáveis foram consideradas aquelas que não apresentavam alguma doença, como diabetes gestacional, hipertensão arterial, que por suas características pudessem influenciar nos resultados da pesquisa.

O presente projeto foi analisado e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFSM, reconhecido pela Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP-MS) sob o número CAAE 07437412.7.0000.5346 e número de parecer 111.255.

O termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) foi aplicado a todas as gestantes que concordaram com a participação no presente estudo e mantida uma cópia com o sujeito de pesquisa e outra com a equipe de pesquisadores. Sendo todas voluntárias, formaram uma

amostra de conveniência, na qual foram submetidas à sessão de exercício físico aeróbico em dois momentos com 4 semanas de intervalo no mínimo dentre o período gestacional proposto para análise. A idade gestacional máxima de 35 semanas para a segunda coleta, mantendo duas coletas para cada participante, teve como objetivo controlar fator de confusão dentro da amostra e não de comparar os momentos entre si, já que em análise piloto, não foi identificada diferença significativa.

Protocolo de pesquisa

A coleta de dados foi realizada no Laboratório de Fisiologia do Exercício e *Performance* Humana do Centro de Educação Física e Desportes da UFSM, ambiente de teste seguro, que conta com a presença de cardiologista e materiais de emergência. Todos os testes foram realizados no período entre 8 e 12 horas da manhã, as gestantes instruídas a se alimentar normalmente, mas não comer e nem beber nada, exceto água uma hora antes dos testes.

O protocolo de pesquisa foi realizado em três fases: na avaliação inicial, após 15 minutos de repouso, foi aferida a pressão arterial (PA) no braço esquerdo com um esfigmomanômetro manual da marca Premium[®] calibrado pelo Inmetro e a frequência cardíaca materna através de um frequencímetro Polar modelo RCX5[®], ambos utilizados em todas as fases do protocolo. Posteriormente posicionada a gestante em semi-fowler, realizou-se a cardiocografia (CTG) por 20 minutos, utilizando o Monitor Materno Fetal Bistos BT-300[®] e o resultado classificado em categorias, variando de normal, atípica ou anormal, cada uma com expressões clínicas diferentes, considerando a idade gestacional na coleta (Tabela 1)¹³.

Tabela 1: Classificação dos traçados da Frequência Cardíaca Fetal Anteparto.

Parâmetro	FCF Normal Categoria I	FCF atípica Categoria II	FCF anormal Categoria III
Linha de Base	<ul style="list-style-type: none"> ● 110-160bpm 	<ul style="list-style-type: none"> ● 100-110bpm ● >160bpm <30 min ● linha de base ascendente 	<ul style="list-style-type: none"> ● Bradicardia < 100bpm ● Taquicardia >160bpm > 30min
Variabilidade	<ul style="list-style-type: none"> ● 6 a 25bpm ● ≤5bpm <40min 	<ul style="list-style-type: none"> ● ≤5 (ausente ou mínima) 40-80 min 	<ul style="list-style-type: none"> ● ≤5bpm ≥80min ● ≥25bpm >10 min ● Sinusoidal ● Variáveis
Desacelerações	<ul style="list-style-type: none"> ● Nenhuma ● Variáveis ocasionais 	<ul style="list-style-type: none"> ● Variáveis 30-60 seg duração 	<ul style="list-style-type: none"> ● >60 seg duração ● Tardias

Acelerações (termo)	<ul style="list-style-type: none"> ● ≥ 2aceleraçãoe (≥ 15 bpm ≥ 15 seg) ● < 40 min de exame 	<ul style="list-style-type: none"> ● ≤ 2aceleraçãoe (≥ 15 bpm ≥ 15 seg) ● 40 a 80 min 	<ul style="list-style-type: none"> ● ≤ 2aceleraçãoe (≥ 15 bpm ≥ 15 seg) ● > 80 min
Acelerações (pré-termo) < 32 sem	<ul style="list-style-type: none"> ● ≥ 2aceleraçãoe (≥ 10 bpm ≥ 10 seg) ● < 40 min de exame 	<ul style="list-style-type: none"> ● ≤ 2aceleraçãoe (≥ 10 bpm ≥ 10 seg) ● 40 a 80 min 	<ul style="list-style-type: none"> ● ≤ 2aceleraçãoe (≥ 10 bpm ≥ 10 seg) ● > 80 min

Fonte: Boletim 106. ACOG, 2009¹³

Após, foram obtidos os dados ultrassonográficos de repouso para avaliar crescimento fetal e detectar desvios do padrão de crescimento que poderiam excluir a gestante da pesquisa, além de dados para o perfil biofísico fetal (PBF) – movimento fetal, movimento respiratório, tônus fetal e índice de líquido amniótico - e Doppler (índices da dopplervelocimetria da artéria umbilical, da cerebral média, do ducto venoso e das artérias uterinas) com o intuito de avaliar a vitalidade fetal, utilizando um aparelho de Ultrassonografia GE Voluson-e transdutor convexo 4c-RS[®], sendo estes dados obtidos pelo mesmo examinador em todas as coletas; depois deste momento, realizou-se a sessão de exercício (2ª fase do protocolo). Por último (3ª fase) foram reavaliados, imediatamente após o exercício, os mesmos itens da avaliação inicial, exceto a biometria.

Durante toda a sessão de exercício proposta a frequência cardíaca materna a cada minutito, a pressão arterial materna e a saturação de oxigênio a cada três minutos foram monitoradas.

Assim, todas as gestantes foram submetidas, utilizando uma esteira ATL 10200 da Inbrasport (modelo Super ATL 32km/h)[®], a um teste ergométrico progressivo até a fadiga voluntária - definida como o limite voluntário para o qual a participante não deseja mais continuar, não significando exaustão, de acordo com protocolo estabelecido pelos pesquisadores usando como base o protocolo de Balke e Ware modificado¹⁴.

A sessão de exercício foi agrupada em seis fases, cada uma compreendendo 3 minutos: após três minutos iniciais a 4 mph e 0% de inclinação da esteira, a velocidade foi acrescida de 0,5 mph e a inclinação acrescida de 3%, a cada três minutos. A percepção de esforço, usando a Escala de Borg¹⁵, em cada fase foi registrada, assim como a pressão arterial média e a frequência cardíaca materna, o tempo total de esteira e a distância percorrida. Inicialmente as pacientes se familiarizaram com a escala, a qual varia de 6 (sem nenhum esforço) a 20 (máximo esforço)¹⁵ e para análise foi dividida pelos pesquisadores em 3 conjuntos: leve a pouco cansativo (6-10), cansativo (11-16) e muito cansativo (17-20).

Ultrassonografia

A ultrassonografia obstétrica foi realizada antes de cada sessão de exercício para garantir padrão de normalidade do crescimento fetal, utilizando a curva de crescimento de Hadlock¹⁶.

A onda da velocidade do fluxo da artéria umbilical foi obtida por meio de dopplervelocimetria colorida em alça livre de cordão e a das artérias uterinas, na porção ascendente destas, bilateralmente, logo após o seu cruzamento com a artéria ilíaca, antes da primeira ramificação. A artéria cerebral média foi identificada por um corte axial do polo cefálico fetal e a onda da velocidade do fluxo obtida no terço proximal da artéria, utilizando-se o Doppler colorido. O ducto venoso foi obtido no local onde foi identificado o *aliasing*, em um corte parasagital médio do abdomen fetal¹⁷.

A avaliação da onda de velocidade de fluxo da artéria umbilical, da artéria cerebral média, das artérias uterinas e do ducto venoso foi aceita quando pelo menos quatro ondas uniformes e sequenciais foram obtidas e armazenadas¹⁷, com cálculo de índice de resistência, índice de pulsatilidade, relação sístole/diástole de maneira automatizada pelo aparelho ultrassonográfico.

Dados do nascimento

Os dados referentes ao nascimento (idade gestacional no parto, tipo de parto, peso ao nascer e escore de Apgar) foram coletados do Livro de Registro de Nascimentos do Centro Obstétrico do Hospital Universitário de Santa Maria.

Análise estatística

O cálculo amostral foi realizado através de um software disponível pelo Laboratório de Epidemiologia e Estatística da Universidade de São Paulo¹⁸ para obter uma significância de 5% e poder do teste de 80%, desvio-padrão de 0,45 e diferença a ser detectada de 0,35 em teste bicaudal, com base em estudos anteriores^{19, 20}, o qual indicou que 26 coletas seriam suficientes para este estudo.

Para a comparação da distribuição das variáveis demográficas como idade, número de gestações, índice de massa corporal e idade gestacional na data de coleta dos dados, assim como os dados referentes ao nascimento, ao tempo de teste e à distância percorrida, uma

análise descritiva de frequência, com os resultados expressos em média ou mediana, valor mínimo e valor máximo apresentados foram obtidos.

A normalidade dos dados foi testada com o teste de Shapiro-Wilk e para a análise dos dados dopplervelocimétricos pré e pós protocolo de pesquisa, a transformação logarítmica foi utilizada para conseguir a distribuição normal dos dados dos que não a obtiveram. Utilizou-se, então, o teste *t* pareado para a comparação de todas as variáveis obtidas durante o protocolo de exercício, para avaliar a presença ou ausência de diferença pré e pós-exercício físico.

O teste descritivo exploratório, tendo como lista dependente as variáveis PAM e FC materna e como lista de fator, a escala de Borg, e, o incremento da velocidade e da inclinação foi utilizado para avaliar em quais parâmetros o exercício pode ser considerado seguro do ponto de vista hemodinâmico e se este se associa à Escala de Borg¹⁵.

A significância estatística foi estipulada em $p < 0,05$ e as análises estatísticas realizadas em *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versão 21.0.

Resultados

Foram realizadas 28 coletas em 14 participantes, respeitando os critérios metodológicos do estudo. Possuíam idade média de $26 \pm 6,9$ anos e idade gestacional média no momento de coleta de dados de $30,51 \pm 3,3$ semanas e as cesarianas realizadas foram todas por indicação obstétrica, as demais características basais da população estão apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2. Características basais dos sujeitos de pesquisa.

Variável	n = 28
Características maternas	
Idade em anos completos, média (dp)	26 ($\pm 6,9$)
Número de gestações, mediana (1° e 3° quartis)	1 (1-4)
Índice de Massa Corporal em Kg/m ² , média (dp)	23,7 ($\pm 3,2$)
Idade gestacional em semanas na coleta, média (dp)	30,5 ($\pm 3,3$)
Parto vaginal, em porcentual	42,9
Características do recém nascido	
Peso em gramas, média (dp)	3028 ($\pm 459,1$)
Idade gestacional em semanas no parto, média (dp)	39($\pm 0,9$)
Apgar no 1° minuto em pontos, mediana (min-max)	9 (7 – 10)
Apgar no 5° minuto em pontos, mediana (min-max)	10 (9-10)

dp – desvio padrão; min – valor mínimo encontrado; max – valor máximo encontrado

Todas as cardiocardiografias realizadas antes e após o protocolo do estudo foram classificadas como Categoria 1.

Ao serem avaliados os batimentos cardíacos antes (média de 142,0±8,4 batimentos/minuto) e após (média de 144,0±9,2 batimentos/minuto) o teste de esforço realizado, não foi detectada diferença significativa ($p = 0,28$). Já ao avaliar a FC materna antes (média de 82,5±9,6 batimentos/minuto) e após (média de 144,8±33,1 batimentos/minuto), foi verificada diferença significativa ($p = 0,001$), assim como a pressão arterial média ($p = 0,02$), quando comparados os valores pré (média de 81,4±7,4 mmHg) e pós (média de 93,8±20,1 mmHg) protocolo.

Conforme os critérios do estudo, não foram detectados desvios no padrão de crescimento dos fetos das gestantes envolvidas na pesquisa.

Os parâmetros avaliados no PBF não apresentaram alterações com o teste de esforço realizado. Por sua vez, na artéria umbilical demonstrou-se vasodilatação, após sessão de exercício físico, pela redução do índice de resistência ($p=0,02$) e redução do índice de pulsatilidade ($p=0,01$). Entretanto, na artéria cerebral média estes mesmos parâmetros não demonstraram variação significativa, assim como no índice de pulsatilidade médio das artérias uterinas e no índice de pulsatilidade do ducto venoso quando comparados os valores antes e depois do teste de esforço (Tabela 3).

Tabela 3. Parâmetros de dopplerfluxometria antes e após exercício físico

Variável dopplervelocimétrica	Teste de Esforço		P ¹
	Pré	Pós	
IP artéria uterina direita	0,76	0,74	0,65
IP artéria uterina esquerda	0,80	0,76	0,43
IR artéria umbilical	0,65	0,62	0,02*
IP artéria umbilical	1,06	0,96	0,01*
SD artéria umbilical	3,00	2,78	0,06
IR artéria cerebral média	0,85	0,85	0,88
IP artéria cerebral média	2,07	2,09	0,82
SD artéria cerebral média	8,23	8,58	0,64
IP ducto venoso	0,34	0,28	0,10

IP=índice pulsatilidade; IR=índice de resistência; SD= sístole/diástole; * p valor significativo; 1. Teste t pareado.

A saturação de oxigênio manteve, em todas as gestantes, valores de 99-100%, independentes da fase do protocolo e do grau de esforço percebido pela participante. A pressão arterial média e a frequência cardíaca materna aumentaram progressivamente com o avançar das etapas do protocolo, contudo não apresentam relação linear com os níveis da escala de Borg referidos pelos sujeitos de pesquisa, exceto aos 9 minutos, no qual a pressão arterial apresentou diferença estatística entre os que consideraram a etapa pouco cansativa, cansativa ou muito cansativa (Tabela 4).

Tabela 4. Comportamento da pressão arterial e da frequência cardíaca materna conforme as fases do protocolo de pesquisa durante o teste de esforço.

Nível escala de Borg	Pressão Arterial Média		Frequência Cardíaca Materna	
	Média	p*	Média	p*
Aos 3 minutos de exercício		0,429		0,429
Pouco cansativo	88,92		118,38	
Cansativo	80,00		111,00	
Muito cansativo	-			
Aos 6 minutos de exercício		0,472		0,783
Pouco cansativo	97,45		125,00	
Cansativo	86,22		127,89	
Muito cansativo	90,00		135,00	
Aos 9 minutos de exercício		0,048		0,271
Pouco cansativo	103,00		140,00	
Cansativo	102,86		147,63	
Muito cansativo	85,53		154,00	
Aos 12 minutos de exercício		0,413		0,857
Pouco cansativo	-		-	
Cansativo	106,40		163,67	
Muito cansativo	103,98		159,50	
Aos 15 minutos de exercício		0,267		1,000
Pouco cansativo	-		-	
Cansativo	111,30		167,00	
Muito cansativo	99,98		171,00	
Aos 18 minutos de exercício		**		**
Pouco cansativo	-		-	
Cansativo	-		-	
Muito cansativo	94,40		166,67	

* Teste de Kruskal-Wallis

** Todos participantes apresentaram distribuição apenas no nível muito cansativo, não sendo possível realizar o teste.

O tempo médio do teste de esforço do protocolo foi de $11,41 \pm 4,23$ minutos, com distância média de $0,9 \pm 0,42$ quilômetros.

Discussão

Os estudos *quasi-experimental*, como o utilizado nesta pesquisa, destinam-se a avaliar intervenções, mas que não usam a randomização, por este motivo uma amostra de conveniência foi utilizada. Estes são adequados para comparar indivíduos antes e após um programa definido pelos pesquisadores e para avaliar os benefícios deste, sendo um estudo mais viável e de menor custo quando comparado a estudos de tipo ensaio clínico, por exemplo. E servem para estabelecer o início de uma discussão tipo causa e efeito²¹.

Com o propósito de elucidar o comportamento materno e fetal durante um exercício físico e suas repercussões, este estudo apoderou-se deste delineamento e gestantes híginas foram submetidas a teste de esforço em esteira.

Adaptações sistêmicas ao exercício diferem quantitativamente quando realizado por organismos sedentários ou treinados e merecem destaque durante a gestação²². No grupo estudado que era previamente sedentário, verificou-se um aumento progressivo na FC materna e na PAM conforme a intensidade do teste, mantendo estável a saturação de oxigênio, fato que pode ser justificado por mecanismos compensatórios adequados que garantem a homeostase – encontrado em pacientes híginas como o do estudo – e a preocupação dos profissionais é exatamente quando isto não ocorre, dado que corrobora que o exercício físico durante a gestação deve ser monitorado²².

Um dos itens inicialmente estudados e que gera apreensão tanto para profissionais quanto para as gestantes durante o acompanhamento do exercício físico, é a frequência cardíaca fetal, item que não apresentou diferença estatística antes e após o teste de esforço proposto. Estudos apontam que devido à resposta fisiológica fetal ao estímulo materno ou à passagem de hormônios vasoativos não metabolizados pela placenta, frequentemente evidencia-se uma taquicardia fetal transitória logo após o esforço materno^{23,24}. Ressalta-se, todavia, que os batimentos cardio-fetais retornam aos níveis basais após 5 minutos do término de atividade aeróbica de moderada intensidade^{25,26}, assim, o achado desta pesquisa provavelmente deve-se à variável ter sido reavaliada após tempo superior a este, respeitando o método do estudo.

Para complementar este resultado foi realizada a cardiotocografia de controle pré e pós-atividade, exame que se destina a avaliar o bem-estar fetal e consiste no registro contínuo e simultâneo da frequência cardíaca do feto, dos movimentos fetais e das contrações uterinas, sendo consenso que a presença de acelerações transitórias em resposta à movimentação

somática sugere adequada oxigenação intra-uterina e afasta a hipóxia fetal²⁴. Todas as CTG realizadas no estudo, se enquadraram na categoria 1¹³, ou seja o feto mostrou-se reativo (≥ 2 acelerações transitórias/ 20 minutos) e isto corrobora que o feto saudável é capaz de manter sua hemodinâmica apesar do esforço materno.

Não houve diferença antes e depois do teste de esforço em esteira no perfil biofísico fetal (PBF), que é o método que avalia os movimentos fetais, tônus fetal, movimentos respiratórios, quantidade de líquido amniótico e foi utilizado com o mesmo propósito da cardiocografia, avaliar risco de hipóxia fetal²⁴.

Além da CTG e do PBF, a dopplervelocimetria ganhou espaço na avaliação da vitalidade fetal e os índices de resistência e de pulsatilidade e a relação sístole/diástole dos segmentos vasculares foram estudados para complementar a avaliação fetal após o teste de esforço.

Estudos semelhantes concluíram que durante a gravidez normal, um exercício submáximo curto tem pouco efeito sobre o fluxo de sangue da placenta após o exercício^{23,27,28}, como o encontrado em nesta pesquisa, na qual as artérias uterinas não apresentaram diferença e a artéria umbilical evidenciou vasodilatação, sem repercussão clínica, provavelmente devido a mecanismo fetal, para garantir a homeostase²⁴.

Embora identificado em estudo prévio uma vasodilatação cerebral fetal, como resposta à dessaturação de hemoglobina durante uma atividade²³, nesta pesquisa os índices dopplervelocimétricos da artéria cerebral média não evidenciaram alteração significativa após o teste de esforço. Todavia, ressalva à diferença de método empregado em cada estudo, pois pode comprometer e dificultar comparações.

O ducto venoso é fundamental para o fornecimento de sangue oxigenado diretamente para o coração fetal e sua relação com o exercício materno ainda é incipiente. Entretanto, em gestações livres de complicações, não há impacto em sua hemodinâmica²⁹, como o encontrado por este experimento.

O exercício materno, por sua vez, deve ser adequado à necessidade individual da gestante, sendo a caminhada em esteira, uma atividade confortável e rítmica, com facilidade de quantificar tempo e qualidade²⁵, como evidenciado pela pesquisa.

O uso da Escala de Borg, como auxílio para o acompanhamento de atividades aeróbicas, a qual deve atingir como apontado por outros estudos entre 12 e 14 pontos²⁵, não apresentou neste estudo uma relação crescente entre parâmetro hemodinâmico materno e os seus estágios, provavelmente relacionado ao prévio condicionamento físico das gestantes estudadas, sendo que na população sedentária nem sempre a monitorização da FC mostra boa

relação com a intensidade do exercício²⁶. Contudo, o uso da percepção de esforço garante a identificação subjetiva de exercício extenuante, como quando a gestante não mais consegue falar enquanto o realiza, embora não siga um padrão linear com a FC materna, por exemplo, justifica o seu uso durante exercício em que a monitorização materna não seja possível por outro métodos²⁶.

A prática de exercício físico durante a gestação enquadra-se no cenário de promoção da saúde e como coadjuvante no tratamento de patologias²⁵ e que no presente estudo, um teste de esforço em esteira não foi capaz de produzir efeitos agudos negativos na hemodinâmica fetal. Entretanto, os desfechos fetais favoráveis não podem ser atribuídos ao tipo de pesquisa, e programas de acompanhamento são necessários para buscar resultados em populações com características distintas às estudadas e para diminuir a mística do receio de se prescrever exercícios na gestação.

Referências

1. Mbada CE, Adebayo OE, Adeyemi AB, Arije OO, Dada OO, Akinwande OA, Awotidebe TO, Alonge IA. Knowledge and Attitude of Nigerian Pregnant Women towards Antenatal Exercise: A Cross-Sectional Survey. *ISRN Obstet Gynecol*. 2014 Apr 14;2014:260539.
2. Matijasevich A, Domingues MR. Exercício físico e nascimentos pré-termo. *Rev Bras Ginecol Obstet*. 2010;32:415-9.
3. Evenson KR, Barakat R, Brown WJ, Dargent-Molina P, Haruna M, Mikkelsen EM, Mottola MF, Owe KM, Rousham EK, Yeo S. Guidelines for Physical Activity during Pregnancy: Comparisons From Around the World. *Am J Lifestyle Med*. 2014 Mar;8(2):102-121.
4. Santos PC, Abreu S, Moreira C, Lopes D, Santos R, Alves O, Silva P, Montenegro N, Mota J. Impact of compliance with different guidelines on physical activity during pregnancy and perceived barriers to leisure physical activity. *J Sports Sci*. 2014 Apr 7.
5. Aguilar Cordero MJ, Sánchez López AM, Rodríguez Blanque R, Noack Segovia JP, Pozo Cano MD, López-Contreras G, Mur Villar N. Physical activity by pregnant women and its influence on maternal and foetal parameters; a systematic review. *Nutr Hosp*. 2014 Oct 1;30(4):719-26.
6. Rodríguez I, González M. Physiological mechanisms of vascular response induced by shear stress and effect of exercise in systemic and placental circulation. *Front Pharmacol*. 2014, Sep 16;5:209.
7. ACOG Committee opinion. Number 267, January 2002: exercise during pregnancy and the postpartum period. *Obstet Gynecol*. 2002;99(1):171-3.
8. Guskowska M, Langwald M, Dudziak D, Zaremba A. Influence of a single physical exercise class on mood states of pregnant women. *J Psychosom Obstet Gynaecol*. 2013 Jun;34(2):98-104.
9. Prevedel TTS, Calderon IMP, De Conti MH, Consonni EB, Rudge MVC. Repercussões maternas e perinatais da hidroterapia na gravidez. *Rev. Bras. Ginecol. Obstet*. 2003;25:53-9.

10. Zhang Y, Dong S, Zuo J, Hu X, Zhang H, Zhao Y. Physical activity level of urban pregnant women in tianjin, china: a cross-sectional study. *PLoS One*. 2014 Oct 6;9(10):e109624.
11. Clapp JF, 3rd. The course of labor after endurance exercise during pregnancy. *Am J Obstet Gynecol*. 1990;163(1):1799-805
12. Murtezani A, Paçarada M, Ibraimi Z, Nevzati A, Abazi N. The impact of exercise during pregnancy on neonatal outcomes: a randomized controlled trial. *J Sports Med Phys Fitness*. 2014 Dec;54(6):802-8.
13. ACOG Practice Bulletin No. 106: Intrapartum fetal heart rate monitoring: nomenclature, interpretation, and general management principles. *Obstet Gynecol*. 2009 Jul;114(1):192-202
14. Balke B, Ware RW. An experimental study of physical fitness of Air Force personnel. *US Armed Forces Med J*. 1959;10(6):675-88.
15. Borg G. Escalas de Borg para a dor e o esforço percebido. São Paulo: Manole; 2000
16. Hadlock FP, Harrist RB, Martinez-Poyer J. In utero analysis of fetal growth: A sonographic weight standard. *Radiology*. 1991;181:129-33.
17. Bhide A, Acharya G, Bilardo CM, Brezinka C, Cafici D, HernandezAndrade E, et al. ISUOG Practice Guidelines: use of Doppler ultrasonography in obstetrics. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2013;41:233-9.
18. Laboratório de Epidemiologia e Estatística - LEE - Pesquisa. 2000 [cited 2015 march 24]. Available from: <http://www.lee.dante.br/pesquisa.html>.
19. Szymanski LM, Satin AJ. Exercise during pregnancy: fetal responses to current public health guidelines. *Obstet Gynecol*. 2012 Mar;119(3):603-10.
20. Rafla NM, Beazely JM. The effect of maternal exercise on fetal umbilical artery waveforms. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 1991 Jul;40(2):119-22
21. Harris AD, Bradham DD, Baumgarten M, Zuckerman IH, Fink JC, Perencevich EN. The use and interpretation of quasi-experimental studies in infectious diseases. *Clin Infect Dis* 2004;38:1586-91.
22. Baciuk EP *et al*. Avaliação da capacidade física e a sua importância na prescrição de exercícios durante a gestação. *Rev Femina*. 2006 Jun;34(6):409-16
23. Okido MM, Magario FA, Berezowski AT, Quintana SM, Duarte G, Cavalli RC. Repercussões agudas do exercício físico materno sobre os parâmetros hemodinâmicos útero-placentários e fetais. *Femina*. 2010;38(11):607-12.
24. ACOG practice bulletin. Antepartum fetal surveillance. Number 9, October 1999 (replaces Technical Bulletin Number 188, January 1994). Clinical management guidelines for obstetrician-gynecologists. *IJGO*. 2000;68(2):175-85.
25. Velloso EPP, Reis ZSN, Pereira MLK, Pereira AK. Resposta materno-fetal resultante da prática de exercício físico durante a gravidez: uma revisão sistemática. *Rev Med Minas Gerais* 2015; 25(1): 93-99.
26. Fonseca CC, rocha LA. Gestação e Atividade Física: Manutenção do programa de exercícios durante a gravidez. *R bras Ci e Mov* 2012;20(1):111-21.
27. Rauramo I, Forss M. Effect of exercise on Maternal Hemodynamics and Placental Blood Flow in Healthy Women. *Acta Obst Gynecol Scand* 1988; 67(1) : 21-5.
28. Nguyen NC, Evenson KR, Savitz DA, Chu H, Thorp JM, Daniels JL. Physical activity and maternal-fetal circulation measured by Doppler ultrasound. *J Perinatol* 2013 February ; 33(2): 87–93.
29. Pigatto C, *et al*. Efeito do exercício físico sobre os parâmetros hemodinâmicos fetais. *Rev Bras Ginecol Obstet*. 2014; 36(5): 216-21.

4 CONCLUSÃO

O estudo *quasi*-experimental das alterações hemodinâmicas maternas durante um teste de esforço em esteira e a repercussão fetal em gestantes hípidas, permite apontar que:

- ocorre resposta fisiológica materna com aumento da frequência cardíaca e da pressão arterial durante o exercício;
- a alteração hemodinâmica materna não se relaciona linearmente aos níveis da Escala de Borg;
- durante esforço físico materno em sujeitos hípidos a saturação de oxigênio se mantém estável no tempo de teste;
- não houve indícios de hipóxia fetal induzida pelo exercício, mantida a vitalidade fetal;
- ocorre vasodilatação da artéria umbilical como mecanismo compensatório para manter a homeostase fetal, justificado pelos demais índices Doppler aferidos sem alteração significativa ;
- os desfechos fetais favoráveis não podem ser entendidos como resultado do estudo, por não se tratar de um programa de exercício físico, contudo, mostra a higidez da população estudada;
- os resultados não podem ser estendidos para populações distintas a do estudo.

Espera-se, assim, que os achados deste estudo contribuam para que este tópico seja abordado por profissionais da saúde durante o pré-natal, visando à promoção da saúde de gestantes.

REFERÊNCIAS

ACOG Committee opinion. Number 267, January 2002: exercise during pregnancy and the postpartum period. **Obstet Gynecol.** 2002;99(1):171-3

ACOG Practice Bulletin No. 106: Intrapartum fetal heart rate monitoring: nomenclature, interpretation, and general management principles. **Obstet Gynecol.** 2009 Jul;114(1):192-202.

ACOG Practice Bulletin. Antepartum fetal surveillance. Number 9, October 1999 (replaces Technical Bulletin Number 188, January 1994). Clinical management guidelines for obstetrician-gynecologists. **IJGO.** 2000;68(2):175-85.

BALKE B, WARE RW. An experimental study of physical fitness of Air Force personnel. **US Armed Forces Med J.** 1959;10(6):675-88.

BORG G. Escalas de Borg para a dor e o esforço percebido. São Paulo: Manole; 2000.

BOVBJERG ML, SIEGA-RIZ AM. Exercise during pregnancy and cesarean delivery: North Carolina PRAMS, 2004-2005. **Birth (Berkeley, Calif).** 2009 Sep;36(3):200-7.

ERTAN AK, SCHANZ S, TANRIVERDI HA, MEYBERG R, SCHMIDT W. Doppler examinations of fetal and uteroplacental blood flow in AGA and IUGR fetuses before and after maternal physical exercise with the bicycle ergometer. **J Perinat Med.** 2004;32(3):260-5.

EVENSON KR, BARAKAT R, BROWN WJ, DARGENT-MOLINA P, HARUNA M, MIKKELSEN EM, MOTTOLA MF, OWE KM, ROUSHAM EK, YEO S. Guidelines for Physical Activity during Pregnancy: Comparisons From Around the World. **Am J Lifestyle Med.** 2014 Mar;8(2):102-121.

FERRARO ZM, GAUDET L, ADAMO KB. The potential impact of physical activity during pregnancy on maternal and neonatal outcomes. **Obstet Gynecol Surv.** 2012;67(2):99-110.

FINKELSTEIN I, KANITZ AC, BGEGINSKI R, FIGUEIREDO PAP, ALBERTON CL, STEIN R, *et al.* Comparação do índice de esforço percebido e consumo de oxigênio em exercício em cicloergômetro entre gestantes e não-gestantes e entre o exercício aquático e terrestre. **Rev Bras Med Esp.** 2012;18:13-6.

GUSZKOWSKA M. The effect of exercise and childbirth classes on fear of childbirth and locus of labor pain control. **Anxiety, stress, and coping**. 2014;27(2):176-89.

HAZELDEAN D. Being fit in pregnancy. **The practising midwife**. 2014 Feb;17(2):11-2.

KRAUSE NETO W, GAMA EF. Efeitos do exercício físico sobre o compartimento materno e complexo feto-placentário: uma atualização da literatura. **Rev Bras Prescr Fisiol Exerc**, São Paulo. v.8. n.43. p.106-113. Jan/Fev. 2014

MAGANN EF, SANDLIN AT, OUNPRASEUTH ST. Amniotic fluid and the clinical relevance of the sonographically estimated amniotic fluid volume: oligohydramnios. **Journal of ultrasound in medicine**:official journal of the American Institute of Ultrasound in Medicine. 2011 Nov;30(11):1573-85.

MARQUES JUNIOR NK. “Estado da arte” das escalas de percepção subjetiva de esforço. **Rev Bras Prescr Fisiol Exerc**. 2013;7(39):15.

MATIJASEVICH A, DOMINGUES MR. Exercício físico e nascimentos pré-termo. **Rev Bras Ginecol Obstet**. 2010;32:415-9.

MELZER K, SCHUTZ Y, BOULVAIN M, KAYSER B. Physical activity and pregnancy: cardiovascular adaptations, recommendations and pregnancy outcomes. **Sports Med**. 2010;40(6):493-507.

MILUNSKY A, ULCICKAS M, ROTHMAN KJ, WILLETT W, JICK SS, JICK H. Maternal heat exposure and neural tube defects. **JAMA**. 1992;8(7):882-5.

NAJAFZADEH A, DICKINSON JE. Umbilical venous blood flow and its measurement in the human fetus. *Journal of clinical ultrasound* : **JCU**. 2012 Oct;40(8):502-11.

NEME B, BEHLE I, ZUGAIB M. Prova do esforço físico materno na avaliação da vitalidade fetal em gestações de alto risco . **Rev Bras Ginecol Obstet**. 1978.

PREVEDEL TTS, CALDERON IMP, DE CONTI MH, CONSONNI EB, RUDGE MVC. Repercussões maternas e perinatais da hidroterapia na gravidez. **Rev Bras Ginecol Obstet**.2003;25:53-9.

ROMEN Y, MASAKI DI, MITTELMARK RA. Physiological and endocrine adjustment to pregnancy. 22ed. Baltimore: **Williams & Wilkins**; 2009.

RYTLEWSKI K, KUSMIERSKA K, HOWCZAK J. Feto-placental blood flow--practical remarks. **Przegląd lekarski**. 2009;66(7):394-402.

SALVESEN KA, STAFNE SN, EGGEBO TM, MORKVED S. Does regular exercise in pregnancy influence duration of labor? A secondary analysis of a randomized controlled trial. **Acta Obst Gyn Scandinavica**. 2014 Jan;93(1):73-9.

SILVA SC, MONTEIRO WD, FARINATTI PTV. Avaliação da capacidade máxima de exercício: uma revisão sobre os protocolos tradicionais e a evolução para modelos individualizados. **Rev Bras Med Esporte** . 2011, vol.17, n.5, pp. 363-369.

SILVA, FT. Avaliação do nível de atividade física durante a gestação. **Rev Bras Ginecol Obstet**. 2007, vol.29, n.9, pp. 490-490.

SORENSEN TK, WILLIAMS MA, LEE IM, DASHOW EE, THOMPSON ML, LUTHY DA. Recreational physical activity during pregnancy and risk of preeclampsia. **Hypertension**. 2003;41(6):1273-80.

SZYMANSKI LM, SATIN AJ. Exercise during pregnancy: fetal responses to current public health guidelines. **Obstet Gynecol**. 2012 Mar;119(3):603-10.

TAKITO MY, BENÍCIO MHDA, NERI LCL. Atividade física de gestantes e desfechos ao recém-nascido: revisão sistemática. **Rev Saúde Pública**. 2009;43:1059-69.

TAKITO MY, BENÍCIO MHDA. Physical activity during pregnancy and fetal outcomes: a case-control study. **Rev Saúde Pública**. 2010;44:90-101.

TENDAIS I, FIGUEIREDO B, MOTA J, CONDE A. Physical activity, health-related quality of life and depression during pregnancy. **Cad Saude Publica**. 2011;27(2):219-28.

TOMIC V, SPORIS G, TOMIC J, MILANOVIC Z, ZIGMUNDOVAC-KLAIC D, PANTELIC S. The effect of maternal exercise during pregnancy on abnormal fetal growth. **Croatian medical journal**. 2013 Aug;54(4):362-8.

WEIR Z, BUSH J, ROBSON SC, MCPARLIN C, RANKIN J, BELL R. Physical activity in pregnancy: a qualitative study of the beliefs of overweight and obese pregnant women. **BMC pregnancy and childbirth**. 2010;10:18

Apêndice A - Aprovação CEP

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA MARIA/ PRÓ-REITORIA
DE PÓS-GRADUAÇÃO E



PROJETO DE PESQUISA

Título: ALTERAÇÕES METABÓLICAS MATERNAS E REPERCUSSÕES FETAIS EM GESTANTES SUBMETIDAS À ATIVIDADE FÍSICA

Área Temática:

Área 9. A critério do CEP.

Versão: 2

CAAE: 07437412.7.0000.5346

Pesquisador: Luiz Osorio Cruz Portela

Instituição: Universidade Federal de Santa Maria/ Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

Número do Parecer: 111.255

Data da Relatoria: 24/09/2012

Apresentação do Projeto:

Atividade física e reprodução fazem parte do contexto de vida de uma mulher saudável e uma combinação de exercícios regulares durante a gestação parece trazer benefícios para a mãe e o feto de diversas maneiras, melhorando alguns desfechos gestacionais como o diabetes gestacional, a pré-eclâmpsia e a macrosomia fetal. Um argumento de saúde pública é que mulheres que iniciam exercícios na gravidez tendem a continuar a prática no pós-parto. Justificativa: Necessidade de pesquisa para que a comunidade médica especializada possa ter segurança para a orientação quanto ao exercício na gravidez.

Objetivo da Pesquisa:

Objetivo Primário:

O presente estudo tem como objetivo avaliar as alterações metabólicas maternas em gestantes de baixo risco submetidas a exercício físico aeróbico bem como suas repercussões fetais ao estudo Doppler e a cardiocotografia.

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

os riscos inerentes da pesquisa são adequados aos benefícios pretendidos

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa tem um bom referencial o pesquisador tem experiência na área. A metodologia vem de encontro com os objetivos propostos

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

os termos estão adequados

Recomendações:

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

aprovar o projeto

Endereço: Av. Roraima, 1000 - Prédio da Reitoria 7º andar

Bairro: Cidade Universitária - Camobi CEP: 97.105-900

UF: RS Município: SANTA MARIA

Telefone: 5532-2093

Fax: 5532-2080

E-mail: comiteeticapesquisa@mail.ufsm.br

UNIVERSIDADE FEDERAL DE
SANTA MARIA/ PRÓ-REITORIA
DE PÓS-GRADUAÇÃO E



Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

Considerações Finais a critério do CEP:

SANTA MARIA, 30 de Setembro de 2012

Assinado por:
Félix Alexandre Antunes Soares
(Coordenador)

Anexo B - Termo de consentimento livre e esclarecido

Projeto de pesquisa: ALTERAÇÕES HEMODINÂMICAS MATERNAS E A SUA REPERCUSSÃO NA VITALIDADE FETAL EM GESTANTES HÍGIDAS SUBMETIDAS À ESFORÇO FÍSICO AERÓBICO

Instituição: Universidade Federal de Santa Maria- HUSM

Pesquisadores: Caroline Mombaque dos Santos, Francisco Maximiliano Pancich Gallarreta, Luiz Osório Cruz Portela, Edson Nunes de Moraes.

Telefone para contato: (55)8111-0496 (Caroline)

Local da coleta de dados: Laboratório de Fisiologia do Exercício e Performance Humana, no Centro de Educação Física e Desportes da Universidade Federal de Santa Maria

O projeto ALTERAÇÕES HEMODINÂMICAS MATERNAS E A SUA REPERCUSSÃO NA VITALIDADE FETAL EM GESTANTES HÍGIDAS SUBMETIDAS À ESFORÇO FÍSICO AERÓBICO foi criado com o objetivo de analisar as alterações no organismo/corpo materno e interferências no bebê após realização de atividade física. Se você concordar em participar do estudo, irá fornecer alguns dados presentes em sua carteira de gestante, responder a algumas perguntas, realizar exercício físico monitorado por aparelhos, exames de ultrassom em consultas agendadas. RISCO: O instrumento de coleta dos dados (protocolo) não lhe ocasionará nenhum dano psíquico ou moral. Você poderá sentir contrações uterinas, dor muscular, tontura, aceleração do coração e dificuldade para respirar durante e após o exercício, estando a equipe a disposição para lhe acompanhar em atendimento no CO-HUSM, se necessário for, além do que seu seguimento/consultas de pré-natal serão realizados no HUSM a partir da aceitação em participar da pesquisa. BENEFÍCIO: Você não terá nenhum benefício direto ao participar da pesquisa. No entanto, acreditamos que os resultados da pesquisa poderão ajudar outras gestantes, inclusive você, no futuro, e por isso a sua participação é muito importante, pois pretendemos ajudar na prescrição de exercício físico durante a gestação, trazendo mais qualidade de vida às gestantes. Seu nome será mantido em segredo, e só os pesquisadores envolvidos terão acesso às suas informações, as quais serão guardadas por um prazo de cinco anos e após este período serão queimadas. Os dados coletados nessa pesquisa poderão ser publicados em revistas médicas e provavelmente apresentados em congressos, sendo sempre o seu nome mantido em segredo. Você tem o direito de fazer qualquer pergunta ao entrevistador sobre o projeto ou qualquer dúvida que esteja relacionada com ele. Você pode, em qualquer momento, parar a sua participação no estudo, deixando de responder às perguntas ou se retirando integralmente da pesquisa. Isso não prejudicará o seu atendimento no HUSM em nenhuma ocasião, todo o cuidado necessário em todas as fases de sua gestação e depois dela continuará sendo prestado. Você não terá nenhum gasto e também não receberá nenhum dinheiro ou prêmio para participar do projeto e sua contribuição acontecerá por sua própria vontade, isto é, será voluntária.

Eu, _____, RG n° _____, aceito participar desse estudo.

Fui informada sobre seus objetivos e como será feito e tive minhas dúvidas respondidas. Sei que poderei fazer novas perguntas a qualquer momento, inclusive posteriormente através do telefone do médico pesquisador.

Assinatura da participante

Assinatura do entrevistador

Assinatura do Responsável Legal
(quando solicitada pelo mesmo)

Data ____/____/____

Se você tiver alguma consideração ou dúvida sobre a ética da pesquisa, entre em contato: Comitê de Ética em Pesquisa – UFSM – Cidade Universitária - Bairro Camobi, Av. Roraima, nº1000 - CEP: 97.105.900 Santa Maria – RS. Telefone: (55) 3220-9362 – Fax: (55)3220-8009
Email: comiteeticapesquisa@smail.ufsm.br. Web: www.ufsm.br/cep

Anexo C - Protocolo de pesquisa

Projeto: ALTERAÇÕES HEMODINÂMICAS MATERNAS E A SUA REPERCUSSÃO NA VITALIDADE FETAL EM GESTANTES HÍGIDAS SUBMETIDAS À ESFORÇO FÍSICO AERÓBICO.

Data da coleta: ___/___/___

Ficha ()A ()B

Nome: _____

Same: _____ Idade: _____

G ___ P ___ (cesáreas: ___/vaginais: ___)A ___ IMC: ___ DUM: ___/___/___ IG(DUM): ___s+___d IG(1°US): ___s+___d

Variáveis em exercício

Etapa	Tempo (min)	Velocidade (km/h)	Inclinação (%)	FC materna (bpm)	Pressão arterial (mmHg)	Percepção de Esforço
1ª	1	4	0			
	2					
	3					
2ª	4	4,5	3			
	5					
	6					
3ª	7	5	6			
	8					
	9					
4ª	10	5,5	9			
	11					
	12					
5ª	13	6	12			
	14					
	15					
6ª	16	6,5	15			
	17					
	18					

Tempo total do teste	_____ min
Distância total do teste	_____ k m

Observações:

Variáveis antes e após o exercício

	Anterior	Posterior
Pressão arterial (mmHg)		
FCmaterna (bpm)		
PBF		
IP Art uterinas		
Direita		
Esquerda		
IR // IP // S/D Art Umb		
IR // IP // S/D ACM		
IP // tempo Ducto venoso		
CTG		
BCF		

Dados do nascimento

IG ___s ___d

Via de parto:

Peso nascimento: _____g

Appar 1º ___ 5º ___