

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS  
FACULDADE DE MEDICINA  
DEPARTAMENTO DE MEDICINA SOCIAL  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EPIDEMIOLOGIA

**TESE DE DOUTORADO**

**Prática de atividade física na gestação: barreiras, tendências e efeitos sobre os sintomas depressivos no período pós-parto.**

**Carolina de Vargas Nunes Coll**

**Pelotas, fevereiro de 2017.**

Universidade Federal de Pelotas  
Faculdade de Medicina  
Departamento de Medicina Social  
Programa de Pós-graduação em Epidemiologia

**Atividade física na gestação: barreiras, tendências e efeitos sobre os sintomas depressivos no período pós-parto.**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de doutor em Epidemiologia.

Doutoranda: Carolina de Vargas Nunes Coll

Orientadora: Andréa Homsí Dâmaso

Co-orientador: Marlos Rodrigues Domingues

Pelotas, fevereiro de 2017.

C697p Coll, Carolina de Vargas Nunes

Prática de atividade física na gestação: barreiras, tendências e efeitos sobre os sintomas depressivos no período pós-parto. / Carolina de Vargas Nunes Coll; orientadora Andréa Dâmaso Bertoldi. – Pelotas : Universidade Federal de Pelotas, 2017.

220 f. : il.

Tese (doutorado) – Universidade Federal de Pelotas ; Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia, 2017.

1. Epidemiologia 2. Atividade Física 3. Depressão Pós-Parto I. Título.

CDD 614.4

**Carolina de Vargas Nunes Coll**

**Atividade física na gestação: barreiras, tendências e efeitos sobre os sintomas depressivos no período pós-parto.**

**Banca examinadora:**

**Prof. Dra. Andréa Homsí Dâmaso (presidente)**

Programa de Pós-graduação em Epidemiologia – UFPel, RS

**Prof. Dr. Marlos Rodrigues Domingues (coorientador)**

Escola Superior de Educação Física – UFPel, RS

**Prof. Dr. Daniel Umpierre (examinador externo)**

Escola Superior de Educação Física – UFPel, RS

**Prof. Dra. Iná da Silva dos Santos (examinadora interna)**

Programa de Pós-graduação em Epidemiologia – UFPel, RS

**Prof. Dra. Alicia Matijasevich (examinadora interna)**

Departamento de Medicina Preventiva – USP, SP

“A conquista de um grande sonho reflete o sucesso nas lutas diárias para conquistá-lo.”

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecer é ato inerente à uma conquista, pois dificilmente ela é unicamente nossa. Muitas pessoas passaram por mim nesses quatro anos de doutorado, deixando suas marcas e contribuindo para o processo de formação e amadurecimento profissional e pessoal ao longo desse período.

Primeiramente, agradeço ao Programa de Pós-graduação em Epidemiologia, seus professores e funcionários pelo conhecimento adquirido ao longo desses anos.

À minha orientadora Andréa e ao meu co-orientador Marlos pela amizade e dedicação dispendida na orientação da minha tese de doutorado.

Ao professor "Pedrinho" que sempre esteve presente nas decisões da minha carreira acadêmica, me inspirando a seguir sua trajetória.

Aos coordenadores da Coorte de Nascimentos de 2015, pela oportunidade de ter trabalhado nos três acompanhamentos iniciais do estudo desde o seu planejamento. Meu "pedágio" durou mais de dois anos mas o aprendizado foi imensurável.

Aos colegas doutorandos, parceiros de trabalho de campo e com os quais dividi o meu dia-a-dia durante esses anos. Sabemos que o trabalho foi árduo mas nos proporcionou momentos inesquecíveis de convívio. Nesse processo, faço um agradecimento especial às colegas Shana e Bruna pela parceria no planejamento, condução e supervisão do estudo PAMELA. Foi um desafio e tanto para nós colocar esse estudo em prática, mas conseguimos!

À CAPES pelo apoio financeiro e institucional durante o curso e ao CNPq pela oportunidade de realizar um estágio de doutorado sanduíche em Oxford (UK) através do Programa Ciências sem Fronteiras, experiência essencial para o meu amadurecimento profissional e pessoal, a qual serei grata pelo resto da minha vida.

Ao meu orientador do exterior, professor Alan Stein, pelo aprendizado que sua orientação me proporcionou ao acompanhar o desenvolvimento das minhas atividades junto à Universidade Oxford. Na vida, nem sempre é fácil encontrarmos pessoas que além de excelentes profissionais são excelentes pessoas.

Às minhas colegas e amigas Ana Luiza, Romina e Lenise, presentes que o mestrado e doutorado me trouxeram. Aprendemos e superamos os obstáculos sempre juntas. Sem vocês essa trajetória teria sido muito mais difícil, obrigada pela parceria!

No âmbito da minha vida pessoal, agradeço ao meu noivo Vinícius que me acompanhou e deu o suporte emocional necessário ao longo desses anos. O processo sem dúvida torna-se mais fácil quando temos um alguém que nos acompanha e motiva a seguir em frente. Agradeço também à minha família, base de tudo, essencial para minha formação. Vocês representam muito nessa trajetória e o mérito dessa conquista também é de vocês.

Por fim, faço um agradecimento prévio aos próximos passos e conquistas que serão parte da minha carreira acadêmica e refletirão o fruto desse processo de aprendizado de seis anos de mestrado e doutorado no Programa de Pós-graduação em Epidemiologia.

## RESUMO

COLL, Carolina de Vargas Nunes. **Prática de atividade física na gestação: barreiras, tendências e efeitos sobre os sintomas depressivos no período pós-parto.** 2017. Tese (doutorado). Programa de Pós-graduação em Epidemiologia. Universidade Federal de Pelotas.

As diretrizes atuais recomendam que mulheres grávidas pratiquem atividade física de intensidade moderada com duração de 30 minutos, na maior parte, se não todos os dias da semana, visando inúmeros benefícios para a saúde materna e infantil. Entretanto, o período gestacional tem sido identificado como contribuinte para o declínio da prática de atividade física entre as mulheres em idade reprodutiva e a literatura tem demonstrado que a inatividade física é frequente entre gestantes. Embora o acúmulo de evidências que suportam os benefícios da prática de atividade física durante a gestação seja crescente, seu efeito sobre alguns desfechos de saúde ainda necessita de uma compreensão mais ampla. Essa tese teve como objetivo identificar as barreiras percebidas à prática de atividade física no período gestacional; avaliar a variação temporal na prevalência de atividade física na gestação no tempo de lazer no período de 2004-2015 e, avaliar os efeitos de uma intervenção com exercício físico na gestação sobre a incidência de sintomas depressivos no período pós-parto. No primeiro artigo avaliou-se as barreiras percebidas à prática de atividade física no período gestacional por meio de uma revisão sistemática da literatura quantitativa e qualitativa acerca do tema. As barreiras mais reportadas pelas mulheres foram os sintomas e limitações do período gestacional. Além disso, a incerteza quanto aos riscos da prática de atividade física na gestação, a falta de recomendação médica e de suporte social foram frequentemente mencionadas. No segundo artigo, avaliou-se as tendências temporais da prática de atividade física na gestação nos últimos onze anos comparando-se dados das Coortes de Nascimento de 2004 e 2015 da cidade de Pelotas-RS, Brasil. Os resultados desse artigo mostram que a prática de atividade física na gestação declinou ao longo do período estudado. No terceiro artigo avaliou-se os efeitos de uma intervenção com exercício físico na gestação (PAMELA Trial) sobre a incidência de sintomas depressivos no período pós parto. Esse estudo foi conduzido de maneira aninhada à Coorte de Nascimentos de 2015. Os



resultados do estudo mostraram que a incidência de sintomas depressivos no período pós-parto ( $\geq 12$  pontos no teste de Edimburgo) foi significativamente menor entre as participantes do grupo intervenção quando comparadas ao grupo controle (que não praticou atividade física).

**Palavras-chave:** Atividade física, Exercício, Gravidez, Barreiras, Monitoramento, Depressão pós-parto, Epidemiologia.

## **ABSTRACT**

COLL, Carolina de Vargas Nunes. **Physical activity during pregnancy: barriers, trends and effects on postpartum depressive symptoms.** 2017. Thesis (doctoral thesis). Postgraduate Program in Epidemiology. Federal University of Pelotas.

Current guidelines recommends that pregnant women should engage in moderate-intensity physical activity for at least 30 minutes on the majority of the days of the week to obtain mother-child health-related benefits. However, the gestational period has been associated to declines in physical activity levels among women of reproductive age and the literature has shown that inactivity is very common during pregnancy. Although the benefits of regular physical activity during pregnancy are being increasingly documented in the literature, the effects of physical activity during pregnancy on some health outcomes requires a broader understand. This PhD thesis aimed to summarize the perceived barriers to physical activity practice during pregnancy; evaluate time changes in leisure-time physical activity during pregnancy in the period from 2004 to 2015 and, to evaluate the effects of an exercise intervention during pregnancy on the incidence of postpartum depressive symptoms. In the first article perceived barriers to leisure-time physical activity during pregnancy were identified by performing a literature review of quantitative and qualitative evidence. Pregnancy-related symptoms and limitations barriers were the most reported in the studies. Mother-child safety concerns, lack of advice and, lack of social support were also important emphasized pregnancy-related barriers. In the second article, we evaluated time changes in leisure-time physical activity during pregnancy in an 11-year period by comparing data from the 2004 and 2015 Pelotas birth cohort studies. Findings showed that the prevalence of physical activity during pregnancy declined over time. In the third article, the effects of an exercise intervention during pregnancy on postpartum depressive symptoms were evaluated by conducting a randomized control trial nested to the 2015 Pelotas Birth Cohort Study (PAMELA Trial). Findings showed that the incidence of probable major depression was lower among pregnant women

from the intervention group when compared to the control group (no exercise intervention).

**Key words:** Physical activity, exercise, pregnancy, barriers, surveillance, postpartum depression, epidemiology.

## SUMÁRIO

<b>APRESENTAÇÃO</b> .....	12
<b>I. Projeto de pesquisa</b> .....	13
<b>II. Relatório de trabalho de campo</b> .....	59
<b>III. Artigos</b> .....	119
Artigo 1 .....	120
Artigo 2 .....	157
Artigo 3 .....	195
<b>IV. Comunicado à imprensa</b> .....	219

## APRESENTAÇÃO

Esta tese de doutorado foi elaborada em concordância com as normas regimentais adotadas pelo Programa de Pós-graduação em Epidemiologia da Universidade Federal de Pelotas.

O volume da tese está composto por: (i) projeto de pesquisa defendido em junho/2014; (ii) descrição da experiência de trabalho de campo contemplando as ações de planejamento, execução e supervisão da coleta de dados; (iii) artigos produzidos ao longo do período de doutoramento, e (iv) comunicado à imprensa com a síntese dos achados principais dos artigos que compõem a tese de doutorado.

O primeiro artigo intitulado *“Perceived barriers to leisure-time physical activity during pregnancy: A literature review of quantitative and qualitative evidence”* foi publicado no periódico *Journal of Science and Medicine in Sport* em junho/2016. O segundo artigo, *“Changes in leisure-time physical activity among Brazilian pregnant women: comparison between two Birth Cohort Studies (2004-2015)”*, foi aceito para publicação no periódico *BMC Public Health*. O terceiro artigo, intitulado *“The effects of exercise during pregnancy on postpartum depressive symptoms: a randomized control trial nested within a population-based cohort study (PAMELA Trial)”* será submetido para o periódico *Sports Medicine*. Os manuscritos foram formatados de acordo com as normas estabelecidas pelos periódicos.

## **I.PROJETO DE PESQUISA**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EPIDEMIOLOGIA  
DOUTORADO EM EPIDEMIOLOGIA

PROJETO DE PESQUISA

**Prática de atividade física no lazer durante a gestação e depressão materna no  
período pós-parto**

Carolina de Vargas Nunes Coll

Orientador (a): Andréa Homsí Dâmaso

Co-orientador: Marlos Rodrigues Domingues

Pelotas, junho de 2014.

## Sumário

Resumo.....	17
Artigos propostos para a composição da tese de doutorado .....	18
1. Introdução .....	19
1.1. Prática de atividade física no lazer durante a gestação .....	19
1.2. Depressão pós-parto .....	22
1.3. Possíveis mecanismos do efeito da prática de atividade física sobre a depressão .....	23
2. Revisão de literatura .....	25
2.1. Tendências da prática de atividade física no lazer durante a gestação .....	26
2.2. Barreiras à prática de atividade física no lazer durante a gestação.....	27
2.3. Prática de atividade física no lazer na gestação e depressão pós-parto.....	33
3. Justificativa.....	38
4. Objetivos .....	38
5. Hipóteses.....	39
6. Métodos .....	39
6.1. Coorte de Nascimentos de 2015 .....	39
6.1.1. Delineamento.....	39
6.1.2. População em estudo.....	40
6.1.3. Tamanho amostral e poder estatístico .....	40
6.1.4. Recrutamento da amostra, logística e coleta dos dados .....	40
6.1.4. Critérios de exclusão .....	42
6.1.5. Definição do desfecho.....	42
6.1.6. Variáveis independentes.....	42
6.1.7. Análise dos dados.....	42
6.1.8. Aspectos Éticos.....	43
6.2. Ensaio controlado randomizado .....	43
6.2.1. Delineamento.....	43
6.2.2. População em estudo.....	43
6.2.3. Tamanho amostral .....	43
6.2.4. Recrutamento da amostra e logística .....	44
6.2.5. Seguimento e adesão .....	46
6.2.6. Critérios de exclusão .....	46
6.2.7. Definição operacional do desfecho.....	46



6.2.8. Variáveis independentes (baseline) .....	47
6.2.9. Análise dos dados.....	47
6.2.10. Aspectos Éticos.....	48
7. Divulgação dos resultados.....	48
8. Financiamento.....	48
9. Cronograma.....	48
10. Referências Bibliográficas .....	49
Anexo A – Instrumento para mensuração da prática de atividade física no lazer durante a gestação no acompanhamento perinatal da Coorte de Nascimentos de 2015.....	56
Anexo B – Escala de Depressão Pós-Natal de Edimburgo (EPDS) .....	57

## Resumo

As diretrizes atuais recomendam que mulheres grávidas pratiquem atividade física de intensidade moderada com duração de 30 minutos, na maior parte, se não todos os dias da semana, visando inúmeros benefícios para a saúde materna e infantil. No entanto, o período gestacional tem sido identificado como contribuinte para o declínio da prática de atividade física entre as mulheres em idade reprodutiva e a literatura tem demonstrado que os níveis de atividade física de gestantes estão muito aquém das recomendações. Embora o acúmulo de evidências que suportam os benefícios da prática de atividade física durante a gestação para a saúde materna e infantil seja crescente, seu efeito sobre alguns desfechos de saúde ainda necessita de uma compreensão mais ampla. Alguns estudos têm sugerido uma associação inversa entre a prática de atividade física no lazer durante a gestação e o desenvolvimento de sintomas depressivos no período pós-parto, mas a literatura acerca dessa relação ainda é escassa e carece de evidências mais robustas. Dessa forma, o presente estudo tem como objetivo avaliar os potenciais efeitos da prática de atividade física na gestação sobre os sintomas depressivos no período pós-parto por meio de um ensaio controlado randomizado. Além disso, a variação temporal da prática de atividade física no período gestacional será avaliada por meio da comparação de dados coletados no acompanhamento perinatal das Coortes de Nascimentos de 2004 e 2015, possibilitando o monitoramento da evolução dos níveis populacionais de atividade física durante a gestação ao longo do tempo.

Artigos propostos para a composição da tese de doutorado

**Artigo 1. Barreiras à prática de atividade física na gestação: uma revisão sistemática da literatura.**

Resumo: Será realizada uma revisão sistemática da literatura sobre estudos que avaliaram as barreiras percebidas pelas gestantes em relação à prática de atividade física no lazer durante a gestação.

**Artigo 2. Variação temporal da prática de atividade física no lazer durante a gestação: 2004 – 2015.**

Resumo: Comparar a prevalência da prática de atividade física no lazer durante a gestação entre as mães dos indivíduos pertencentes às Coortes de Nascimento de 2004 e 2015.

**Artigo 3. Efeitos da prática de atividade física durante a gestação sobre os sintomas depressivos no período pós-parto: um ensaio controlado randomizado.**

Resumo: Avaliar a eficácia da prática de atividade física durante a gestação na prevenção de sintomas depressivos no período pós-parto, por meio de um estudo controlado randomizado aninhado à Coorte de Nascimentos de 2015.

## **1. Introdução**

### **1.1. Prática de atividade física no lazer durante a gestação**

As primeiras recomendações para a prática de atividade física no período gestacional costumavam refletir as normas sociais e culturais da época vigente, ao invés de estarem pautadas em evidências científicas. Sendo assim, não raro, as gestantes eram aconselhadas a permanecer em casa e evitar esforços físicos para não arriscar a sua saúde e a do feto. [1] Os primeiros estudos que investigaram a influência da prática de atividade física durante a gestação sobre desfechos relacionados ao nascimento foram conduzidos no fim do século XIX e início do século XX. Nesse momento, a prática de atividade física no período gestacional passou a ser promovida visando um trabalho de parto mais fácil e menos doloroso, ganho de tônus muscular, melhor oxigenação fetal e auxílio na perda de peso no período pós-parto. [2]

Em 1985 o American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG) publicou as primeiras diretrizes oficiais para a prática de atividade física durante o período pré-natal, com base na opinião de uma comissão de obstetras. [3] As recomendações reforçavam a segurança da maior parte das atividades aeróbicas, mas aconselhavam cautela com atividades de alto impacto como a corrida, e incluíam restrições quanto à duração da sessão de atividade física e valores máximos da frequência cardíaca e da temperatura corporal durante a prática.

Ao longo da década de 90, novos estudos foram conduzidos para investigar a associação entre a prática de atividade física na gestação e desfechos da saúde materna e infantil. Nesses estudos, a ausência de efeitos nocivos sugeriu que a prática de atividade física era segura e poucas limitações deveriam ser impostas a mulheres saudáveis. Em seguida, no ano de 1994, o ACOG lançou uma versão revisada das diretrizes, diminuindo as restrições impostas em suas recomendações anteriores e eliminando também os parâmetros para a duração do exercício e limites da frequência cardíaca durante a prática. [4]

Após o ano 2000, em acordo com o surgimento de novas evidências sobre os benefícios da prática de atividade física na gestação, as diretrizes do ACOG foram novamente atualizadas. As novas recomendações sugerem que mulheres grávidas

praticuem 30 minutos ou mais de atividades físicas de intensidade moderada na maior parte, se não todos os dias da semana, na ausência de complicações médicas e obstétricas, em acordo com as recomendações para adultos saudáveis. Além disso, mulheres previamente inativas, são aconselhadas a engajar-se gradualmente em um programa de atividades físicas durante a gestação. [5]

Atualmente, outros países também possuem recomendações oficiais para a prática de atividade física no período gestacional. Recentemente, em uma comparação das diretrizes para a prática de atividade física na gestação existentes no mundo todo, Evenson e outros pesquisadores identificaram onze diretrizes oriundas de nove países diferentes (Austrália, Canadá, Dinamarca, França, Japão, Noruega, Espanha, Reino Unido e Estados Unidos). A maior parte delas apoia a prática de atividades de intensidade moderada indicando frequência e duração semelhantes e aponta contraindicações apenas para a prática de esportes com risco de quedas e colisões durante uma gravidez sem complicações. [6]

Embora as diretrizes atuais encorajem as mulheres grávidas a praticarem atividade física com base em evidências científicas do seu benefício sobre diversos desfechos da saúde materna e infantil, a prática de atividade física na gestação ainda é cercada por dúvidas e preconceitos. [7, 8] E, os baixos níveis de atividade física no período gestacional têm sido demonstrados em estudos conduzidos no mundo todo. [9]

Nos Estados Unidos, Evenson e outros pesquisadores mensuraram a prevalência de atividade física no tempo de lazer durante a gestação por meio de um estudo de base populacional. Os resultados indicaram que apenas 15,8% das gestantes atingiram a recomendação para a prática de atividade física durante a gestação. [10] Em outro estudo, Evenson e Wen mensuraram a prevalência de atividade física e sedentarismo durante o período gestacional por meio da acelerometria. Os autores observaram que as mulheres dispndiam um tempo médio de 12 minutos/dia em atividades de intensidade moderada, enquanto aproximadamente 57% do tempo total monitorado era gasto em comportamentos sedentários. [11]

Em Ontário, no Canadá, Gaston e Vamos avaliaram os padrões de atividade física no lazer em mulheres grávidas participantes do Inquérito de Saúde Comunitária

Canadense no período de 2005 a 2008. Uma prevalência de 58,3% de prática de atividade física regular (15 minutos ou mais em pelo menos três dias da semana) foi observada entre as gestantes. No entanto, apenas 23,3% delas atingiram as recomendações para a prática de atividade física na gestação. [12]

No sul do Brasil, no município de Pelotas, Domingues e Barros mensuraram a prevalência da prática de atividade física no lazer durante a gestação, por meio de um estudo de base populacional onde 4,471 mulheres foram entrevistadas logo após o parto no ano de 2004. Os resultados do estudo apontaram que apenas 12,9% das mulheres praticavam algum tipo de atividade física durante a gestação, e que 4,3% das mulheres permaneceram ativas durante todo o período gestacional. [13]

No sudeste do Brasil, no município de São Paulo, Ribeiro e Milanez avaliaram a prática de atividade física no terceiro trimestre gestacional entre mulheres atendidas nos serviços de pré-natal do Sistema Único de Saúde da cidade de Campinas. Os autores observaram que apenas 20% das gestantes praticavam atividades físicas de intensidade leve a moderada três vezes na semana com duração de pelo menos 30 minutos. [14]

Ainda no sudeste brasileiro, Tavares e outros pesquisadores avaliaram o padrão de atividade física entre as gestantes atendidas pela Estratégia Saúde da Família no município de Campina Grande. [15] Uma coorte de 118 gestantes foi acompanhada a partir da 16ª semana gestacional e após foram classificadas de acordo com o padrão de atividade física realizado em inativas, praticantes de atividades leves, moderadas ou vigorosas. Ao final do estudo os autores concluíram que o padrão de atividade física foi baixo desde o primeiro trimestre gestacional, oscilando entre o leve e o inativo, e diminuiu com o evoluir da gravidez, com 100% das gestantes alcançando o padrão inativo na 32ª semana de gestação.

Em Granada, na Espanha, Amezcua-Prieto e outros pesquisadores mensuraram a prevalência de atividade física no lazer na primeira metade da gestação em acordo com as recomendações do ACOG e encontraram uma prevalência de apenas 20,3%. [16] Em outro estudo, Amezcua-Prieto e colaboradores quantificaram as mudanças na prática de atividade física no lazer durante a primeira metade da gestação em

comparação ao ano anterior. Os autores encontraram que 27,5% e 19,7% das mulheres atingiram a recomendação para a prática de atividade física no ano anterior à gestação e na primeira metade da gestação, respectivamente. E, dentre aquelas que atingiram a recomendação no ano anterior à gestação, 12,6% não a atingiram na primeira metade da gestação. [17]

Diante desse cenário, a continuidade do monitoramento dos níveis populacionais de atividade física durante a gestação torna-se fundamental para que se possa acompanhar a evolução desse panorama ao longo do tempo. Sabe-se que, o período gestacional está associado a diversas mudanças fisiológicas, comportamentais e psicológicas, que podem contribuir para a redução da prática de atividades físicas entre mulheres em idade fértil. [17-20] Dessa forma, a identificação de potenciais barreiras à adoção de um estilo de vida ativo durante a gestação, torna-se igualmente necessária para guiar o planejamento de futuras intervenções visando o aumento dos níveis de atividade física desse grupo populacional.

## **1.2. Depressão pós-parto**

A depressão é um problema de saúde duas vezes mais comum em mulheres do que em homens durante a idade fértil [21], sendo a gestação e o pós-parto, os períodos de maior vulnerabilidade para o seu desenvolvimento. [22] A depressão pós-parto geralmente tem início no primeiro mês após o parto, podendo ocorrer em algum outro momento no primeiro ano após o nascimento do bebê, e costuma caracterizar-se por sintomas como: humor depressivo, falta de energia e motivação, desinteresse sexual, distúrbios alimentares e do sono, sentimentos de desamparo e desesperança, sentimentos de inadequação e culpa em relação aos cuidados do recém-nascido, queixas psicossomáticas e, em alguns casos, pensamentos suicidas. [23]

A depressão desencadeada no período pós-parto costuma ter efeitos mais deletérios do que a depressão desenvolvida em qualquer outro período da vida, em virtude das consequências negativas que pode gerar a saúde da própria mãe, da criança e da família como um todo. [24] Mulheres que desenvolvem depressão pós-parto têm uma probabilidade maior de experimentar episódios depressivos subsequentes ao longo da vida [25-27], reter peso excessivamente um ano após o nascimento da criança [28] e

interromper a amamentação precocemente. [29, 30] Juntamente a isso, a relação mãe-filho pode ser bastante comprometida, afetando o desenvolvimento cognitivo, social e emocional da criança. [31-33] Além disso, a depressão materna é o maior preditor da depressão paterna nesse período, o que pode levar a prejuízos também na relação conjugal. [34, 35]

De acordo com estudos conduzidos no mundo todo, a prevalência de depressão pós-parto gira em torno de 10 a 20%, [36-42] e essa morbidade tem sido uma questão de crescente preocupação em muitos países, onde investimentos no diagnóstico precoce têm sido realizados para o desenvolvimento de políticas de saúde visando melhorar o seu manejo clínico. Todavia, o estudo de novas estratégias de intervenção primária que possam atuar na prevenção da depressão pós-parto pode ser bastante útil e apropriado, uma vez que os tratamentos mais comuns para a depressão (medicamentos e terapia) podem não ser desejáveis em virtude de seus possíveis efeitos colaterais, estigma e custos financeiros. [43]

Nesse contexto, a literatura tem focado na utilidade da prática de atividade física como uma ferramenta para a prevenção e o manejo da depressão durante esse período. Evidências recentes têm sugerido que a prática de atividade física na gestação pode diminuir a probabilidade do desenvolvimento de sintomas depressivos no pré-natal. [44-48] Dessa forma, tendo em vista que a depressão durante o período pré-natal tem sido identificada como um fator preditivo para o desenvolvimento de sintomas depressivos no período pós-parto [49-51], alguns estudos têm investigado a hipótese de que a prática de atividade física ao longo do período gestacional pode atuar na prevenção da depressão materna no período pós-parto. [52-59]

### **1.3. Possíveis mecanismos do efeito da prática de atividade física sobre a depressão**

Evidências têm demonstrado o papel da prática de atividade física tanto na proteção, quanto no tratamento e redução dos sintomas depressivos. [60-64] Todavia, os mecanismos responsáveis por mediar essa relação ainda não estão bem esclarecidos na literatura. Alguns dos mecanismos psicológicos e fisiológicos que têm sido propostos na tentativa de explicar o efeito da prática de atividade física sobre a depressão encontram-se descritos a seguir.



Dentre as hipóteses relacionadas aos mecanismos psicológicos, a hipótese cognitivo-comportamental é uma das mais propostas para explicar o efeito antidepressivo da atividade física. [60] Essa hipótese sugere que a prática de atividade física proporciona sentimentos e pensamentos positivos, que interrompem um ciclo comportamental de pensamentos negativos que propiciam o desenvolvimento da depressão. Os componentes relacionados, que possivelmente sejam mediadores desse mecanismo, são o aumento do domínio de habilidades e da autoeficácia, sentimentos de sucesso, maior controle emocional e melhor gerenciamento de problemas.

Outro mecanismo proposto está relacionado às mudanças físicas que resultam da atividade física, como a perda ou controle do peso e o ganho de tônus muscular, que atuam como fatores positivos produzindo efeitos antidepressivos. [61] Além destas, existe a hipótese da interação social, cuja proposta sugere que a interação em grupo, o prazer ou a atenção que se recebe durante a prática de atividade física são responsáveis pelo efeito antidepressivo e, ainda, a hipótese da distração, que sugere que a prática de atividade física pode reduzir os sintomas depressivos ao distrair as pessoas de suas preocupações e pensamentos diários. [60, 65]

Dentre os mecanismos fisiológicos, a hipótese da amina parece ser um dos mecanismos mais promissores para a explicação do efeito da atividade física sobre a depressão. [65] Essa hipótese justifica-se em virtude dos níveis dos neurotransmissores de monoamina (serotonina, dopamina e norepinefrina) serem encontrados em menor proporção em indivíduos deprimidos e, após o exercício, encontrarem-se aumentados na urina e no plasma. [65] Esta hipótese é apoiada ainda pelo fato de que os antidepressivos tricíclicos, inibidores de monoamina oxidase (tratamento atual e eficaz para a depressão), aumentam a transmissão de amina. [60]

Outro mecanismo proposto está relacionado à aptidão cardiovascular proporcionada pelo exercício, tendo como base a ideia de que, com o aumento da duração do programa de exercício e o número de sessões, há uma maior diminuição dos sintomas depressivos. [60] Além destes, existe a hipótese da endorfina que sugere que a influência do exercício sobre a depressão se dá por um aumento da secreção de  $\beta$ -endorfinas, que aliviam a dor, e podem produzir um efeito de euforia e bom humor,

melhorando a sensação de bem-estar. [60, 61, 65] E, a hipótese termogênica, que propõe que o aumento da temperatura central resultante da prática de atividade física, influencia a depressão por meio das sensações de relaxamento e diminuição da tensão muscular. [65]

Estudos mais recentes também têm investigado possíveis mecanismos psicoimunológicos de atuação. [66, 67] O mecanismo central nessa relação seria o efeito positivo da prática regular de atividade física no controle da resposta inflamatória do sistema imune e, portanto, sua contribuição na prevenção e tratamento da depressão, uma vez que a inflamação é identificada como fator de risco chave para o desenvolvimento da depressão. [68, 69] Esse mecanismo seria particularmente importante para a depressão pós-parto, uma vez que nesse período as mulheres encontram-se especialmente vulneráveis, em função dos níveis de citosinas pró-inflamatórias aumentarem significativamente no último trimestre da gestação, momento em que existe um risco aumentado para o surgimento da depressão. [70]

## **2. Revisão de literatura**

A seção de revisão da literatura está dividida em tópicos de interesse que contemplam os temas de estudo que serão abordados nos três artigos propostos para a composição da tese de doutorado. A busca da literatura relevante sobre os temas em questão foi realizada na base de dados Pubmed/Medline, utilizando a combinação dos descritores “physical activity”, “exercise”, “pregnancy” e “pregnant woman”, acrescentando descritores específicos como “trends”, “temporal trends”, “time trends”, “barriers”, “perceptions”, “beliefs”, “postpartum depression” e “postpartum depressive symptoms”. limitando-a para artigos que continham os descritores em seu título e/ou resumo e estudos conduzidos com humanos. Posteriormente, uma busca adicional foi realizada nas referências bibliográficas dos artigos de interesse selecionados. A estratégia de busca encontra-se descrita na Tabela 1. A base de dados PsycINFO também foi utilizada para a busca de estudos relevantes que investigaram a associação entre a prática de atividade física na gestação e a depressão pós-parto, mas nenhum estudo de interesse foi encontrado.

Tabela 1 - Descrição da estratégia de busca da literatura.

Tópico de interesse	Descritores utilizados	Artigos localizados	Artigos selecionados*
1. Atividade física na gestação **	“physical activity”[Title/Abstract] OR “exercise”[Title/Abstract] AND “pregnancy” [Title/Abstract] OR “pregnant woman”[Title/Abstract]	8.753	—
2. Tendências da prática de atividade física na gestação	“1” + “trends” [Title/Abstract] OR “temporal trends” [Title/Abstract] OR “time trends” [Title/Abstract]	60	1
3. Barreiras à prática de atividade física na gestação	“1” + “barriers” [Title/Abstract] OR “perceptions” [Title/Abstract] OR “beliefs” [Title/Abstract]	405	12
4. Prática de atividade física na gestação e depressão pós-parto	“1” + “postpartum depression” [Title/Abstract] OR “postpartum depressive symptoms”[Title/Abstract]	52	7

\*Após leitura de títulos e resumos e busca adicional nas referências bibliográficas dos artigos relevantes. \*\* Tópico geral, utilizado para somar-se aos descritores específicos dos tópicos de interesse da revisão de literatura (2,3 e 4).

### 2.1. Tendências da prática de atividade física no lazer durante a gestação

Apenas um estudo de monitoramento dos níveis de atividade física na gestação foi encontrado nesta revisão de literatura. Nesse estudo, Evenson e Wen avaliaram as tendências da prática de atividade física no período de 1999 a 2006 nos Estados Unidos, por meio da análise de dados coletados no Inquérito Nacional de Saúde e Nutrição. [71] As gestantes foram questionadas sobre atividades físicas praticadas no lazer no último mês, separadamente por intensidade (moderada e vigorosa), relatando a frequência, duração e tipo de atividade praticada. Após, as participantes foram classificadas como atingindo as recomendações se reportassem pelo menos 150 minutos/semana de atividades aeróbicas de intensidade moderada, 75 minutos/semana de atividades aeróbicas de intensidade vigorosa ou ainda, uma combinação equivalente de ambas. Como resultado, os autores observaram que a participação em alguma atividade física de intensidade moderada no tempo de lazer aumentou no período de 1999 – 2002 a 2003 – 06, enquanto a prática de atividade física em acordo com as recomendações manteve-se estável ao longo do período.

## **2.2. Barreiras à prática de atividade física no lazer durante a gestação**

A descrição detalhada dos estudos identificados sobre o tema encontra-se no Quadro 1. Dos estudos selecionados [72-83], seis possuem metodologia qualitativa e utilizaram abordagens de grupo focal e entrevistas semiestruturadas para a análise das barreiras à prática de atividade física na gestação, enquanto cinco possuem metodologia quantitativa (dois estudos com delineamento transversal e três com delineamento de coorte). Além destes, foi encontrado um estudo que utilizou uma combinação de ambas as metodologias, no qual uma amostra de gestantes que participaram da análise quantitativa conduzida por meio de um estudo transversal foi selecionada para participar também de uma análise qualitativa com abordagem de grupo focal, visando um melhor entendimento das barreiras elencadas na análise quantitativa.

As principais barreiras reportadas pelos estudos estiveram relacionadas à falta de tempo, insegurança quanto aos benefícios da prática de atividade física durante a gestação, falta de informação, falta de motivação, desconforto relacionado às mudanças corporais, falta de acesso a ambientes adequados e ausência de suporte social de parentes e amigos. As barreiras identificadas foram semelhantes entre os estudos qualitativos e quantitativos. Todavia, a metodologia qualitativa proporcionou um entendimento mais aprofundado das dificuldades encontradas pelas mulheres no que diz respeito à prática de atividade física no período gestacional.

Alguns estudos (n=3) classificaram as barreiras relatadas pelas gestantes em intrapessoais (conhecimento individual, atitudes e crenças que influenciam a participação em atividades físicas), interpessoais (relações sociais e apoio como a família os amigos podem influenciar o comportamento da gestante em relação à prática de atividade física) e ambientais (fatores externos que afetam a participação em atividades físicas, como o tempo e o acesso a ambientes adequados à prática), com base em um modelo socioecológico. Dentre estes, as barreiras no nível intrapessoal foram as mais prevalentes.

Outros estudos exploraram as barreiras à prática de atividade física na gestação em populações específicas como as gestantes residentes na zona rural, de baixo nível socioeconômico e com sobrepeso e obesidade. E, em geral, as barreiras reportadas

foram similares às aquelas encontradas nos demais estudos. Além destes, um estudo analisou as barreiras separadamente entre mulheres que eram ativas ou inativas antes da gestação. Os autores observaram que as gestantes previamente inativas reportaram um número significativamente maior de barreiras quando comparadas às aquelas que praticavam atividade física antes de engravidar.

Com relação ao país de origem dos estudos, a maioria foi conduzida nos Estados Unidos (n=5) e Canadá (n=2). Mas, também foram encontrados estudos conduzidos na Dinamarca, Suécia, Inglaterra, Austrália e Portugal. Esse cenário evidencia a necessidade de estudos que venham a ser conduzidos em países de baixa e média renda, uma vez que as barreiras à prática de atividades físicas percebidas pelas gestantes podem ser diferentes no contexto desses países. Todavia, observa-se que a literatura acerca do tema é muito recente, visto que todos os estudos selecionados foram publicados nos últimos seis anos (2009 – 2014).

Em suma, os estudos encontrados nessa revisão de literatura revelaram diversas barreiras à prática de atividade física percebidas pelas gestantes em diferentes contextos, as quais podem ser extremamente relevantes na definição dos critérios a serem considerados no planejamento de intervenções apropriadas e efetivas para a promoção e manutenção dos níveis de atividade física ao longo do período gestacional.

Por meio desta revisão de literatura, pode-se perceber que boa parte das barreiras percebidas pelas gestantes esteve relacionada à falta de informação, dúvidas quanto à segurança da prática de atividade física durante a gestação e ao medo de machucar o bebê. Esses achados reforçam a necessidade do acesso à informação e esclarecimento por parte dos profissionais de saúde envolvidos nos cuidados pré-natais, para que esses possam melhorar a quantidade e a qualidade da informação transmitida às gestantes no que diz respeito aos benefícios da prática de atividade física durante a gestação. Dessa forma, corrigindo as percepções inadequadas e conferindo inúmeros benefícios à saúde materna e infantil.

Quadro 1 – Descrição dos estudos identificados sobre barreiras à prática de atividade física no período gestacional.

Autor (ano) / Local	Delineamento	População em estudo	Mensuração	Resultados/Conclusão
Marshall et al (2013) / Estados Unidos [72]	Transversal descritivo	88 gestantes saudáveis, residentes em uma comunidade rural no sudeste dos Estados Unidos (Geórgia).	Questão aberta sobre as barreiras à prática de atividade física regular durante a gestação.	As principais barreiras relatadas pelas gestantes foram os sintomas da gestação, as responsabilidades com a família e os cuidados com os filhos, a falta de motivação pessoal, a falta de tempo devido às demandas do trabalho, o fato de acreditar que as atividades diárias são suficientes como forma de exercício, o medo de prejudicar ou machucar o bebê e a falta de hábito em relação à prática de atividade física.
Marquez et al (2009) / Estados Unidos [73]	Qualitativo	20 gestantes latinas e não-latinas de cor da pele branca, inativas e pouco ativas, recrutadas em clínicas de obstetrícia e ginecologia em Massachussets.	Grupos focais com moderador. Placas foram usadas para auxiliar as gestantes a identificarem suas principais barreiras.	Limitações e restrições físicas, falta de motivação e energia, falta de recursos, falta de tempo, falta de informação, condições climáticas desfavoráveis, percepção de falta segurança no ambiente e falta de interesse, foram importantes barreiras identificadas.
Evenson et al (2009) / Estados Unidos [74]	Transversal / Qualitativo	1535 gestantes participantes de um estudo de coorte na Carolina do Norte (58 destas participaram de uma análise qualitativa com abordagem de grupo focal).	Questão aberta cujas respostas foram agrupadas de acordo com os níveis de um modelo socioecológico. Posteriormente, grupos focais foram realizados para um entendimento melhor das barreiras identificadas.	Entre as gestantes, 85% relatou ao menos uma barreira no nível intrapessoal (desconforto, falta de energia, falta de tempo); apenas 2%, uma barreira no nível interpessoal (falta de incentivo; e 3% no ambiental (clima desfavorável e falta de transporte). Os resultados da análise qualitativa concordaram com a análise quantitativa, confirmando que as barreiras no nível intrapessoal são as mais frequentes.

Quadro 1 – Descrição dos estudos identificados sobre barreiras à prática de atividade física no período gestacional (*continuação*).

Autor (ano) / Local	Delineamento	População em estudo	Mensuração	Resultados/Conclusão
Leifermann et al (2011) / Estados Unidos [75]	Qualitativo	25 gestantes de baixo nível socioeconômico recrutadas em clínicas e organizações comunitárias de Denver (Colorado).	Entrevistas individuais e, em pares, com gestantes ativas e não ativas. As barreiras foram classificadas nos níveis intrapessoal (conhecimento, atitudes e crenças), interpessoal (redes sociais e suporte de parentes e amigos) e ambiental (acesso a ambientes), com base em um modelo socioecológico.	As principais barreiras mencionadas foram: as mudanças corporais, o desconforto e cansaço relacionado à gestação, a falta de tempo e de motivação e o sentimento de limitação (nível intrapessoal); a falta de suporte social e emocional por parte da família e amigos e a falta de informação (nível interpessoal); as condições climáticas inadequadas e a falta de acesso a ambientes favoráveis (nível ambiental).
Krans & Chang (2011) / Estados Unidos [76]	Qualitativo	34 gestantes afro-americanas de baixa renda, selecionadas de clínicas de saúde comunitária em na Pennsylvania.	Entrevistas com grupo focal utilizando a abordagem da teoria fundamentada.	As barreiras individuais (limitações físicas e falta de tempo) foram as mais comuns entre as gestantes. Além destas, foram reportadas barreiras relacionadas à falta de informação, falta de recursos adequados e barreiras socioculturais.
Hegaard et al (2010) / Suécia [77]	Qualitativo	19 gestantes com nível de atividade física moderado antes da gravidez, selecionadas de um estudo de coorte multicêntrico conduzido na Dinamarca.	Entrevistas temáticas com questões abertas foram desenvolvidas.	O desconforto e as complicações associadas à gestação, o crescimento da barriga e o sentimento de insegurança foram as principais barreiras à manutenção da prática de atividade física ao longo da gestação.

Quadro 1 – Descrição dos estudos identificados sobre barreiras à prática de atividade física no período gestacional (*continuação*).

Autor (ano) / Local	Delineamento	População em estudo	Mensuração	Resultados/Conclusão
Hanghoj (2013) / Dinamarca [78]	Qualitativo	5 gestantes dinamarquesas saudáveis com idade entre 26 e 36 anos.	Abordagem narrativa interpretativa.	As experiências negativas em gestações prévias, as mudanças corporais e sensação de dor foram as principais barreiras a um estilo de vida fisicamente ativo. As percepções dos parentes e amigos sobre os riscos também foram consideradas como sendo importantes na decisão de praticar atividade física.
Weir et al (2010) / Inglaterra [79]	Qualitativo	14 gestantes com sobrepeso e/ou obesidade.	Entrevistas semi-estruturadas aprofundada, utilizando a Teoria do Comportamento Planejado.	Foram relatadas barreiras internas (físicas e psicológicas) e também externas (trabalho, família, tempo e ambiente) para a prática de atividades físicas no período gestacional. Além disso, uma alimentação saudável foi percebida como mais importante para a saúde da mãe e do bebê quando comparada à prática de atividade física nesse grupo de mulheres.
Dumcombe et al (2009) / Austrália [80]	Coorte prospectiva	158 gestantes recrutadas da população de Melbourne.	Questionário aplicado em três momentos ao longo da gestação (16 – 23ª semana, 24 – 31ª semana e 32 – 38ª semana).	As principais barreiras à prática de atividade física ao longo da gestação foram o cansaço e a indisposição, a falta de tempo e, especialmente no terceiro trimestre gestacional, o desconforto. Algumas mulheres relataram preocupações quanto à segurança da prática de atividade física na gestação, e estas estiveram relacionadas à frequência e intensidade do exercício.



Quadro 1 – Descrição dos estudos identificados sobre barreiras à prática de atividade física no período gestacional (*continuação*).

Autor (ano) / Local	Delineamento	População em estudo	Mensuração	Resultados/Conclusão
Da Costa & Ireland (2013) / Canadá [81]	Transversal	82 gestantes saudáveis recrutadas no primeiro trimestre de gestação em Quebec (Montreal).	Questionário contendo 14 itens sobre barreiras à prática de atividade física, incluindo aspectos relacionados ao meio social, a disponibilidade de tempo, o esforço físico e o suporte da família.	As principais barreiras citadas pelas gestantes estiveram relacionadas ao esforço físico, falta de tempo e de um ambiente adequado. Mulheres previamente inativas relataram mais barreiras à prática de atividade física quando comparadas aquelas previamente ativas antes da gestação.
Cramp & Bray (2009) / Canadá [82]	Coorte prospectiva	160 gestantes recrutadas de programas pré-natais públicos em Ontário.	Questionário aplicado em quatro momentos ao longo da gestação (18ª, 24ª, 30ª e 36ª semana).	Um total de 1,168 barreiras foram mencionadas pelas gestantes estudadas. Dentre estas, a fadiga, a falta de tempo disponível e as limitações físicas estiveram entre as principais.
Santos et al (2014) / Portugal [83]	Coorte prospectiva	133 gestantes recrutadas na cidade de Porto.	Questionário aplicado no 1º (10 – 12ª semana) e 2º (20 – 22ª semana) trimestre gestacional. Barreiras classificadas de acordo com modelo socioecológico.	As principais barreiras reportadas pelas gestantes fizeram parte do nível intrapessoal e não relacionadas à saúde (falta de tempo, demandas sociais e do trabalho, preocupação com o bebê, não gostar de exercício e falta de motivação) e estas não diferiram de acordo com o trimestre gestacional.

### **2.3. Prática de atividade física no lazer na gestação e depressão pós-parto**

A descrição detalhada dos estudos identificados sobre o tema encontra-se no Quadro 2. Ao todo, sete estudos que analisaram a associação entre a prática de atividade física na gestação e a depressão pós-parto foram encontrados na revisão de literatura. [52-56, 58, 59] Dentre estes, a maioria deles possui delineamento observacional (cinco estudos de coorte e um estudo transversal de base populacional) e, apenas um estudo experimental do tipo ensaio controlado randomizado foi encontrado. Todos os estudos identificados são oriundos de países desenvolvidos (três foram conduzidos nos Estados Unidos, dois na Noruega, um na Austrália e um na Dinamarca) e foram publicados no período de 2001 a 2012.

Sobre os aspectos metodológicos dos estudos, evidenciou-se uma grande variedade de instrumentos utilizados para a mensuração da prática de atividade física e da depressão pós-parto, bem como dos momentos da gestação e do período pós-parto em que os dados foram coletados, o que tornou a comparação entre os achados dos estudos bastante limitada. Dos instrumentos utilizados para mensurar a prática de atividade física, a maior parte foi criado pelos próprios autores e não era validado. Todavia, grande parte dos estudos coletou informações relacionadas à prática de atividade física de intensidade moderada e/ou vigorosa. Apenas um estudo avaliando o efeito da prática de atividade física de baixa intensidade sobre a depressão foi encontrado.

Para a mensuração da depressão, o instrumento mais utilizado foi a Escala de Depressão Pós-natal de Edimburgo (n=3), ferramenta amplamente utilizada para o rastreamento da depressão e cujo valor clínico e epidemiológico vem sendo confirmado em diversos estudos de validação conduzidos em diferentes países. Outros dois estudos trabalharam com outras escalas validadas e, apenas um estudo trabalhou com um instrumento não validado. Além destes, também foi encontrado um estudo que mensurou as internações hospitalares devido à depressão pós-parto e prescrição de antidepressivos no período pós-parto.

No que diz respeito ao período em que os dados foram coletados, alguns estudos mensuraram a prática de atividade física apenas em um dos trimestres gestacionais,

enquanto outros a avaliaram nos três trimestres da gestação. Já, a mensuração da depressão pós-parto oscilou entre a 1ª semana e o 6º mês pós-parto.

Com relação aos achados dos estudos, os resultados são bastante inconsistentes quanto à existência de associação entre a prática de atividade física e os sintomas depressivos no período pós-parto. Alguns estudos encontraram uma associação em períodos específicos da gestação. Nordhagen e Sundgot-Borgen, por exemplo, encontraram uma associação entre a prática de atividade física no terceiro trimestre gestacional e uma significativa redução de sintomas depressivos no período pós-parto. Já, Abraham et al observaram uma prevalência menor de sintomas depressivos entre as mulheres que se exercitaram no 3-4º mês da gestação, mas não no 6-7º mês.

Outros estudos encontraram uma associação entre as variáveis, apenas para um subgrupo específico de mulheres. Ersek e Huber, por exemplo, observaram um odds reduzido para o sintoma “se sentir para baixo e ter pouco interesse ou prazer em realizar algumas atividades” apenas para as mulheres que também eram ativas no período pré-gestacional. Enquanto Songoygard et al., por meio de um ensaio controlado randomizado, encontraram uma prevalência menor de sintomas depressivos apenas para aquelas mulheres que eram inativas no período pré-gestacional.

Como se pode observar, o estudo da associação entre a prática de atividade física durante o período gestacional e os sintomas depressivos no período pós-parto ainda é recente na literatura, e a heterogeneidade dos achados não permite uma conclusão sobre a relação entre as variáveis. Novos estudos, especialmente os experimentais, são necessários para confirmar o possível efeito protetor da prática de atividade física na gestação sobre a depressão pós-parto, bem como para determinar a frequência e a duração ideal das sessões de atividade física visando a redução dos sintomas depressivos.

Quadro 2 – Descrição dos estudos identificados sobre prática de atividade física na gestação e depressão materna no período pós-parto.

Autor (ano) /Local	Delineamento	População	Atividade Física	Depressão	Resultados/Conclusão
Demissie et al (2012)/ Estados Unidos [52]	Coorte prospectiva	652 mulheres recrutadas nas clínicas de pré-natal dos hospitais pertencentes à Universidade da Carolina do Norte.	Atividade física de intensidade moderada e vigorosa praticada na última semana, mensurada por questionário validado no período da 17ª – 22ª e 27ª – 30ª semana de gestação.	Foi aplicada a Escala de Depressão Pós-Natal de Edimburgo para a mensuração dos sintomas depressivos no 3º mês pós-parto. Um escore de 13 pontos foi considerado para a definição da depressão.	Não foi encontrada associação. No entanto, observou-se que as mulheres com mais sintomas depressivos dispunham menos tempo em atividades físicas no lazer no 3º trimestre gestacional (25 vs. 44%, p=0.03).
Ersek & Huber (2009)/ Estados Unidos [53]	Transversal de base populacional (análise de dados secundários)	2,169 mulheres residentes na Carolina do Norte que deram à luz nos últimos 2 – 6 meses no período de 2004 – 2005.	Atividade física com duração de pelo menos 30 minutos durante a semana, no último trimestre gestacional, coletada de maneira retrospectiva no período pós-parto, por meio de questionário (respondido por email ou ligação telefônica).	Sintomas depressivos mensurados por meio de questionário não validado (se sentir para baixo e ter pouco interesse ou prazer em realizar algumas atividades).	Não foi encontrada uma associação, após ajuste para confusão. No entanto, para aquelas mulheres que foram ativas antes e durante a gestação, um odds reduzido para o sintoma “ter pouco interesse ou prazer em realizar atividades desde o nascimento do bebê” foi observado.
Symons Downs (2008) / Estados Unidos [55]	Coorte prospectiva	230 gestantes acompanhadas na Pennsylvania Central.	Atividade física no lazer na última semana, com duração de pelo menos 15 minutos, mensurada por questionário nos três trimestres gestacionais. O escore total foi construído com base nos equivalentes metabólicos e duração da atividade física.	Escala de depressão do Centro de Estudos Epidemiológicos (CES-D), aplicada no 6º mês pós-parto para mensuração dos sintomas depressivos.	A prática de atividade física no 3º trimestre gestacional não esteve associada a uma redução dos sintomas depressivos no pós-parto. No entanto, uma maior pontuação no índice de atividade física cumulativa durante a gestação, esteve associada a uma diminuição dos sintomas depressivos no pós-parto.

Quadro 2 – Descrição dos estudos identificados sobre prática de atividade física na gestação e depressão materna no período pós-parto (continuação).

Autor (ano) /Local	Delineamento	População	Atividade Física	Depressão	Resultados/Conclusão
Strom et al (2009) / Dinamarca [56]	Coorte prospectiva	70,866 gestantes participantes da Coorte de Nascimentos nacional dinamarquesa no período de 1996 a 2002.	Frequência, duração e tipo de atividade física praticada no lazer, medida por entrevista telefônica na 12ª e 30ª semana de gestação. A intensidade da atividade foi categorizada em vigorosa ou moderada com base nos equivalentes metabólicos (gasto energético) correspondentes.	Admissão hospitalar por depressão pós-parto e prescrição de antidepressivos, identificadas por meio de registros no período de até um ano após o parto.	A prática de atividade física vigorosa na gestação esteve associada a menor prescrição de antidepressivos no período pós-parto [RR 0.81 (0.66 – 0.99)]. Não foi observada associação entre prática de atividade física na gestação e admissão hospitalar. No entanto, entre as mulheres com IMC abaixo do normal antes da gestação, a prática de atividade física se mostrou um fator de risco para admissão hospitalar.
Nordhagen e Sundgot-Borgen (2002) / Noruega [58]	Coorte prospectiva	203 gestantes acompanhadas em Oslo.	Frequência e duração da prática de atividade física em cada trimestre gestacional, mensurada por meio de questionário. Categorizada em minutos/semana de atividade física de intensidade moderada à vigorosa.	Escala hospitalar de ansiedade e depressão (HASD-D) aplicada no 6ª semana pós-parto. Um escore de 8 pontos ou mais foi utilizado para definir as mulheres em risco de depressão.	Mulheres que praticaram 60 minutos ou mais de atividade física de intensidade moderada à vigorosa por semana, no terceiro trimestre gestacional, tiveram uma significativa redução de sintomas depressivos no período pós-parto, quando comparadas àquelas menos ativas. Encontrou-se também uma correlação inversa significativa entre a pontuação na escala e a quantidade

de atividade física.

Quadro 2 - Descrição dos estudos identificados sobre prática de atividade física na gestação e depressão materna no período pós-parto (continuação).

Autor (ano) /Local	Delineamento	População	Atividade Física	Depressão	Resultados/Conclusão
Songoygard et al (2012) / Noruega [54]	Ensaio controlado randomizado	719 gestantes recrutadas de hospitais universitários. Após a randomização, 379 gestantes foram alocadas para o grupo intervenção e 340 para o grupo controle.	A intervenção consistiu em um programa de 12 semanas de exercícios (entre a 20ª e 36ª semana de gestação), incluindo exercícios aeróbicos e de força. Uma sessão semanal era conduzida por um fisioterapeuta enquanto a prática de exercícios em casa era incentivada duas vezes por semana. As gestantes pertencentes ao grupo controle receberam os cuidados pré-natais regulares.	Escala de Depressão Pós-Natal de Edimburgo aplicada no terceiro mês pós-parto. Um escore $\geq 10$ pontos foi utilizado para a definição de depressão menor e um escore de $\geq 13$ para depressão maior.	Não foi observada uma prevalência menor de depressão pós-parto entre as mulheres randomizadas para o grupo intervenção quando comparado ao grupo controle. No entanto, para um subgrupo de mulheres do grupo intervenção que não se exercitava regularmente antes da gestação, observou-se um risco reduzido de depressão pós-parto.
Abrahan et al (2001) / Austrália [59]	Coorte retrospectiva	181 gestantes saudáveis que deram à luz um único filho em Sydney.	Prática de atividade física de baixa intensidade com finalidade estética ou controle de peso acessada nos 3-4º e 6-7º mês de gestação na primeira semana pós-parto.	Escala de Depressão Pós-Natal de Edimburgo aplicada na primeira semana pós-parto.	A prática de atividade física de baixa intensidade no 3º-4º mês da gestação, esteve associada com uma menor pontuação na escala no modelo final de regressão.

### **3. Justificativa**

As diretrizes atuais recomendam que mulheres grávidas devam praticar atividade física de intensidade moderada com duração de 30 minutos, na maior parte, se não todos os dias da semana, na ausência de complicações médicas e obstétricas. Mas, apesar dos benefícios da prática regular de atividade física na gestação, o período gestacional tem sido identificado como contribuinte para o declínio da prática de atividade física entre mulheres em idade reprodutiva e os estudos têm documentado os baixos níveis de atividade física de gestantes. Nesse contexto, torna-se relevante monitorar a evolução dos níveis populacionais de atividade física durante a gestação ao longo do tempo e sumarizar as barreiras à prática de atividade física documentadas na literatura, a fim de identificar aspectos que devem ser priorizados no planejamento de intervenções adequadas a esse grupo populacional.

Os benefícios da prática de atividade física durante a gestação para a saúde materno-infantil estão sendo crescentemente documentados na literatura. Evidências recentes sugerem um impacto positivo da prática de atividade física na prevenção do ganho de peso gestacional excessivo e diminuição no risco de desenvolvimento de diabetes gestacional e desordens hipertensivas. No entanto, o efeito da atividade física sobre alguns desfechos de saúde, ainda necessita de uma compreensão mais ampla. Alguns estudos têm sugerido uma associação inversa entre a prática de atividade física na gestação e o desenvolvimento de sintomas depressivos no período pós-parto, mas a literatura sobre essa relação ainda é escassa e carece de evidências mais robustas.

### **4. Objetivos**

#### **Objetivo geral**

Avaliar a prática de atividade física na gestação e seus potenciais efeitos na prevenção dos sintomas depressivos no período pós-parto.

#### **Objetivos Específicos**

Avaliar a variação temporal da prática de atividade física na gestação de 2004 para 2015.

Avaliar a eficácia do exercício físico durante a gestação na prevenção do desenvolvimento de sintomas depressivos no período pós-parto, por meio da comparação do grupo intervenção e grupo controle em um Ensaio Controlado Randomizado.

Revisar a literatura sobre as barreiras à prática de atividades físicas percebidas pelas mulheres durante o período gestacional.

## **5. Hipóteses**

A prevalência da prática de atividade física durante a gestação aumentou de 2004 para 2015.

A prática de atividade física na gestação diminui a prevalência de sintomas depressivos no período pós-parto.

## **6. Métodos**

A coleta dos dados necessários ao desenvolvimento desta tese de doutorado será realizada por meio de dois grandes estudos: 1) Coorte de Nascimentos de 2015 (acompanhamentos pré-natal, perinatal e três meses) e 2) Ensaio Controlado Randomizado aninhado à Coorte de Nascimentos de 2015.

### **6.1. Coorte de Nascimentos de 2015**

#### **6.1.1. Delineamento**

Será iniciado um estudo observacional prospectivo, onde todos os nascidos no ano de 2015 serão acompanhados ao longo de suas vidas. Os estudos longitudinais prospectivos constituem-se em uma ferramenta de fundamental importância para o estudo das associações entre exposições precoces na vida e desfechos futuros em saúde. A Coorte de Nascimentos de 2015 terá início durante a gestação a fim de avaliar com detalhes as condições pré-natais maternas. Dessa forma, esse delineamento



permitirá a avaliação de variáveis importantes para o estudo da relação da prática de atividade física ao longo do período gestacional e os sintomas depressivos no período pós-parto. Além disso, será possível realizar o estudo da variação temporal da prática de atividade física na gestação por meio da comparação dos dados coletados nas Coortes de Nascimentos de 2004 [84] e 2015.

### **6.1.2. População em estudo**

Serão convidadas a participar deste estudo, todas as mulheres residentes na zona urbana da cidade de Pelotas-RS e no bairro Jardim América com diagnóstico de gravidez confirmado e parto previsto nas maternidades da cidade durante o ano de 2015.

### **6.1.3. Tamanho amostral e poder estatístico**

Aproximadamente 4.000 nascimentos estão previstos para o ano de 2015, no município de Pelotas, entre mulheres residentes na zona urbana e bairro Jardim América. Todos os nascidos vivos serão elegíveis para participar do estudo da Coorte de Nascimentos de 2015, esperando-se recrutar todas as gestantes (mães) no acompanhamento pré-natal do estudo. Levando em conta um total de 4.231 nascimentos acompanhados na Coorte de Nascimentos de 2004 [84] e uma prevalência de alguma atividade física no lazer durante toda a gestação estimada em 4,3%, [13] para a análise da variação temporal da prática de atividade física na gestação será possível detectar diferenças de aproximadamente 1.5 pontos percentuais na prevalência de atividade física entre os estudos, com um poder estatístico de 80% e um nível de confiança de 95%.

### **6.1.4. Recrutamento da amostra, logística e coleta dos dados**

#### Acompanhamento pré-natal (maio de 2014 – abril de 2015)

Todos os locais de possível afluência das gestantes serão contatados e visitados diariamente a partir de maio de 2014 a fim de identificar as gestantes com previsão de parto para o ano de 2015 (1º janeiro a 31 de dezembro). Isto incluirá laboratórios de

análises clínicas, clínicas de ultrassonografia, policlínicas, unidades básicas de saúde, ambulatórios de hospitais e universidades e consultórios médicos privados. O tipo de entrevista irá variar de acordo com a idade gestacional da mulher no momento em que esta for identificada, objetivando-se a realização de pelo menos uma entrevista durante o período gestacional. A gestante que for captada antes da 16ª semana de gestação, responderá ao questionário referente ao contato inicial, onde serão coletadas informações socioeconômicas, demográficas e de saúde. Nessa ocasião, será agendada nova entrevista para o período entre a 16ª e 24ª semanas de gestação, quando as mulheres responderão a um questionário com foco em seus hábitos de vida e presença de algumas morbidades (atividade física, tabagismo, álcool, uso de drogas, uso de medicamentos, saúde bucal e depressão). A gestante que for identificada após a 16ª de gestação, responderá a ambos os questionários em um único momento.

#### Acompanhamento perinatal (janeiro - dezembro de 2015)

De 1º de janeiro a 31 de dezembro de 2015, todos os hospitais com maternidade da cidade de Pelotas (Santa Casa de Misericórdia de Pelotas, Beneficência Portuguesa, Hospital São Francisco de Paula, Hospital Escola da Universidade Federal de Pelotas e Hospital Miguel Piltcher) serão monitorados diariamente e os nascimentos serão informados à nossa equipe de pesquisa. As mães serão entrevistadas algumas horas após o parto e os recém-nascidos serão avaliados por meio de medidas antropométricas. A partir de dados coletados nesse acompanhamento, será realizado o estudo da variação temporal da prática de atividade física durante o período gestacional. O instrumento utilizado para a coleta dos dados referentes à prática de atividade física será idêntico ao que foi utilizado no acompanhamento perinatal da Coorte de Nascimentos de 2004 (ver **Anexo A**) a fim de manter a comparabilidade entre os estudos.

#### Acompanhamento dos três meses (abril de 2015 – abril de 2016)

O terceiro acompanhamento da Coorte de Nascimentos de 2015 terá início quando os bebês completarem três meses de idade. Nessa ocasião serão coletadas informações da mãe e da criança em seu próprio domicílio. Dentre estas, será realizada a aplicação

da Escala de Depressão Pós-natal de Edimburgo (ver **Anexo B**) para o rastreamento da depressão pós-parto entre as mães.

#### **6.1.4. Critérios de exclusão**

Mães que tiverem filhos com peso menor do que 500g e/ou menos de 20 semanas de gestação serão excluídas do estudo.

#### **6.1.5. Definição do desfecho**

O escore de atividade física semanal será gerado por meio da soma dos produtos (frequência x duração) das atividades físicas praticadas no lazer em cada trimestre gestacional. Será considerada ativa a mulher que praticar 150 minutos ou mais de atividade física durante toda a gestação, em acordo com as recomendações atuais. [5]

#### **6.1.6. Variáveis independentes**

A variação temporal da prática de atividade física será analisada de acordo com as seguintes variáveis independentes: nível socioeconômico (renda familiar em reais); escolaridade (anos completos de estudo) e idade (anos completos). Essas variáveis serão coletadas no acompanhamento perinatal da Coorte de Nascimentos de 2015 da mesma forma que foram coletadas no acompanhamento perinatal da Coorte de Nascimentos de 2004, a fim de manter a total comparabilidade entre os estudos.

#### **6.1.7. Análise dos dados**

A análise dos dados será conduzida no software estatístico Stata 12.1. Para a realização da análise da variação temporal da atividade física na gestação, os bancos de dados de ambos os estudos (Coorte de Nascimentos de 2004 e 2015) serão agrupados por meio do comando "append". Primeiramente será realizada uma análise descritiva e logo após, a prevalência de atividade física será comparada entre os estudos e de acordo com os subgrupos das variáveis independentes. O nível de significância adotado em todas as análises será de 5%. Serão excluídas desta análise as mulheres pertencentes ao grupo intervenção do ensaio controlado randomizado e

que, portanto, participarão de um programa de exercícios orientado ao longo da gestação.

#### **6.1.8. Aspectos Éticos**

O projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Escola Superior de Educação Física da Universidade Federal de Pelotas. As entrevistas somente serão realizadas após assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (ver **ANEXO C**), sendo garantido o direito de recusa às participantes e a manutenção de sigilo dos dados informados.

### **6.2. Ensaio controlado randomizado**

#### **6.2.1. Delineamento**

Será realizado um estudo experimental do tipo Ensaio Controlado Randomizado, a fim de avaliar a eficácia do exercício físico ao longo do período gestacional na prevenção dos sintomas depressivos no período pós-parto. Os estudos experimentais são considerados padrão-ouro para o estabelecimento de inferências causais, diferenciando-se dos estudos de coorte ao garantirem a comparabilidade de populações, obtida por meio da alocação aleatória dos indivíduos para o grupo intervenção e o grupo controle.

#### **6.2.2. População em estudo**

Serão convidadas a participar deste estudo as mulheres que estejam entre a 16ª e a 20ª semana de gestação, residentes na cidade de Pelotas e no bairro Jardim América (Capão do Leão), com parto previsto para o ano de 2015.

#### **6.2.3. Tamanho amostral**

Os parâmetros necessários ao cálculo do tamanho amostral foram retirados do estudo da Coorte de Nascimentos de 2004, onde foram coletados dados relativos à prática de atividade física no período gestacional no acompanhamento perinatal e dados relativos aos sintomas depressivos no período pós-parto no acompanhamento dos três

meses. [84] Para o cálculo do tamanho amostral foram utilizados os seguintes parâmetros:

Prevalência de sintomas depressivos no período pós-parto entre as gestantes inativas durante a gestação = 14%

Prevalência de sintomas depressivos no período pós-parto entre as gestantes ativas durante a gestação = 6%

Nível de significância estatística de 5% (bicaudal) e poder de 80%.

Dessa forma, será necessário incluir 218 gestantes em cada um dos grupos (controle e intervenção). No entanto, como o presente estudo faz parte de um estudo maior com múltiplos objetivos, para satisfazer o tamanho amostral necessário à análise de todos os desfechos que serão estudados no ensaio controlado randomizado, será necessária uma amostra total (intervenção + controle) de aproximadamente 638 mulheres.

#### **6.2.4. Recrutamento da amostra e logística**

Durante o acompanhamento pré-natal da Coorte de Nascimentos de 2015, as mulheres elegíveis (que não apresentarem nenhum critério de exclusão), serão convidadas por meio de ligação telefônica a fazer parte do Ensaio Controlado Randomizado. As gestantes que aceitarem participar do estudo serão randomizadas no período entre a 16ª a 20ª semana de gestação para o grupo intervenção ou grupo controle. Para a randomização das gestantes, será utilizada a técnica de randomização em blocos, onde a cada grupo de nove mulheres será realizado a alocação aleatória (por meio de envelopes selados) aos grupos, de forma que sejam alocadas três gestantes para o grupo intervenção e seis para o grupo controle. O recrutamento seguirá durante o acompanhamento pré-natal da Coorte de Nascimentos de 2015 até que se obtenha o número de amostra necessário aos objetivos do estudo. As gestantes alocadas ao grupo intervenção irão realizar três sessões semanais de atividade física (exercícios aeróbicos e treinamento de resistência muscular e flexibilidade) com duração aproximada de 60 minutos, elaboradas e supervisionadas por um educador físico previamente treinado. Todas as sessões de exercício físico serão realizadas na

academia da Escola Superior de Educação Física da Universidade Federal de Pelotas. A intensidade dos exercícios será estabelecida de acordo com o nível de condicionamento prévio da gestante e será alterada de acordo com o progresso da gestação, com base no esforço percebido pela mesma. A percepção de esforço será avaliada por meio da Escala de Borg [85]. A intervenção terá a duração mínima de 16 semanas, no entanto, a gestante poderá continuar participando do programa de exercícios até o momento que, por motivos pessoais, julgue ser conveniente. As gestantes alocadas no grupo controle serão orientadas a seguirem suas atividades normalmente e todas as gestantes (grupos intervenção e controle) continuarão sendo acompanhadas normalmente pelo estudo da Coorte de Nascimentos de 2015. A estratégia de recrutamento e logística do estudo encontra-se descrita na figura 1.

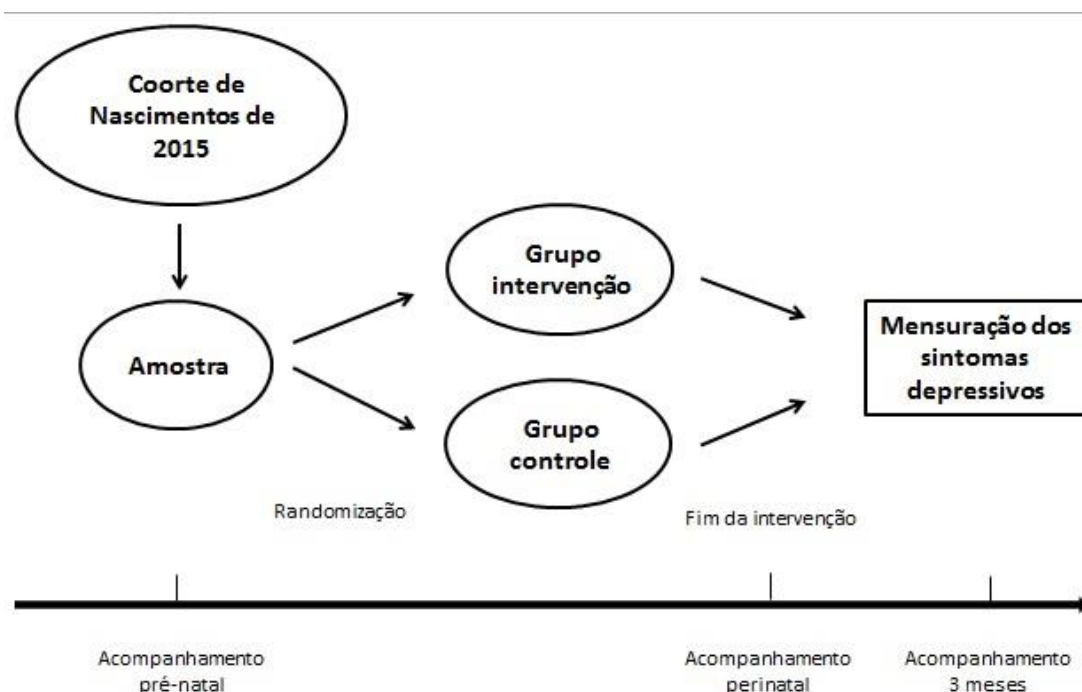


Figura 1. Recrutamento da amostra e logística do Ensaio Controlado Randomizado.

### **6.2.5. Seguimento e adesão**

Uma vez que o objetivo do estudo é avaliar a eficácia da intervenção na prevenção da ocorrência da depressão pós-parto, algumas estratégias serão utilizadas para garantir um seguimento com adesão máxima das gestantes ao estudo. Primeiramente, as participantes serão informadas sobre a importância do seguimento e somente deverão assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido se estiverem dispostas a aderir ao protocolo do estudo. Além disso, logo no início do estudo serão registrados o nome, endereço e número de telefone de duas pessoas próximas a participante, que possam informar onde ela poderá ser encontrada caso seja necessário. Para as gestantes do grupo intervenção será oferecido auxílio transporte e transporte porta-a-porta gratuito, podendo a gestante optar como prefere se deslocar para o local da intervenção. Será oferecido também um kit para a prática de exercícios, contendo camiseta, calça e tênis. As participantes que não comparecerem às sessões de exercício, serão contatadas para esclarecer o motivo da ausência e serão estimuladas a dar continuidade à intervenção, caso não exista nenhum impedimento maior.

### **6.2.6. Critérios de exclusão**

Não serão elegíveis para participar do ensaio clínico randomizado as gestantes que estejam nas seguintes condições: ativas no lazer (prática de atividade física maior ou igual a 150 minutos de atividade física por semana), hipertensão, diabetes, histórico de parto prematuro, aborto de repetição, doença cardíaca, gravidez múltipla, sangramento frequente, Índice de Massa Corporal acima de 35 kg/m<sup>2</sup>, fumantes pesadas (acima de 20 cigarros/dia) e aquelas que realizaram fertilização *in vitro* na gestação atual.

### **6.2.7. Definição operacional do desfecho**

A depressão pós-parto será avaliada no terceiro mês pós-parto pela Escala de Depressão Pós-natal de Edimburgo (ver **Anexo B**). O instrumento contém 10 questões abordando a presença dos principais sintomas da depressão pós-parto na última semana. [23] Será definida em risco de depressão pós-parto a mulher que pontuar 10 ou mais pontos nessa escala.

### 6.2.8. Variáveis independentes (baseline)

As covariáveis que serão consideradas como possíveis confundidores na análise da associação entre a prática de atividade física na gestação e os sintomas depressivos no período pós-parto foram selecionadas com base na revisão de literatura e encontram-se descritas na Tabela 2.

Tabela 2. Descrição das variáveis independentes de acordo com o acompanhamento da Coorte de Nascimentos de 2015 em que serão mensuradas.

Variável	Acompanhamento		Caracterização
	Pré-natal	Perinatal	
Idade	X		Anos completos
Nível socioeconômico	X		Renda familiar em reais
Escolaridade	X		Anos completos de estudo
Estado civil	X		Solteira/Casada
Paridade	X		Número de filhos nascidos vivos
Prática de atividade física pré-gestacional		X	Sim/Não
Ganho de peso gestacional	X	X	Kg ganhos ao longo da gestação
Depressão na gestação	X		Sim/Não

### 6.2.9. Análise dos dados

A análise dos dados será conduzida no software estatístico Stata 12.1. Inicialmente, os grupos serão comparados quanto às características coletadas no *baseline*. A análise principal será realizada por intenção de tratar, obedecendo à alocação aleatória inicial dos grupos, ou seja, cada gestante será analisada no grupo ao qual foi inicialmente alocado, independente de “dropouts” no grupo intervenção ou início de um programa de atividades físicas entre aquelas pertencentes ao grupo controle. A variável de desfecho será comparada entre os grupos por meio do teste de qui-quadrado. Além da análise primária, será realizada uma análise por adesão ao protocolo do estudo. O ponto de corte para esta análise será ter comparecido a 70% das sessões de atividade física durante as 16 semanas de intervenção. Em todas as análises o nível de significância adotado será de 5% (bicaudal) e o poder 80%.





Defesa do projeto								
Escrita do 1º artigo (revisão)								
Trabalho de campo								
Estágio no exterior (sanduíche)								
Escrita do 2º artigo								
Escrita do 3º artigo								
Defesa da tese								

## 10. Referências Bibliográficas

- [1] Mittelmark R, Gardin, SK. Exercise in pregnancy. In: Wilkins W, ed. Historical Perspectives. Baltimore, 1991:1-8.
- [2] Downs DS, Chasan-Taber L, Evenson KR, et al. Physical activity and pregnancy: past and present evidence and future recommendations. Res Q Exerc Sport 2012 Dec;83(4):485-502.
- [3] ACOG. American College of Obstetricians and Gynecologists. Exercise during pregnancy and the prenatal period. Washington, DC, 1985.
- [4] ACOG. American College of Obstetricians and Gynecologists technical bulletin number 189: Exercise during pregnancy and the postpartum period. Washington, DC, 1994.
- [5] ACOG. American College of Obstetricians and Gynecologists committee opinion 267: Exercise during pregnancy and the postpartum period. Obstetrics and Gynecology 2002;99:3.
- [6] Evenson K, 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. American Journal of Lifestyle Medicine 2013;20(10):20.
- [7] Evenson KR, Bradley CB. Beliefs about exercise and physical activity among pregnant women. Patient Educ Couns 2010 Apr;79(1):124-129.
- [8] Clarke PE, Gross H. Women's behaviour, beliefs and information sources about physical exercise in pregnancy. Midwifery 2004 Jun;20(2):133-141.

- [9] Gaston A, Cramp A. Exercise during pregnancy: a review of patterns and determinants. *J Sci Med Sport* 2011 Jul;14(4):299-305.
- [10] Evenson KR, Savitz DA, Huston SL. Leisure-time physical activity among pregnant women in the US. *Paediatr Perinat Epidemiol* 2004 Nov;18(6):400-407.
- [11] Evenson KR, Wen F. Prevalence and correlates of objectively measured physical activity and sedentary behavior among US pregnant women. *Prev Med* 2011 Jul-Aug;53(1-2):39-43.
- [12] Gaston A, Vamos CA. Leisure-time physical activity patterns and correlates among pregnant women in Ontario, Canada. *Matern Child Health J* 2013 Apr;17(3):477-484.
- [13] Domingues MR, Barros AJ. Leisure-time physical activity during pregnancy in the 2004 Pelotas Birth Cohort Study. *Rev Saude Publica* 2007 Apr;41(2):173-180.
- [14] Ribeiro CP, Milanez H. Knowledge, attitude and practice of women in Campinas, Sao Paulo, Brazil with respect to physical exercise in pregnancy: a descriptive study. *Reprod Health* 2011;8:31.
- [15] Tavares JdS, Melo ASdO, Amorim MMRd, et al. Padrão de atividade física entre gestantes atendidas pela estratégia saúde da família de Campina Grande - PB. *Revista Brasileira de Epidemiologia* 2009;12:10-19.
- [16] Amezcua-Prieto C, Lardelli-Claret P, Olmedo-Requena R, et al. Compliance with leisure-time physical activity recommendations in pregnant women. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2011 Mar;90(3):245-252.
- [17] Amezcua-Prieto C, Olmedo-Requena R, Jimenez-Mejias E, et al. Changes in leisure time physical activity during pregnancy compared to the prior year. *Matern Child Health J* 2013 May;17(4):632-638.
- [18] Pereira MA, Rifas-Shiman SL, Kleinman KP, et al. Predictors of change in physical activity during and after pregnancy: Project Viva. *Am J Prev Med* 2007 Apr;32(4):312-319.
- [19] Evenson KR, Herring AH, Wen F. Self-Reported and objectively measured physical activity among a cohort of postpartum women: the PIN Postpartum Study. *J Phys Act Health* 2012 Jan;9(1):5-20.
- [20] Fell DB, Joseph KS, Armson BA, et al. The impact of pregnancy on physical activity level. *Matern Child Health J* 2009 Sep;13(5):597-603.
- [21] Stewart DE RE, Dennis CL, Grace SL, Wallington T. Postpartum depression: Literature review of risk factors and interventions. Toronto: Toronto Public Health, 2003.

- [22] Weissman MM, Olfson M. Depression in women: implications for health care research. *Science* 1995 Aug 11;269(5225):799-801.
- [23] Santos IS, Matijasevich A, Tavares BF, et al. Validation of the Edinburgh Postnatal Depression Scale (EPDS) in a sample of mothers from the 2004 Pelotas Birth Cohort Study. *Cad Saude Publica* 2007 Nov;23(11):2577-2588.
- [24] Lee DT, Chung TK. Postnatal depression: an update. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol* 2007 Apr;21(2):183-191.
- [25] Cooper PJ, Murray L. Course and recurrence of postnatal depression. Evidence for the specificity of the diagnostic concept. *Br J Psychiatry* 1995 Feb;166(2):191-195.
- [26] Cox JL, Murray D, Chapman G. A controlled study of the onset, duration and prevalence of postnatal depression. *Br J Psychiatry* 1993 Jul;163:27-31.
- [27] Goodman JH. Postpartum depression beyond the early postpartum period. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs* 2004 Jul-Aug;33(4):410-420.
- [28] Herring SJ, Rich-Edwards JW, Oken E, et al. Association of postpartum depression with weight retention 1 year after childbirth. *Obesity (Silver Spring)* 2008 Jun;16(6):1296-1301.
- [29] Hamdan A, Tamim H. The relationship between postpartum depression and breastfeeding. *Int J Psychiatry Med* 2012;43(3):243-259.
- [30] McLearn KT, Minkovitz CS, Strobino DM, et al. Maternal depressive symptoms at 2 to 4 months post partum and early parenting practices. *Arch Pediatr Adolesc Med* 2006 Mar;160(3):279-284.
- [31] Koutra K, Chatzi L, Bagkeris M, et al. Antenatal and postnatal maternal mental health as determinants of infant neurodevelopment at 18 months of age in a mother-child cohort (Rhea Study) in Crete, Greece. *Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol* 2013 Aug;48(8):1335-1345.
- [32] Murray L, Sinclair D, Cooper P, et al. The socioemotional development of 5-year-old children of postnatally depressed mothers. *J Child Psychol Psychiatry* 1999 Nov;40(8):1259-1271.
- [33] Santos IS, Matijasevich A, Barros AJ, et al. Antenatal and postnatal maternal mood symptoms and psychiatric disorders in pre-school children from the 2004 Pelotas Birth Cohort. *J Affect Disord* 2014 Aug;164:112-117.
- [34] Areias ME, Kumar R, Barros H, et al. Correlates of postnatal depression in mothers and fathers. *Br J Psychiatry* 1996 Jul;169(1):36-41.

- [35] Goodman JH. Paternal postpartum depression, its relationship to maternal postpartum depression, and implications for family health. *J Adv Nurs* 2004 Jan;45(1):26-35.
- [36] Gavin NI, Gaynes BN, Lohr KN, et al. Perinatal depression: a systematic review of prevalence and incidence. *Obstet Gynecol* 2005 Nov;106(5 Pt 1):1071-1083.
- [37] Mathisen SE, Glavin K, Lien L, et al. Prevalence and risk factors for postpartum depressive symptoms in Argentina: a cross-sectional study. *Int J Womens Health* 2013;5:787-793.
- [38] Dennis CL, Heaman M, Vigod S. Epidemiology of postpartum depressive symptoms among Canadian women: regional and national results from a cross-sectional survey. *Can J Psychiatry* 2012 Sep;57(9):537-546.
- [39] Moraes IGdS, Pinheiro RT, Silva RAd, et al. Prevalência da depressão pós-parto e fatores associados. *Revista de Saúde Pública* 2006;40:65-70.
- [40] Bener A, Burgut FT, Ghuloum S, et al. A study of postpartum depression in a fast developing country: prevalence and related factors. *Int J Psychiatry Med* 2012;43(4):325-337.
- [41] Panyayong B. Postpartum depression among Thai women: a national survey. *J Med Assoc Thai* 2013 Jul;96(7):761-767.
- [42] O'Hara MW SA. Rates and risk of postpartum depression- A meta-analysis. *Int Rev Psychiatry* 1996;8(1):37-54.
- [43] Miller LM, LaRusso EM. Preventing Postpartum Depression. *Psychiatr Clin N* 2011;34:53-65.
- [44] Poudevigne MS, O'Connor PJ. A review of physical activity patterns in pregnant women and their relationship to psychological health. *Sports Med* 2006;36(1):19-38.
- [45] Demissie Z, Siega-Riz AM, Evenson KR, et al. Physical activity and depressive symptoms among pregnant women: the PIN3 study. *Arch Womens Ment Health* 2011 Apr;14(2):145-157.
- [46] Da Costa D, Rippen N, Dritsa M, et al. Self-reported leisure-time physical activity during pregnancy and relationship to psychological well-being. *J Psychosom Obstet Gynaecol* 2003 Jun;24(2):111-119.
- [47] Da Costa D, Lowensteyn I, Abrahamowicz M, et al. A randomized clinical trial of exercise to alleviate postpartum depressed mood. *J Psychosom Obstet Gynaecol* 2009 Sep;30(3):191-200.

- [48] Robledo-Colonia AF, Sandoval-Restrepo N, Mosquera-Valderrama YF, et al. Aerobic exercise training during pregnancy reduces depressive symptoms in nulliparous women: a randomised trial. *J Physiother* 2012;58(1):9-15.
- [49] Stowe ZN, Hostetter AL, Newport DJ. The onset of postpartum depression: Implications for clinical screening in obstetrical and primary care. *Am J Obstet Gynecol* 2005 Feb;192(2):522-526.
- [50] Sexton MB, Flynn HA, Lancaster C, et al. Predictors of recovery from prenatal depressive symptoms from pregnancy through postpartum. *J Womens Health (Larchmt)* 2012 Jan;21(1):43-49.
- [51] Da Costa D, Larouche J, Dritsa M, et al. Psychosocial correlates of prepartum and postpartum depressed mood. *J Affect Disord* 2000 Jul;59(1):31-40.
- [52] Demissie Z, Siega-Riz AM, Evenson KR, et al. Physical activity during pregnancy and postpartum depressive symptoms. *Midwifery* 2013 Feb;29(2):139-147.
- [53] Ersek JL, Brunner Huber LR. Physical activity prior to and during pregnancy and risk of postpartum depressive symptoms. *J Obstet Gynecol Neonatal Nurs* 2009 Sep-Oct;38(5):556-566.
- [54] Songoygard KM, Stafne SN, Evensen KA, et al. Does exercise during pregnancy prevent postnatal depression? A randomized controlled trial. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2012 Jan;91(1):62-67.
- [55] Downs DS, DiNallo JM, Kirner TL. Determinants of pregnancy and postpartum depression: prospective influences of depressive symptoms, body image satisfaction, and exercise behavior. *Ann Behav Med* 2008 Aug;36(1):54-63.
- [56] Strom M, Mortensen EL, Halldorson TI, et al. Leisure-time physical activity in pregnancy and risk of postpartum depression: a prospective study in a large national birth cohort. *J Clin Psychiatry* 2009 Dec;70(12):1707-1714.
- [57] Teychenne M, York R. Physical activity, sedentary behavior, and postnatal depressive symptoms: a review. *Am J Prev Med* 2013 Aug;45(2):217-227.
- [58] Nordhagen IH, Sundgot-Borgen J. [Physical activity among pregnant women in relation to pregnancy-related complaints and symptoms of depression]. *Tidsskr Nor Laegeforen* 2002 Feb 20;122(5):470-474.
- [59] Abraham S, Taylor A, Conti J. Postnatal depression, eating, exercise, and vomiting before and during pregnancy. *Int J Eat Disord* 2001 May;29(4):482-487.
- [60] North TC, McCullagh P, Tran ZV. Effect of exercise on depression. *Exerc Sport Sci Rev* 1990;18:379-415.

- [61] Daley AJ, Macarthur C, Winter H. The role of exercise in treating postpartum depression: a review of the literature. *J Midwifery Womens Health* 2007 Jan-Feb;52(1):56-62.
- [62] Daley A. Exercise and depression: a review of reviews. *J Clin Psychol Med Settings* 2008 Jun;15(2):140-147.
- [63] Mammen G, Faulkner G. Physical activity and the prevention of depression: a systematic review of prospective studies. *Am J Prev Med* 2013 Nov;45(5):649-657.
- [64] Teychenne M, Ball K, Salmon J. Physical activity and likelihood of depression in adults: a review. *Prev Med* 2008 May;46(5):397-411.
- [65] Craft LL, Perna FM. The benefits of exercise for the clinically depressed. *Prim Care Companion J Clin Psychiatry* 2004;6:8.
- [66] Hamer M, Endrighi R, Poole L. Physical activity, stress reduction, and mood: insight into immunological mechanisms. *Methods Mol Biol* 2012;934:89-102.
- [67] Kendall-Tackett K. A new paradigm for depression in new mothers: the central role of inflammation and how breastfeeding and anti-inflammatory treatments protect maternal mental health. *Int Breastfeed J* 2007;2:6.
- [68] Miller GE, Rohleder N, Stetler C, et al. Clinical depression and regulation of the inflammatory response during acute stress. *Psychosom Med* 2005 Sep-Oct;67(5):679-687.
- [69] Slavich GM, Irwin MR. From stress to inflammation and major depressive disorder: A social signal transduction theory of depression. *Psychol Bull* 2014 May;140(3):774-815.
- [70] Maes M, Lin AH, Ombelet W, et al. Immune activation in the early puerperium is related to postpartum anxiety and depressive symptoms. *Psychoneuroendocrinology* 2000 Feb;25(2):121-137.
- [71] Evenson KR, Wen F. National trends in self-reported physical activity and sedentary behaviors among pregnant women: NHANES 1999-2006. *Prev Med* 2010 Mar;50(3):123-128.
- [72] Marshall ES, Bland H, Melton B. Perceived barriers to physical activity among pregnant women living in a rural community. *Public Health Nurs* 2013 Jul;30(4):361-369.
- [73] Marquez DX, Bustamante EE, Bock BC, et al. Perspectives of Latina and non-Latina white women on barriers and facilitators to exercise in pregnancy. *Women Health* 2009 Sep;49(6):505-521.

- [74] Evenson KR, Moos MK, Carrier K, et al. Perceived barriers to physical activity among pregnant women. *Matern Child Health J* 2009 May;13(3):364-375.
- [75] Leiferman J, Swibas T, Koiness K, et al. My baby, my move: examination of perceived barriers and motivating factors related to antenatal physical activity. *J Midwifery Womens Health* 2011 Jan-Feb;56(1):33-40.
- [76] Krans EE, Chang JC. A will without a way: barriers and facilitators to exercise during pregnancy of low-income, African American women. *Women Health* 2011 Nov 30;51(8):777-794.
- [77] Hegaard HK, Kjaergaard H, Damm PP, et al. Experiences of physical activity during pregnancy in Danish nulliparous women with a physically active life before pregnancy. A qualitative study. *BMC Pregnancy Childbirth* 2010;10:33.
- [78] Hanghoj S. When it hurts I think: Now the baby dies. Risk perceptions of physical activity during pregnancy. *Women Birth* 2013 Sep;26(3):190-194.
- [79] Weir Z, Bush J, Robson SC, et al. Physical activity in pregnancy: a qualitative study of the beliefs of overweight and obese pregnant women. *BMC Pregnancy Childbirth* 2010;10:18.
- [80] Duncombe D, Wertheim EH, Skouteris H, et al. Factors related to exercise over the course of pregnancy including women's beliefs about the safety of exercise during pregnancy. *Midwifery* 2009 Aug;25(4):430-438.
- [81] Da Costa D, Ireland K. Perceived benefits and barriers to leisure-time physical activity during pregnancy in previously inactive and active women. *Women Health* 2013;53(2):185-202.
- [82] Cramp AG, Bray SR. A prospective examination of exercise and barrier self-efficacy to engage in leisure-time physical activity during pregnancy. *Ann Behav Med* 2009 Jun;37(3):325-334.
- [83] Santos PC, Abreu S, Moreira C, et al. Impact of compliance with different guidelines on physical activity during pregnancy and perceived barriers to leisure physical activity. *J Sports Sci* 2014 Apr 7.
- [84] Barros AJ, da Silva dos Santos I, Victora CG, et al. [The 2004 Pelotas birth cohort: methods and description]. *Rev Saude Publica* 2006 Jun;40(3):402-413.
- [85] Row BS, Knutzen KM, Skogsberg NJ. Regulating explosive resistance training intensity using the rating of perceived exertion. *J Strength Cond Res* 2012 Mar;26(3):664-671.



**Anexo A** – Instrumento para mensuração da prática de atividade física no lazer durante a gestação no acompanhamento perinatal da Coorte de Nascimentos de 2015

<i>Exercício</i>	<i>Código</i>	<i>Exercício</i>	<i>Código</i>		
<i>Yoga / Alongamento</i>	<i>11</i>	<i>Aulas Especiais para Gestantes</i>	<i>19</i>		
<i>Tênis / Paddle / Squash</i>	<i>12</i>	<i>Ginástica Aeróbica / Step</i>	<i>20</i>		
<i>Ciclismo / Bicicleta</i>	<i>13</i>	<i>Esportes Coletivos (quadra ou campo)</i>	<i>21</i>		
<i>Ginástica Localizada</i>	<i>14</i>	<i>Corrida</i>	<i>22</i>		
<i>Artes Marciais</i>	<i>15</i>	<i>Natação</i>	<i>23</i>		
<i>Hidrogenástica</i>	<i>16</i>	<i>Dança</i>	<i>24</i>		
<i>Musculação</i>	<i>17</i>	<i>Outros</i>	<i>25</i>		
<i>Caminhada</i>	<i>18</i>				
<b>Agora vamos falar um pouco sobre exercício físico que a Sra. praticou nos 3 meses antes de engravidar e durante a gravidez. Queremos saber sobre exercícios feitos sem contar aqueles feitos na escola, no trabalho ou nas tarefas da casa.</b>					
Sem contar sua atividade em casa ou no emprego, a Sra. fazia algum tipo de exercício físico?	Nos 3 meses antes da gravidez	Nos 3 primeiros Meses	Dos 4 aos 6 meses	Dos 7 meses até o final	
Fez exercício? (0=não; 1=sim)					
<b>SE FEZ EXERCÍCIO</b>	Ex.1 _____				
	Tempo por sessão? H:MM	__ h __ m	__ h __ m	__ h __ m	__ h __ m
	Quantas sessões por semana?				
	Ex. 2: _____				
	Tempo por sessão? H:MM	__ h __ m	__ h __ m	__ h __ m	__ h __ m
	Quantas sessões por semana?				
	Ex. 3: _____				
	Tempo por sessão? H:MM	__ h __ m	__ h __ m	__ h __ m	__ h __ m
	Quantas sessões por semana?				

**Anexo B – Escala de Depressão Pós-Natal de Edimburgo (EPDS).**

Circule a resposta (nº) que melhor reflete como você tem se sentido nos últimos sete dias:

Eu tenho sido capaz de rir e achar graça das coisas.

- 1 - Como eu sempre fiz.
- 2 - Não tanto quanto antes.
- 3 - Sem dúvida, menos que antes.
- 4 - De jeito nenhum.

Eu tenho pensado no futuro com alegria.

- 1 - Sim, como de costume.
- 2 - Um pouco menos que de costume.
- 3 - Muito menos que de costume.
- 4 - Praticamente não.

Eu tenho me culpado sem razão quando as coisas dão errado.

- 1 - Não, de jeito nenhum.
- 2 - Raramente.
- 3 - Sim, às vezes.
- 4 - Sim, muito frequentemente.

Eu tenho ficado ansiosa ou preocupada sem uma boa razão.

- 1 - Sim, muito seguido.
- 2 - Sim, às vezes.
- 3 - De vez em quando.
- 4 - Não, de jeito nenhum.

Eu tenho me sentido assustada ou em pânico sem um bom motivo.

- 1 - Sim, muito seguido.
- 2 - Sim, às vezes.
- 3 - Raramente.
- 4 - Não, de jeito nenhum.

Eu tenho me sentido sobrecarregada pelas tarefas e acontecimentos do meu dia-a-dia.

- 1 - Sim. Na maioria das vezes eu não consigo lidar bem com eles.
- 2 - Sim. Algumas vezes não consigo lidar bem como antes.
- 3 - Não. Na maioria das vezes consigo lidar bem com eles.
- 4 - Não. Eu consigo lidar com eles tão bem quanto antes.

Eu tenho me sentido tão infeliz que eu tenho tido dificuldade de dormir.

- 1 - Sim, na maioria das vezes.
- 2 - Sim, algumas vezes.
- 3 - Raramente.
- 4 - Não, nenhuma vez.

Eu tenho me sentido triste ou muito mal.

- 1 - Sim, na maioria das vezes.
- 2 - Sim, muitas vezes.
- 3 - Raramente.
- 4 - Não, de jeito nenhum.

Eu tenho me sentido tão triste que tenho chorado.

- 1 - Sim, a maior parte do tempo.
- 2 - Sim, muitas vezes.
- 3 - Só de vez em quando.
- 4 - Não, nunca.

Eu tenho pensado em fazer alguma coisa contra mim mesma.

- 1 - Sim, muitas vezes.
- 2 - Às vezes.
- 3 - Raramente.
- 4 - Nunca

## **II. RELATÓRIO DE TRABALHO DE CAMPO**

## **TRABALHO DE CAMPO**

Como parte da experiência acadêmica do curso de doutorado os alunos são requeridos a participar do trabalho de campo do estudo cujos dados serão utilizados na elaboração dos artigos que compõe a tese de doutorado. Os artigos desenvolvidos na presente tese de doutorado envolveram dados de dois acompanhamentos da Coorte de Nascimentos de 2015 (acompanhamentos Perinatal e 3 meses), bem como de um subestudo aninhado ao acompanhamento pré-natal da mesma coorte (estudo PAMELA). A aluna participou do planejamento, condução e supervisão dos três estudos durante o seu curso de doutorado, totalizando um período de dois anos.

O relatório de trabalho de campo apresentado nesta tese corresponde aos relatórios resumidos dos aspectos logísticos de cada um dos estudos. A versão completa de cada um dos relatórios pode ser solicitada à equipe da Coorte de Nascimentos de 2015 do Pós-Graduação em Epidemiologia da Universidade Federal de Pelotas. Os instrumentos utilizados para a coleta dos dados (questionários) de cada acompanhamento da coorte encontram-se disponíveis para consulta no site do através do link: [http://www.epidemiologia-ufpel.org.br/site/content/coorte\\_2015/index.php](http://www.epidemiologia-ufpel.org.br/site/content/coorte_2015/index.php).

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS  
Centro de Pesquisas Epidemiológicas

Acompanhamento Perinatal

Coorte 2015



## **1. Equipe de trabalho**

### Coordenação

Coordenador Geral da Coorte de Nascimentos de 2015: Pedro Curi Hallal.

Coordenadores do Acompanhamento Perinatal: Andréa Dâmaso, Marlos Rodrigues Domingues e Diego Bassani.

### Supervisão

Supervisor Geral do estudo: Inácio Crochemore Mohnsam da Silva (aluno de pós-doutorado).

Doutorandos responsáveis pela supervisão do trabalho de campo: Carolina Coll, Shana Ginar, Vanessa Miranda, Thaynã Flores, Mariana Cademartori (Programa de Pós-Graduação em Odontologia). Os doutorandos Márcio Mendes, Bruna Gonçalves e Susana Bubach executaram esta função nos dois primeiros meses de campo.

### Secretaria Geral da Coorte de Nascimentos de 2015

Ana Roja e Mariana Hartel.

### Antropometria

Responsável pelas tarefas relacionadas à padronização e repadronização de medidas antropométricas ao longo do trabalho de campo: Bruna Schneider.

### Controle de qualidade

Pós-doutoranda responsável pelo sorteio: Ludmila Entiauspe.

Doutorandas responsáveis pelas ligações: Wânessa Poton e Elma Magalhães.

Doutoranda responsável pela equipe de digitação dos dados: Luiza Ricardo.

### Informática

Responsável pelo desenvolvimento do questionário do estudo em software off-line utilizado nos tablets e por todas as atualizações necessárias no sistema ao longo do estudo: Vitor Guido.

Responsável pelo banco de dados: Cauane Silva.

## Entrevistadoras

8 entrevistadoras responsáveis pela coleta dos dados nas maternidades.

Além dos membros citados, um grupo de bolsistas auxiliaram em tarefas específicas durante o trabalho de campo do acompanhamento Perinatal.

## **2. População elegível**

Todas as mães residentes na zona urbana de Pelotas, colônia Z3 ou no bairro Jardim América (Capão do Leão) cujos filhos nasceram no ano de 2015 nas maternidades de Pelotas (Santa Casa de Misericórdia, Hospital Escola-UFPe/FAU, Hospital São Francisco de Paula/UCPel, Beneficência Portuguesa e Hospital Miguel Piltcher).

## **3. Logística relacionada à coleta dos dados**

Uma equipe de oito entrevistadoras foi responsável pela cobertura diária das maternidades de Pelotas – incluindo sábados, domingos e feriados. Uma dupla de entrevistadoras se revezava para cobrir os nascimentos de cada hospital. O período de trabalho era das 8 às 14 horas e das 13h30 às 19h30 horas, conservando um intervalo de 30 minutos no qual era realizado a troca de plantão. Devido ao pequeno número de nascimentos (cerca de cinco ao mês), a maternidade Beneficência Portuguesa ficou sob responsabilidade da dupla de entrevistadoras responsáveis pela cobertura do Hospital Miguel Piltcher, que realizavam uma passada no turno da manhã e uma passada no turno da tarde para checar a ocorrência de nascimentos.

Cada hospital possuía um sistema próprio de registro dos partos ocorridos, de forma que as entrevistadoras deveriam estar totalmente familiarizada com a rotina. Todos os nascimentos/partos eram registrados, não importando se a mãe era elegível para a participação no estudo. Os dados necessários para o seu preenchimento eram obtidos do registro de partos do hospital e do prontuário da mãe.



A elegibilidade da mãe era primeiramente verificada com base no endereço do local de residência fornecido ao hospital e, logo após, esta informação era confirmada com a mãe no momento da entrevista. Para as mães confirmadas como elegíveis, a entrevistadora preenchia o formulário de medidas com as informações retiradas de registros dos hospitais (nome completo da mãe, dia do nascimento, hora do nascimento, sexo do recém-nascido, peso ao nascer, APGAR no 1º minuto e 5º minuto e se a mãe era HIV positiva). Após o preenchimento dessas informações, a entrevistadora estava apta para realizar a entrevista e as medidas do recém-nascido. Em geral as entrevistas foram realizadas dentro das 24 horas que sucediam os nascimentos, respeitando o estado de saúde das mães e das crianças. Em algumas exceções as entrevistas foram realizadas no domicílio, devido principalmente a recusa das mães em responder o questionário no hospital.

No início da entrevista era realizada a leitura do Termo de Consentimento Livre Esclarecido para a mãe, que após estar ciente do objetivo e das implicações da sua participação no estudo, assinava-o autorizando a realização das coletas. Como leitura de apoio e para possíveis dúvidas durante a entrevista, a entrevistadora possuía um manual de instruções desenvolvido especificamente para o estudo.

Em caso de nascimento gemelar, a coleta das informações obedecia a ordem de nascimento das crianças: primeiramente eram coletadas as informações do primeiro gêmeo, seguida da coleta das informações dos demais de acordo com o número de nascidos no parto.

Ao final da entrevista, fotos da Carteira do Pré-Natal eram tiradas com a autorização da mãe para posterior transcrição e digitalização das informações.

As medidas antropométricas do recém-nascido (perímetro cefálico e comprimento) eram realizadas em uma sala à parte, previamente definida com a equipe de trabalho de cada um dos hospitais. No momento das medidas, a entrevistadora entregava um brinde à mãe (sacola com pacote de fraldas), solicitava mais uma vez a permissão para levar o recém-nascido para a sala de medidas e convidava um dos seus acompanhantes para acompanhá-la e

auxiliá-la na realização das medidas. Para o manejo do recém-nascido, antes da aferição das medidas, a entrevistadora tinha como rotina higienizar as mãos com sabão e água e, seguido pelo uso do álcool em gel. Para realizar a medida do comprimento, a entrevistadora despia o recém-nascido e o colocava no antropômetro previamente higienizado com álcool em gel. Lenços umedecidos e fraldas estavam à disposição da entrevistadora caso fosse necessário trocar a fralda do bebê antes de entregá-lo à mãe. Em casos de internação ou outra situação que impedisse a realização das medidas, as medidas do recém-nascido realizadas pelo hospital deveriam ser anotadas.

Em relação aos casos de mortalidade e morbidade infantil, os bebês eram acompanhados por outra equipe da Coorte de Nascimentos de 2015. Portanto, todos os casos de morte fetal, anteparto e intraparto (feto com mais de 500 gramas de peso e com mais de 20 semanas de gestação), morte infantil (crianças que nasceram vivas, mas morreram com menos de um ano de idade) e internação das crianças que nasceram em 2015, eram avisados imediatamente ao doutorando supervisor, que repassava os dados à equipe responsável pelo estudo.

Assim como para os casos de morte e internação, todas as recusas confirmadas eram repassadas pela entrevistadora diretamente ao doutorando supervisor que acionava imediatamente a equipe responsável pela tentativa de reversão da recusa.

#### **4. Processo seletivo da equipe de entrevistadoras e treinamento**

As inscrições para o processo seletivo para a vaga de entrevistadora do Acompanhamento Perinatal da Coorte de Nascimentos de 2015 ocorreram no período de 31 de outubro a 21 de novembro de 2014. Para a captação de potenciais candidatas foi realizada divulgação no “Facebook” da Epidemiologia/UFPEL e de outros membros da equipe do estudo. Além disso, foi realizado contato com pessoas que já haviam trabalhado previamente em algum outro estudo do Centro de Pesquisas Epidemiológicas. Para a realização

da inscrição no processo seletivo, as candidatas precisaram atender aos pré-requisitos: ser do sexo feminino, ter ensino médio completo e idade  $\geq 20$  anos. A divulgação da lista de candidatas selecionadas para o treinamento ocorreu no dia 1º de dezembro de 2014. A seleção foi feita com base na disponibilidade de carga horária suficiente para o desempenho do trabalho e experiência prévia em pesquisa. Após esta etapa, 30 candidatas foram selecionadas para o treinamento. O treinamento ocorreu no período de 8 a 12 de dezembro de 2014 com uma duração de 40 horas semanais, e foi ministrado pelos doutorandos responsáveis pela supervisão do estudo.

A avaliação das candidatas foi realizada por meio da participação, interesse, pontualidade, e desempenho na prova teórica realizada ao final do treinamento. Após esta etapa, 14 candidatas foram selecionadas para realizar o treinamento específico de medidas antropométricas. Esse treinamento foi realizado no Hospital São Francisco de Paula (HU) nos dias 15 e 16/12 sendo ministrado pela professora e médica pediatra Denise Motta, especialista em padronização de medidas antropométricas de recém-nascidos (Figura 1). As medidas foram feitas com recém-nascidos mediante autorização de seus responsáveis. O treinamento das medidas antropométricas seguiu um manual de instruções disponibilizado pela pediatra. Durante todo o processo o desempenho das candidatas era avaliado através da habilidade durante a coleta das medidas dos voluntários e da mensuração dos erros técnicos de medida (intra observador, entre observadores e com o padrão ouro).



**Figura 1.** Fotos (A e B) da Padronização das medidas do comprimento e perímetro cefálico.

Ao final da padronização das medidas, 10 candidatas foram selecionadas para o estudo Piloto (etapa final do processo seletivo), onde tiveram que realizar uma entrevista em contexto real, com mães que haviam tido bebês e estavam internadas no Hospital São Francisco de Paula (dia 17/12). O desempenho das entrevistadoras foi observado pelos coordenadores e doutorandos supervisores, e a partir dessa avaliação foram selecionadas as candidatas da equipe final de entrevistadoras do estudo. Durante o trabalho de campo as entrevistadoras também participaram de treinamentos a cada três meses, onde as orientações do manual de instruções eram reforçadas.

## 5. Entrevistadoras

Antes do início do trabalho de campo, todas as entrevistadoras foram apresentadas pelos doutorandos supervisores do estudo à equipe de trabalho da maternidade de cada um dos hospitais. Nessa ocasião, a rotina de trabalho de cada hospital foi repassada com todas as entrevistadoras. O conhecimento da rotina de trabalho de cada um dos hospitais foi extremamente importante para as situações de auxílio ou substituição ao longo do trabalho de campo. A remuneração mensal das entrevistadoras era de R\$ 1.100 reais e vale transporte para o deslocamento. Iniciaram o campo seis entrevistadoras. No final do primeiro mês, mais duas entrevistadoras foram incorporadas à equipe

(no mês de janeiro ainda) compondo a equipe de campo oito entrevistadoras. Durante o trabalho de campo, quatro entrevistadoras foram substituídas.

### **5.1 Escala de Trabalho**

A escala de trabalho das entrevistadoras era divulgada mensalmente por meio de publicação na página do grupo fechado do Perinatal criada no “Facebook”, e uma cópia impressa era entregue durante as reuniões. A elaboração da escala e possíveis modificações ficavam a cargo das doutorandas supervisoras do campo.

Cada entrevistadora trabalhava 6 horas diárias durante a semana, alternando a cada semana o turno de trabalho. Aos finais de semana os plantões tinham duração de onze horas (das 8h às 19h), com intervalo de duas horas para o almoço, totalizando 40 horas semanais.

Pelo baixo fluxo de nascimentos nas maternidades dos hospitais Miguel Piltcher e Beneficência Portuguesa de Pelotas, uma dupla de entrevistadoras ficou responsável por estes hospitais. As entrevistadoras realizavam passadas no início de cada turno a fim de sanar as demandas referente aos nascimentos. Após as passadas, as entrevistadoras iam para o Hospital São Francisco de Paula a fim de auxiliar a entrevistadora desse hospital pelo maior número de nascimentos. A FAU também tem um fluxo menor de nascimentos, por isto a mesma rotina foi adotada para auxiliar a entrevistadora da Santa Casa.

### **5.2. Uniforme**

Todas as entrevistadoras ganharam dois jalecos brancos personalizados com o logo do estudo para serem utilizados durante o trabalho nos hospitais. Os doutorandos supervisores do trabalho de campo também tinham seu jaleco próprio para livre acesso aos hospitais.

## **6. Plantões**

Conforme escala definida previamente, cada doutorando possuía um dia fixo de plantão durante a semana. Aos finais de semana e feriados, dias específicos para cada supervisor eram determinados em escala revisada mensalmente. Os plantões eram realizados a fim de solucionar as possíveis demandas apresentadas, como internações e recusas, abastecimento dos hospitais com os materiais de insumo, supervisão do trabalho executado pelas entrevistadoras, e controle de qualidade. Para facilitar a comunicação com as entrevistadoras, um celular específico para o plantão foi utilizado.

## **9. Controle de Qualidade**

Dois tipos de Controles de Qualidade (CQ) foram realizados no Acompanhamento Perinatal da Coorte 2015: hospitalar e por contato telefônico. O CQ hospitalar era realizado pelas supervisoras do campo mediante visita diária ao hospital e conversa informal com mães escolhidas aleatoriamente. Como protocolo, breve apresentação da supervisora era realizada, seguida de perguntas a respeito do acolhimento feito pela entrevistadora, das informações referentes à continuidade do acompanhamento, como o acompanhamento dos três meses de idade do RN, do recebimento do brinde ao final da entrevista e, se possíveis dúvidas persistiam quanto à Coorte 2015.

Além disso, um CQ por contato telefônico era realizado em 10% das entrevistas realizadas. O CQ era realizado a partir de um questionário contendo 13 questões. Quinzenalmente, um relatório com as perguntas qualitativas sobre a entrevista, bem como a concordância das questões quantitativas era apresentado nas reuniões com a coordenação do estudo e com os doutorandos. O banco de dados para a extração destas informações era obtido através de merge do banco do perinatal (reduzido – apenas com informações do controle de qualidade) com o banco digitado dos questionários telefônicos do controle de qualidade.

## **10. Reversão de Recusas**

Diante de uma recusa, as entrevistadoras eram orientadas a comunicar o doutorando de plantão, responsável por acionar a equipe de reversão de recusas, que seguiam uma rotina, conforme o hospital, a qual realizava uma segunda tentativa. Essa equipe era formada por médicas dos hospitais e/ou pessoas da equipe quando larga experiência em pesquisas, com bom conhecimento do estudo e com boa capacidade de argumentação. Além dessa equipe, as doutorandas de plantão também eram responsáveis pelas tentativas de reversão de recusa quando necessário.

Em alguns casos também se entrava em contato com o pediatra ou obstetra da puérpera. Para facilitar a comunicação e agilizar a reversão de recusas, contávamos com um grupo no “WhatsApp” (aplicativo para smartphones), chamado “Recusas Perinatal”. A recusa era informada com detalhes específicos: nome completo da mãe, hospital, tipo de parto, convênio/particular ou SUS, obstetra, pediatra, sexo e peso do RN). A logística de reversão de recusas era realizada conforme o hospital, e assim o encaminhamento era dado ao caso.

A equipe para reversão de recusas era remunerada, sendo que o valor pago para cada tentativa de reversão era de R\$50,00 e R\$100,00 para o sucesso da reversão da recusa. Para o controle das recusas realizadas pela equipe, assim como o controle das não revertidas, foi elaborada uma planilha eletrônica no Excel, atualizada pelas doutorandas imediatamente após o encaminhamento e desfecho, que continha as seguintes informações: nome completo da puérpera, local de nascimento, hora do parto, data da entrevista, obstetra e pediatra, cor da pele, idade, motivo da recusa, observação, tipo de parto, sexo e peso do RN, se o RN nasceu vivo, se foi pelo SUS/ Particular ou Convênio, entrevistadora que realizou a abordagem e recebeu a recusa . Se por ventura a recusa fosse referente à tomada das medidas do RN, a entrevistadora era orientada a anotar as medidas hospitalares.

## **11. Reuniões**

### Coordenação

Uma vez por semana, uma reunião era realizada entre todos os supervisores e coordenadores do estudo. Neste momento, fazíamos um relato do acompanhamento da última semana, resolvíamos possíveis dúvidas, problemas e pendências.

#### Supervisores e entrevistadoras

Mensalmente era realizada uma reunião geral com todas as entrevistadoras e supervisoras do campo, a fim de reforçar as condutas e solucionar as demandas.

Além disso, durante o descarrego dos dados, agendados individualmente a cada 15 minutos, orientações específicas eram direcionadas às entrevistadoras, bem como resolução das pendências apresentadas e discussão de dúvidas e problemas encontrados pelas entrevistadoras durante a semana.

## **12. Banco de Dados**

### **12.1. Descarrego dos dados**

Duas vezes por semana os tablets eram descarregados por um doutorando de plantão. Neste mesmo encontro, as entrevistadoras levavam os seus diários de campo com todas as anotações pertinentes e que necessitassem de ajustes no banco de dados. Uma planilha eletrônica no Excel foi desenvolvida para este controle. Havia uma aba na planilha para cada dia de descarrego, onde eram inseridos os problemas e o encaminhamento dado (número da coorte/ID, número da entrevistadora, nome da mãe, hospital, problema da questão e o encaminhamento). Uma segunda planilha eletrônica no Excel foi desenvolvida para que fosse realizado o controle do número de entrevistas realizadas.

### **12.2. Inconsistências**

Periodicamente, um supervisor, fazia uma busca por inconsistências (dados incoerentes) através de um arquivo preparado para esta finalidade e executável no software *Stata versão 12.0*. Nesta etapa, análises preliminares foram feitas



para detectar possíveis erros que pudessem estar ocorrendo durante a coleta dos dados, uma vez que a detecção de problemas nesta fase permitiria que medidas fossem tomadas para corrigir eventuais problemas. Erros maiores que fossem detectados pelo processo de inconsistências eram checados no banco original para elucidação do problema.

### **12.3. Rotina de ajustes**

Uma vez por semana, a supervisora responsável, se reunia com as entrevistadoras, a fim de resolver as inconsistências detectadas. O encaminhamento era repassado para a pessoa responsável pelo banco para que a correção das informações no banco original fosse realizada.

## **13. Banco Registro de Nascimentos**

Quinzenalmente, os registros de nascimentos eram entregues durante o descarrego dos dados. Estes registros eram armazenados em caixas de arquivos específicas para cada hospital. Após a digitação dupla dos dados no programa EpilInfo, por uma equipe de bolsistas, as inconsistências e o banco no software *Stata versão 12.0* eram encaminhados à doutoranda responsável pelo banco. Uma planilha de pendências de dados era entregue a cada entrevistadora, conforme o hospital que estavam trabalhando. Esta planilha era entregue durante o descarrego com os dados completos para os ajustes no banco.

## **18. Números finais**

### **18.1 Números finais do Banco Registro de Nascimento**

No ano de 2015, 5610 crianças nasceram em Pelotas. Destas, 4387 eram elegíveis para o Levantamento Perinatal da Coorte 2015 (**Tabela 1**).

A **Tabela 2** apresenta os números finais de elegíveis segundo o hospital de nascimento.

**Tabela 1.** Planilha de apresentação dos números finais do Banco Registro de Nascimentos.

<b>Banco de Registros - 2015</b>													
	<b>Jan</b>	<b>Fev</b>	<b>Mar</b>	<b>Abr</b>	<b>Mai</b>	<b>Jun</b>	<b>Jul</b>	<b>Ago</b>	<b>Set</b>	<b>Out</b>	<b>Nov</b>	<b>Dez</b>	<b>Total</b>
<b>Nascimentos</b>	478	465	529	491	466	457	488	456	409	465	415	491	<b>5610</b>
<b>Elegíveis</b>	365	349	393	385	359	365	392	367	326	370	330	386	4387
<b>Não elegíveis</b>	113	116	136	106	107	92	96	89	83	95	85	105	<b>1223</b>



## **18.2 Números finais do Banco Perinatal**

Ao final do campo, foram realizadas 4329 entrevistas dos 4387 participantes elegíveis. Dos elegíveis, 51 foram recusas (segundo planilha de acompanhamento de recusas do estudo), 7 perdas (segundo a comparação entre o registro de nascimentos da Secretaria Municipal de Saúde de Pelotas e o banco do Registro de Nascimentos da Coorte 2015). Dentre o total de entrevistas estão 49 casos de feto morto (FM). No entanto, a amostra final da coorte de 2015 é composta apenas por nascidos vivos, totalizando 4280 crianças que serão acompanhadas pelo estudo na sequência.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS  
Centro de Pesquisas Epidemiológicas

Acompanhamento 3 meses

Coorte 2015



## **1. Grupo de trabalho**

### **1.1. Coordenadores e supervisores do estudo**

O projeto da Coorte de 2015 tem como coordenadores: Prof. Pedro Curi Hallal, Prof.<sup>a</sup> Mariângela Freitas da Silveira, Prof.<sup>a</sup> Andréa Homsí Dâmaso, Prof. Fernando César Wehrmeister e Prof. Flávio Fernando Demarco, do Programa de Pós-graduação em Epidemiologia (PPGE) da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), juntamente com o Prof. Marlos Rodrigues Domingues, da Escola Superior de Educação Física (ESEF) da Universidade Federal de Pelotas e Prof. Diego Garcia Bassani, da Universidade de Toronto (Canadá). O acompanhamento dos três meses é coordenado pelos professores Andréa Dâmaso e Marlos Domingues. Ainda, faz parte da equipe de supervisão Inácio Crochemore Mohnsam da Silva (aluno de Pós-doutorado do PPGE) e Bruna Celestino Schneider (aluna de doutorado do PPGE).

A supervisão do trabalho de campo do acompanhamento dos três meses é de responsabilidade das doutorandas do PPGE: Andréia Hartwig (doutoranda do Programa de Pós-graduação em Odontologia da UFPel), Carolina Coll, Elma Magalhães, Ethieli Silveira (doutoranda do Programa de Pós-graduação em Odontologia da UFPel), Eduardo Caputo, Francine Costa (doutoranda do Programa de Pós-graduação em Odontologia da UFPel), Mariana Cademartori (doutoranda do Programa de Pós-graduação em Odontologia da UFPel), Shana Ginar da Silva, Thaynã Flores, Vanessa Miranda e Werner Müller (doutorando do Programa de Pós-graduação da Escola Superior de Educação Física).

### **1.2 Equipe geral da coorte**

A equipe geral da coorte 2015 (acompanhamento de 3 meses) contou com o auxílio de uma secretária, Mariana Haertel, e uma pessoa contratada para o agendamento e organização da logística dos agendamentos dos 3 meses.

### **1.3 Equipe de entrevistadoras**

Foram contratadas 10 entrevistadoras que iniciaram o trabalho de campo do acompanhamento dos três meses e uma para a realização do controle de qualidade (CQ).

### **1.3.1 Remuneração**

Todas as entrevistadoras contratadas foram devidamente remuneradas e receberam uma quantia mensal de 1.100 reais, caracterizado como bolsa de pesquisa, e mais os vales transportes.

## **2. Seleção e treinamento de entrevistadoras**

O processo seletivo iniciou no dia 10 de fevereiro com término no dia 27 de fevereiro tendo aproximadamente 300 candidatas inscritas para a seleção. Durante dois dias (dois e três de março), foi realizada uma pré-seleção das candidatas para a participação do treinamento do questionário e padronização das medidas antropométricas. Ao final desta primeira etapa foram selecionadas, para as próximas fases, 50 candidatas. A avaliação das candidatas foi realizada com base nos seguintes critérios:

Pontualidade/Assiduidade;

Desempenho;

Desenvoltura;

Interesse;

Prova teórica;

Treinamento/Padronização das medidas.

### **2.1 Treinamento da entrevista**

Na semana do dia 09 de março até o dia 12 de março foi realizado o treinamento do questionário nos tablets, tendo a presença de 40 candidatas. Durante o treinamento, houve algumas desistências restando 33 candidatas às vagas para entrevistadora. No dia 13 de março, foi realizada a prova teórica onde foram eliminadas algumas candidatas por todos os critérios avaliados, somado ao desempenho na prova, restando 20 candidatas.

## 2.2 Treinamento de medidas antropométricas

Ainda no dia 13 de março, deu-se início ao treinamento das medidas antropométricas da mãe e da criança (Figuras 1 e 2). A pediatra e especialista em padronização de medidas de crianças, Prof<sup>a</sup> Denise Mota, foi a responsável pelo treinamento com o auxílio das doutorandas. O primeiro treinamento foi referente as medidas antropométricas da mãe: peso (kg) e altura (cm). As 20 candidatas treinaram a coleta de medidas em 10 voluntárias adultas no Centro de Pesquisas. Para tal foram utilizadas balanças da marca TANITA modelo UM-080 com precisão de 100 gramas e com capacidade para até 150kg. Para a medida da altura utilizou-se estadiômetro de alumínio, com precisão de 0,1 cm, o qual foi confeccionado para uso do Centro de Pesquisas. Os equipamentos utilizados para a coleta do peso e altura da mãe são apresentados a seguir (Figura 3 e Figura 4).



**Figura 1. Treinamento de medidas antropométricas da criança.**





**Figura 2. Treinamento de medidas antropométricas da criança.**



**Figura 3. Balança adulto.**



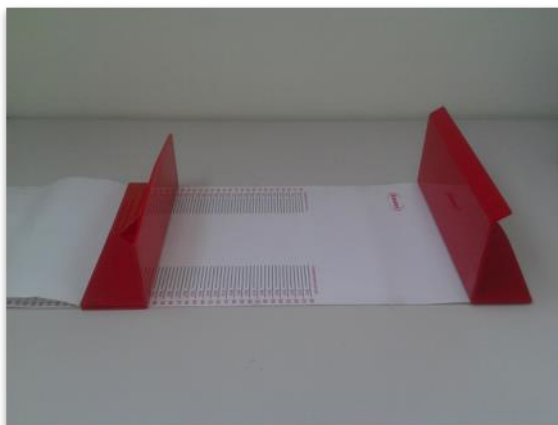
**Figura 4. Estadiômetro adulto.**

Na sequência, no dia 16 de março, as candidatas foram divididas em duas turmas (manhã e tarde) para a realização do treinamento e padronização das medidas antropométricas da criança. A antropometria da criança consistiu na medida do peso e comprimento. As candidatas treinaram a coleta das medidas com voluntários do ambulatório de Pediatria da Faculdade de Medicina da

UFPEl no prédio do Centro de Pesquisas Epidemiológicas. Para a medida do peso (g) foi utilizado dinamômetro (capacidade até 50 kg e precisão de 10g) e saco plástico (peso = 240 gramas) (Figura 5), e a medida do comprimento (cm) foi aferida com antropômetro portátil da marca SANNY modelo ES2000 com amplitude de 20 a 105 cm e precisão de 0,5 cm (Figura 6).



**Figura 5. Balança pediátrica**



**Figura 6. Antropômetro infantil.**

A pediatra avaliou as candidatas a partir da observação da técnica ensinada e do cálculo dos erros intra observador, entre observadores e com o padrão outro. Foram selecionadas 15 candidatas para o estudo piloto onde foram, finalmente, selecionadas as 10 entrevistadoras que iniciaram o trabalho de campo do acompanhamento dos três meses. As 10 entrevistadoras selecionadas tiveram um turno de prática da coleta de medidas antropométricas da criança em uma escola de educação infantil de Pelotas antes do início do trabalho de campo. A doutoranda Bruna Schneider acompanhou as entrevistadoras nesta atividade.

### 2.3 Cronograma do treinamento

Horário	Segunda 09/03	Terça 10/03	Quarta 11/03	Quinta 12/03	Sexta 13/03
<b>8h30</b>	Apresentação da Coorte de 2015 (Pedro Hallal)	Bloco Saúde da Criança (Shana e Vanessa)	Bloco Características da mãe, da família e do domicílio (Shana)	Bloco Hábitos de vida (Carolina)	Prova teórica
<b>10h30</b>	Instruções gerais Bloco Identificação  Bloco Cuidado e alimentação da criança (Thaynã)	Prática	Prática	Prática	Correção das provas  Divulgação dos resultados (1ª parte)
<b>12h às 13h30</b>	Intervalo almoço	Intervalo almoço	Intervalo almoço	Intervalo almoço	Intervalo almoço
<b>13h30</b>	Bloco Cuidado e alimentação da criança (Thaynã)	Bloco Saúde da Criança (Vanessa)	Bloco Saúde da mãe e contracepção (Vanessa)	Bloco Edimburgo Bloco Antropometria (Carolina)	Treinamento teórico de medidas da mãe e criança
<b>15h30 às 17h30</b>	Manuseio dos tablets Prática	Prática	Prática	Prática	Treinamento prático de medidas da mãe

### **3. Equipe**

A equipe de entrevistas do acompanhamento dos três meses foi composta inicialmente por 11 entrevistadoras, sendo: dez para realização de entrevistas domiciliares e uma para a realização do CQ telefônico e domiciliar. Ao longo do trabalho de campo a equipe reduziu para sete entrevistadoras, foi realizada uma nova contratação. Até o final do trabalho de campo a equipe foi composta por oito entrevistadoras para a realização das entrevistas domiciliares, sendo que uma delas permaneceu no CQ da Coorte de 2015.

### **4. Plantões**

Os plantões deste acompanhamento foram de inteira responsabilidade das doutorandas que supervisionaram o trabalho de campo. Através de escala fixa, cada doutoranda foi responsável pela tomada de decisões em um dia da semana pré-determinado. Aos finais de semana, optou-se por escalas alternadas. Além de contribuir para o bom andamento do campo, diariamente era enviado pela doutoranda de plantão um relatório via e-mail para os coordenadores e supervisores, contendo informações a respeito do número de entrevistas agendadas, realizadas e pendentes, assim como recusas e/ou informações relevantes que tenham ocorrido durante o plantão. Frente a outras demandas eram feitos também os encaminhamentos necessários (treinamentos, descarrego de dados, etc).

### **5. Logística da coleta dos dados**

As entrevistadoras visitavam as residências das mães e crianças pertencentes a Coorte de 2015, aos três meses de idade das crianças. No momento da visita a entrevistadora portava todo material de coleta (descrito posteriormente). Cada entrevistadora foi selecionada com base na disponibilidade de 8h por dia, tendo a distribuição de 4h por turno (manhã e tarde). Todas entrevistadoras possuíam devida identificação, portando crachá e estando uniformizadas.

As entrevistas eram previamente agendadas, respeitando o período de dois dias antes ou depois do aniversário de três meses da criança (janela de

entrevista deste acompanhamento). Um dia antes da entrevista, era realizada uma ligação para a confirmação da visita da entrevistadora no domicílio da mãe e criança.

As marcações eram feitas com, em média, sete dias de antecedência, a partir da data de nascimento do bebê. Eram agendadas aproximadamente 20 entrevistas por dia. As entrevistas agendadas eram então organizadas e nas sextas-feiras fechava-se a planilha de agendamentos da semana seguinte. As entrevistas agendadas eram distribuídas, separadamente, para cada entrevistadora na segunda-feira de manhã da semana seguinte. O esclarecimento de eventuais dúvidas ou busca por endereços eram feitas no momento da entrega da agenda. Entrevistas não realizadas pelas entrevistadoras, independente da razão, eram organizadas em uma aba de pendências, na planilha do Microsoft Excel, a fim de que fossem reagendadas.

O material de pesquisa para a coleta de dados que cada entrevistadora portava era composto de:

Crachá e carteira de identidade;

Uniforme: camiseta/moletom;

Mochila contendo todos os materiais de coleta (balanças, antropômetro infantil e estadiômetro);

Tablet (sempre com bateria suficiente para as entrevistas do dia), capa de proteção e carregador;

Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE);

Manual de instruções;

Questionários impressos;

Caneta, lápis, borracha, apontador, prancheta;

Vales-transportes;

Diário de campo;

Presentes para os bebês (diploma e *body*);

Lenço umedecido, álcool em gel, papel toalha;

Telefone celular e carregador (de cada entrevistadora).

## **6. Logística de reversão de recusas**

Após a identificação de uma recusa, algumas estratégias foram aplicadas com o intuito de reverter o posicionamento inicial da mãe e/ou responsável da não participação no acompanhamento. A primeira estratégia foi a realização de uma ligação telefônica de um supervisor da coorte onde era explicado a importância do estudo. Caso a mãe continuasse não aceitando participar do estudo, como segunda estratégia, era realizada uma visita de um supervisor da coorte ao domicílio na tentativa de convencer a mãe da importância da participação no estudo.

## **7. Descarrego dos dados**

A equipe estabeleceu uma rotina de dois dias para o descarrego dos dados. A segunda-feira e a quinta-feira foram os dias estabelecidos para descarregar os dados dos tablets para o banco de dados. Nesta mesma ocasião as entrevistadoras relatavam as possíveis pendências a serem solucionadas no banco de dados. Essas pendências eram anotadas em uma planilha específica para cada dia de descarrego. Além das pendências, as entrevistadoras nestes dias buscavam materiais para as próximas entrevistas, entregavam os termos de consentimento e, eventualmente, relatavam as peculiaridades de cada entrevista. De quinze em quinze dias, os supervisores realizavam reunião geral para atualizar a equipe de alguma modificação ou para dar avisos gerais. Nessas reuniões, as entrevistadoras comunicavam como estava indo o trabalho de campo, as dificuldades e tiravam qualquer tipo de dúvida que surgisse.

## **8. Inconsistências**

Para verificar as inconsistências no banco de dados foi aplicada a seguinte rotina no acompanhamento dos três meses:

Elaboração do mapa de inconsistências;

Aplicação do *.do file* no banco de dados;

Construção de uma planilha com as inconsistências geradas;

Checagem semanal com as entrevistadoras;

A planilha revisada é encaminhada para o responsável realizar as modificações no banco de dados.

### **9. Controle de qualidade**

Neste acompanhamento foram realizados dois tipos de controle de qualidade (CQ) das entrevistas: (1) ligações telefônicas; e (2) entrevistas presenciais, novamente nos domicílios das mães e crianças, com a aplicação de um questionário contendo quinze questões, realizado por uma entrevistadora devidamente treinada para essa função. Semanalmente eram realizados sorteios sistemáticos em 10% da amostra para a realização do CQ, sendo 5% realizado por telefone e 5% de forma presencial. Quinzenalmente o controle de qualidade era apresentado e discutido nas reuniões gerais da coorte de 2015. O controle de qualidade das medidas antropométricas foi realizado através de repadronizações a cada três meses ao longo do trabalho de campo.

### **10. Reuniões**

No acompanhamento de três meses foram realizadas reuniões semanais entre a equipe, incluindo coordenadores, supervisores do trabalho de campo e secretária, a fim de discutir e encaminhar resoluções para as pendências observadas durante o trabalho de campo. Ainda, foram realizadas, periodicamente, reuniões entre a equipe de coordenação e supervisão e entrevistadoras. Todas as reuniões aconteceram nas dependências do Centro de Pesquisas Epidemiológicas e foram previamente agendadas, a fim de não prejudicarem os horários de trabalho e realização de entrevistas.

### **11. Presente para as crianças**

Após a aplicação do questionário de pesquisas e da realização das medidas, na mãe e no bebê, a entrevistadora entregou para a mãe duas lembranças da coorte de 2015. A primeira é um *body* personalizado com o logo da Coorte de 2015 (Figura 7), e o segundo é um certificado de participação na coorte (Figura 8), contendo o nome completo da criança, hospital, data e hora do nascimento, assim como peso ao nascer e comprimento.



**Figura 7.** Body



**Figura 8.** Certificado de participação

## 12. Uniformes

No início do trabalho de campo, as entrevistadoras receberam camisetas (Figura 9) que seriam uma das maneiras de identificação além do crachá. Para o período do inverno, foram disponibilizados moletoms para as entrevistadoras (Figura 9). Outros recursos disponibilizados foram as capas de chuva, guarda-chuvas e galochas para os dias chuvosos.



**Figura 9.** Camiseta e moletom do uniforme das entrevistadoras



### **13. Números finais do acompanhamento dos 3 meses**

No acompanhamento de 3 meses, foram realizadas 4110 entrevistas, de 4229 elegíveis para o acompanhamento. O total de perdas no período foi de 1,09% (46 perdas) e 1,73% de recusas (73 recusas). A descrição detalhada dos números pode ser observada na Tabela 1, a qual destacada em amarelo as informações deste acompanhamento e apresenta também as informações de base do estudo Perinatal.

**Tabela 1.** Números finais do acompanhamento de 3 meses – coorte 2015.

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
<b>Elegíveis (baseado nos RP's, revisado com os registros da SMS)</b>	<b>365</b>	<b>349</b>	<b>393</b>	<b>385</b>	<b>359</b>	<b>365</b>	<b>390</b>	<b>368</b>	<b>326</b>	<b>370</b>	<b>330</b>	<b>386</b>	<b>4386</b>
Perdas do Perinatal	2	1	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	6
Recusas (planilha Excel)	9	9	9	3	4	5	5	1	0	4	1	0	50
FM	6	3	5	8	6	5	2	1	5	2	5	1	49
<b>Total entrevistado Perinatal</b>	<b>354</b>	<b>339</b>	<b>384</b>	<b>382</b>	<b>355</b>	<b>360</b>	<b>383</b>	<b>367</b>	<b>326</b>	<b>366</b>	<b>328</b>	<b>386</b>	<b>4330</b>
Óbitos (0-3 meses) (estudo de Morbi/mortalidade)	2	3	6	3	1	6	1	2	9	4	3	12	52
<b>Total elegível para os 3M</b>	<b>346</b>	<b>333</b>	<b>373</b>	<b>371</b>	<b>348</b>	<b>349</b>	<b>380</b>	<b>364</b>	<b>312</b>	<b>360</b>	<b>320</b>	<b>373</b>	<b>4229</b>
Perdas aos 3 Meses	5	0	2	3	3	2	3	6	3	3	6	10	46
Recusas aos 3 Meses	5	5	1	5	3	4	5	10	8	9	12	6	73
<b>Entrevistado aos 3 Meses (deve ser igual ao estimado)</b>	<b>336</b>	<b>328</b>	<b>370</b>	<b>363</b>	<b>342</b>	<b>343</b>	<b>372</b>	<b>348</b>	<b>301</b>	<b>348</b>	<b>302</b>	<b>357</b>	<b>4110</b>



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS  
FACULDADE DE MEDICINA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EPIDEMIOLOGIA



## ESTUDO PAMELA

RELATÓRIO DE TRABALHO DE CAMPO

## 1. INTRODUÇÃO

Devido à importância e necessidade de estudos experimentais metodologicamente bem delineados que possibilitem um melhor entendimento do impacto da atividade física durante a gestação sobre diversos desfechos da saúde materna e infantil, o estudo PAMELA foi realizado.

O estudo PAMELA (*Physical Activity for Mothers Enrolled in Longitudinal Analysis*) trata-se de um ensaio controlado randomizado aninhado a um estudo de coorte, a Coorte de Nascimentos de 2015 de Pelotas. O mesmo teve como objetivo principal avaliar o efeito da prática de exercício físico durante o período gestacional sobre a saúde da mãe e do bebê.

Esse estudo está registrado no *ClinicalTrials.gov* sob o número NCT02148965 e intitulado “*Effects of exercise during pregnancy on maternal and child health: a randomized clinical trial (PAMELA)*”. O protocolo do estudo encontra-se publicado em: BMC Trials 2015 May 24;16:227.

O presente documento descreve detalhes metodológicos desse ensaio controlado randomizado realizado com gestantes residentes na cidade de Pelotas, com parto previsto para o ano de 2015, pertencentes à Coorte de Nascimentos de 2015.

## 2. PLANEJAMENTO

O planejamento do estudo PAMELA iniciou em novembro de 2013 durante as reuniões de planejamento da Coorte de 2015. Nessas reuniões, juntamente com os coordenadores da Coorte de 2015, a logística do estudo foi discutida e elaborada. Como parte do planejamento a equipe de trabalho do estudo e as funções de todos os integrantes foram definidas. Foi realizado também treinamento do estudo com os profissionais de Educação Física que iriam ministrar o programa de intervenção no dia 21 de agosto de 2014. Esse treinamento teve duração de 4 horas e constou de palestra sobre a prática de

exercício físico durante a gestação, apresentação da rotina da intervenção e das fichas de treino.

Ainda, a profissional responsável pelas avaliações clínicas passou por treinamento para o teste de função pulmonar duas semanas antes das primeiras avaliações. Esse treinamento ocorreu no ambulatório da Universidade Católica de Pelotas (UCPEL) com a aplicação de testes nas gestantes que estavam aguardando consulta e aceitaram realizar o teste. Após, foi realizada também como treinamento a aplicação de testes em voluntários do Centro de Pesquisas Epidemiológicas. Houve também processo de padronização das medidas de peso, altura e perímetro do braço uma semana antes das primeiras avaliações. Foram dois dias de padronização e treinamento ministrado por uma antropometrista experiente em voluntários do Centro de Pesquisas Epidemiológicas.

O trabalho de campo do estudo PAMELA teve seu início em 18 de agosto de 2014 com a realização das primeiras ligações telefônicas de convite, o primeiro dia de avaliações foi dia 08 de setembro de 2014 e o programa de intervenção iniciou em 15 de setembro de 2014. Ao longo do estudo, a equipe de trabalho realizou reuniões periódicas para discutir o andamento do estudo. As reuniões eram realizadas no Centro de Pesquisas Epidemiológicas da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL).

### **3. AMOSTRA**

#### **3.1 Seleção e recrutamento da amostra**

Para seleção da amostra da Coorte de Nascimentos de 2015, todos os locais de possível afluência das gestantes foram contatados e visitados diariamente a partir de abril de 2014 a fim de identificar as gestantes residentes em Pelotas e no bairro Jardim América com previsão de parto para o ano de 2015 (1º de janeiro a 31 de dezembro). Como locais de captação foram incluídos laboratórios de análises clínicas, clínicas de ultrassonografia, policlínicas, unidades básicas de saúde, ambulatórios de hospitais e universidades e consultórios médicos privados. As gestantes captadas foram convidadas para participação da Coorte de Nascimentos de 2015. Aquelas que aceitassem

participar realizavam a primeira entrevistada do acompanhamento pré-natal da Coorte de 2015. Ao final dessa entrevista, a entrevistadora entregava um folheto de divulgação e fornecia uma breve explicação sobre o Estudo PAMELA (Anexo 1).

Durante o acompanhamento pré-natal da Coorte de 2015 foram realizadas duas entrevistas com as gestantes captadas no início da gestação, uma quando a gestante estava com no máximo 16 semanas de gestação (chamada de contato inicial) e a outra quando estiver com aproximadamente 20 semanas de gestação (entre as semanas 16 e 24 de gestação) (chamada de janela). Quando a gestante era captada com mais de 16 semanas de gestação, era realizada apenas uma entrevista (chamada de completa), que contemplava as perguntas da primeira e segunda entrevista.

A partir dos bancos de dados das entrevistas de contato inicial e completa eram selecionadas as gestantes que não possuíam os critérios de exclusão para o estudo PAMELA. Esses bancos de dados foram recebidos ao longo de todo o estudo (agosto de 2014 a março de 2016), de acordo com a captação da Coorte de 2015. Em média, uma vez por semana a equipe do pré-natal da Coorte de 2015 enviava um banco para a equipe do PAMELA.

As gestantes sem os critérios de exclusão do estudo e que, segundo dados do banco estavam com pelo menos 13 semanas e no máximo 19 semanas de gestação recebiam uma ligação telefônica padronizada da equipe do PAMELA. Nessa ligação, através de pergunta, era confirmada a idade gestacional e, se a gestante estivesse com menos de 20 semanas, era explicado com detalhes o que era o estudo PAMELA, ela era informada sobre a possibilidade de ser sorteada para participar do grupo intervenção e do grupo controle e era realizado o convite para participação voluntária no estudo. Aquelas que aceitavam participar já realizavam nessa mesma ligação o agendamento das primeiras avaliações do estudo.

Como não foi possível atingir o tamanho amostral planejado inicialmente por meio do recrutamento apenas das gestantes pertencentes à Coorte de 2015, uma amostra intencional de 41 participantes foi selecionada por meio de anúncios postados nas redes sociais, rádio e televisão. O mesmo procedimento

para checagem dos critérios de elegibilidade , convite, randomização e acompanhamento foram adotados.

### **3.2 Critérios de exclusão**

Durante a seleção da amostra, dentre as gestantes pertencentes à Coorte de 2015 de Pelotas, foram excluídas do estudo PAMELA as gestantes que conforme os dados da entrevista do pré-natal apresentavam pelo menos uma das seguintes condições: hipertensão, diabetes, histórico de parto prematuro, aborto de repetição, doença cardíaca, gravidez múltipla, sangramento persistente, menores de 18 anos de idade, índice de massa corporal (IMC) acima de 35 kg/m<sup>2</sup>, alguma incapacidade física que impedisse a prática de atividade física, ativas no lazer (realizavam 150 minutos ou mais de atividade física por semana), fumantes pesadas (fumavam acima de 20 cigarros por dia), mulheres que tivessem feito fertilização *in vitro* na gestação atual, idade gestacional maior que 20 semanas e mulheres residentes no bairro Jardim América.

### **3.3 Cálculo de tamanho de amostra**

O cálculo amostral foi realizado com base nos dados de coortes anteriores da cidade de Pelotas e, considerando a crescente prevalência da prematuridade e o possível efeito da prática do exercício físico, utilizou-se uma estimativa de partos prematuros em 18%. O cálculo amostral foi realizado de forma a se ter um tamanho de amostra suficiente capaz de identificar, com poder de 80%, uma diferença de pelo menos 11% na ocorrência de parto prematuro entre o grupo intervenção e controle, com nível de significância de 5% (bicaudal). Foi utilizado para o cálculo o desfecho de prematuridade por tratar-se do desfecho principal do estudo PAMELA. A partir disso, chegou-se a um total de 639 mulheres a serem incluídas no estudo, sendo que os grupos deveriam ser divididos em 213 gestantes no grupo intervenção e 426 gestantes no grupo controle.

### **3.4 Randomização**

As gestantes selecionadas que aceitaram participar do PAMELA foram randomizadas, após realização das primeiras avaliações, em dois grupos: grupo intervenção e grupo controle. A randomização foi realizada prioritariamente em blocos de nove gestantes. Os sorteios foram sempre realizados em *software* de computador e em cada bloco de nove eram alocadas aleatoriamente seis gestantes para o grupo controle e três gestantes para o grupo intervenção. No entanto, em algumas semanas nas quais o número de gestantes realizando a primeira avaliação foi inferior a nove foram realizados blocos de 3 (sendo uma gestante para o grupo intervenção e 2 para o grupo controle) ou blocos de 6 (2 gestantes para o grupo intervenção e 4 para o grupo controle), conforme demanda.

Assim que um bloco de gestantes era randomizado, essas recebiam uma ligação telefônica padronizada informando o grupo que pertenciam. Aquelas randomizadas para o grupo controle, durante essa ligação, eram orientadas sobre sua participação no estudo, a seguirem suas atividades normalmente e eram comunicadas que um segundo contato logo seria realizado pela equipe do PAMELA para agendar as próximas avaliações. Àquelas randomizadas para o grupo intervenção, durante essa ligação, eram orientadas sobre sua participação no programa de exercícios do estudo e eram acertados os horários das três sessões de treinamento por semana.

## **4. AVALIAÇÕES**

As avaliações do estudo foram realizadas em todas as gestantes, independentemente do grupo ao qual faziam parte. As avaliações foram realizadas três vezes ao longo do estudo, totalizando três sessões de avaliação. Antes de iniciarem as primeiras avaliações era realizada a leitura e assinatura do termo de consentimento livre e esclarecido (Anexo 2). A primeira avaliação era realizada antes da randomização e as gestantes deveriam estar entre 15 e 20 semanas de gestação. A segunda avaliação era realizada oito semanas após a primeira avaliação, sendo que as gestantes deveriam estar entre 24 e 28 semanas de gestação. Por fim, a terceira e última avaliação



ocorria oito semanas após a segunda e as gestantes deveriam estar entre 32 e 36 semanas de gestação. O critério utilizado para estabelecer a semana gestacional das gestantes do estudo PAMELA foi baseado no autorrelato de idade gestacional durante a ligação de convite.

As avaliações ocorreram na Clínica do Centro de Pesquisas em Saúde da UFPEL e foram realizadas durante todo estudo pelas mesmas profissionais. Apenas em casos de impossibilidade de deslocamento por parte da gestante, por motivo de repouso absoluto, as avaliações eram realizadas no domicílio da mesma. Os agendamentos das avaliações eram realizados pelo telefone pela auxiliar de pesquisa.

## **4.1 Medidas Clínicas**

### **4.1.1 Peso**

A medida de peso corporal foi realizada em todas as gestantes nas três sessões de avaliação do estudo. Era solicitado que as gestantes retirassem, além dos calçados, as peças de roupa mais pesadas, como casacos e blusões. Para tal medida foi utilizada uma balança digital da marca Tanita modelo UM080 com precisão de 100 gramas.

### **4.1.2 Altura**

A medida de altura foi realizada apenas na primeira avaliação com a gestante em pé, sem os calçados. Foi utilizado um estadiômetro de alumínio, com precisão de 1 milímetro, desenvolvido pelo Centro de Pesquisas Epidemiológicas da UFPEL.

### **4.1.3 Perímetro do braço**

A medida do perímetro do braço foi realizada nas três sessões de avaliação no braço esquerdo, despido, com a gestante sentada. Para marcar o ponto a ser medido, o cotovelo deveria estar flexionado formando um ângulo de 90° com a

palma da mão voltada para cima. O ponto era marcado com caneta e consistia no ponto médio da distância entre o acrômio e o olecrano. Para a tomada da medida, o braço deveria estar caído ao longo do corpo e a fita métrica era passada em volta do mesmo em cima do ponto marcado. Após a leitura da fita métrica era anotada então a medida de perímetro do braço em centímetros com precisão de 0,1 centímetros. Para essa medida foi utilizada uma fita métrica de alumínio da marca Cescorf.

#### 4.1.4 Função pulmonar

A aferição da função pulmonar ocorreu nas três sessões de avaliação. Foi utilizado um espirômetro portátil modelo *PiKo-1* da marca nSpire (nSpire Health, Inc., CO, USA) e coletadas medidas de volume expiratório forçado no primeiro segundo e de pico de fluxo expiratório. Essa avaliação foi realizada com as gestantes em pé, segurando o espirômetro na horizontal com a mão direita. As gestantes eram então orientadas a aproximar o equipamento da boca e, após o sinal sonoro emitido pelo mesmo, inalar o máximo de ar possível, colocar o bocal do equipamento na boca e expirar o máximo e mais forte possível durante pelo menos 1,5 segundos. Foram realizados no mínimo três sopros e no máximo seis sopros na tentativa de obter, pelo menos, três medidas válidas. O espirômetro utilizava um sinal sonoro e visual no mostrador quando o sopro realizado não era considerado válido (identificação de tosse ou qualquer sopro suspeito). As medidas eram visualizadas no mostrador do equipamento. Todas as medidas de todos os sopros realizados por cada gestante foram registradas e para análise foi escolhida a de maior valor dentre aquelas consideradas válidas.

#### 4.1.5 Pressão arterial

A aferição da pressão arterial foi realizada em todas as sessões de avaliação do estudo. Foram realizadas sempre duas medidas com a gestante na posição sentada e em repouso. Foi utilizado um esfigmomanômetro digital da marca Omrom.

## **4.2 Medidas laboratoriais**

### **4.2.1 Desfechos sanguíneos**

As coletas de sangue ocorreram em todas as sessões de avaliação do estudo com as gestantes em jejum de no mínimo 8 horas. Foram analisados: glicose, colesterol total, colesterol HDL, colesterol LDL e triglicerídeos.

### **4.2.2 Coleta de urina**

As coletas de urina foram também realizadas nas três sessões de avaliação do estudo. A coleta de urina era realizada no próprio Centro de Pesquisas, sem a necessidade de ser a primeira urina da manhã. A partir dessa coleta foi analisada a proteinúria.

## **5. INTERVENÇÃO**

### **5.1 Logística da intervenção**

A intervenção do estudo consistiu em um programa de exercícios físicos ministrado por professores de Educação Física, previamente treinados para participar do estudo. O programa de exercícios físicos teve duração de 16 semanas, sendo três sessões por semana com duração de aproximadamente uma hora cada. Para tal, foram disponibilizados turnos de três horas de segunda a sexta-feira, sendo das 9 às 12 horas, das 14 às 17 horas e das 17 às 20 horas. Aos sábados era disponibilizado apenas o turno das 9 às 12 horas. Com o intuito de oferecer uma supervisão individualizada, cada turno contava com a presença de dois professores e, no máximo, seis gestantes por horário. O local da intervenção foi a academia da Escola Superior de Educação Física da UFPEL, cujo ambiente era climatizado e equipado com máquinas de treinamento de força, esteiras, bicicletas, halteres, caneleiras, bandas elásticas e bolas suíças.

Para estimular a adesão à intervenção as gestantes recebiam uma calça de suplex, uma camiseta do projeto e um par de tênis. Além disso, era oferecido

transporte porta a porta de ida e volta para a academia. Em caso de não comparecimento na sessão, a gestante era contatada através de ligação telefônica com o objetivo de remarcar a sessão perdida ainda naquela semana. Em caso de impossibilidade de remarcação na semana em questão era contabilizada a ausência da participante. Os professores preenchiam diariamente o registro de controle de frequência e o mesmo era recolhido semanalmente por algum doutorando.

O número de gestantes ingressantes na intervenção a cada semana variou conforme a captação das gestantes pela equipe da Coorte de 2015 e agendamento da primeira avaliação do estudo. O período total em que a intervenção ocorreu foi de 15 de setembro de 2014 a 13 de julho de 2016. Aquelas que após as 16 semanas e realização da avaliação final do estudo demonstravam interesse em continuar realizando os exercícios podiam seguir frequentando o programa até o momento que desejassem.

## 5.2 Programa de exercícios

O programa de exercícios foi elaborado por professores de Educação Física que eram também pesquisadores do estudo (coordenador e doutorandos). O protocolo da intervenção foi elaborado de acordo com uma periodização progressiva dividida em três ciclos de treinamento (Tabela 1).

**Tabela 1.** Periodização do programa de exercícios do Estudo PAMELA.

Semanas da intervenção	Aquecimento	Exercício aeróbio	Treinamento de força/Exercícios de solo	Alongamento final
1 a 4 – Ciclo 1	5'	15'	35' (3 x 12 reps)	5'
5 a 10 – Ciclo 2	5'	20'	30' (3 x 10 reps)	5'
11 a 16 – Ciclo 3	5'	25'	25' (3 x 8 reps)	5'

O exercício aeróbio consistia em pedalada em bicicleta ergométrica ou caminhada na esteira. Os professores foram orientados a variar esses exercícios de acordo com disponibilidade desses equipamentos, priorizando

quando possível a utilização da esteira. O treinamento de força consistia em exercícios padronizados para os principais grupos musculares realizados em máquinas, com pesos livres e bandas elásticas. Já os exercícios de solo consistiam em alguns exercícios específicos e recomendados para gestantes, pois enfatizavam principalmente o fortalecimento da região pélvica e lombar. Quando uma gestante possuía alguma limitação para realizar determinado exercício, os professores realizavam uma adaptação ou modificação do mesmo.

Para controle de intensidade durante o treinamento foi utilizada a percepção subjetiva de esforço na faixa de 12 a 14 da Escala de Percepção de Esforço de Borg de 6 a 20. As fichas de treinamento com os exercícios prescritos, conforme semanas de treinamento, estão no Anexo 3. Além das fichas de treinamento preenchidas individualmente, os professores preenchiam também fichas de controle semanal de frequência. Essas fichas eram recolhidas ao final de toda semana para controle por parte dos doutorandos do estudo.

## **6. SEGUIMENTO E ADESÃO**

Uma vez que o objetivo do estudo era avaliar a eficácia da intervenção, algumas estratégias foram utilizadas para garantir um seguimento com alta adesão. No início do estudo, as participantes foram informadas da importância do seguimento e foram registrados o nome, endereço e número de telefone de duas pessoas próximas a participante que possam informar onde ela poderá ser encontrada.

Para as gestantes do grupo intervenção foi oferecido, conforme já descrito, transporte porta a porta gratuito, realizado por um motorista do estudo, de ida e volta para o local da intervenção. Foi fornecido também um *kit* para a prática de exercícios físicos contendo camiseta do projeto, calça e tênis. Além disso, as participantes do grupo intervenção que não comparecessem a uma das sessões eram procuradas para esclarecer o motivo da ausência e orientadas, quando possível, a recuperar, naquela mesma semana, a sessão de treinamento perdida.

Ainda, quando as gestantes de ambos os grupos relatavam dificuldade de deslocamento para realizar as avaliações do estudo, era oferecido vale-transporte ou a realização das avaliações em domicílio em caso de repouso ou impossibilidade de deslocamento. Ademais, todas as gestantes recebiam os resultados dos exames de sangue e urina que realizavam para o estudo acompanhados de uma carta de agradecimento em cada uma das três etapas de exames (Anexo 4) e todas receberam também uma camiseta com o logotipo do estudo (inclusive as randomizadas para o grupo controle).

Apesar dos esforços e estratégias para seguimento e adesão na intervenção, houve algumas desistências de participação do programa de exercícios físicos. No entanto, ressalta-se que mesmo as gestantes que, por algum motivo, alegaram não querer ou não poder continuar frequentando as sessões de exercício foram contatadas para realizar as avaliações.

## **7. CONTROLE DE QUALIDADE**

As seguinte estratégias foram adotadas para manter a qualidade do estudo. As estratégias para o controle de qualidade específico da intervenção foram as visitas frequentes à academia pelos doutorandos e pelo coordenador do estudo para observação dos treinamentos, conversa com os professores e gestantes. Além disso, os registros individuais dos treinos permitiram a observação dos mesmos para conferência das progressões, sendo que quando foi verificada falta de progressão, foi realizado contato com os professores responsáveis a fim de entender a situação e solucionar o problema, assegurando a qualidade do treinamento. Ainda, foi realizado registro diário da frequência dos treinos de cada gestante, permitindo saber o número exato de sessões que cada uma frequentou e também a tentativa de remarcação sempre que alguma gestante não comparecia a alguma sessão de treino.

Para manter a qualidade das avaliações realizadas no estudo, as medidas de peso, altura, perímetro do braço e função pulmonar foram realizadas sempre pela mesma avaliadora que passou por treinamento e padronização antes do início do estudo. As coletas de sangue, urina e aferição de pressão arterial foram realizadas por apenas duas profissionais durante todo o estudo. Essas

profissionais eram técnicas em laboratório experientes. Além disso, todos os procedimentos pós coleta de sangue e urina foram realizados pelo mesmo laboratório com padrão de qualidade assegurados.

Por fim, ressalta-se que as ligações de convite para participar do estudo e para informar o grupo ao qual a gestante havia sido randomizada eram todas padronizadas.

## **8. PROCEDIMENTOS DE RECUSA**

Neste estudo podiam acontecer recusas nas ligações convite, para a realização das avaliações em ambos os grupos e durante a intervenção no grupo experimental. Para as ligações de convite, nenhuma tentativa de reversão de recusa era realizada, uma vez que a participação no estudo era voluntária e a gestante apenas tornava-se participante do mesmo após a randomização.

Nos outros dois casos, a primeira tentativa de reversão foi sempre realizada por ligação telefônica pela auxiliar de pesquisa do estudo através de reforço dos objetivos do estudo e da importância da participação da gestante. No caso de desistência de participação no programa de intervenção, se esta primeira tentativa não fosse suficiente, o coordenador do estudo ou algum doutorando realizava uma ligação para a gestante. Apenas em casos de desistência devido a recomendações médicas, nenhuma tentativa de reversão era realizada. Todas as recusas ou desistências e os motivos relatados foram registrados.

## **9. QUESTÕES ÉTICAS**

O projeto deste estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Escola Superior de Educação Física da UFPEL e todas as participantes assinaram termo de consentimento livre e esclarecido. Ademais, o estudo, por tratar de um ensaio controlado randomizado, foi registrado no *ClinicalTrials.gov*.

## **10. EQUIPE DE TRABALHO**

## 10.1 Funções e cargas horárias

O estudo PAMELA foi composto por uma equipe grande, devido a complexidade metodológica e ao elevado número de participantes necessários para esse ensaio controlado randomizado.

Realizavam a coordenação e supervisão do trabalho de campo o professor Dr. Pedro Hallal, como coordenador geral da Coorte de 2015, e o professor Dr. Marlos Domingues, como coordenador do estudo PAMELA. Além desses, uma equipe de doutorandos do Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia da UFPEL realizava a supervisão do trabalho de campo e algumas atividades específicas do estudo, como a gerência do banco de dados, randomização, controle de frequência da intervenção, controle de ligações de convite e controle das avaliações.

Os doutorandos participaram ativamente do estudo por períodos de duração diferentes, devido ao fato de alguns estarem também envolvidos em outros acompanhamentos e estudos da Coorte de 2015.

Ao total, participaram em pelo menos uma etapa do estudo PAMELA, seis doutorandos do programa. Da etapa de planejamento até janeiro de 2015, quatro doutorandos participaram ativamente do estudo. De fevereiro de 2015 ao final do estudo, duas doutorandas estiveram ativamente no trabalho de campo.

Ainda, além dos doutorandos, o estudo contou com uma auxiliar de pesquisa contratada, cujas principais atividades eram as ligações de convite, agendamento das avaliações, agendamento e remarcação das sessões de treinamento e organização e controle da rotina dos motorista. A carga horária dessa auxiliar de pesquisa era de segunda-feira a sexta-feira das 8 horas às 12 horas e das 14 horas às 18 horas no Centro de Pesquisas Epidemiológicas, totalizando carga de 40 horas semanais. Havia também uma bolsista de pesquisa que compartilhava algumas atividades da auxiliar de pesquisa e realizava também os orçamentos e compras dos materiais necessários para o estudo.



Para realização das avaliações do estudo haviam sempre duas avaliadoras ao mesmo tempo. Uma delas, bolsista do Centro de Pesquisas Epidemiológicas, foi responsável sempre por receber as gestantes, fazer a leitura do termo de consentimento e realizar as medidas de peso, altura, perímetro do braço e teste de função pulmonar. A outra avaliadora era uma técnica em laboratório contratada que realizava a aferição de pressão arterial e as coletas sanguíneas e de urina. O estudo, ao longo do período, contou com duas técnicas em laboratório, realizando essas coletas de pressão, sangue e urina. Uma delas desempenhou a função de setembro de 2014 a fevereiro de 2015 e a outra de março de 2015 ao final do estudo. A carga horária de trabalho dessas avaliadoras variava conforme demanda de gestantes agendadas. No entanto, elas tiveram disponibilidade de segunda a sexta-feira das 8 horas às 11 horas e 30 minutos para realização das avaliações durante todo período do estudo.

Para ministrar e orientar o programa de exercícios da intervenção, o estudo contou com a participação de três professoras e um professor de Educação Física contratados durante todo o estudo. Além desses, o estudo contou com uma quinta professora que trabalhou no estudo por dois meses apenas, setembro e outubro de 2014. Com a saída dessa professora, outra que já trabalhava em um dos turnos passou a trabalhar em dois turnos. Os turnos de trabalho dos professores eram de segunda a sexta-feira das 9 horas ao meio-dia (manhã), das 14 às 17 horas (tarde) e das 17 às 20 horas (noite). Aos sábados havia apenas o turno da manhã. Os professores foram então distribuídos de forma que havia sempre dois trabalhando em cada turno, conforme disponibilidade e contrato de cada um. Dessa maneira, um professor cumpria 15 horas por semana, uma cumpria 18 horas por semana, outra teve carga horária de 30 horas por semana e outra de 33 horas semanais. Conforme descrito anteriormente, todos os professores receberam um treinamento específico de 4 horas sobre exercício físico na gestação.

Para realizar o transporte das gestantes do grupo intervenção, uma empresa de transporte foi contratada e dois motoristas (dois carros) realizaram essa atividade para o estudo, trabalhando nos horários das sessões de treinamento (segunda a sexta-feira das 8 às 12 horas e das 14 às 20 horas e sábado das 8 às 12 horas).

Ainda, as análises laboratoriais do estudo foram realizadas por um laboratório contratado para realizar as análises, fornecendo material de coleta e os laudos dos exames.

## **10.2 Reuniões**

Foram realizadas reuniões periódicas entre coordenadores, auxiliares de pesquisa e professores de Educação Física do PAMELA para discutir questões específicas da intervenção. Foram realizadas também reuniões entre os coordenadores e os doutorandos do estudo para atualização e discussão sobre o andamento do estudo, algumas dessas com a presença de todas equipes da Coorte de 2015. Além disso, para facilitar a comunicação diária e discussão de algumas questões relativas a intervenção foi criado um grupo no *Whatsapp* e também uma página no *Facebook* dos coordenadores, doutorandos, auxiliares de pesquisa e professores de Educação Física.

## **10.3 Rotina semanal**

Toda semana a equipe do pré-natal da Coorte de 2015 enviava para o doutorando responsável o banco de dados das entrevistas de contato inicial e completa realizadas na semana anterior, com o número de identificação do questionário e as questões referentes aos critérios de inclusão do estudo PAMELA. O doutorando rodava uma rotina de análises para obter quais as gestantes eram elegíveis para o estudo. O mesmo, então, solicitava os dados de contato dessas gestantes para a equipe do pré-natal da Coorte de 2015. Após o recebimento desses dados, era realizado o preenchimento de uma planilha de elegíveis, atualizada todas as semanas, e as gestantes que estavam com no mínimo 13 semanas de gestação compunham também a planilha semanal de ligações de convite.

A planilha semanal de ligações de convite era enviada para a auxiliar de pesquisa que realizava essas ligações ao longo da semana, anotando as gestantes que aceitavam e as que recusavam o convite para participar do estudo. Para aquelas que aceitavam participar do estudo, era realizado também o agendamento da primeira sessão de avaliações.

Além dos agendamentos da primeira sessão de avaliações, havia também uma planilha com a semana que cada gestante deveria realizar a segunda e terceira sessão de avaliação. Essa planilha era atualizada toda semana por um doutorando, conforme ingresso das gestantes no estudo. As ligações de agendamento de segunda e terceira sessão de avaliações também eram realizadas toda semana pela auxiliar de pesquisa. Quando as gestantes não compareciam as avaliações no dia agendado, eram realizadas também as ligações de remarcação das mesmas.

Ainda sobre a rotina semanal das avaliações, todos os dias da semana o doutorando responsável enviava, por e-mail, a relação de gestantes que estavam agendadas para realizar as coletas no dia seguinte para o laboratório. A cada 15 dias, aproximadamente, o laboratório enviava laudos com os resultados dos exames de sangue e urina. Esses laudos eram impressos e as gestantes eram informadas por telefone pela auxiliar de pesquisa quando o laudo estava pronto e disponível para retirada.

Ao final de toda semana, geralmente na sexta-feira, o doutorando responsável realizava a randomização das gestantes que realizaram a primeira sessão de avaliações naquela semana. Após a realização da randomização, o nome das gestantes randomizadas para cada grupo era repassado para a auxiliar de pesquisa que realizava as ligações para informar as participantes a qual grupo pertenciam. Àquelas randomizadas para o grupo intervenção realizavam também a marcação dos dias e horários das sessões de treino.

Ainda, toda sexta-feira, a auxiliar de pesquisa enviava por e-mail aos motoristas do estudo a planilha com as gestantes, dias, horários e endereço em que deveriam ser buscadas e levadas na semana seguinte. Quando havia alguma alteração ao longo da semana, a comunicação com os motoristas era realizada via telefone. Além da planilha dos motoristas, era enviada, toda sexta-feira, também uma planilha para os professores com as gestantes, dias e horários dos treinos da semana seguinte.

Ademais, nas sextas-feiras um doutorando deslocava-se até a academia para realizar a entrega dos kits de cada gestante (tênis, calça e camiseta) que iria ingressar na próxima semana e recolhia também a planilha de frequência semanal (preenchida pelo professores de sábado a sexta-feira). Durante a

semana, um doutorando ficava também responsável por fazer reposição de material necessário na academia, como fichas impressas, álcool, papel higiênico, etc. Além dessas idas especificamente para entrega de material e recolhimento de planilhas, os doutorandos realizavam visitas periódicas para observar a intervenção e conversar com os professores e gestantes.

A comunicação entre os professores, doutorandos e auxiliar de pesquisa era diária via telefone ou internet. Assim que os professores comunicavam a ausência de alguma participante, a auxiliar de pesquisa tentava entrar em contato com a mesma para remarcar a sessão de treino perdida.

## ANEXOS

## ANEXO 1 – FOLHETO DE DIVULGAÇÃO



**ESTUDO PAMELA**  
**PAMELA**  
PAMELA  
Physical Activity for Mothers Enrolled in Longitudinal Analyses

Durante a visita pré-natal da Coorte de 2015, você poderá ser convidada a participar do estudo PAMELA.

O objetivo do estudo é medir os benefícios da prática de atividade física na gestação sobre a saúde da mãe e do bebê. A atividade física regular, adequada ao período da gravidez, é benéfica para a saúde e o bem-estar da mulher e do bebê, desde que não haja contra-indicação por motivos médicos.

200 gestantes serão sorteadas para participar gratuitamente de um programa de exercícios físicos especialmente elaborado para gestantes. As aulas ocorrem na Escola Superior de Educação Física da Universidade Federal de Pelotas (ESEF-UFPEL) sob orientação de personal trainers.

**Mais informações:**  
3284-1344 ou 3284-1308  
e-mail:  
[estudopamela2015@gmail.com](mailto:estudopamela2015@gmail.com)  
Facebook: Coorte 2015

## ANEXO 2 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



### Programa de Pós-graduação em Epidemiologia



#### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Investigador responsável: Prof. Dr. Pedro Curi Hallal

*Todas as gestantes com parto previsto para o ano de 2015, residentes na zona urbana do município de Pelotas e bairro Jardim América, estão sendo convidadas a participar do estudo de intervenção “Efeitos do exercício físico durante a gestação sobre a saúde materno infantil: um ensaio clínico randomizado.”*

**Objetivos do projeto:** *Avaliar a influência da prática de exercício físico durante a gestação sobre aspectos da saúde materna e infantil.*

**Procedimentos:** *Após o seu consentimento em participar do estudo, você será selecionada ao acaso (através de sorteio) para participar do grupo intervenção ou do grupo controle. Ambos os grupos farão uma coleta de sangue e urina ao início, meio e final do estudo. Você fará também, durante as coletas, uma avaliação respiratória simples (com base em 3 sopros) com um aparelho portátil, medidas de pressão arterial, peso, estatura, circunferência do braço e responderá um questionário referente à dor nas costas. O grupo intervenção participará de sessões de atividade física orientadas por um profissional formado e treinado para tal finalidade. As sessões de exercício serão realizadas na academia da Escola Superior de Educação Física, três vezes na semana com duração de 60 minutos cada. A intervenção terá a duração mínima de 16 semanas. O transporte até o local da intervenção será realizado por um (a) motorista. Além disso, as mulheres do grupo intervenção receberão um kit contendo uma camiseta, uma calça de suplex e um par de tênis para realizar a sua prática de atividade física. O grupo controle receberá uma camiseta do estudo e será orientado a continuar com suas atividades habituais.*

**Riscos e desconforto:** *Este projeto envolve apenas um procedimento invasivo que será a coleta sanguínea realizada em três momentos do estudo (na primeira coleta de linha de base, na metade e ao final do estudo). As coletas serão realizadas em um laboratório por profissionais habilitados e treinados. Uma vez detectado algum problema de saúde, você será avisada e convidada a consultar um profissional de saúde. Poderá haver algum desconforto como cansaço ou dor muscular temporário, devido aos exercícios físicos, para as participantes do grupo intervenção, porém sem envolver danos à saúde.*

**Participação voluntária:** *A participação no estudo é voluntária, e você pode deixar de participar a qualquer momento, caso sinta-se prejudicada.*

**Despesas:** *Não há nenhum gasto, despesa, nem qualquer outra responsabilidade material.*

**Confidencialidade:** *As informações utilizadas no estudo não terão identificação pessoal. Em nenhuma hipótese, informações que permitam a identificação das pessoas serão repassadas a outros. Todos os resultados do estudo serão apresentados de forma agrupada, falando em geral sobre população em estudo, não permitindo a identificação das informações de nenhum participante.*

Contato: Programa de Pós-graduação em Epidemiologia  
 Faculdade de Medicina  
 Universidade Federal de Pelotas  
 Telefone: 32841300  
 Pesquisador responsável: Prof. Pedro Curi Hallal

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

Assinatura: \_\_\_\_\_

## ANEXO 3 – FICHAS DO PROGRAMA DE EXERCÍCIOS FÍSICOS



ESTUDO PAMELA  
Programa de exercícios  
Ficha de treino individual



❖ **Semanas 1 e 2**

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

	Semana 1			Semana 2		
Sessão	1	2	3	1	2	3
Data						

A) **Aquecimento na esteira ou na bicicleta – 5 min:** Intensidade leve (8-10 Borg).

B) **Parte principal**

1. **AERÓBIO**

Exercício	Duração	Intensidade	E ou B		
Caminhada na esteira (E) ou pedalada na bicicleta ergométrica (B)	15 min	Moderada (12-14 Borg)	1	2	3
			1	2	3

2. **TREINAMENTO DE FORÇA – 30 min**

Exercícios	Séries	Repetições	Intervalo	Carga
Supino vertical na máquina	3	12	30 s	
Remada baixa na máquina	3	12	30 s	
Elevação frontal com flexão de cotovelo com peso livre	3	12	30 s	
Extensão de joelho na máquina	3	12	30 s	
Flexão de joelho em pé com caneleira	3	12	30 s	
Adução de quadril na máquina	3	12	30 s	

3. **EXERCÍCIOS ESPECIAIS PARA GESTAÇÃO – 5 min**

Exercícios	Séries	Repetições/Duração	Intervalo
“Contrações Kegel”	3	5 repetições	15 s
“Pelvic tilts” na bola	1	3 s em cada posição	-

C) **Alongamentos – 5 min**



Observações: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_



**ESTUDO PAMELA**  
**Programa de exercícios**  
**Ficha de treino individual**



❖ **Semanas 3 e 4**

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

	Semana 3			Semana 4		
Sessão	1	2	3	1	2	3
Data						

**A) Aquecimento na esteira ou na bicicleta – 5 min:** Intensidade leve (8-10 Borg).

**B) Parte principal**

**1. AERÓBIO**

Exercício	Duração	Intensidade	E ou B		
Caminhada na esteira (E) ou pedalada na bicicleta ergométrica (B)	15 min	Moderada (12-14 Borg)	1	2	3
			1	2	3

**2. TREINAMENTO DE FORÇA – 25 min**

Exercícios	Séries	Repetições	Intervalo	Carga
Supino vertical na máquina	3	12	30 s	
Remada baixa na máquina	3	12	30 s	
Elevação frontal com flexão de cotovelo com peso livre	3	12	30 s	
Extensão de joelho na máquina	3	12	30 s	
Flexão de joelho em pé com caneleira	3	12	30 s	
Adução de quadril na máquina	3	12	30 s	

**3. EXERCÍCIOS ESPECIAIS PARA GESTAÇÃO – 10 min**

Exercícios	Séries	Repetições/Duração	Intervalo
“Contrações Kegel”	3	5 repetições	15 s
“Pelvic tilts” na bola	2	3 s em cada posição	-
“Avião” alternando braço e perna	2	5 s em cada posição	-

**C) Alongamentos – 5 min**



Observações: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_





**ESTUDO PAMELA**  
**Programa de exercícios**  
**Ficha de treino individual**



❖ **Semanas 5, 6 e 7**

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

	Semana 5			Semana 6			Semana 7		
<b>Sessão</b>	1	2	3	1	2	3	1	2	3
<b>Data</b>									

**A) Aquecimento na esteira ou na bicicleta – 5 min:** Intensidade leve (8-10 Borg).

**B) Parte principal**

**1. AERÓBIO**

Exercício	Duração	Intensidade	E ou B		
Caminhada na esteira (E) ou pedalada na bicicleta ergométrica (B)	20 min	Moderada (12-14 Borg)	1	2	3
			1	2	3
			1	2	3

**2. TREINAMENTO DE FORÇA – 18 min**

Exercícios	Séries	Repetições	Intervalo	Carga
Crucifixo no banco inclinado com peso livre	3	10	30 s	
Elevação frontal com cotovelos estendidos	3	10	30 s	
Extensão horizontal de ombros com banda elástica (cross)	3	10	30 s	
Extensão de joelho na máquina	3	10	30 s	
Flexão de joelho em pé com caneleira	3	10	30 s	

**3. EXERCÍCIOS ESPECIAIS PARA GESTAÇÃO – 12 min**

Exercícios	Séries	Repetições/Duração	Intervalo
Agachamento com bola na parede	3	10 repetições	30 s
Abdução quadril com banda elástica (solo)	3	10 repetições	30 s
Adução quadril com bola (solo)	2	10 repetições: 5 s cada	30 s
“Contrações Kegel”	3	8 repetições	15 s
“Avião” alternando braço e perna	2	8 s em casa posição	-

**C) Alongamentos – 5 min**



Observações: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_



**ESTUDO PAMELA**  
Programa de exercícios  
Ficha de treino individual



❖ **Semanas 8, 9 e 10**

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

	Semana 8			Semana 9			Semana 10		
Sessão	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Data									

**A) Aquecimento na esteira ou na bicicleta – 5 min:** Intensidade leve (8-10 Borg).

**B) Parte principal**

**1. AERÓBIO**

Exercício	Duração	Intensidade	E ou B		
Caminhada na esteira (E) ou pedalada na bicicleta ergométrica (B)	20 min	Moderada (12-14 Borg)	1	2	3
			1	2	3
			1	2	3

**2. TREINAMENTO DE FORÇA – 18 min**

Exercícios	Séries	Repetições	Intervalo	Carga
Supino no banco inclinado com peso livre	3	10	30 s	
Elevação lateral	3	10	30 s	
“Serrote” com peso livre	3	10	30 s	
“Stiff” com os pés afastados	3	10	30 s	
Extensão de joelho unilateral na máquina	3	10	30 s	

**3. EXERCÍCIOS ESPECIAIS PARA GESTAÇÃO – 12 min**

Exercícios	Séries	Repetições/Duração	Intervalo
Agachamento com bola na parede + flexão de cotovelo com peso livre	3	10 repetições	30 s
Abdução quadril com banda elástica (solo)	3	10 repetições	30 s
Adução quadril com bola (solo)	2	10 repetições: 5 s cada	30 s
“Contrações Kegel”	3	8 repetições	15 s
“Avião” alternando braço e perna	2	8 s em casa posição	-

**C) Alongamentos – 5 min**



Observações: \_\_\_\_\_



**ESTUDO PAMELA**  
**Programa de exercícios**  
**Ficha de treino individual**



❖ **Semanas 11, 12 e 13**

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

	Semana 11			Semana 12			Semana 13		
<b>Sessão</b>	1	2	3	1	2	3	1	2	3
<b>Data</b>									

**A) Aquecimento na esteira ou na bicicleta – 5 min:** Intensidade leve (8-10 Borg).

**B) Parte principal**

**1. AERÓBIO**

Exercício	Duração	Intensidade	E ou B		
Caminhada na esteira (E) ou pedalada na bicicleta ergométrica (B)	25 min	Moderada (12-14 Borg)	1	2	3
			1	2	3
			1	2	3

**2. TREINAMENTO DE FORÇA – 17 min**

Exercícios	Séries	Repetições	Intervalo	Carga
Meio desenvolvimento na máquina	3	8	30 s	
“Serrote” com peso livre	3	8	30 s	
Extensão de joelho na máquina (bilateral)	3	8	30 s	
“Stiff” com os pés afastados	3	8	30 s	
Adução de quadril em pé com banda elástica	3	8	30 s	
Abdução de quadril em pé com banda elástica	3	8	30 s	

**3. EXERCÍCIOS ESPECIAIS PARA GESTAÇÃO – 8 min**

Exercícios	Séries	Repetições/Duração	Intervalo
Agachamento com bola na parede + flexão de cotovelo com peso livre	3	8 repetições	30 s
Rotação espinal	1	10 repetições	-
“Contrações Kegel”	3	10 repetições	15 s
“Avião” alternando braço e perna	3	8 s em casa posição	-

**C) Alongamentos – 5 min**



Observações: \_\_\_\_\_



**ESTUDO PAMELA**  
**Programa de exercícios**  
**Ficha de treino individual**



❖ **Semanas 14, 15 e 16**

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

	Semana 14			Semana 15			Semana 16		
Sessão	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Data									

**A) Aquecimento na esteira ou na bicicleta – 5 min: Intensidade leve (8-10 Borg).**

**B) Parte principal**

**1. AERÓBIO**

Exercício	Duração	Intensidade	E ou B		
			1	2	3
Caminhada na esteira (E) ou pedalada na bicicleta ergométrica (B)	25 min	Moderada (12-14 Borg)	1	2	3
			1	2	3
			1	2	3

**2. TREINAMENTO DE FORÇA – 17 min**

Exercícios	Séries	Repetições	Intervalo	Carga
Meio desenvolvimento na máquina	3	8	30 s	
Extensão horizontal de ombros com banda elástica (cross)	3	8	30 s	
Extensão de joelho na máquina (bilateral)	3	8	30 s	
“Stiff” com os pés afastados	3	8	30 s	
Adução de quadril em pé com banda elástica	3	8	30 s	
Abdução de quadril em pé com banda elástica	3	8	30 s	

**3. EXERCÍCIOS ESPECIAIS PARA GESTAÇÃO – 8 min**

Exercícios	Séries	Repetições/Duração	Intervalo
Passada segurando halteres	3	8 repetições	30 s
Rotação espinal	2	8 repetições	30 s
“Contrações Kegel”	3	10 repetições	15 s
“Avião” alternando braço e perna	3	8 s em casa posição	-

**C) Alongamentos – 5 min**



Observações: \_\_\_\_\_

## ANEXO 4 – CARTAS QUE ACOMPANHAVAM O RESULTADO DOS EXAMES

### CARTA DO PRIMEIRO EXAME



**PAMELA**  
Physical Activity for Mothers Enrolled in Longitudinal Analysis

**ESTUDO PAMELA**  
**ESTUDO PAMELA**  
**PAMELA**

**Olá, mamãe!**

A equipe do PAMELA quer transmitir a você nosso MUITO OBRIGADO por aceitar o convite para participar da pesquisa, compartilhando um dos momentos mais especiais do universo feminino com o nosso grupo de estudo.

Além do nosso agradecimento, queremos também lhe dar um retorno. Junto a esta carta, você vai encontrar os resultados dos primeiros exames realizados para a pesquisa. Está programada nova realização desses exames em mais duas oportunidades: entre 24-28 semanas e entre 32-36 semanas de gestação.

Na presença de alguma alteração nos resultados dos exames, aconselhamos que você procure um médico ou um serviço de saúde para realizar uma avaliação mais detalhada.

Lembre-se de manter o pré-natal sempre em dia!  
Para qualquer outro esclarecimento, por favor, entre em contato conosco.  
Até breve!

Abraços,  
Equipe do Estudo PAMELA

Telefones: (53) 3284-1344 ou (53) 3284-1308  
E-mail: estudopanela2015@gmail.com  
Facebook: Coorte 2015  
Centro de Pesquisas Epidemiológicas da Universidade Federal de Pelotas  
Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia da UFPel  
Rua Marechal Deodoro, n° 1160, 3° piso

**COORTE**  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS  
PELOTAS

**COORTE 2015**  
Acompanhamento longitudinal

**PAMELA**

## CARTA DO SEGUNDO EXAME



# ESTUDO PAMELA

Olá, mamãe!

Com a tua colaboração, estamos avançando com sucesso na realização do estudo PAMELA.

Ao final, os resultados irão ajudar a ampliar o conhecimento sobre os benefícios da prática de atividade física na gestação, com potencial para beneficiar milhares de mães e bebês a longo prazo. Por isso, reforçamos o agradecimento: Muito Obrigada!

Novamente, queremos lhe dar um retorno. Com esta carta, enviamos os resultados da segunda etapa de exames realizados para o estudo. A terceira e última etapa está programada para o período entre 32-36 semanas de gestação. Esperamos por você!

Em caso de alguma alteração nos resultados dos exames, aconselhamos que você procure um médico ou um serviço de saúde para fazer uma avaliação mais detalhada.

Lembre-se de manter o pré-natal em dia!  
Qualquer dúvida, por favor, entre em contato conosco!  
Até breve!

Abraços,  
Equipe do Estudo PAMELA

Telefones: (53) 3284-1344 ou (53) 3284-1308

E-mail: [estudopamela2015@gmail.com](mailto:estudopamela2015@gmail.com)

Facebook: Coorte 2015

Centro de Pesquisas Epidemiológicas da Universidade Federal de Pelotas

Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia da UFPel

Rua Marechal Deodoro, n° 1160, 3° piso



## CARTA DO TERCEIRO EXAME



## ESTUDO PAMELA

Olá, mamãe!

Ao participar de todas as etapas do PAMELA, você contribuiu de forma decisiva para que o estudo possa cumprir o objetivo final: identificar os benefícios da prática de atividade física durante a gestação para a saúde e o bem-estar da mãe e do bebê. As descobertas da pesquisa poderão beneficiar milhares de gestantes e recém-nascidos a longo prazo.

Mais uma vez, "MUITO OBRIGADA!"

Junto a esta carta, enviamos a você os resultados dos exames da terceira e última fase do estudo.

Em caso de alguma alteração nos resultados dos exames, aconselhamos que você procure um médico ou um serviço de saúde para uma avaliação mais detalhada.

Desta vez, nosso agradecimento tem um caráter especial. Pelo período da gestação em que ocorre, a realização dos exames finais do PAMELA indica que, em breve, você estará vivenciando a experiência de nascimento do bebê.

Desejamos o melhor parto possível, com TODA SAÚDE para você e seu filho.

Qualquer dúvida, por favor, entre em contato conosco.

Abraços,  
Equipe do Estudo PAMELA

Telefones: (53) 3284-1344 ou (53) 3284-1308

E-mail: [estudopanela2015@gmail.com](mailto:estudopanela2015@gmail.com)

Facebook: Coorte 2015

Centro de Pesquisas Epidemiológicas da Universidade Federal de Pelotas

Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia da UFPel

Rua Marechal Deodoro, n° 1160, 3° piso



### **III. ARTIGOS**



Artigo 1

**Perceived barriers to leisure-time physical activity during pregnancy: a literature review of quantitative and qualitative evidence.**

Publicado na revista *Journal of Science and Medicine in Sport*

Perceived barriers to leisure-time physical activity during pregnancy: a literature review  
of quantitative and qualitative evidence.

Carolina V N Coll<sup>1</sup>

Marlos R Domingues<sup>2</sup>

Helen Gonçalves<sup>1</sup>

Andréa D Bertoldi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Postgraduate Program in Epidemiology, Federal University of Pelotas, Brazil

<sup>2</sup>Postgraduate Program in Physical Education, Federal University of Pelotas, Brazil

**Abstract**

**Objectives:** Identify perceived barriers to leisure-time physical activity during pregnancy to inform future interventions aimed at improving physical activity levels in pregnancy.

**Design:** PubMed/Medline and Web of Science databases were systematically searched using a reference period between 1986 to January/2016.

**Method:** A comprehensive search strategy was developed combining the following key words: (barriers OR constraints OR perceptions OR attitudes) AND (physical activity OR exercise OR motor activity) AND (pregnancy OR pregnant women OR antenatal OR prenatal). Thematic synthesis was conducted to analyze the data. A socioecological model was used to categorize the reported barriers.

**Results:** Twelve quantitative studies and 14 qualitative studies were included. Barriers belonging to the intrapersonal level of the socioecological model were the most reported in the studies and were categorized in five themes as follows: 1) Pregnancy-related symptoms and limitations; 2) Time constraints; 3) Perceptions of already being active, 4) Lack of motivation and 5) Mother-child safety concerns. At the interpersonal level, barriers were coded into two descriptive themes: 1) Lack of advice and information and 2) Lack of social support. Two other themes were used to summarize Environmental, Organizational and Policy barriers: 1) Adverse weather and 2) Lack of resources.

**Conclusion:** A range of relevant barriers to leisure-time physical-activity engagement during pregnancy were identified in this literature review. Pregnancy-related symptoms and limitations barriers were the most reported in studies, regardless of study design. Mother-child safety concerns, lack of advice/information and lack of social support

were also important emphasized pregnancy-related barriers to be targeted in future interventions.

**Keywords:** barriers, motor activity, physical activity, pregnancy, socioecological model, literature review

## **Introduction**

As recommended for the general population, pregnant women should engage in at least 30 minutes of moderate-intensity physical activity on most days of the week to obtain health-related benefits<sup>1,2</sup>. Participation in leisure-time physical activity (LTPA) during pregnancy is especially important to prevent excessive weight gain<sup>3</sup>, increase fitness<sup>4</sup>, reduce the risk of gestational diabetes and preeclampsia<sup>5,6</sup>, lower anxiety, reduce depression and improve body image<sup>7-10</sup>. Furthermore, numerous child health benefits have also been demonstrated in the literature<sup>3,11,12</sup>.

However, pregnancy is a critical period in women's life that is associated with significant physical, psychological and behavioral changes, which usually result in decreased overall physical activity levels<sup>13,14</sup>. Accordingly, several studies have shown that as pregnancy progresses LTPA engagement decrease and this decline tend to persist during the postpartum period or longer, significantly affecting exercise behavior among women<sup>15-18</sup>. Although the gestational period is temporary, physical inactivity during this period is particularly relevant and may predict long-term future risk of chronic diseases such as obesity, diabetes and cardiovascular disease<sup>19,20</sup>.

The reasons for the low levels of participation in LTPA among pregnant women are complex and could be influenced by various factors. While sociodemographic correlates of exercise during pregnancy such as education, income, age and parity are largely informative and difficult to modify, psychosocial cognitive factors represents

modifiable characteristics that could be targeted by interventions<sup>16</sup>. In this context, perceived barriers to physical activity engagement are among the most frequently mentioned correlates and predictors of physical inactivity during pregnancy<sup>16,21</sup>. As in the general population, personal, social and environmental factors can act as barriers to LTPA participation, but many specific barriers such as the pregnancy physical changes and the maternal concerns about the safety of exercise during pregnancy have been cited as preventing healthy pregnant women from participating and maintaining adequate LTPA levels during this period<sup>21,22</sup>.

While the literature on this topic has increased in the past years and studies have identified many perceived barriers related to LTPA engagement during pregnancy, there is still a lack of research conducted with this specific population<sup>16</sup>. Studies identifying barriers for physical activity have been systematically reviewed for different ages and subgroups of the population<sup>23,24</sup> but no attempt to review barriers to LTPA among pregnant women has been made. A full understanding of barriers preventing women from being physically active during pregnancy is a crucial step to guide the design and implementation of effective interventions to promote physical activity among pregnant women. The aim of the present study is to identify and summarize perceived barriers to LTPA participation during pregnancy in different contexts and countries to inform future interventions aimed at increasing physical activity levels in this population group around the world.

## **Methods**

### **Search strategy**

A literature review was carried out to identify studies that evaluated perceived barriers to LTPA during pregnancy, including evidence from both quantitative and qualitative

methodological approaches. To identify potentially relevant studies, PubMed/Medline and Web of Science electronic databases were systematically searched including all papers published in the last thirty years, using the referencing period between 1986 and 15<sup>th</sup> of January/2016. A comprehensive search strategy was developed combining the following key words: [(barriers OR constraints OR perceptions OR attitudes) AND (physical activity OR exercise OR motor activity) AND (pregnancy OR pregnant women OR antenatal OR prenatal)]. The search was only limited to studies conducted with humans. Additional relevant studies were identified by manually searching the reference lists of included studies and by citation tracking. In addition, experts in the field were contacted to identify potentially relevant studies. The searches were performed in August 2015 and updated in January 2016.

### **Criteria for inclusion and exclusion of studies**

Original studies were included if they had reported perceived barriers to LTPA among pregnant women as their primarily or secondary outcomes. Therefore, studies with other outcomes but with information on barriers to LTPA during pregnancy were included. Articles were excluded if: 1) evaluated only barriers to other types of physical activity than those practiced during leisure time; 2) assessed the impact of specific elements of behavior on pregnancy LTPA (e.g. how fear affects LTPA participation during pregnancy); or 3) have evaluated the role of a specific barrier in LTPA behavior (e.g. the role of social support in LTPA beliefs during pregnancy). Two of the reviewers (CVNC and MRD) screened search results and when a decision regarding the relevance of the study could not be made based on the title and abstract alone, the full text of the article was obtained. Discrepancies in the decisions made were discussed until a consensus was reached.

### **Quality assessment of studies**

The methodological quality of the quantitative studies was assessed according to a checklist specifically designed for the evaluation of descriptive cross-sectional studies<sup>25</sup>. The appraisal tool is composed of eleven items addressing the following aspects of the studies: issue, methods, recruitment of participants, accuracy of measurements, data collection, sample size, results presentation, data analysis, statement of findings, results extrapolation and validity of the research. Regarding the qualitative studies, the methodological quality was assessed using the assessment tool from the National Institute for Health and Clinical Excellence (NICE)<sup>26</sup>. The checklist is comprised of fourteen items covering six major themes as follows: theoretical approach, study design, data collection, validity, analysis and ethics. For studies with more than one aim, only the methodological aspects related to the investigation of barriers to LTPA among pregnant women were considered in the assessments. All quality assessments were performed by two independent authors (CVNC and MRD for the quantitative studies and CVNC and HG for the qualitative studies). When scores were distinct between authors, papers were reassessed and discussed and a final score was attributed. No study was excluded based on scoring, since new insights, grounded in data, might be generated even in studies with poor methodological quality.

### **Data extraction and synthesis**

For data extraction, each study was read and a data sheet was used to collect information about the study author and year, country of research, aims, sample size and characteristics, data collection methods and key findings. Data synthesis was conducted in three stages. Firstly, the results of each selected study were read and summarized in a data extraction form taking into account the barriers to LTPA physical activity reported

by the pregnant women. Following this, a thematic synthesis of the extracted data was conducted and all reported barriers were coded into key descriptive themes (reflecting the main barriers to LTPA during pregnancy). Key descriptive themes were identified through linking and categorizing the individual reported barriers together (e.g. tiredness, fatigue, nausea, pain and other physical limitations were coded as Pregnancy-related symptoms and limitations). Finally, the socioecological model was used to guide analysis by categorizing the themes into 1) intrapersonal, 2) interpersonal and 3) environmental, organizational and policy barriers<sup>27</sup>. Two of the reviewers (CVNC and HG) independently undertook all stages of data syntheses and all reviewers agreed with the emerged themes and its categorizations. No discrepancies in coding were evident.

## **Results**

The initial search strategy retrieved 1329 references, of which 1068 were screened excluding the duplicates found between databases. After title and abstract screening, 42 potentially relevant publications were selected to be examined in more detail by the authors. During the full-text reading stage, 18 studies were excluded because they did not meet the inclusion criteria and one new study was included after reading the previously included articles. Finally, 25 publications investigating perceived barriers to LTPA during pregnancy were selected, accounting for a total of 26 studies (12 with a quantitative design<sup>21, 28-38</sup> and 14 studies with a qualitative design<sup>29, 39-51</sup>). One study with a mixed-method design approach was found and accounted in both types of data<sup>29</sup>. All stages of the search strategy for the studies selection are described in detail in the supplemental Figure S1.

A summary of the studies characteristics is provided in Table 1 for both the quantitative and qualitative publications. The selected studies were published between 2002 and



2015, including data from 11 different countries. Most studies were conducted in the United States (n=8) followed by Australia (n=5), Canada (n=3), Africa (n=2) and the United Kingdom (n=2), with one study carried out in Denmark, Sweden, Norway, Finland, Portugal and Brazil. Sample size of the quantitative studies ranged from 72 to 1535 participants, while in the qualitative studies it ranged from 9 to 96. Characteristics of the participants varied across the studies (first-time or non-first time mothers, inactive or active during pregnancy, previously active women, women from different gestational ages and, Body Mass Index strata, living in rural or urban settings, from different socioeconomic backgrounds, diverse ethnicities, women at increased risk of gestational diabetes and healthy pregnant women).

Regarding data collection, barriers to LTPA were evaluated through open-ended questions in five quantitative studies<sup>28,29,33,36,38</sup>, while six were based on closed questionnaires (list of barriers to choose)<sup>21, 30-32,35,37</sup> and one study used a barrier scale<sup>34</sup>. Data collection methods used in the qualitative studies were focus groups in six studies<sup>29,39,40,45,47,51</sup>, interviews in seven studies<sup>42-44,46,48-50</sup> and a combination of both methods was used in one study<sup>41</sup>. Only six studies assessed barriers in more than one time point during pregnancy<sup>21,28,35,44,48,50</sup>.

#### Methodological assessment of studies

Detailed information on quality assessment scores for the qualitative and quantitative studies can be found on supplemental tables S1 and S2, respectively.

#### Qualitative studies

No study obtained maximum score in all components of quality assessment. The theoretical approach of the qualitative studies was good: the qualitative approach was appropriate and all studies were clear in what they sought to do, except for one article in

which the theory was not discussed and there was inadequate reference to the literature<sup>41</sup>. For one publication the study design was not defensible or dubious<sup>43</sup> and data collection was inadequately reported in another<sup>46</sup>. Regarding validity, the role of the researcher was clearly described in only three of the fourteen studies<sup>43,47,48</sup> and the context was not clearly described in one article<sup>41</sup>. Methods were reliable in all studies. All items related to data analysis were appropriately reported in the studies, except for the richness of the data in four articles<sup>39,41,50,51</sup>. Ethical approval was not reported in one article<sup>39</sup>.

#### Quantitative studies

Overall the quality of the quantitative studies was lower than for the qualitative studies. Only one study obtained maximum score in all components of quality assessment<sup>29</sup>. All studies addressed a clearly focused issue and used an appropriate method to answer their research question. For half of the studies the recruitment process of the participants was potentially biased; participants were recruited through convenience sampling<sup>31-34,37,38</sup>. Four studies raised questions regarding the accuracy of measurements used<sup>31,32,34,37</sup>. Four studies provided either no evidence<sup>21, 31, 33</sup> or unclear evidence of the data collection process<sup>37</sup>. Only three studies provided sample size calculation<sup>29,31,36</sup>. Four studies presented poor description of results<sup>28,33,34,36</sup>. With the exception of one study<sup>38</sup>, all studies demonstrated sufficiently rigorous data analysis. Similarly, a clear statement of findings was presented for all studies, except for one<sup>31</sup>. For only two of the twelve studies, the reported findings can be applied for the local population<sup>29, 36</sup>. Eight of the twelve studies were considered very valuable in terms of their proposed research<sup>21, 28-30, 34-36, 38</sup>.

#### **Themes identified and synthesis of quantitative and qualitative findings**

The thematic syntheses of perceived LTPA barriers extracted from the studies are described in Table 2. Nine major descriptive themes were identified reflecting pregnant women's barriers to LTPA participation. Barriers belonging to the intrapersonal level were the most reported in the studies and were categorized into five key descriptive broad themes: 1) Pregnancy-related symptoms and limitations; 2) Time constraints; 3) Perceptions of already being active, 4) Lack of motivation and 5) Mother-child safety concerns. At the interpersonal level, barriers were categorized into two descriptive themes: 1) Lack of advice and information and 2) Lack of social support. Finally, two other descriptive themes were used to summarize Environmental, Organizational and Policy barriers as follows: 1) Adverse weather and 2) Lack of resources.

Figure 1 shows the proportion of quantitative and qualitative studies according to the types of barriers reported. The most notable barriers to LTPA among pregnant women reported in the quantitative data were the Pregnancy-related symptoms and limitations and Time constraints (reported in all studies), followed by lack of motivation (91.7% of the studies). Regarding the qualitative data, Pregnancy-related symptoms and limitations and Lack of social support were the most reported barriers (reported in all studies), followed by Mother-child safety concerns (85.5% of the studies), Lack of advice and information (78.6% of the studies) and Time constraints (71.4% of the studies).

## **Discussion**

The present review summarized perceived barriers to LTPA among pregnant women in many different contexts covering the quantitative and qualitative literature available on the topic. Overall, the synthesis of both types of data revealed several consistent barriers to LTPA during pregnancy. Despite of the wide differences in study design, sample size

and participants' characteristics of the studies, only a few variations in the barriers reported and emphasis placed on different themes depending on the type of data and characteristics of the population studied were observed.

Barriers pertaining to the intrapersonal level were the most commonly cited in the studies and accounted for five of the nine key descriptive themes that emerged in data analysis. Among these themes, the pregnancy-related symptoms and limitations were the most reported perceived barriers to LTPA engagement during pregnancy, regardless of the design approach of the studies. Symptoms and limitations such as tiredness, fatigue, nausea, physical pain and the bodily changes were frequently reported as preventing women from being active during pregnancy. In this sense, there was a tendency for barriers to change over the course of the gestational period. Nausea, tiredness and sleepiness were the main reported barriers to LTPA participation in the first gestational trimester while the physical limitations related to the growing body such as shortness of breath and back/pelvic pain, were frequently experienced in the last gestational trimester.

Another consistent pregnancy-related barrier on the intrapersonal level was the mother-child safety concerns regarding LTPA engagement, most evident in the qualitative studies. Women constantly reported the fear of harming the baby or themselves doing LTPA and this perception was evident even among pregnant women who were previously active and chose to maintain an active lifestyle during pregnancy<sup>43</sup>. Besides, studies conducted with overweight and obese participants brought to light specific concerns about the safety of exercising due to maternal size, with many of them expressing concerns about possible negative consequences to the baby. Giving support to our findings, recent studies have shown that safety concerns and risk perceptions predicted the amount and intensity of physical activity during pregnancy<sup>21,52,53</sup>.

Time constraints due to work and family commitments and lack of motivation were also frequently mentioned intrapersonal barriers. Time constraints were particularly reported among non-first time mothers from a low-socioeconomic position due to childcare demands and family commitments<sup>33,39,45</sup>. Regarding the lack of motivation to engage in LTPA during pregnancy, although it has been reported in general, subtle differences were present for studies conducted with overweight and obese women. The variations were mainly related to issues concerning body size and image such as the lack of confidence and the societal judgements regarding to their size<sup>42,50,51</sup>. Among barriers classified as intrapersonal, some women also mentioned their perceptions of being sufficiently active in the daily activities such as work and home tasks, especially noted in the study conducted among pregnant women living in a rural community<sup>33</sup>.

However, unlike the pregnancy-related symptoms and limitations and the mother-child safety concerns, barriers related to lack of time and motivation and perceptions of being sufficiently active are not specifically related to the gestational period and have also been found in studies conducted in the general population<sup>54,55</sup>.

On the other hand, the lack of pre-pregnancy exercise routines, classified in our data synthesis as being part of the lack of motivation barriers theme, seems to be an important barrier to consider in the design and implementation of effective interventions. In our literature review, the studies conducted with previously active women had shown that although they reported similar barriers to LTPA during pregnancy, they usually show a desire to maintain their pre-pregnancy exercise routine during pregnancy<sup>43, 48, 49</sup>. In this context, the strategy of modifying and/or adapting usual activities is frequently used to overcome the perceived barriers to LTPA engagement during the gestational period. Similarly, many studies have found the intensity of perceived barriers to differ according pre-pregnancy levels of LTPA and

that previous LTPA is one of the strongest predictors for maintaining LTPA during pregnancy<sup>34, 36, 43</sup>.

Within the interpersonal level barriers, the “lack of advice and information” and “lack of social support” were relevant barriers to LTPA engagement among pregnant women and were most often reported in the qualitative studies. Regarding “lack of advice and information”, the lack of knowledge about how to exercise safely during pregnancy and the lack of health care provider guidance and support on the benefits of LTPA during pregnancy, were frequently reported in the studies. Accordingly, previous research suggests that health care providers often give little or no advice about exercise during pregnancy<sup>22,56</sup>. However, as counseling can have a great influence on pregnant women’s beliefs and decisions<sup>57</sup>, efforts to enhance pregnant women’s knowledge about the recommendations of LTPA should be considered a priority given the significant associations between adequate knowledge and attitudes towards exercise during pregnancy<sup>37, 58</sup>.

When we analyze the “lack of social support” theme, the contradictory sort of information regarding LTPA during pregnancy given to women, including the relatives’ attitudes disapproving physical activity engagement, were consistent reported barriers. In this context, a strong encouragement to avoid activities or even rest in order to protect the baby was reported by women. In the same direction, a recent study had shown that women’s relatives and friends affect them by expressing their anxieties and telling negative stories about exercise habits during pregnancy<sup>54</sup>. Furthermore, among ethnic minority groups, the fear of appearing sexually available was a reason given for not to engage in LTPA, particularly when alone outside home<sup>39</sup>. Therefore, taking into account that advice about health patterns, including physical activity behaviors, appeared to be strongly influenced by the comments and views of the peer support

during the gestational period, involving them in the prenatal routine visits could be a good strategy to dispel myths and misconceptions about pregnancy and physical activity.

Environmental, organizational and policy level barriers were more frequently described in studies conducted with pregnant women from low income and ethnically minority groups<sup>33,39,40,45</sup>. These findings are broadly consistent with the findings of previous reviews focused on barriers to physical activity in other minority populations<sup>59</sup>.

External factors such as the adverse weather, limited access to exercise facilities, concern with LTPA costs and the lack of specific programs of LTPA for pregnant women were the more pronounced barriers on this level. Investments to increase the number of safe, low-cost LTPA facilities should be considered by policymakers to build an environment that promotes active behavior in this group. Provision of organized group physical activity classes for pregnant women at the community health centers and prenatal care clinics can also be an option to encourage regular LTPA practice and introduce women to a new social support network. Additionally, low-cost activities such as walking should be promoted, as it does not require special equipment, requires little skill and does not have to be specifically designed for pregnant women.

### **Strengths and limitations of the study**

To our knowledge, this study represents the first attempt to systematic review and summarizes barriers to LTPA among pregnant women. Although other domains of physical activity may influence health outcomes, we opted to focus only on LTPA because most evidence of benefits in the literature is based on LTPA and because domains such as occupational physical activity or household chores are usually mandatory. To give a comprehensive overview and provide a richer understanding of the available literature we opted to report data from both quantitative and qualitative

studies. The synthesis of both types of evidence revealed important insights about what may help the success of interventions aimed at preventing physical inactivity during pregnancy. While the quantitative data provided a general idea about the strength and relevance of existing barriers to LTPA among pregnant women, the qualitative data allowed a wider interpretation and in-depth examination of barriers, beliefs and attitudes towards engagement in LTPA with participants bringing to light more personal and confidential issues.

Despite these efforts, some limitations should also be acknowledged. Traditional search strategies such as proposed in this review may not be exhaustive when looking for studies with qualitative approaches<sup>60</sup> and therefore relevant studies might have been missed in our literature review. However, to ensure that no potential relevant publication was lost in our search strategy we contacted the authors about relevant studies in the area and searched the reference lists of the included articles.

## **Conclusion**

The present review provided a data synthesis regarding perceived barriers to LTPA among pregnant women from many different contexts and highlights important aspects to be considered when planning interventions aimed at increasing LTPA levels during pregnancy. Although many barriers to LTPA among pregnant women are similar to those reported in the general population, important specific pregnancy-related barriers to LTPA were also identified. The pregnancy-related symptoms and limitations were the most often cited barriers to LTPA participation during pregnancy in the literature, regardless of study design. On the other hand, the mother-child safety concerns, lack of advice and lack of social support were pregnancy-related barriers more reported and emphasized among the qualitative studies. Based on the findings of the current literature



review, we recommend that future studies also focus on understanding health care professionals' views regarding LTPA during pregnancy as the literature lacks information on how physicians deal with potential barriers and how their counseling may affect behavior of pregnant women. In addition, there is a need for future intervention studies to understand how changes in perceived barriers can influence LTPA changes during pregnancy.

### **Practical Implications**

When promoting LTPA during pregnancy special attention must be paid to overcome specific barriers that come with pregnancy such as the pregnancy-related symptoms and limitations and the mother-child safety concerns.

The involvement of relatives in pregnant women's efforts to be physically active may be of great value, as the family members could be important sources of motivation, information, companionship and support for LTPA.

There is an important role for health care providers to encourage LTPA among healthy pregnant women, increasing women's knowledge about the mother-child health benefits of LTPA engagement during pregnancy. In this context, increasing awareness of the available physical activity guidelines for pregnant women among them is an essential strategy.

Future studies addressing barriers to LTPA during pregnancy should also focus in understanding health care professionals' views regarding LTPA during pregnancy.

Special attention in the promotion of LTPA among women during the childbearing age should be given as part of plan for a healthy pregnancy as pre-pregnancy levels of LTPA have great influence on the decision to maintain an active lifestyle during pregnancy.

## Acknowledgments

The main author performed the search and wrote the article. All authors contributed to reviewing the manuscript, agree on the final draft, and take responsibility for the integrity of the data and accuracy of the analysis performed.

## References

1. ACOG. The American College of Obstetricians and Gynecologists. Committee opinion: Exercise during pregnancy and the postpartum period. *Obstet Gynecol.* 2002;99(3).
2. USDHHS. Physical Activity Guidelines for Americans Advisory Committee Report. Washington, DC: US Department of Health and Human Services. 2008.
3. Mudd LM, Owe KM, Mottola MF, et al. Health benefits of physical activity during pregnancy: an international perspective. *Med Sci Sports Exerc.* 2013;45(2):268-277. doi:10.1249/MSS.0b013e31826cebcb.
4. Prather H, Spitznagle T, Hunt D. Benefits of exercise during pregnancy. *PM R.* 2012;4(11):845-850; quiz 50. doi:10.1016/j.pmrj.2012.07.012.
5. Ruchat SM, Mottola MF. The important role of physical activity in the prevention and management of gestational diabetes mellitus. *Diabetes Metab Res Rev.* 2013;29(5):334-346. doi:10.1002/dmrr.2402.
6. Aune D, Saugstad OD, Henriksen T, et al. Physical activity and the risk of preeclampsia: a systematic review and meta-analysis. *Epidemiology.* 2014;25(3):331-343. doi:10.1097/ede.0000000000000036.
7. Da Costa D, Rippen N, Dritsa M, et al. Self-reported leisure-time physical activity during pregnancy and relationship to psychological well-being. *J Psychosom Obstet Gynaecol.* 2003;24(2):111-119.

8. Boscaglia N, Skouteris H, Wertheim EH. Changes in body image satisfaction during pregnancy: a comparison of high exercising and low exercising women. *Aust N Z J Obstet Gynaecol.* 2003;43(1):41-45.
9. Rauff EL, Downs DS. Mediating effects of body image satisfaction on exercise behavior, depressive symptoms, and gestational weight gain in pregnancy. *Ann Behav Med.* 2011;42(3):381-90. doi:10.1007/s12160-011-9300-2.
10. Robledo-Colonia AF, Sandoval-Restrepo N, Mosquera-Valderrama YF, et al. Aerobic exercise training during pregnancy reduces depressive symptoms in nulliparous women: a randomised trial. *J Physiother.* 2012;58(1):9-15. doi:10.1016/s1836-9553(12)70067-x.
11. Domingues MR, Barros AJ, Matijasevich A. Leisure time physical activity during pregnancy and preterm birth in Brazil. *Int J Gynaecol Obstet.* 2008;103(1):9-15. doi:10.1016/j.ijgo.2008.05.029.
12. Domingues MR, Matijasevich A, Barros AJ, et al. Physical activity during pregnancy and offspring neurodevelopment and IQ in the first 4 years of life. *PLoS One.* 2014;9(10):e110050. doi:10.1371/journal.pone.0110050.
13. Brown WJ, Heesch KC, Miller YD. Life events and changing physical activity patterns in women at different life stages. *Ann Behav Med.* 2009;37(3):294-305. doi:10.1007/s12160-009-9099-2.
14. Engberg E, Alen M, Kukkonen-Harjula K, et al. Life events and change in leisure time physical activity: a systematic review. *Sports Med.* 2012;42(5):433-447. doi:10.2165/11597610-000000000-00000.
15. Fell DB, Joseph KS, Armson BA, et al. The impact of pregnancy on physical activity level. *Matern Child Health J.* 2009;13(5):597-603. doi:10.1007/s10995-008-0404-7.

16. Gaston A, Cramp A. Exercise during pregnancy: a review of patterns and determinants. *J Sci Med Sport*. 2011;14(4):299-305. doi:10.1016/j.jsams.2011.02.006.
17. Pereira MA, Rifas-Shiman SL, Kleinman KP, et al. Predictors of change in physical activity during and after pregnancy: Project Viva. *Am J Prev Med*. 2007;32(4):312-319. doi:10.1016/j.amepre.2006.12.017.
18. Berge JM, Larson N, Bauer KW, et al. Are parents of young children practicing healthy nutrition and physical activity behaviors? *Pediatrics*. 2011;127(5):881-887. doi:10.1542/peds.2010-3218.
19. Harreiter J, Dovjak G, Kautzky-Willer A. Gestational diabetes mellitus and cardiovascular risk after pregnancy. *Womens Health (Lond Engl)*. 2014;10(1):91-108. doi:10.2217/whe.13.69.
20. Wang QW, Chen L, Hu CL, et al. Influence of physical activity on postpartum weight retention among women, one year after childbirth. *Zhonghua Liu Xing Bing Xue Za Zhi*. 2013;34(11):1077-1079.
21. Duncombe D, Wertheim EH, Skouteris H, et al. Factors related to exercise over the course of pregnancy including women's beliefs about the safety of exercise during pregnancy. *Midwifery*. 2009;25(4):430-438. doi:10.1016/j.midw.2007.03.002.
22. Clarke PE, Gross H. Women's behaviour, beliefs and information sources about physical exercise in pregnancy. *Midwifery*. 2004;20(2):133-141. doi:10.1016/j.midw.2003.11.003S0266613803000883 [pii].
23. Baert V, Gorus E, Mets T, et al. Motivators and barriers for physical activity in the oldest old: A systematic review. *Ageing Res Rev*. 2011;10(4):464-474. doi:10.1016/j.arr.2011.04.001.

24. Shields N, SynNot AJ, Barr M. Perceived barriers and facilitators to physical activity for children with disability: a systematic review. *Br J Sports Med.* 2012;46(14):989-997. doi: 10.1136/bjsports-2011-090236.
25. Questions to help you make sense of descriptive/cross-sectional studies. Albert Stein College of Medicine of Yeshiva University NY; 2002. Available at: <http://reache.files.wordpress.com/2010/03/cross-sectional-appraisal-tool.pdf>.
26. NICE. Methodology Checklist: Qualitative Studies. National Institute for Health and Clinical Excellence. 2009.
27. Sallis J ON, Fisher E. Ecological models of health behavior. In: In K. Glanz BR, & K. Viswanath, editor. *Health behavior and health education: Theory, research, and practice.* San Francisco: Jossey-bas; 2008. p. 465-86.
28. Cramp AG, Bray SR. A prospective examination of exercise and barrier self-efficacy to engage in leisure-time physical activity during pregnancy. *Ann Behav Med.* 2009;37(3):325-334. doi:10.1007/s12160-009-9102-y.
29. Evenson KR, Moos MK, Carrier K, et al. Perceived barriers to physical activity among pregnant women. *Matern Child Health J.* 2009;13(3):364-375. doi:10.1007/s10995-008-0359-8.
30. Haakstad LA, Voldner N, Henriksen T, et al. Why do pregnant women stop exercising in the third trimester? *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2009;88(11):1267-1275. doi:10.3109/00016340903284901 10.3109/00016340903284901 [pii].
31. Ribeiro CP, Milanez H. Knowledge, attitude and practice of women in Campinas, Sao Paulo, Brazil with respect to physical exercise in pregnancy: a descriptive study. *Reprod Health.* 2011;8:31. doi:10.1186/1742-4755-8-31.

32. Doran F, Davis K. Factors that influence physical activity for pregnant and postpartum women and implications for primary care. *Aust J Prim Health*. 2011;17(1):79-85. doi:10.1071/py10036.
33. Marshall ES, Bland H, Melton B. Perceived barriers to physical activity among pregnant women living in a rural community. *Public Health Nurs*. 2013;30(4):361-369. doi:10.1111/phn.12006.
34. Da Costa D, Ireland K. Perceived benefits and barriers to leisure-time physical activity during pregnancy in previously inactive and active women. *Women Health*. 2013;53(2):185-202. doi:10.1080/03630242.2012.758219.
35. Santos PC, Abreu S, Moreira C, et al. Impact of compliance with different guidelines on physical activity during pregnancy and perceived barriers to leisure physical activity. *J Sports Sci*. 2014;32(14):1398-1408. doi:10.1080/02640414.2014.893369.
36. Leppanen M, Aittasalo M, Raitanen J, et al. Physical Activity During Pregnancy: Predictors of Change, Perceived Support and Barriers Among Women at Increased Risk of Gestational Diabetes. *Matern Child Health J*. 2014. doi:10.1007/s10995-014-1464-5.
37. Mbada CE, Adebayo OE, Adeyemi AB, et al. Knowledge and Attitude of Nigerian Pregnant Women towards Antenatal Exercise: A Cross-Sectional Survey. *ISRN Obstet Gynecol*. 2014;2014:260539. doi:10.1155/2014/260539.
38. Connelly M, Brown H, van der Pligt P, et al. Modifiable barriers to leisure-time physical activity during pregnancy: a qualitative study investigating first time mother's views and experiences. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2015;15:100. doi:10.1186/s12884-015-0529-9.

39. Kieffer EC, Willis SK, Arellano N, et al. Perspectives of pregnant and postpartum latino women on diabetes, physical activity, and health. *Health Educ Behav*. 2002;29(5):542-556.
40. Marquez DX, Bustamante EE, Bock BC, et al. Perspectives of Latina and non-Latina white women on barriers and facilitators to exercise in pregnancy. *Women Health*. 2009;49(6):505-521. doi:10.1080/03630240903427114.
41. Cioffi J, Schmied V, Dahlen H, et al. Physical activity in pregnancy: women's perceptions, practices, and influencing factors. *J Midwifery Womens Health*. 2010;55(5):455-461. doi:10.1016/j.jmwh.2009.12.003 S1526-9523(09)00467-X [pii].
42. Weir Z, Bush J, Robson SC, et al. Physical activity in pregnancy: a qualitative study of the beliefs of overweight and obese pregnant women. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2010;10:18. doi:10.1186/1471-2393-10-18 1471-2393-10-18 [pii].
43. Hegaard HK, Kjaergaard H, Damm PP, et al. Experiences of physical activity during pregnancy in Danish nulliparous women with a physically active life before pregnancy. A qualitative study. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2010;10:33. doi:10.1186/1471-2393-10-33 1471-2393-10-33 [pii].
44. Leiferman J, Swibas T, Koiness K, et al. My baby, my move: examination of perceived barriers and motivating factors related to antenatal physical activity. *J Midwifery Womens Health*. 2011;56(1):33-40. doi:10.1111/j.1542-2011.2010.00004.x.
45. Krans EE, Chang JC. A will without a way: barriers and facilitators to exercise during pregnancy of low-income, African American women. *Women Health*. 2011;51(8):777-794. doi:10.1080/03630242.2011.633598.
46. Sui Z, Turnbull D, Dodd J. Enablers of and barriers to making healthy change during pregnancy in overweight and obese women. *Australas Med J*. 2013;6(11):565-577. doi:10.4066/amj.2013.1881.

47. Muzigaba M, Kolbe-Alexander TL, Wong F. The Perceived Role and Influencers of Physical Activity Among Pregnant Women From Low Socioeconomic Status Communities in South Africa. *J Phys Act Health*. 2013. doi:2012-0386 [pii].
48. Bennett EV, McEwen CE, Clarke LH, et al. 'It's all about modifying your expectations': women's experiences with physical activity during pregnancy. *Qualitative Research in Sport, Exercise and Health*. 2013;5(2):267-286.
49. Petrov Fieril K, Fagevik Olsen M, Glantz A, et al. Experiences of exercise during pregnancy among women who perform regular resistance training: a qualitative study. *Phys Ther*. 2014;94(8):1135-1143. doi:10.2522/ptj.20120432.
50. Denison FC, Weir Z, Carver H, et al. Physical activity in pregnant women with Class III obesity: A qualitative exploration of attitudes and behaviours. *Midwifery*. 2015; 31(12): 1163-1667. doi: 10.1016/j.midw.2015.08.006.
51. Chang M, Nitzke S, Buist D, et al. I am pregnant and want to do betterbut I can't: focus groups with low-income overweight and obese pregnant women. *Matern Child Health J*. 2015;19 (5): 1060-1070. doi: 10.1007/s10995-014-1605-x.
52. Hanghoj S. When it hurts I think: Now the baby dies. Risk perceptions of physical activity during pregnancy. *Women Birth*. 2013;26(3):190-194. doi:10.1016/j.wombi.2013.04.004S1871-5192(13)00062-0 [pii].
53. Redmond ML, Dong F, Frazier LM. Does the extended parallel process model fear appeal theory explain fears and barriers to prenatal physical activity? *Womens Health Issues*. 2015;25(2):149-154. doi:10.1016/j.whi.2014.11.009.
54. Reichert FF, Barros AJ, Domingues MR, et al. The role of perceived personal barriers to engagement in leisure-time physical activity. *Am J Public Health*. 2007;97(3):515-519. doi:10.2105/ajph.2005.070144.



55. Amin TT, Suleman W, Ali A, et al. Pattern, prevalence, and perceived personal barriers toward physical activity among adult Saudis in Al-Hassa, KSA. *J Phys Act Health*. 2011;8(6):775-284.
56. Ferrari RM, Siega-Riz AM, Evenson KR, et al. A qualitative study of women's perceptions of provider advice about diet and physical activity during pregnancy. *Patient Educ Couns*. 2013;91(3):372-377. doi:10.1016/j.pec.2013.01.011 S0738-3991(13)00039-6 [pii].
57. Krans EE, Gearhart JG, Dubbert PM, et al. Pregnant women's beliefs and influences regarding exercise during pregnancy. *J Miss State Med Assoc*. 2005;46(3):67-73.
57. Cannella D, Lobel M, Monheit A. Knowing is believing: information and attitudes towards physical activity during pregnancy. *J Psychosom Obstet Gynaecol*. 2010;31(4):236-242. doi:10.3109/0167482x.2010.525269.
59. Koshedo SA, Paul-Ebhohimhen VA, Jepson RG, et al. Understanding the complex interplay of barriers to physical activity amongst black and minority ethnic groups in the United Kingdom: a qualitative synthesis using meta-ethnography. *BMC Public Health*. 2015;15:643. doi:10.1186/s12889-015-1893-0.
60. Evans D. Database searches for qualitative research. *J Med Libr Assoc*. 2002; 90(3): 290-2.

**Table 1.** Characteristics of the included studies.

Study	Country	Methods	Sample size	Participants' Characteristics	Data collection (barriers assessment)
Kieffer et al. (2002) <sup>39</sup>	United States	Qualitative	13	Latino-American (Mexican) pregnant women, recruited from a health center in southwest Detroit during prenatal care.	Focus group in the later part of the third trimester of pregnancy (30-36 weeks' gestation).
Cramp & Bray (2009) <sup>28</sup>	Canada	Quantitative	161	Pregnant women recruited from prenatal programs offered by regional public health units in Southern Ontario. Study brochures were distributed by nurses to potential participants.	Self-administered questionnaire (website) during four time points (18, 24, 30 and 36 weeks' gestation). Open-ended questions.
Dumcombe et al (2009) <sup>21</sup>	Australia	Quantitative	158	Pregnant women recruited from the population of Melbourne. Advertisements placed in local newspapers, community newsletters and websites requesting volunteers.	Self-administered questionnaire over three pregnancy time points (16 – 23, 24 – 31 and 32 – 38 weeks' gestation). List of barriers to choose and a possibility to describe others.
Evenson et al (2009) <sup>29</sup>	United States	Quantitative	1535	Pregnant women from diverse ethnic backgrounds, recruited from University of North Carolina Hospital during prenatal visits.	Questionnaire administered in the third trimester (27-30 weeks' gestation) by phone interviews. Open-ended question about their primary barrier.
Evenson et al (2009) <sup>29</sup>	United States	Qualitative	58	Pregnant women from diverse ethnic backgrounds, recruited from University of North	Focus groups in the third trimester of pregnancy (20-37 weeks' gestation).

				Carolina Hospital during prenatal visits.	
Marquez et al. (2009) <sup>40</sup>	United States	Qualitative	20	Sedentary/low active Latina and non-Latina white pregnant women, recruited from public Obstetrics and Gynaecology Clinic in Massachusetts.	Focus groups (< 28 weeks' gestation).
Haakstad et al (2009) <sup>30</sup>	Norway	Quantitative	467	Healthy pregnant women recruited from a University Hospital in Oslo.	Self-administered questionnaire in the third trimester (32-36 weeks' gestation). List of barriers to choose (two main reasons for not engage in regular exercise during pregnancy).
Cioffi et al. (2010) <sup>41</sup>	Australia	Qualitative	19	Pregnant women at different stages of pregnancy recruited from two public health clinics in Sidney.	Focus group and face-to-face interviews at any gestational age.
Weir et al. (2010) <sup>42</sup>	UK	Qualitative	14	Overweight and obese pregnant women recruited from a previous study among physical activity levels during pregnancy.	Semi-structured in-depth interviews in the third gestational trimester (weeks' gestation not reported).
Hegaard et al. (2010) <sup>43</sup>	Denmark	Qualitative	19	Nulliparous pregnant women active before pregnancy but with different levels of physical activity during pregnancy, recruited from a previous multi-center cohort study.	Personal interviews 3 to 4 years postpartum.

Ribeiro & Milanez (2011) <sup>31</sup>	Brazil	Quantitative	161	Healthy pregnant women recruited from the National Public Health System during prenatal care in Southeast Brazil.	Questionnaire administered in the third trimester ( $\geq 28$ weeks' gestation) by face-to-face interviews. Pre-coded question. Only women who do not exercise during pregnancy were asked about barriers.
Doran & Davis (2011) <sup>32</sup>	Australia	Quantitative	72	Pregnant women and postpartum women (who experienced gestational diabetes in a previous pregnancy) recruited from antenatal clinics, community health centres and the local media.	Self-administered survey. Gestational period not reported. Close-ended question. List of 14 potential factors that hindered participation in physical activity during pregnancy. Women were asked to indicate a response from a scale of 4 ranging from "no" to "yes, quite a lot".
Leifermann et al. (2011) <sup>44</sup>	United States	Qualitative	25	Pregnant women of low socioeconomic status recruited from health care clinics and community organizations throughout Denver, Colorado.	Individual and paired interviews during the second and third gestational trimesters (17-40 weeks' gestation).
Krans & Chang (2011) <sup>45</sup>	United States	Qualitative	34	Low-income, African American pregnant women recruited from community health clinics in Pittsburgh, Pennsylvania.	Focus groups in any gestational age (majority on the third trimester of pregnancy).
Sui et al. (2013) <sup>46</sup>	Australia	Qualitative	26	Overweight and obese pregnant women recruited from three public maternity hospitals in the South Australian metropolitan area. Study nested	Face-to-face semi-structured interviews in the third trimester (28 weeks' gestation).

				within an antenatal intervention to limit weight gain among overweight and obese pregnant women.	
Muzigaba et al. (2013) <sup>47</sup>	South Africa	Qualitative	34	Pregnant women at different stages of pregnancy and racial ancestries recruited from a Maternal and Obstetrical Unit attending eight low socioeconomic status communities.	Focus groups discussions at any gestational age (majority in their second trimester).
Bennet et al. (2013) <sup>48</sup>	Canada	Qualitative	9	First-time pregnant women previously active, recruited from community centers and maternity stores.	Semi-structured interviews at two time points during pregnancy (10-35 and 31-39 week's gestation).
Marshall et al (2013) <sup>33</sup>	United States	Quantitative	88	Healthy pregnant women recruited from regional obstetrical offices from a rural community in Georgia.	Self-administered questionnaire answered at the obstetrical office at any gestational age. Open-ended question.
Da Costa & Ireland (2013) <sup>34</sup>	Canada	Quantitative	82	Healthy pregnant women who consent to take part in a randomized intervention to increase LTPA during pregnancy, recruited in the waiting rooms at the offices of obstetricians/gynaecologists affiliated with the McGill University Health Centre in the Montreal area.	Self-administered questionnaire in the first gestational trimester (13 mean weeks' gestation). Scale assessing perceived barriers across four factors: exercise milieu, time expenditure, physical exertion and family discouragement. Items were scored on a 4-point Likert scale.
Santos et al (2014) <sup>35</sup>	Portugal	Quantitative	82	Healthy pregnant women recruited from obstetrics	Self-administered questionnaire in the first (10-12 weeks' gestation) and second (20-22 weeks'

				clinics at São João Hospital in Porto.	gestation) trimesters of pregnancy. List of barriers to choose and a possibility to describe others in a free response section. Only inactive pregnant women were questioned about barriers
Leppanen et al (2014) <sup>36</sup>	Finland	Quantitative	399	Pregnant women at increased risk of Gestational Diabetes and who participated in a randomized controlled trial to prevent it (physical activity counselling), recruited from maternity clinics of primary health care centres in 14 municipalities in Southwestern Finland.	Self-reported questionnaire administered in the second gestational trimester (26 – 28 weeks' gestation). Open-ended questions. The participants were permitted to list as many barriers as they wanted but only the first three were taken into account.
Mbada et al (2014) <sup>37</sup>	Africa	Quantitative	189	Pregnant women recruited from 6 selected hospital in Nigeria.	Self-administered questionnaire. Gestational period not reported. Pre-coded question. Only women who do not exercise during pregnancy were asked about barriers.
Fieril et al. (2014) <sup>49</sup>	Sweden	Qualitative	17	Pregnant women who perform resistance training during pregnancy and were previously active, recruited from an intervention study on the efficacy of a resistance training program during pregnancy or at fitness centers.	Individual semi-structured face-to-face interviews at any gestational age (majority 25-35 weeks' gestation).
Conelly et al (2015) <sup>38</sup>	Australia	Quantitative	133	Postpartum women who did not meet physical activity guidelines during pregnancy, recruited	Self-reported survey on average 3 months postpartum. Open-ended written response regarding

				from existing first-time mothers groups within Maternal and Child Health Centres, in seven local government areas throughout Victoria.	the key barriers preventing them from meeting physical activity guidelines during pregnancy.
Denison et al. (2015) <sup>50</sup>	UK	Qualitative	13	Pregnant women recruited from an antenatal clinic for women with Class III obesity.	Semi-structured interviews with a topic guide in the second and third trimesters (17-37 weeks' gestation)
Chang et al. (2015) <sup>51</sup>	United States	Qualitative	96	Low-income overweight and obese pregnant women recruited from 4 Nutrition Program for Women, Infants and Children sites in Michigan	Focus groups at any gestational age (majority in the second trimester of pregnancy)

---

**Table 2.** Barriers to LTPA among pregnant women reported in the studies according to key descriptive themes and level of the socioecological model.

<b>Level</b>	<b>Descriptive themes</b>	<b>Barriers reported in the studies</b>	<b>Reference number of studies</b>
<b>Intrapersonal</b>	<b>Pregnancy –related symptoms and limitations</b>	Fatigue, tiredness, lack of energy, felling unwell or uncomfortable, nausea, back and pelvic pain, swelling, soreness, shortness of breath, leg cramps, morning sickness, contractions, headache, anemia, disease, bodily changes, the growing body, physical limitations	[21, 28-51]
	<b>Time constraints</b>	No time, being too busy duo to work, childcare and family responsibilities	[21, 28-42, 44-47, 50]
	<b>Perceptions of already active</b>	Daily life activities provide sufficient exercise	[29, 30, 33, 38-40]
	<b>Lack of motivation</b>	Lower self-efficacy or discipline, pregnancy is a time to rest, dislike of exercise, no habit of exercise, no pre-pregnancy physical activity routine, problems with body-image, embarrassment about appearance	[21, 28-35, 37, 38, 40-42, 44, 46, 49-51]
	<b>Mother-child safety concerns</b>	Fear of harm the baby or yourself, concern with pregnancy complications such as miscarriages and premature labor	[21, 29-31, 33, 35, 37, 40-44, 46-51]
<b>Interpersonal</b>	<b>Lack of advice and information</b>	Lack of knowledge about how to exercise safely during pregnancy, lack of health care provider guidance or counseling, lack access to consistent information, advice and support on the benefits of physical activity during pregnancy, insufficient and contradictory information, lack of accessible information	[29, 32, 37-47, 49, 50]



**Lack of social support**

No one to exercise with, advice to avoid exercise, no support from family and friends, partner and family attitudes disapproving physical activity engagement, conflicting advice from others, sense of exclusion at the fitness center, lack of social norms that encourage physical activity

[29, 30, 32, 34-36, 38-51]

**Environmental,  
organizational and policy****Adverse weather**

Too cold, too hot, bad weather

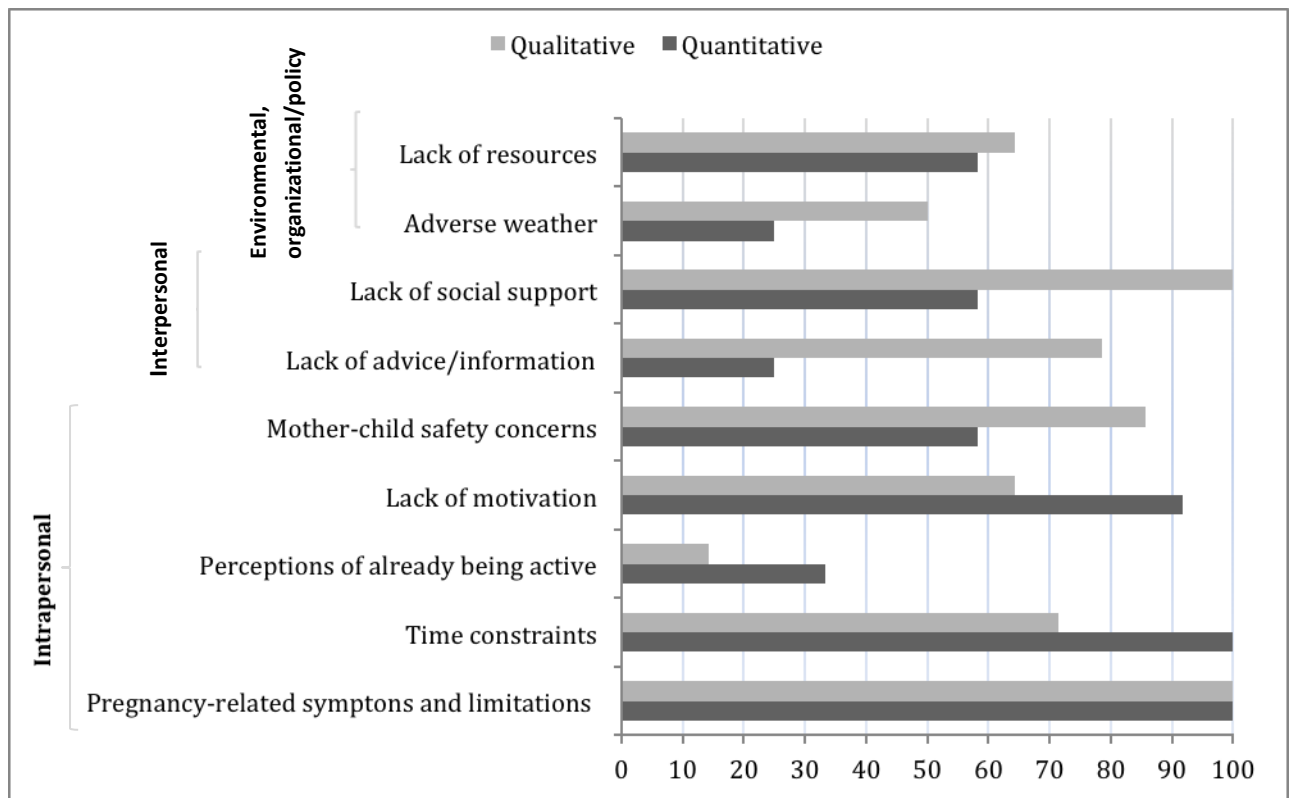
[28, 29, 36, 39, 40, 42, 44, 46, 51]

**Lack of resources**

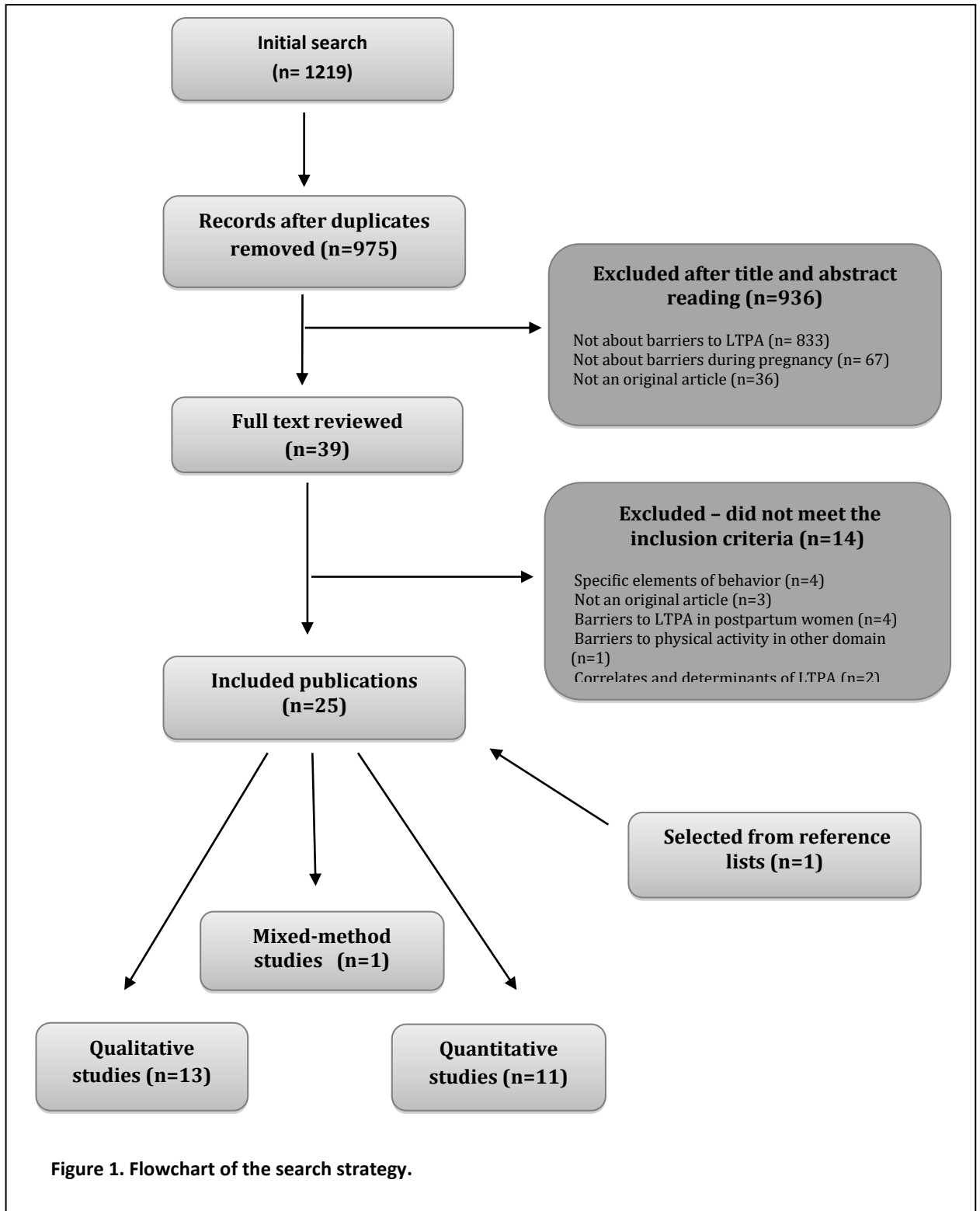
Unsafe neighborhood, lack of transportation, lack of recreational facilities, too costly, lack of specific programs to pregnant women

[28-30, 32, 34-36, 39, 41, 42, 44-47, 50]

---



**Figure 1.** Proportion of quantitative and qualitative studies according to reported barriers to LTPA among pregnant women.



**Table S1.** Quality assessment of the qualitative studies.

Reference	1.1	1.2	2.1	3.1	4.1	4.2	4.3	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5	5.6	6.1
Kieffer et al. (2002)	+	+	+	+	-	+	+	+	-	+	+	+	+	?
Evenson et al. (2009)	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Marquez et al. (2009)	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Cioffi et al. (2010)	+	-	+	+	-	?	+	+	-	+	+	+	+	+
Weir et al. (2010)	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Hegaard et al. (2010)	+	+	?	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Leiferman et al. (2011)	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Krans & Chang (2011)	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Sui et al. (2013)	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Muzigaba et al. (2013)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Bennet et al. (2013)	+	+	+	?	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Fieril et al. (2014)	+	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+

+ = yes/good, - = no/not good, ? = not sure/dubious; 1.1. Is a qualitative approach appropriate?; 1.2. Is the study clear in what it seeks to do?; 2.1. How defensible/rigorous is the research design/methodology?; 3.1. How well was the data collection carried out?; 4.1. Is the role of the researcher clearly described?; 4.2. Is the context clearly described?; 4.3. Were the methods reliable?; 5.1. Is the data analysis sufficiently rigorous?; 5.2. Are the data rich?; 5.3. Is the analysis reliable?; 5.4. Are the findings convincing?; 5.5. Are the findings relevant to the aims of the study?; 5.6. Are the conclusions adequate?; 6.1. How clear and coherent is the reporting of ethical considerations?

**Table S2.** Quality assessment of the quantitative studies.

Reference	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Cramp & Bray (2009)	+	+	+	+	+	?	?	+	+	-	+
Dumcombe et al. (2009)	+	+	+	+	?	?	+	+	+	-	+
Evenson et al. (2009)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Haakstad et al. (2009)	+	+	+	+	+	?	+	+	+	-	+
Ribeiro & Milanez (2011)	+	+	?	?	?	+	+	+	?	?	?
Doran & Davis (2011)	+	+	?	?	+	?	+	+	+	?	?
Marshall et al. (2013)	+	+	?	+	?	?	?	+	+	-	?
Da Costa & Ireland (2013)	+	+	?	?	+	?	?	+	+	-	+
Santos et al. (2014)	+	+	+	+	+	?	+	+	+	?	+
Leppanen et al. (2014)	+	+	+	+	+	+	?	+	+	+	+
Mbada et al. (2014)	+	+	?	?	-	?	+	+	+	?	?
Conelly et al. (2015)	+	+	?	+	+	?	+	?	+	-	+

+ = yes/good, - = no/not good, ? = not sure/dubious; 1. Did the study address a clearly focused issue?; 2. Did the authors used an appropriate method to answer their question?; 3. Were the subjects recruited in an acceptable way?; 4. Were the measures accurately measure to reduce bias?; 5. Were the data collected in a way that addressed the research issue?; 6. Did the study have enough participants to minimize the pay of chance?; 7. How are the results presented and what is the main result?; 8. Was the data analysis sufficiently rigorous?; 9. Is there a clear statement of findings?; 10. Can the results be applied to the local population?; 11. How valuable is the research?

Artigo 2

**Changes in leisure-time physical activity among Brazilian pregnant women: comparison between two Birth Cohort Studies (2004 - 2015).**

Aceito para publicação na revista BMC Public Health

Changes in leisure-time physical activity among Brazilian pregnant women: comparison  
between two Birth Cohort Studies (2004 – 2015).

Carolina de Vargas Nunes Coll<sup>1</sup> – carolinavncoll@gmail.com

Marlos Rodrigues Domingues<sup>2</sup> – marlosufpel@gmail.com

Pedro Curi Hallal<sup>1,2</sup> – prchallal@gmail.com

Inácio Crochemore M. da Silva<sup>1,2</sup> – inacio\_cms@yahoo.com.br

Diego Garcia Bassani<sup>4,5</sup> – diego.bassani@gmail.com

Alicia Matijasevich<sup>6</sup> – amatija@yahoo.com

Aluísio Barros<sup>1</sup> – abarros.epi@gmail.com

Iná S. Santos<sup>1</sup> – inasantos@uol.com.br

Andréa Dâmaso Bertoldi<sup>1</sup> – andreadamaso.epi@gmail.com

<sup>1</sup>Postgraduate Program in Epidemiology, Federal University of Pelotas, Brazil

<sup>2</sup>Postgraduate Program in Physical Education, Federal University of Pelotas, Brazil

<sup>3</sup>International Center for Equity in Health, Federal University of Pelotas, Brazil

<sup>4</sup>Centre for Global Child Health, The Hospital for Sick Children, Toronto, Canada

<sup>5</sup>Department of Paediatrics and Dalla Lana School of Public Health, University of  
Toronto, Canada

<sup>6</sup>Department of Preventive Medicine, Faculty of Medicine, University of São Paulo,  
Brazil

## Abstract

**Background:** Low levels of leisure-time physical activity (LTPA) during pregnancy have been shown in studies conducted worldwide. Surveillance is extremely important to monitor the progress of physical activity patterns over time and set goals for effective interventions to decrease inactivity among pregnant women. The aim of this study was to evaluate time changes in LTPA among Brazilian pregnant women in an 11-year period (2004 – 2015) by comparing data from two birth cohort studies.

**Methods:** Two population-based birth cohort studies were carried out in the city of Pelotas, southern Brazil, in 2004 and 2015. A total of 4244 and 4271 mothers were interviewed after delivery. Weekly frequency and duration of each session of LTPA in a typical week were reported for the pre-pregnancy period and for each trimester of pregnancy. Trends in both recommended LTPA ( $\geq 150$ min/week) and any LTPA (regardless of weekly amount) were analysed overtime. Changes were also calculated separately for subgroups of maternal age, schooling, family income, parity, pre-pregnancy body mass index and pre-pregnancy LTPA.

**Results:** The proportion of women engaged in recommended levels of LTPA pre-pregnancy increased from 11.2% (95%CI 10.0-12.2) in 2004 to 15.8% (95%CI 14.6-16.9) in 2015. During pregnancy, no changes were observed over the period for the first (10.6 to 10.9%) and second (8.7 to 7.9%) trimesters, whereas there was a decrease from 3.4% (95%CI 2.9-4.0) to 2.4% (95%CI 1.9-2.8) in the last trimester. Major decreases in LTPA in the last trimester were observed among women who were younger, with intermediate to high income, high schooling, primiparous, pre-



pregnancy obese and, engaged in LTPA before pregnancy. Changes in any LTPA practice followed the same patterns described for recommended LTPA.

**Conclusions:** Despite the increase in the proportion of women engaged in LTPA before pregnancy between 2004 and 2005, LTPA levels remained stable during the first and second trimesters of pregnancy and declined during the third gestational trimester over the period. Interventions to encourage the maintenance of LTPA practice throughout pregnancy are urgently needed.

**Keywords:** surveillance; exercise; physical activity; motor activity; pregnancy; recommendations; birth cohort studies.

## **Background**

Promotion of physical activity is a global public health priority due to its potential to reduce the burden of non-communicable diseases and improve the health of populations [1]. However, inactivity remains highly prevalent in most countries; nearly a quarter of the world's population does not meet the minimal physical activity recommendations [2]. In this scenario, adult women are more likely to be physically inactive compared to men and might be considered a priority group for planning strategies to increase physical activity levels [2]. Pregnancy is a period of particular concern since decreases in physical activity levels are observed during the childbearing years and may influence leisure-time physical activity (LTPA) patterns permanently over time [3, 4].

Low levels of LTPA during pregnancy are associated with complications that can influence maternal and child health such as gestational diabetes mellitus, excessive

gestational weight gain, preeclampsia, depression, preterm birth, large for gestational age and increased neonatal adiposity [5-8]. Moreover, LTPA promotion could reduce the risk of long-term chronic diseases in the pregnant women [9] and the offspring [10].

Most of the current guidelines for physical activity during pregnancy recommend at least 150 minutes of moderate-intensity physical activity throughout the week, unless there is a medical reason to avoid physical activity [11, 12]. Although LTPA during pregnancy offers minimal risks and has been shown to benefit most women [12], unacceptably low levels of LTPA during pregnancy have been shown in multiple studies worldwide [13-15]. In this context, population-based studies that allow monitoring the progress of LTPA patterns over time and set goals for effective interventions to increase physical activity levels during pregnancy are extremely important.

In spite of the increasingly efforts to consistently monitor global physical activity patterns and the substantial progress made in surveillance in recent years [2], data on physical activity patterns for subgroups at high risk of inactivity in the population, such as pregnant women, are still missing. To date, only one study describing changes in physical activity patterns among pregnant women over time has been found in the worldwide literature [16]. Findings of this surveillance study carried out in the United States of America (USA) over an 8-year period (1999-2006) revealed no change in the proportion of pregnant women meeting the minimal recommendations for physical activity (21.6 vs. 24.3%). On the other hand, the proportion of women reporting any moderate LTPA practice increased from 46.8% in 1999-2002 to 58% in 2003-06.

In Pelotas, southern Brazil, 12.9% of the mothers from the 2004 Pelotas Birth Cohort Study reported to engage in any LTPA during pregnancy and only 4.3% reported continued LTPA during the whole pregnancy, regardless of frequency and weekly amount [13]. While there is a growing body of worldwide literature and accessible information regarding the benefits of physical activity during pregnancy in the last decade [17], no specific public strategy that could have influenced LTPA levels among pregnant women was implemented in the city at the population level. The aim of the present study is to describe changes in LTPA among Brazilian pregnant women over an 11-year period by comparing data from two Birth Cohort Studies carried out in 2004 and 2015. Changes of LTPA patterns according to maternal age, education, parity, income, pre-pregnancy Body Mass Index (BMI) and pre-pregnancy LTPA are also reported.

## **Methods**

### **Research setting and study design**

The present study analyzed data from two population-based birth cohort studies carried out in the city of Pelotas, Southern Brazil, in 2004 and 2015. Strategies to recruit participants were identical in both surveys. All five maternity hospitals (attending patients from both private and public insurance) located in Pelotas were visited daily from 1 January to 31 December of each year, and all births of mothers living in the urban areas of the city were identified (99% of deliveries are performed at hospitals). A total of 4244 and 4271 mothers were interviewed after delivery in 2004 and 2015, respectively. The non-response rate at recruitment was below 1.5% in both studies. Face-to-face interviews took place in the hospital within 24 hours after the

delivery. Trained interviewers collected information on mother-child health using a structured questionnaire. Interviews lasted 60 minutes, on average. A fieldwork supervisor repeated 10% of the interviews to check the quality of the information collected. Further methodological details of the 2004 study are available elsewhere [13, 18].

### **Outcome measures and covariates**

Type, frequency and average duration of sessions of LTPA in a typical week (7-day recall) were investigated in four time periods during the perinatal interview: the three-month period prior to pregnancy as well as the first, second and third trimesters of pregnancy. Up to three different physical activities were recorded for each period. Women were asked not to report commuting, household or occupational activities as LTPA. The instrument used to assess LTPA in 2015 was the same employed in 2004 [13]. The total LTPA score was generated by the sum of minutes per week spent on each activity. A cut-off point of 150 minutes per week was used to classify women as active or not in each period. We also explored trends in any LTPA practice by comparing the proportion of women who were engaged in LTPA regardless of weekly amount.

Maternal covariates assessed in the studies and used in the comparison analysis were maternal age, schooling, parity, household income, pre-pregnancy BMI, and pre-pregnancy LTPA. Maternal age was collected as a continuous variable and divided into four categories (13-19, 20-29, 30-39 and 40-47 years). Schooling was assessed as maternal years of formal education and categorized into four categories (0-4, 5-8, 9-11, 12 or more years). Family monthly income was assessed as the sum of incomes of

household members in the past month and categorized into quintiles. Parity was categorized into three categories (1/2/ $\geq$ 3) according to the total number of live births, including the birth from the cohort. Pre-pregnancy BMI was categorized according to the World Health Organization criteria into underweight ( $<18.5\text{kg/m}^2$ ), normal weight ( $18.5\text{-}24.9\text{kg/m}^2$ ); overweigh ( $25.0\text{-}29.9\text{kg/m}^2$ ) and obese ( $\geq 30\text{kg/m}^2$ ) based on self-reported height and weight. Pre-pregnancy LTPA ( $\geq 150$  min/week) was also considered as a covariate. Independent variables were identically collected in both surveys for comparability.

### **Statistical analysis**

Statistical analyses were carried out using Stata version 13.0 (StataCorp, College Station, TX, USA). Data analysis initially included the comparison of study populations in terms of sociodemographic, behavioral and health characteristics. Percentages and confidence intervals were used to compare the data between the studies. The prevalence of LTPA was estimated for each study, and its changes in the period were evaluated, including comparisons according to subgroups of the independent variables. The prevalence of each type of LTPA practiced was also compared between the studies. Chi-square test for difference in proportions across the study period was used. To identify correlates of LTPA in each period, the proportion of active women was described according to the subgroups of the independent variables and confidence intervals were calculated. In each year, logistic regression models were used to provide estimates for the adjusted odds ratios within each subgroup (with adjustment for the other variables studied). Associations between LTPA during pregnancy (outcome) and maternal age, income, schooling and parity were not

adjusted for pre-pregnancy variables (BMI and LTPA) because they were considered mediators in the causal chain of its determination. Statistical significance was set at  $p < 0.05$ . We excluded from our analysis a group of 142 pregnant women from the 2015 Pelotas (Brazil) Birth Cohort Study who were randomly enrolled in the intervention group of a randomized controlled trial nested in the cohort to study the effects of an exercise program during pregnancy on mother and child health outcomes [19].

## Results

### Samples description

Data from a total of 4244 mothers in 2004 and 4129 mothers in 2015 were analysed in this study. Table 1 presents the mothers' sociodemographic, behavior and health-related characteristics in both cohorts. The proportion of adolescent pregnancies decreased from 19.0% (95%CI 17.9-20.2) in 2004 to 15.0% (14.0-16.1) in 2015, while the proportion of mothers aged 30 to 39 years increased from 28.0% (95%CI 26.7-29.3) to 34.7% (95%CI 33.3-36.2). We observed an increase in the proportion of women with 12 or more years of formal education (9.9 to 30.0%). Employment during pregnancy increased from 40.1% (95%CI 38.6-41.5) to 55.5% (95%CI 53.5-61.4) during the period. A decrease in the proportion of women who reported being underweight before pregnancy from 7.4% (95%CI 6.5-8.4) in 2004 to 3.9% (95%CI 3.3-4.5) in 2015, accompanied by an increase in the proportion of overweight (20.1 to 27.4%) and obese (8.9 to 20.6%) was observed. Smoking during pregnancy significantly decreased between 2004 and 2015 (27.6 to 17.0%) while gestational diabetes nearly tripled (3.0 to 8.6%). Physical activity advice received from health professionals during prenatal care significantly decreased from 72.2% (95%CI 70.8-73.5) to 61.3% (95%CI 59.8-62.8)

from 2004 to 2015. Over the period there was an increase in the median of family income from \$206 in 2004 to \$649 in 2015 (data not shown).

### **Prevalence and changes in LTPA during pregnancy**

Changes in LTPA patterns are presented in Figure 1. There was an increase in the proportion of women practicing any pre-pregnancy LTPA between 2004 and 2015, from 15.3% (95%CI 14.2-16.3) to 21.3% (95%CI 20.1-22.6); as well as in the proportion of those engaged in recommended levels of LTPA, from 11.2% (95%CI 10.0-12.2) to 15.8% (95%CI 14.6-16.9). Regarding pregnancy LTPA patterns, no changes were observed for the first and second trimesters in the 11-year period. However, we observed a significant decrease in the prevalence of any LTPA from 6.6% (95%CI 5.9-7.5) to 3.4% (95%CI 2.9-4.0) as well as in recommended LTPA during the third trimester of pregnancy, declining from 5.0% (95%CI 4.3-5.7) to 2.4% (95%CI 1.9-2.8). In both cohort studies, the prevalence of LTPA (any or recommended) markedly declined from pre-pregnancy to the third gestational trimester ( $p < 0.001$ ).

### **Changes in patterns of LTPA practice during pregnancy**

Among women engaged in LTPA during pregnancy, walking was the most reported type of LTPA in both surveys (Figure 2). The second most commonly reported LTPA was cycling and weight training in 2004 and 2015, respectively. Regarding changes over time, reductions in walking (from 77.2% in 2004 to 47.4% in 2015) and cycling (from 8% in 2004 to 3.1% in 2015) and increases in weight training (from 6.1% in 2004 to 21% in 2015), water gymnastics (from 3.9% in 2004 to 9.7% in 2015), aerobics (from 2.7% in 2004 to 5.7% in 2015) and dancing (from 2% in 2004 to 4.9% in 2015) were observed.

### **Changes in LTPA according to the subgroups of the independent variables**

Tables 2 and 3 describe detailed time changes in the prevalence of recommended and any LTPA by maternal age, income, schooling, parity, pre-pregnancy BMI and pre-pregnancy LTPA from 2004 to 2015. The proportion of women considered active increased in the pre-pregnancy period among all groups of maternal age, income (except for the richest) and parity, from 2004 to 2015. Marked increases were also observed among those mothers with 5 to 8 years of formal education and those classified as underweight before the pregnancy. During the first and second trimesters of pregnancy, despite the overall stability in prevalence, decreases in recommended LTPA were observed for some subgroups of women. During the first gestational trimester, LTPA declined between 2004 and 2015 among women with 9 to 11 years of schooling and among those considered active before pregnancy. Decreases in the prevalence of recommended levels of LTPA in the second trimester of pregnancy were observed among mothers aged 20 to 29 years, classified in the intermediate quintile of family income, with at least 9 years of education, who were giving birth to the first child, obese and, among those engaged in recommended levels of LTPA before pregnancy. Declining changes for the third gestational trimester followed the same patterns observed for the second trimester of pregnancy, except that LTPA also declined among mothers belonging to the fourth quintile of family income and among those with a normal pre-pregnancy BMI.

The proportion of women engaged in any LTPA before pregnancy also increased from 2004 to 2015 and among all subgroups of maternal age, income, schooling, parity and, pre-pregnancy LTPA (Table 3). In terms of pre-pregnancy BMI, marked increases in the



prevalence of any LTPA were observed only among mothers classified as normal according to their pre-pregnancy BMI. During pregnancy the same patterns described for recommended LTPA were observed for any LTPA, except that in the third trimester of pregnancy it also decreased among adolescent mothers and those with intermediate schooling.

### **Correlates of LTPA during pregnancy**

Adjusted associations between recommended LTPA and the independent variables in 2004 and 2015 are presented in Table 4. During the pre-pregnancy period, mothers aged 30 to 39 years were more likely to reach recommended LTPA levels when compared to adolescent mothers in 2004 (OR 1.69; 95%CI 1.17-2.44) but no association between maternal age and pre-pregnancy LTPA was found in 2015. In both 2004 and 2015 studies, income and schooling were positively associated with pre-pregnancy recommended LTPA while parity was negatively associated. Pre-pregnancy LTPA was the strongest correlate of LTPA during pregnancy in all gestational trimesters and in both surveys. However, the magnitude of associations was smaller in 2015. During pregnancy, maternal age was associated with LTPA in the first trimester of pregnancy in 2004; with mothers aged 30 to 39 years being more likely to be engaged in recommended LTPA. In 2015, all confidence intervals included the null value. A significant positive association between recommended LTPA and income was identified only for the first trimester in the 2004 cohort. A positive association between recommended LTPA and schooling was observed in all trimesters in 2004, but in 2015 it was only observed for the first trimester. Parity was negatively associated

with LTPA in all trimesters of pregnancy in both studies, except in the third trimester in 2015.

In terms of any LTPA, similar patterns of associations were observed for all independent variables (Table 5). However, positive associations with income were observed in all pregnancy trimesters in 2015 and negative associations with parity were observed in all periods for both studies. Besides, negative associations between pre-pregnancy BMI and any LTPA were observed for all pregnancy trimesters in 2015.

## **Discussion**

The present study compared LTPA levels prior to and during pregnancy among Brazilian women over an 11-year period (2004-2015). The findings indicated an increase in the proportion of women engaged in pre-pregnancy LTPA over the period. On the other hand, no change in LTPA levels was observed for the first and second trimesters of pregnancy while a decline was observed for the last trimester from 2004 to 2015. Overall, major decreases in the prevalence of LTPA were observed among young mothers (20 to 29 years), classified in the third and fourth quintiles of family income, with higher schooling ( $\geq 9$  years of formal education), first-time mothers, obese according to their pre-pregnancy BMI and who were engaged in recommended levels of LTPA before pregnancy. Although the total prevalence of LTPA remained unchanged in 2015 for the first and second trimesters of pregnancy as compared to 2004, declines in LTPA patterns were observed for different subgroups of the population, which followed very similar patterns observed for the third trimester of pregnancy.

The increase in the number of women engaged in pre-pregnancy LTPA observed in the most recent cohort study is in line with LTPA trend patterns described for Brazilian adults based on recent data from a national surveillance system [20]. From 2006 to 2012, the prevalence of recommended LTPA increased from 12.8% to 14.9% among the adult Brazilian population. During this period, a marked increase was observed particularly among young adults, which seems to encompass the population of women of childbearing age who are part of our cohort. On the other hand, our findings showed that pre-pregnancy LTPA has become a less important predictor of pregnancy LTPA over the period, with a greater number of previously active women discontinuing or decreasing LTPA engagement during pregnancy in 2015, as compared with 2004.

National efforts to promote physical activity were recently intensified in the country in an attempt to decrease the burden of non-communicable diseases and this may partly explain the increase in pre-pregnancy LTPA levels observed [21]. Nevertheless, as we can observe through our findings, the possible increased population awareness about LTPA benefits does not seem to be translated into practice when it comes to the pregnancy period. This is particularly relevant because inactivity during pregnancy is known to be associated with increased risks of maternal complications [5], also influencing maternal long-term chronic disease risk and susceptibility in the offspring [22] [10]. Therefore, as inactivity during pregnancy tends to remain in the postpartum period and beyond [3, 4], the implementation of physical activity interventions that target pregnant women may positively influence future overall physical activity trends and might be considered by policy makers as part of a strategy to effectively reduce the burden of non-communicable diseases at the population level.

Data from the USA for 1999-2006 on national physical activity trends among pregnant women had shown that participation in any moderate LTPA increased about 24% over the 7-year period (from 46.8% in 1999 to 58.0% in 2006) [16]. At the same time, the proportion of women meeting recommendations for LTPA remained stable [16]. Whilst the reference period assessed by the authors does not allow for a direct comparison with our findings, the increasing trend in any LTPA patterns reported among USA pregnant women goes in the opposite direction of a decrease in both any and recommended levels of LTPA during pregnancy found in the present study. Besides, the proportion of women engaged in LTPA reported by the authors was much higher than estimates found in the current study among Brazilian pregnant women.

To compare our data, however, we need to consider that research on physical activity during pregnancy and its influence on maternal-child health outcomes started at least three decades ago in high-income countries and LTPA promotion among pregnant women seems to have been an issue of concern for some time [23]. While the American College of Obstetricians and Gynecologists guidelines for physical activity during pregnancy were initially released in 1985 and have been discussed and reaffirmed over time, in Brazil, recommendations to provide guidance to health care providers are still nonexistent; the available scientific knowledge regarding physical activity during pregnancy seems not being translated to clinical practice and adopted by the population.

A similar pattern of disparity in physical activity promotion progress can be described if we take a look at trends in LTPA participation among the adult population worldwide. While increases in LTPA patterns have been reported for adults living in high-income

countries in the past 20-30 years [24], in Brazil they recently began to be observed. In this sense, it is possible that advances made in LTPA patterns among the Brazilian adult population are too recent to have also impacted LTPA patterns during pregnancy given that interventions to target specifically pregnant women are still missing in the country. Moreover, LTPA participation during pregnancy is a more complex behavior to modify once it is often surrounded by misconceptions and uncertainty regarding its benefits to the mother-child health as well as the symptoms and limitations of the gestational period [25].

Among the barriers preventing women to engage in LTPA practice during pregnancy, the lack of knowledge to make decisions about exercise is one of the most reported in the literature [25]. In this context, being the most influent source of information for pregnant women, healthcare providers play an important role in providing pregnant women with the necessary knowledge and support to engage in antenatal physical activity [26]. However, even in high income countries where LTPA during pregnancy is more frequently promoted, results from a study had shown that over a third of health professionals were not confident in their knowledge regarding benefits and risks of LTPA during pregnancy [27]. Importantly, in the present study counseling made by prenatal healthcare professionals on LTPA practice declined over time. Therefore, there is an urgent need to increase awareness of physical activity benefits during pregnancy and the available recommendations among healthcare providers. In this context, implementation and dissemination research is an essential framework to further understand the gap between knowledge and practice [28] related to LTPA promotion during pregnancy. [29]

Intriguingly, in our study a pattern of decline in pregnancy LTPA levels over the period was particularly observed for those mothers belonging to the groups of high income and education. Since healthy behaviors tend to be first adopted by those who have greater access to information, education and economic resources for prevention, an opposite trend would be expected compared to what we observed [30]. Smoking patterns among pregnant women in Brazil, for example, has been declining markedly since the 80's, with greater and faster declines being observed among women with higher income [31]. However, tobacco-control policies are more advanced in the country compared to physical activity promotion, and the increased awareness about the harmful effects of smoking during pregnancy seems to have been translated into a favorable change of behavior by the population. In the present study smoking during pregnancy decreased 37% in this 11-year period.

To better understand the changes observed in the present study we are unable to dissociate the marked changes in socioeconomic, demographic and health characteristics during the time period assessed. The observed improvement in income and schooling was accompanied by an increase in maternal obesity and gestational diabetes that is certainly playing a role in LTPA changes observed and may also suggest a population undergoing a nutrition transition. The lower LTPA during pregnancy among pre-pregnancy obese women in 2015, especially in the last gestational trimester, are in agreement with a recent study showing decreased levels of exercise as pregnancy advances, particularly among pre-pregnancy obese women [32]. Besides, maternal obesity itself is associated with a higher risk of clinical complications such as gestational diabetes, hypertension and preeclampsia [33-35]. Accordingly, in the 2015 cohort study the prevalence of gestational diabetes was 17% among pre-pregnancy

obese women compared to 4.1% among women with normal BMI, while the prevalence of hypertension was 45.9% and 16.8%, respectively (data not shown).

From 2004 to 2015, a significant decrease in LTPA patterns was also observed among obese women and this was especially evident in the last trimester of pregnancy, which might be related to an increase in the severity of maternal complications over time. In this sense, it is also possible that the increase trend in obesity and its related health complications had imposed challenges in the prenatal care assistance, having a negative impact in the confidence to counseling LTPA among healthcare providers.

Although LTPA participation during pregnancy had been shown to have benefits in the prevention and/or management of gestational diabetes mellitus, excessive gestational weight gain and hypertensive disorders [5, 36-38], a clear disconnection between scientific evidence and clinical practice exists and the lack of knowledge of risks and benefits of LTPA during pregnancy is very common. [29] Furthermore, prenatal healthcare providers perceived barriers have been shown to increase when providing antenatal counseling for obese women [39].

Regarding correlates of LTPA during pregnancy, overall our findings support previous studies reporting positive associations between LTPA with maternal education, income and pre-pregnancy LTPA as well as a negative association with parity in both time points [40, 41]. However, suitable changes in the shape of associations could be observed over the period. While in 2004 the associations between LTPA and schooling was clearly linear, in 2015 only women from the highest schooling category had a greater probability of being active compared to women in the reference group (0-4 years of formal education). Moreover, although pre-pregnancy LTPA was the strongest

predictor of LTPA engagement during pregnancy in both cohorts, the strength of the association decreased from 2004 to 2015.

Similar to other studies reporting on type of LTPA among pregnant women [42, 43], walking was the most prevalent LTPA during pregnancy in both cohorts. However, a significant decrease in the proportion of pregnant women engaged in walking was observed from 2004 to 2015 while other activities such as weight training, water gymnastics, aerobics and dancing increased. This shift in the type of LTPA practiced during pregnancy might reflect important changes in women's beliefs and preferences over time. It might be possible that pregnant women engaged in LTPA nowadays are enough confident about its benefits and, therefore, feeling comfortable to explore a broader range of activities that used to be avoided in the past due to safety concerns and lack of knowledge. Changes in the type of LTPA performed over time with an increase in gym-related activities have been reported in monitoring studies conducted with other populations and may also be reflecting a generational effect [44].

### **Strengths and limitations**

The similarity of data collection methods between both surveys combined with the high response rates, are certainly the major strengths of the present study. The use of the same inclusion criteria and methodologies over an 11-year period provides reliable findings. Besides, LTPA patterns were measured during the different trimesters of pregnancy allowing the distinction of specific changes that happened across gestational trimesters.

Some limitations of the study need to be taken into consideration while interpreting the findings. First, instruments based on self-report such as the one used in this study,



might overestimate of physical activity levels. However, as this limitation was equally present in both surveys, comparability over time was not impaired. Second, the intensity of the reported leisure-time physical activities was not measured and for this reason we could not assess its changes over time. Yet, the lack of information on intensity was purposeful given that intensity prompts (amount of moderate or vigorous-intensity activities) would not be ideal in a retrospective analysis – women might remember how much they practiced some months ago, but probably not the intensity of the activities performed. Third, the retrospective assessment of LTPA could result in recall bias. But in the worst scenario mothers had to report their LTPA patterns 9 months before the interview (pre-pregnancy LTPA), which is considered a reasonable period since long-term maternal recall of pregnancy-related events has been suggested to be highly accurate [45]. Lastly, it should also be noted that the prevalence estimates reported in the present study might have being influenced by the fact that we excluded 141 mothers from the 2015 Birth Cohort Study who took part in an exercise intervention during pregnancy and who were not reaching recommended levels of LTPA during recruitment (inclusion criteria in the trial). Nevertheless, given the low probability of previously inactive women starting to practice physical activity during the pregnancy period [46] we expect a slight overestimation in the observed prevalence of LTPA during pregnancy in 2015. Consequently, the decline trends observed could be worse if including this sample of women.

### **Conclusions and recommendations**

The present study contributed to fill the knowledge gap on population LTPA trends during pregnancy. Our findings showed a significant increase in the proportion of

women engaged in LTPA prior to pregnancy. On the other hand, no improvements in LTPA levels during pregnancy were observed over the 11-year period assessed, whereas a significantly decrease was observed for the third trimester of pregnancy. Future research might still include assessment of mother-child health benefits of physical activity during pregnancy, but must also address challenges in terms of implementation and dissemination of physical activity promotion. Moving towards to action, there is pressing need for intervention strategies aimed at increasing LTPA levels among pregnant women to reverse this trend and help stall the progression of its negative health consequences. Women should be encouraged to view the preconception period and pregnancy as opportunities to adopt healthy behaviors such as LTPA that could be maintained throughout life. In this context, healthcare providers involved in prenatal care play an essential role in advising women on LTPA benefits during pregnancy and encouraging them to start or continue exercising.

### **List of abbreviations**

LTPA: leisure-time physical activity; BMI: Body Mass Index

### **Declarations**

### **Ethics approval and consent to participate**

The Medical Research Ethics Committee and the Superior School of Physical Education Committee of the Federal University of Pelotas approved the studies protocols under the numbers 4.06.01.116 and 522.064 for the 2004 and 2015 cohorts, respectively. The interviews were conducted only after informing mothers of the study objectives and a signed informed consent was obtained.

**Consent for publication**

Not applicable

**Availability of data and material**

The data that support the findings of this study are available from Postgraduate Program in Epidemiology, Federal University of Pelotas, Brazil, but restrictions apply to the availability of these data, which were used under license for the current study, and so are not publicly available. Data are however available from the authors upon reasonable request and with permission of the Postgraduate Program in Epidemiology, Federal University of Pelotas, Brazil.

**Competing interests**

The authors declare that they have no competing interests.

**Funding**

The 2004 Pelotas Birth Cohort Study was financed by the Division of Child and Adolescent Health and Development of the World Health Organization (WHO, Geneva), by the *Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico* (CNPq, Brazil), and by the *Pastoral da Criança* (Catholic NGO, Curitiba, Brazil). The Wellcome Trust and Associação Brasileira de Saúde Coletiva (ABRASCO) have supported the analysis of both cohort studies.

**Authors 'contributions**

CVNC wrote the paper and conducted statistical data analysis. AM, IS, AB and MRD supervised the fieldwork of the 2004 Birth Cohort Study while CVNC, MRD, ICS, DG and

ADB supervised the fieldwork of the 2015 Birth Cohort study. All authors critically revised the paper and approved the final versions of the manuscript to be published.

### Acknowledgements

The authors want to thank all funding agencies, the mothers who consented to be part of both birth cohort studies and the research team who collected data and supervised the study.

### References

1. Ding D, Lawson KD, Kolbe-Alexander TL, Finkelstein EA, Katzmarzyk PT, van Mechelen W, Pratt M: **The economic burden of physical inactivity: a global analysis of major non-communicable diseases.** *Lancet (London, England)* 2016.
2. Sallis JF, Bull F, Guthold R, Heath GW, Inoue S, Kelly P, Oyeyemi AL, Perez LG, Richards J, Hallal PC: **Progress in physical activity over the Olympic quadrennium.** *Lancet (London, England)* 2016.
3. Engberg E, Alen M, Kukkonen-Harjula K, Peltonen JE, Tikkanen HO, Pekkarinen H: **Life events and change in leisure time physical activity: a systematic review.** *Sports medicine (Auckland, NZ)* 2012, **42**(5):433-447.
4. Coll C, Domingues M, Santos I, Matijasevich A, Horta BL, Hallal PC: **Changes in Leisure-Time Physical Activity From the Pre-Pregnancy to the Postpartum Period: 2004 Pelotas (Brazil) Birth Cohort Study.** *Journal of physical activity & health* 2015.
5. da Silva SG, Ricardo LI, Evenson KR, Hallal PC: **Leisure-Time Physical Activity in Pregnancy and Maternal-Child Health: A Systematic Review and Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials and Cohort Studies.** *Sports medicine (Auckland, NZ)* 2016.
6. Wolf HT, Owe KM, Juhl M, Hegaard HK: **Leisure time physical activity and the risk of pre-eclampsia: a systematic review.** *Maternal and child health journal* 2014, **18**(4):899-910.
7. Teychenne M, York R: **Physical activity, sedentary behavior, and postnatal depressive symptoms: a review.** *American journal of preventive medicine* 2013, **45**(2):217-227.
8. Harrod CS, Chasan-Taber L, Reynolds RM, Fingerlin TE, Glueck DH, Brinton JT, Dabelea D: **Physical activity in pregnancy and neonatal body composition: the Healthy Start study.** *Obstetrics and gynecology* 2014, **124**(2 Pt 1):257-264.
9. **Impact of physical activity during pregnancy and postpartum on chronic disease risk.** *Medicine and science in sports and exercise* 2006, **38**(5):989-1006.
10. Blaize AN, Pearson KJ, Newcomer SC: **Impact of Maternal Exercise during Pregnancy on Offspring Chronic Disease Susceptibility.** *Exerc Sport Sci Rev* 2015, **43**(4):198-203.

11. 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.** *American journal of lifestyle medicine* 2014, **8**(2):102-121.
12. **ACOG Committee Opinion No. 650: Physical Activity and Exercise During Pregnancy and the Postpartum Period.** *Obstetrics and gynecology* 2015, **126**(6):e135-142.
13. Domingues MR, Barros AJ: **Leisure-time physical activity during pregnancy in the 2004 Pelotas Birth Cohort Study.** *Revista de saude publica* 2007, **41**(2):173-180.
14. Padmapriya N, Shen L, Soh SE, Shen Z, Kwek K, Godfrey KM, Gluckman PD, Chong YS, Saw SM, Muller-Riemenschneider F: **Physical Activity and Sedentary Behavior Patterns Before and During Pregnancy in a Multi-ethnic Sample of Asian Women in Singapore.** *Maternal and child health journal* 2015, **19**(11):2523-2535.
15. Di Fabio DR, Blomme CK, Smith KM, Welk GJ, Campbell CG: **Adherence to physical activity guidelines in mid-pregnancy does not reduce sedentary time: an observational study.** *The international journal of behavioral nutrition and physical activity* 2015, **12**:27.
16. Evenson KR, Wen F: **National trends in self-reported physical activity and sedentary behaviors among pregnant women: NHANES 1999-2006.** *Preventive medicine* 2010, **50**(3):123-128.
17. Mudd LM, Owe KM, Mottola MF, Pivarnik JM: **Health benefits of physical activity during pregnancy: an international perspective.** *Medicine and science in sports and exercise* 2013, **45**(2):268-277.
18. Santos IS, Barros AJ, Matijasevich A, Domingues MR, Barros FC, Victora CG: **Cohort profile: the 2004 Pelotas (Brazil) birth cohort study.** *International journal of epidemiology* 2011, **40**(6):1461-1468.
19. Domingues MR, Bassani DG, da Silva SG, Coll Cde V, da Silva BG, Hallal PC: **Physical activity during pregnancy and maternal-child health (PAMELA): study protocol for a randomized controlled trial.** *Trials* 2015, **16**:227.
20. Mielke GI, Hallal PC, Malta DC, Lee IM: **Time trends of physical activity and television viewing time in Brazil: 2006-2012.** *The international journal of behavioral nutrition and physical activity* 2014, **11**:101.
21. Malta DC, Morais Neto Old, Silva Junior JBd: **Apresentação do plano de ações estratégicas para o enfrentamento das doenças crônicas não transmissíveis no Brasil, 2011 a 2022.** *Epidemiologia e Serviços de Saúde* 2011, **20**:425-438.
22. Bao W, Tobias DK, Bowers K, Chavarro J, Vaag A, Grunnet LG, Strom M, Mills J, Liu A, Kiely M *et al*: **Physical activity and sedentary behaviors associated with risk of progression from gestational diabetes mellitus to type 2 diabetes mellitus: a prospective cohort study.** *JAMA internal medicine* 2014, **174**(7):1047-1055.
23. Downs DS, Chasan-Taber L, Evenson KR, Leiferman J, Yeo S: **Physical Activity and Pregnancy: Past and Present Evidence and Future Recommendations.** *Research quarterly for exercise and sport* 2012, **83**(4):485-502.
24. Hallal PC, Andersen LB, Bull FC, Guthold R, Haskell W, Ekelund U: **Global physical activity levels: surveillance progress, pitfalls, and prospects.** *Lancet (London, England)* 2012, **380**(9838):247-257.
25. Coll CV, Domingues MR, Goncalves H, Bertoldi AD: **Perceived barriers to leisure-time physical activity during pregnancy: A literature review of quantitative**

**and qualitative evidence.** *Journal of science and medicine in sport / Sports Medicine Australia* 2016.

26. Yamamoto A, McCormick MC, Burris HH: **US provider-reported diet and physical activity counseling to pregnant and non-pregnant women of childbearing age during preventive care visits.** *Maternal and child health journal* 2014, **18**(7):1610-1618.
27. Leiferman J, Gutilla M, Paulson J, Pivarnik J: **Antenatal physical activity counseling among healthcare providers.** *Open Journal of Obstetrics and Gynecology* 2012(2):9.
28. Glasgow RE, Vinson C, Chambers D, Khoury MJ, Kaplan RM, Hunter C: **National Institutes of Health approaches to dissemination and implementation science: current and future directions.** *American journal of public health* 2012, **102**(7):1274-1281.
29. Watson ED, Oddie B, Constantinou D: **Exercise during pregnancy: knowledge and beliefs of medical practitioners in South Africa: a survey study.** *BMC pregnancy and childbirth* 2015, **15**:245.
30. Victora CG, Vaughan JP, Barros FC, Silva AC, Tomasi E: **Explaining trends in inequities: evidence from Brazilian child health studies.** *Lancet (London, England)* 2000, **356**(9235):1093-1098.
31. Silveira MF, Matijasevich A, Menezes AM, Horta BL, Santos IS, Barros AJ, Barros FC, Victora CG: **Secular trends in smoking during pregnancy according to income and ethnic group: four population-based perinatal surveys in a Brazilian city.** *BMJ open* 2016, **6**(2):e010127.
32. Daly N, Mitchell C, Farren M, Kennelly MM, Hussey J, Turner MJ: **Maternal obesity and physical activity and exercise levels as pregnancy advances: an observational study.** *Irish Journal of Medical Science (1971 -)* 2016, **185**(2):357-370.
33. Torloni MR, Betran AP, Horta BL, Nakamura MU, Atallah AN, Moron AF, Valente O: **Prepregnancy BMI and the risk of gestational diabetes: a systematic review of the literature with meta-analysis.** *Obesity reviews : an official journal of the International Association for the Study of Obesity* 2009, **10**(2):194-203.
34. Spradley FT, Palei AC, Granger JP: **Increased risk for the development of preeclampsia in obese pregnancies: weighing in on the mechanisms.** *American journal of physiology Regulatory, integrative and comparative physiology* 2015, **309**(11):R1326-1343.
35. Rahman MM, Abe SK, Kanda M, Narita S, Rahman MS, Bilano V, Ota E, Gilmour S, Shibuya K: **Maternal body mass index and risk of birth and maternal health outcomes in low- and middle-income countries: a systematic review and meta-analysis.** *Obesity reviews : an official journal of the International Association for the Study of Obesity* 2015, **16**(9):758-770.
36. Padayachee C, Coombes JS: **Exercise guidelines for gestational diabetes mellitus.** *World journal of diabetes* 2015, **6**(8):1033-1044.
37. Muktabhant B, Lawrie TA, Lumbiganon P, Laopaiboon M: **Diet or exercise, or both, for preventing excessive weight gain in pregnancy.** *Cochrane Database Syst Rev* 2015, **6**:Cd007145.
38. Chawla S, Anim-Nyame N: **Advice on exercise for pregnant women with hypertensive disorders of pregnancy.** *International journal of gynaecology and*

- obstetrics: the official organ of the International Federation of Gynaecology and Obstetrics* 2015, **128**(3):275-279.
39. Kominiarek MA, Gay F, Peacock N: **Obesity in Pregnancy: A Qualitative Approach to Inform an Intervention for Patients and Providers.** *Matern Child Health J* 2015, **19**(8):1698-1712.
40. Nascimento SL, Surita FG, Godoy AC, Kasawara KT, Morais SS: **Physical Activity Patterns and Factors Related to Exercise during Pregnancy: A Cross Sectional Study.** *PLoS One* 2015, **10**(6):e0128953.
41. Gaston A, Cramp A: **Exercise during pregnancy: a review of patterns and determinants.** *J Sci Med Sport* 2011, **14**(4):299-305.
42. Evenson KR, Savitz DA, Huston SL: **Leisure-time physical activity among pregnant women in the US.** *Paediatric and perinatal epidemiology* 2004, **18**(6):400-407.
43. Santos PC, Abreu S, Moreira C, Santos R, Ferreira M, Alves O, Moreira P, Mota J: **Physical Activity Patterns During Pregnancy in a Sample of Portuguese Women: A Longitudinal Prospective Study.** *Iranian Red Crescent medical journal* 2016, **18**(3):e22455.
44. Coll Cde V, Knuth AG, Bastos JP, Hallal PC, Bertoldi AD: **Time trends of physical activity among Brazilian adolescents over a 7-year period.** *The Journal of adolescent health : official publication of the Society for Adolescent Medicine* 2014, **54**(2):209-213.
45. Tomeo CA, Rich-Edwards JW, Michels KB, Berkey CS, Hunter DJ, Frazier AL, Willett WC, Buka SL: **Reproducibility and validity of maternal recall of pregnancy-related events.** *Epidemiology (Cambridge, Mass)* 1999, **10**(6):774-777.
46. Huberty JL, Buman MP, Leiferman JA, Bushar J, Adams MA: **Trajectories of objectively-measured physical activity and sedentary time over the course of pregnancy in women self-identified as inactive.** *Preventive medicine reports* 2016, **3**:353-360.

**Table 1.** Characteristics of the mothers in the 2004 and 2015 Birth Cohort Studies. Pelotas, Brazil.

Variables	2004 (n= 4244)		2015 (n= 4129)	
	N	% (95%CI)	N	% (95%CI)
<b>Age (years)</b>	<b>n=4242</b>		<b>n=4128</b>	
12 – 19	848	19.0 (17.9-20.2)	620	15.0 (14.0-16.1)
20 – 29	2224	49.8 (48.2-51.2)	1950	47.3 (45.7-48.8)
30 – 39	1251	28.0 (26.7-29.3)	1434	34.7 (33.3-36.2)
40 – 47	146	3.2 (2.8-3.9)	124	3.0 (2.5-3.6)
<b>Skin Color</b>	<b>n=4192</b>		<b>n=4122</b>	
White	2581	61.6 (60.1-63.0)	2895	70.2 (68.8-71.6)
Non-white	1611	38.4 (37.0-39.9)	1227	29.8 (28.4-31.2)
<b>Schooling (years)</b>	<b>n=4202</b>		<b>n=4127</b>	
0 – 4	658	15.7 (14.6-16.8)	390	9.5 (8.6-10.4)
5 – 8	1740	41.4 (39.9-42.9)	1082	26.2 (24.9-27.6)
9 – 11	1385	33.0 (31.5-34.4)	1415	34.3 (32.9-35.7)
>=12	419	9.9 (9.1-10.9)	1240	30.0 (28.7-31.5)
<b>Marital status</b>	<b>n=4244</b>		<b>n= 4128</b>	
Living with a partner	3542	83.5 (82.3-84.5)	3524	85.4 (84.3-86.4)
Living without a partner	702	16.5 (15.5-17.7)	604	14.6 (13.6-15.7)
<b>Employment during pregnancy</b>	<b>n=4243</b>		<b>n=4128</b>	
Yes	1700	40.1 (38.6-41.5)	2270	55.0 (53.5-56.5)
No	2543	59.9 (58.5-61.4)	1858	45.0 (43.5-46.5)
<b>Pre-pregnancy BMI (Kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>n=2887</b>		<b>n=4005</b>	
<18.5	213	7.4 (6.5-8.4)	155	3.9 (3.3-4.5)
18.5 – 24.9	1836	63.6 (61.8-65.3)	1928	48.1 (46.6-49.7)



25.0 – 29.9	581	20.1 (18.7-21.6)	1096	27.4 (26.0-28.8)
>=30	257	8.9 (7.9-10.0)	826	20.6 (19.4-21.9)
<b>Parity</b>	<b>n=4243</b>		<b>n=4127</b>	
1 (primiparae)	1673	39.4 (38.0-40.9)	2047	49.6 (48.1-51.1)
2	1105	26.1 (24.7-27.4)	1274	30.9 (29.5-32.3)
3 or more	1465	34.5 (33.1-36.0)	806	19.5 (18.3-20.8)
<b>Smoking during pregnancy<sup>a</sup></b>	<b>n=4244</b>		<b>n=4126</b>	
Yes	1172	27.6 (26.3-29.0)	701	17.0 (15.9-18.2)
No	3072	72.4 (71.0-73.7)	3425	83.0 (81.8-84.1)
<b>Gestational diabetes mellitus<sup>b</sup></b>	<b>n= 4241</b>		<b>n= 4125</b>	
Yes	126	3.0 (2.5-3.5)	353	8.6 (7.7-9.5)
No	4115	97.0 (96.5-97.5)	3772	91.4 (90.5-92.3)
<b>Gestational hypertension<sup>b</sup></b>	<b>n= 4236</b>		<b>n=4126</b>	
Yes	1006	23.7 (22.5-25.1)	1055	25.6 (24.3-26.9)
No	3230	76.3 (74.9-77.5)	3071	74.4 (73.1-75.7)
<b>Physical activity counselling during prenatal care</b>	<b>n=4155</b>		<b>n=4029</b>	
Yes	2999	72.2 (70.8-73.5)	2471	61.3 (59.8-62.8)
No	1156	27.8 (26.5-29.2)	1558	38.7 (37.2-40.2)

<sup>a</sup>Smoking during all trimester of pregnancy; <sup>b</sup>Self-reported gestational diabetes mellitus and hypertension.

**Table 2.** Changes in LTPA ( $\geq 150$  min/week) by maternal age, schooling, income, parity, pre-pregnancy BMI and pre-pregnancy LTPA. Pelotas, Brazil, 2004-2015.

Variables	Pre-pregnancy N (%)		% change	1 <sup>st</sup> trimester N (%)		% change	2 <sup>nd</sup> trimester N (%)		% change	3 <sup>rd</sup> trimester N (%)		% change
	2004	2015		2004	2015		2004	2015		2004	2015	
<b>Maternal age (years)</b>												
12 – 19	7.8	12.3	+ 57.7**	5.1	5.2	+ 2.0	4.1	4.0	- 2.4	4.0	2.4	- 40.0
20 – 29	210.4	14.9	+ 43.3**	6.3	5.3	- 15.9	5.0	3.1	- 38.0**	3.7	2.1	- 43.2**
30 – 39	15.4	18.3	+ 18.8*	8.4	9.0	+ 7.1	5.6	5.9	+ 5.4	3.1	2.8	- 9.7
40 – 47	8.5	16.9	+ 98.8*	4.3	8.9	+ 107.0	1.4	4.8	+ 242.9	1.4	2.4	+ 71.4
<b>Family income (quintiles)</b>												
1 (poorest)	5.3	11.7	+ 120.7**	3.8	3.5	- 17.9	2.5	2.9	+ 16.0	1.8	1.8	0
2	6.0	11.6	+ 93.3**	4.9	6.3	+ 28.6	3.5	4.0	+ 14.3	2.5	2.5	0
3	9.1	15.3	+ 68.1**	6.0	5.3	- 21.7	5.5	3.0	- 35.5*	4.0	2.2	- 35.0*
4	12.7	16.7	+ 31.5*	6.8	7.8	+ 14.7	4.7	3.4	- 27.7	3.4	1.5	- 55.9*
5 (wealthiest)	23.7	26.8	+ 13.1	11.7	11.8	+ 0.9	8.2	9.2	+ 12.2	5.6	4.7	- 16.1
<b>Schooling (years)</b>												
0-4	4.3	5.6	+ 30.2	2.9	3.3	+ 13.8	2.0	2.6	+ 30.0	1.2	2.1	+ 75.0
5-8	7.8	10.6	+ 35.9*	4.6	4.5	- 12.2	3.3	3.0	- 9.1	2.7	2.0	- 25.9
9-11	13.4	14.3	+ 6.7	8.2	5.2	- 36.6**	5.7	3.1	- 45.6**	3.8	2.0	- 47.4**
$\geq 12$	27.2	25.1	- 17.7	14.6	11.5	- 21.2	11.9	7.3	- 18.0**	7.6	3.2	- 57.9**
<b>Parity</b>												
1	13.9	18.7	+ 34.5**	8.7	8.5	- 2.3	7.1	5.4	- 23.9*	5.1	2.9	- 43.2**

2	11.1	13.8	+ 24.3*	5.7	5.4	- 5.3	3.6	3.3	- 8.3	2.4	2.0	- 16.7
3 or more	8.3	11.4	+ 37.3*	4.8	4.2	- 12.5	3.1	2.9	- 6.5	2.2	1.6	- 27.3
<b>Pre-pregnancy BMI</b>												
<18.5	5.6	11.6	+ 107.1*	4.2	5.8	+ 38.1	3.8	3.2	- 15.8	1.4	3.2	+ 128.6
18.5 – 24.9	14.0	16.1	+ 15.0	7.8	7.2	- 17.7	6.1	5.2	- 14.8	4.6	2.8	- 39.1**
25.0 – 29.9	14.3	17.8	+ 24.5	8.6	7.6	- 11.6	5.0	3.8	- 24.0	2.8	2.6	- 7.1
>=30	14.0	14.2	+ 1.4	8.2	5.3	- 35.4	6.2	3.3	- 46.8*	3.9	1.2	- 69.2*
<b>Pre-pregnancy LTPA (≥150 min/week)</b>												
Yes				47.7	34.8	- 27.0**	31.7	19.2	- 39.4**	19.3	9.7	- 49.7**
No				1.4	1.4	0	1.4	1.5	+ 7.1	1.4	1.0	- 28.6
<b>Total</b>	11.2	15.8	+ 41.1**	6.6	6.7	+ 1.5	4.8	4.3	- 10.4	3.4	2.4	- 29.4**

\*\*X<sup>2</sup> for change 2004-2015 p<0.01 \*X<sup>2</sup> for change 2004-2015 p<0.05

**Table 3.** Changes in any LTPA by maternal age, schooling, income, parity, pre-pregnancy BMI and pre-pregnancy LTPA. Pelotas, Brazil, 2004-2015.

Variables	Pre-pregnancy N (%)		% change	1 <sup>st</sup> trimester N (%)		% change	2 <sup>nd</sup> trimester N (%)		% change	3 <sup>rd</sup> trimester N (%)		% change
	2004	2015		2004	2015		2004	2015		2004	2015	
<b>Maternal age (years)</b>												
12 – 19	11.3	16.6	+ 46.9**	9.1	8.2	- 9.9	7.8	6.5	- 16.7	7.9	4.4	- 44.3**
20 – 29	14.2	19.2	+ 35.2**	10.3	9.0	- 12.6	8.9	16.0	- 32.6**	6.8	4.4	- 35.3**
30 – 39	20.1	26.0	+ 29.4**	12.4	14.5	+ 16.9	9.6	11.1	+ 15.6	5.9	6.3	+ 6.8
40 – 47	12.8	23.4	+ 82.8*	7.8	14.5	+ 85.9	4.3	7.3	+ 69.8	2.8	3.3	+ 17.9
<b>Family income (quintiles)</b>												
1 (poorest)	7.3	14.9	+ 104.1**	7.0	6.1	- 12.9	5.6	5.2	- 7.1	4.1	3.8	- 7.3
2	9.5	15.5	+ 63.2**	7.8	8.8	+ 12.8	5.2	5.9	+ 13.5	4.5	4.0	- 11.2
3	12.6	18.3	+ 45.2**	9.2	7.8	- 15.3	8.6	4.9	- 43.0**	7.1	3.6	- 49.3**
4	17.1	22.9	+ 33.9**	11.1	12.3	+ 10.8	9.0	6.9	- 23.3	7.1	3.8	- 46.8**
5 (wealthiest)	30.2	40.2	+ 33.1**	18.0	22.0	+ 22.2	15.2	18.7	+ 23.0	10.5	11.3	+ 7.6
<b>Schooling (years)</b>												
0-4	5.2	8.5	+ 63.5*	4.0	4.9	+ 22.5	2.7	4.1	+ 51.9	1.8	3.4	+ 88.9
5-8	11.0	14.0	+ 27.3*	8.1	6.8	- 16.0	6.0	4.6	- 23.3	5.7	3.7	- 35.1*
9-11	18.1	18.5	+ 2.2	12.9	8.2	- 36.4**	10.5	5.0	- 52.4**	7.4	3.4	- 54.1**
≥ 12	36.8	35.0	- 4.9	22.7	19.6	- 13.7	21.5	15.1	- 29.8**	13.6	8.5	- 62.5**
<b>Parity</b>												
1	19.4	25.5	+ 31.4**	14.1	13.8	- 2.1	13.0	10.1	- 32.3**	10.1	6.3	- 37.6**

2	14.3	19.3	+ 35.0**	9.7	9.7	0	7.0	6.5	- 7.1	5.3	4.2	- 20.8
3 or more	11.2	13.9	+ 24.1	7.2	5.7	- 20.8	5.1	4.4	- 13.7	3.6	2.9	- 19.5
<b>Pre-pregnancy BMI</b>												
<18.5	9.4	15.5	+ 64.9	8.9	11.0	+ 23.6	6.6	7.1	+ 7.6	4.7	7.1	+ 51.1
18.5 – 24.9	18.5	23.1	+ 24.9**	12.6	12.6	0	10.9	9.6	- 11.9	8.7	6.9	- 20.7*
25.0 – 29.9	18.9	22.1	+ 16.9	13.1	11.0	- 16.0	8.6	7.0	- 18.6	5.6	4.1	- 26.8
>=30	8.7	18.8	+ 0.5	11.7	8.2	- 29.9	10.1	5.9	- 41.6*	5.8	2.1	- 63.8**
<b>Pre-pregnancy LTPA (150min/week)</b>												
Yes				55.9	40.4	- 27.7**	41.2	24.9	- 39.6**	27.1	14.5	- 46.5**
No				4.8	5.4	+ 12.5	4.6	4.7	+ 2.2	4.0	3.2	- 20.0
<b>Total</b>	5.3	21.3	+ 39.2**	10.6	10.9	+ 2.8	8.7	7.9	- 9.2	6.6	5.0	- 16.7**

\*\*X<sup>2</sup> for change 2004-2015 p<0.01 \*X<sup>2</sup> for change 2004-2015 p<0.05

**Table 4.** Adjusted associations between LTPA (150min/week) and maternal characteristics across surveys. Pelotas, Brazil, 2004-2015.

Variables	Pre-pregnancy OR (95%CI)		1 <sup>st</sup> trimester OR (95%CI)		2 <sup>nd</sup> trimester OR (95%CI)		3 <sup>rd</sup> trimester OR (95%CI)	
	2004	2015	2004	2015	2004	2015	2004	2015
<b>Maternal age (years)*</b>								
	<i>p</i> =0.006	<i>p</i> =0.636	<i>p</i> =0.046	<i>p</i> =0.013	<i>p</i> =0.650	<i>p</i> =0.106	<i>p</i> =0.138	<i>p</i> =0.554
12 – 19	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
20 – 29	1.12 (0.81-1.56)	0.94 (0.68-1.30)	1.19 (0.80-1.77)	0.93 (0.58-1.49)	1.16 (0.74-1.80)	0.70 (0.40-1.22)	0.99 (0.61-1.62)	0.95 (0.47-1.90)
30 – 39	1.69 (1.17-2.44)	1.00 (0.70-1.43)	1.69 (1.07-2.67)	1.44 (0.85-2.42)	1.34 (0.79-2.27)	1.07 (0.57-1.98)	0.71 (0.38-1.34)	1.06 (0.48-2.34)
40 – 47	1.08 (0.54-2.18)	1.07 (0.58-1.96)	1.01 (0.40-2.57)	1.68 (0.73-3.86)	0.43 (0.10-1.89)	1.13 (0.40-3.15)	0.46 (0.10-2.09)	1.11 (0.28-4.44)
<b>Family income (quintiles)*</b>								
	<i>p</i> <0.001	<i>p</i> =0.05	<i>p</i> =0.017	<i>p</i> =0.061	<i>p</i> =0.119	<i>p</i> =0.073	<i>p</i> =0.110	<i>p</i> =0.068
1 (poorest)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
2	1.21 (0.80-1.84)	0.87 (0.63-1.19)	1.32 (0.83-2.11)	1.71 (1.06-2.77)	1.45 (0.83-2.55)	1.33 (0.76-2.31)	1.39 (0.72-2.69)	1.45 (0.72-2.94)
3	1.64 (1.11-2.43)	1.04 (0.77-1.42)	1.37 (0.87-2.17)	1.26 (0.76-2.10)	1.93 (1.14-3.28)	0.91 (0.49-1.67)	2.05 (1.11-3.78)	1.32 (0.63-2.77)
4	2.10 (1.44-3.07)	0.95 (0.70-1.29)	1.36 (0.86-2.14)	1.55 (0.95-2.53)	1.42 (0.82-2.47)	0.87 (0.47-1.59)	1.59 (0.84-3.03)	0.87 (0.39-1.97)
5 (wealthiest)	3.23 (2.21-4.73)	1.36 (0.98-1.90)	1.80 (1.14-2.85)	1.75 (1.04-2.95)	1.70 (0.98-2.95)	1.88 (1.03-3.43)	1.80 (0.94-3.46)	2.64 (1.21-5.78)
<b>Schooling (years)*</b>								
	<i>p</i> <0.001	<i>p</i> <0.001	<i>p</i> <0.001	<i>p</i> =0.006	<i>p</i> <0.001	<i>p</i> =0.073	<i>p</i> <0.001	<i>p</i> =0.583
0-4	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
5-8	1.65 (1.08-2.52)	2.07 (1.24-3.43)	1.50 (0.89-2.52)	1.23 (0.64-2.37)	1.51 (0.74-1.80)	1.11 (0.52-2.38)	1.85 (0.86-3.98)	0.84 (0.37-1.94)
9-11	2.09 (1.35-3.25)	2.72 (1.65-4.50)	2.23 (1.31-3.82)	1.23 (0.64-2.36)	2.18 (1.15-4.12)	1.16 (0.54-2.49)	2.23 (1.00-4.95)	0.72 (0.31-1.69)
≥ 12	3.46 (2.12-5.66)	4.74 (2.80-8.03)	3.33 (1.82-6.11)	2.20 (1.11-4.35)	4.42 (2.17-8.99)	1.97 (0.87-4.45)	4.77 (1.97-11.53)	0.77 (0.28-1.98)
<b>Parity*</b>								
	<i>p</i> =0.004	<i>p</i> =0.02	<i>p</i> =0.002	<i>p</i> =0.001	<i>p</i> =0.003	<i>p</i> =0.012	<i>p</i> =0.040	<i>p</i> =0.090
1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
2	0.74 (0.57-0.95)	0.75 (0.61-0.93)	0.57 (0.41-0.80)	0.62 (0.45-0.84)	0.50 (0.34-0.74)	0.60 (0.40-0.89)	0.51 (0.32-0.82)	0.73 (0.44-1.21)
3	0.66 (0.49-0.88)	0.80 (0.60-1.07)	0.59 (0.41-0.84)	0.55 (0.35-0.86)	0.56 (0.37-0.85)	0.66 (0.39-1.14)	0.62 (0.38-1.03)	0.61 (0.30-1.24)
<b>Pre-pregnancy BMI</b>								
	<i>p</i> =0.713	<i>p</i> =0.423	<i>p</i> =0.399	<i>p</i> =0.485	<i>p</i> =0.783	<i>p</i> =0.056	<i>p</i> =0.198	<i>p</i> =0.198

<18.5	0.40 (0.21-0.76)	0.90 (0.53-1.51)	1.00 (0.43-2.34)	1.26 (0.56-2.86)	1.04 (0.45-2.38)	0.83 (0.31-2.21)	0.40 (0.12-1.35)	1.35 (0.51-3.62)
18.5 – 24.9	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
25.0 – 29.9	1.06 (0.80-1.41)	1.24 (1.00-1.53)	1.23 (0.80-1.89)	1.02 (0.72-1.44)	0.82 (0.51-1.33)	0.70 (0.47-1.06)	0.61 (0.34-1.10)	0.83 (0.51-1.37)
>=30	1.11 (0.75-1.65)	0.99 (0.77-1.26)	1.14 (0.61-2.10)	0.81 (0.53-1.23)	1.11 (0.58-2.10)	0.70 (0.43-1.13)	0.94 (0.45-1.96)	0.44 (0.21-0.92)
<b>Pre-pregnancy LTPA (≥150 min/week)</b>			<i>p&lt;0.001</i>	<i>p&lt;0.001</i>	<i>p&lt;0.001</i>	<i>p&lt;0.001</i>	<i>p&lt;0.001</i>	<i>p&lt;0.001</i>
Yes			51.7 (35.0-76.4)	37.8 (26.5-53.8)	26.9 (18.0-40.1)	16.2 (11.2-23.5)	15.6 (10.0-24.2)	11.8 (7.4-18.7)
No			1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

\*Adjusted for all other variables except pre-pregnancy BMI and LTPA.

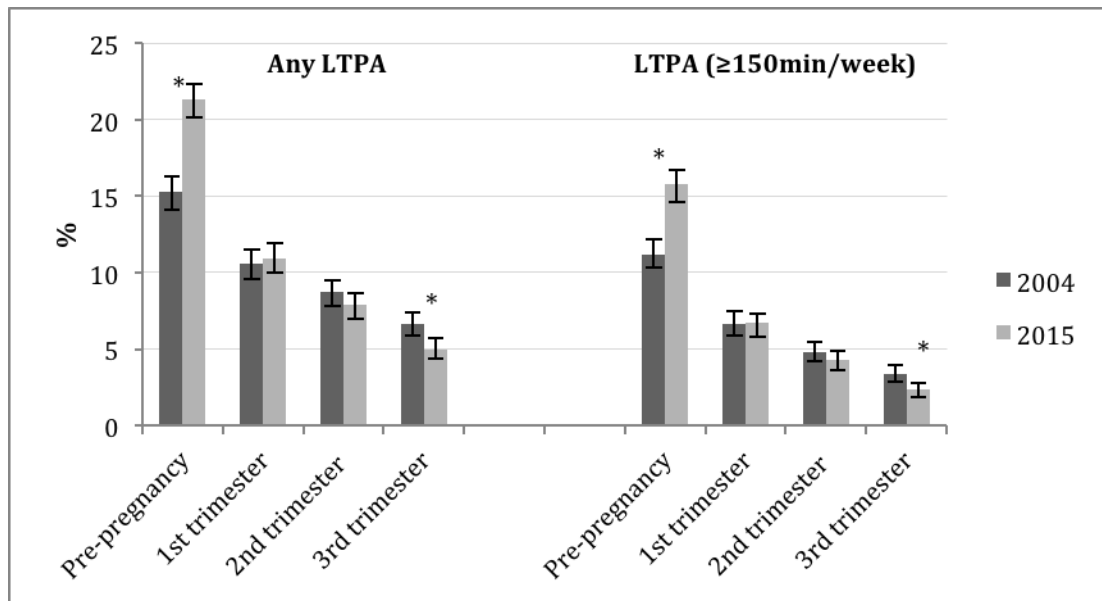
**Table 5.** Adjusted associations between any LTPA and maternal characteristics across surveys. Pelotas, Brazil, 2004-2015.

Variables	Pre-pregnancy OR (95%CI)		1 <sup>st</sup> trimester OR (95%CI)		2 <sup>nd</sup> trimester OR (95%CI)		3 <sup>rd</sup> trimester OR (95%CI)	
	2004	2015	2004	2015	2004	2015	2004	2015
<b>Maternal age (years)*</b>								
	<i>p=0.003</i>	<i>p=0.088</i>	<i>p=0.074</i>	<i>p=0.004</i>	<i>p=0.499</i>	<i>p=0.076</i>	<i>p=0.052</i>	<i>p=0.599</i>
12 – 19	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
20 – 29	1.11 (0.84-1.48)	0.92 (0.70-1.23)	1.14 (0.84-1.55)	0.89 (0.61-1.31)	1.09 (0.78-1.52)	0.72 (0.46-1.12)	0.85 (0.60-1.21)	0.91 (0.55-1.53)
30 – 39	1.64 (1.19-2.27)	1.11 (0.81-1.53)	1.47 (1.02-2.12)	1.29 (0.84-1.96)	1.27 (0.85-1.89)	1.03 (0.63-1.67)	0.73 (0.47-1.14)	1.02 (0.57-1.82)
40 – 47	1.21 (0.67-2.20)	1.17 (0.68-2.02)	1.11 (0.54-2.26)	1.62 (0.82-3.18)	0.72 (0.29-1.79)	0.84 (0.36-1.95)	0.47 (0.16-1.39)	0.63 (0.19-1.99)
<b>Family income (quintiles)*</b>								
	<i>p&lt;0.001</i>	<i>p&lt;0.001</i>	<i>p=0.018</i>	<i>p&lt;0.001</i>	<i>p=0.045</i>	<i>p=0.001</i>	<i>p=0.023</i>	<i>p=0.002</i>
1 (poorest)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
2	1.34 (0.95-1.89)	0.92 (0.70-1.22)	1.13 (0.79-1.63)	1.38 (0.93-2.04)	0.94 (0.61-1.43)	1.07 (0.69-1.67)	1.11 (0.70-1.78)	1.07 (0.63-1.83)
3	1.56 (1.12-2.18)	0.98 (0.74-1.30)	1.15 (0.81-1.65)	1.06 (0.70-1.59)	1.35 (0.92-1.99)	0.79 (0.49-1.27)	1.62 (1.05-2.51)	0.93 (0.54-1.62)
4	1.94 (1.40-2.68)	1.07 (0.81-1.41)	1.23 (0.87-1.76)	1.42 (0.97-2.10)	1.22 (0.82-1.80)	0.90 (0.57-1.42)	1.54 (0.99-2.40)	0.87 (0.50-1.51)
5 (wealthiest)	2.72 (1.96-3.78)	1.82 (1.35-2.45)	1.56 (1.09-2.24)	2.04 (1.35-3.07)	1.43 (0.96-2.12)	1.97 (1.25-3.09)	1.64 (1.04-2.59)	2.29 (1.33-3.95)
<b>Schooling (years)*</b>								
	<i>p&lt;0.001</i>	<i>p&lt;0.001</i>	<i>p&lt;0.001</i>	<i>p&lt;0.001</i>	<i>p&lt;0.001</i>	<i>p&lt;0.001</i>	<i>p&lt;0.001</i>	<i>p=0.242</i>
0-4	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
5-8	2.00 (1.37-2.95)	1.71 (1.12-2.61)	1.94 (1.25-2.99)	1.20 (0.70-2.07)	1.95 (1.16-3.26)	0.99 (0.54-1.82)	2.54 (1.37-4.70)	0.94 (0.49-1.79)
9-11	2.63 (1.77-3.92)	2.17 (1.42-3.30)	2.62 (1.67-4.12)	1.25 (0.73-2.14)	2.82 (1.66-4.79)	1.09 (0.60-1.99)	2.80 (1.48-5.30)	0.77 (0.40-1.50)
≥ 12	5.06 (3.25-7.90)	3.86 (2.47-6.00)	4.25 (2.55-7.07)	2.37 (1.35-4.16)	5.80 (3.24-10.38)	2.39 (1.27-4.49)	5.45 (2.71-10.98)	1.30 (0.64-2.65)
<b>Parity*</b>								
	<i>p&lt;0.001</i>	<i>p&lt;0.001</i>	<i>p&lt;0.001</i>	<i>p&lt;0.001</i>	<i>p&lt;0.001</i>	<i>p=0.001</i>	<i>p&lt;0.001</i>	<i>p=0.012</i>
1	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
2	0.65 (0.52-0.82)	0.73 (0.60-0.88)	0.62 (0.47-0.80)	0.67 (0.52-0.86)	0.51 (0.38-0.69)	0.65 (0.49-0.87)	0.57 (0.41-0.79)	0.73 (0.52-1.04)
3	0.63 (0.49-0.81)	0.66 (0.51-0.87)	0.55 (0.41-0.74)	0.49 (0.33-0.71)	0.48 (0.34-0.67)	0.60 (0.39-0.92)	0.51 (0.35-0.75)	0.59 (0.35-1.00)
<b>Pre-pregnancy BMI</b>								
	<i>p=0.517</i>	<i>p=0.581</i>	<i>p=0.566</i>	<i>p=0.043</i>	<i>p=0.715</i>	<i>p=0.021</i>	<i>p=0.110</i>	<i>p&lt;0.001</i>



<18.5	0.51 (0.31-0.83)	0.82 (0.51-1.31)	1.08 (0.62-1.88)	1.19 (0.65-2.17)	0.82 (0.45-1.51)	0.90 (0.45-1.81)	0.61 (0.31-1.21)	1.19 (0.59-2.39)
18.5 – 24.9	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
25.0 – 29.9	1.08 (0.84-1.39)	1.05 (0.87-1.27)	1.13 (0.81-1.58)	0.88 (0.68-1.16)	0.83 (0.57-1.20)	0.75 (0.55-1.02)	0.73 (0.49-1.10)	0.60 (0.42-0.87)
>=30	1.15 (0.81-1.64)	0.89 (0.72-1.11)	1.04 (0.64-1.69)	0.70 (0.51-0.97)	1.13 (0.69-1.84)	0.71 (0.49-1.01)	0.81 (0.45-1.45)	0.33 (0.19-0.56)
<b>Pre-pregnancy LTPA (≥150 min/week)</b>			<i>p&lt;0.001</i>	<i>p&lt;0.001</i>	<i>p&lt;0.001</i>	<i>p&lt;0.001</i>	<i>p&lt;0.001</i>	<i>p&lt;0.001</i>
Yes			19.1 (14.4-25.3)	10.3 (8.19-13.0)	11.6 (8.67-15.5)	5.63 (4.36-7.28)	7.25 (5.27-9.97)	4.45 (3.26-6.07)
No			1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0

\*Adjusted for all other variables except pre-pregnancy BMI and LTPA



**Figure1.** Changes in Leisure-time Physical Activity patterns before and during pregnancy. Pelotas, Brazil, 2004-2015.

\* Significant changes

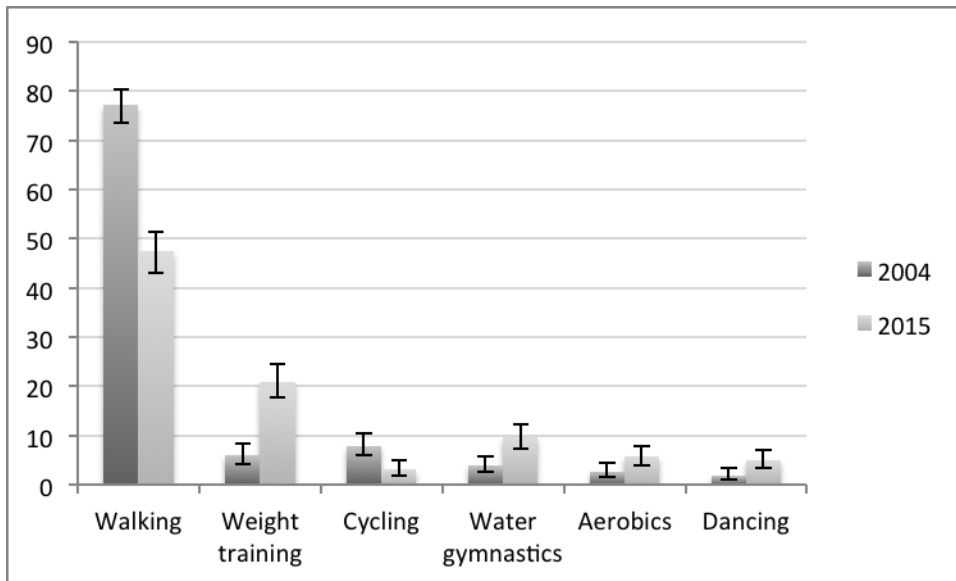


Figure 2. Changes in type of Leisure-Time Physical Activity practiced during pregnancy. Pelotas, Brazil, 2004-2015.

\* Among those practicing any LTPA during pregnancy (N=562 in 2004; N=549 in 2015). Only those activities with a significant change are presented.

Artigo 3

**The effects of exercise during pregnancy on postpartum depressive symptoms: a randomized control trial nested within a population-based cohort study (PAMELA Trial).**

Será submetido para a revista *Sports Medicine*

The effects of exercise during pregnancy on postpartum depressive symptoms:  
a randomized control trial nested within a population-based cohort study  
(PAMELA Trial).

Carolina de Vargas Nunes Coll<sup>1\*</sup>

Alan Stein<sup>2</sup>

Marlos Rodrigues Domingues<sup>3</sup>

Andréa Dâmaso Bertoldi<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Postgraduate Program in Epidemiology, Federal University of Pelotas, Brazil

<sup>2</sup>Department of Psychiatry, Oxford University, Oxford, UK

<sup>3</sup>Postgraduate Program in Physical Education, Federal University of Pelotas,  
Brazil

\* Os demais co-autores serão incluídos após processo de revisão da versão final do manuscrito.

## Abstract

**Aim:** To assess the efficacy of a face-to-face 16-week exercise intervention during pregnancy for the prevention of postpartum depression using data from a randomized controlled trial nested in a population-based cohort study (PAMELA Trial).

**Methods:** A total of 639 participants were recruited from the antenatal follow-up of the 2015 Pelotas Pregnancy and Birth Cohort Study and randomly assigned to intervention (n=213) and control (n=426) groups. The intervention was a 16-week supervised exercise program including moderate-intensity aerobic and resistance training (three times/week; 60 min/session) started between gestational weeks 16 and 20. The control group continued usual activities. Postpartum depressive symptoms were assessed three months after birth using the Edinburgh Postnatal Depression Scale (EPDS). A cutoff-point of  $\geq 10$  and  $\geq 12$  was used to define probable minor and major postpartum depression. Primary analysis was performed in an intention-to-treat basis. Sensitive analysis according to protocol adherence ( $\geq 70\%$  of all exercise sessions) was also conducted.

**Results:** Twenty-three out of 192 participants (12%) in the intervention group (IG) and 52 out of 387 (13.5%) in the control group (CG) had an EPDS score of  $\geq 10$  ( $p=0.69$ ), while 6.3% of the participants in the IG and 9.3% in the CG had an EPDS score of  $\geq 12$  ( $p=0.21$ ). Compliance to the exercise protocol was poor, with an average of 27 completed out of 48 prescribed exercise sessions, and about 40% of the women reaching adherence criteria. When compliance to the exercise protocol was considered, no significant difference in the proportion of women who screened positive for minor depression was found (9.8% in the IG

and 13.4% in the CG) ( $p=0.48$ ). However, the proportion of women who screened positive for major depression ( $EPDS \geq 12$ ) was significantly lower in the IG (2.4%) compared to the CG (9.3%) ( $p=0.04$ ); women in the IG were 81% less likely to screen positive for major depression compared to women in the CG (OR 0.19; CI 0.04-0.90).

**Conclusions:** Regular moderate-intensity exercise performed during the second and third trimesters of pregnancy reduced the risk of major postpartum depressive symptoms incidence three months after birth among women who adhered to the intervention.

**Key words:** exercise; physical activity, pregnancy; randomized controlled trials; EPDS, postpartum depression

## **Background**

Maternal depression is among the most common complications of the pregnancy and postpartum periods affecting women worldwide. [1] In high-income countries (HICs), the point prevalence of depressive disorders including major and minor depression was estimated to be 13% in the first three months postpartum. [2] Significantly higher prevalence estimates of postpartum depression are generally reported for women living in low and middle-income countries (LMICs), ranging from 13% to 50%. [3] Postpartum depression has been related to increased maternal morbidity and mortality and several infant adverse outcomes (e.g. maternal death due to suicide, compromised mother-infant relationship, psychological development of the child and, infant nutrition and growth), thus being considered an important public health issue. [4]

While efforts have been mainly devoted to improve postpartum depression identification to increase treatment rates among women, not much research investigating the role of prevention strategies on the burden of the disease exist.

[1] Although evidence from HICs suggest that interventions integrating identification and treatment strategies might be effective to reduce morbidity, an evidence gap remains for the clinical efficacy and cost effectiveness of screening methods in LMICs where there is restricted access to specialized mental health care services and treatment resources. [1] Besides, because the effects of antidepressant pharmacological treatments on the infant exposed in utero and breastfeeding are still unknown, and stigma related to psychotherapy approaches is frequently reported by women, a focus on alternative preventive strategies may be a feasible solution to reduce postpartum depression rates. [5]

As well as for the general population, current evidence supports the use of physical activity interventions in the management of depressive symptoms among perinatal women. [6] Although encouraging evidence suggests that physical activity may be an efficient treatment for postpartum depression, [7] less is known regarding its role in preventing postpartum depressive symptoms.

One previous literature review investigating the link between physical activity and postpartum depression concluded that, yet studies are limited, physical activity prior to, during, and after pregnancy may be important for reducing the risk of postpartum depression. [8] However, the authors pointed to the fact that most studies were observational and further methodologically rigorous and large randomized controlled trials are needed to confirm the findings and better understand the influence of exercise on postpartum depressive symptoms.



As far as we are aware, only one randomized controlled trial (RCT) had specifically investigated the effect of exercise during pregnancy in preventing postpartum depression among Norwegian women. [9] The findings indicated a reduced risk of postpartum depression only among a subgroup of women who did not exercise regularly before pregnancy compared to the control group receiving regular antenatal care. In spite of being a large RCT, limitations of the study included a relatively short intervention (12 weeks) and an exercise protocol consisting of only one weekly face-to-face supervised group session.

The aim of this study is to assess the efficacy of a face-to-face 16-week exercise intervention during pregnancy for the prevention of postpartum depression using data from a large randomized controlled trial nested in a southern Brazilian population-based cohort study (The 2015 Pelotas Birth Cohort).

## **Methods**

### **Trial design**

The Physical Activity for Mothers Enrolled in Longitudinal Analysis (PAMELA) Trial is a parallel group RCT nested in a population-based cohort study with the aim of evaluate the effects of an exercise program during pregnancy on several maternal-child health outcomes. The study was conducted in agreement with the most recent CONSORT statement. [10] Recruitment for this trial occurred from August/2014 through March/2016. Detail information regarding the PAMELA protocol is available elsewhere [11]. The Physical Education Ethics Committee from the Federal University of Pelotas approved the RCT protocol (number 649.244). Participation in the study only occurred after reading and

signing the consent form. Women were guaranteed the right to not participate in the study and confidentiality of data collected. The study was registered on the Clinicaltrials.gov website under the number NCT02148965.

### **Participant's recruitment**

Participants were recruited from the antenatal follow-up of the 2015 Pelotas Pregnancy and Birth Cohort Study, a large population-based cohort study of all births from mothers living in the urban area of the city of Pelotas, Rio Grande do Sul State, in the year 2015. All pregnant women attending public and private antenatal care health services with confirmed pregnancy and estimated delivery dates between December/2014 and May/2016 were eligible to take part in the antenatal follow-up of the cohort. These dates were defined considering the possibility of an error range in the estimation of gestational age and the occurrence of preterm births. Eligible pregnant women were invited by a standard phone contact to enroll the RCT between the 16<sup>th</sup> and 20<sup>th</sup> week of gestation.

Exclusion criteria were assessed based on the first prenatal face-to-face interview of the cohort study and included: hypertension, diabetes or heart disease diagnosed before pregnancy, previous preterm birth or miscarriage, fertilization in the current pregnancy, twin pregnancy, persistent bleeding, severe obesity (BMI above 35kg/m<sup>2</sup>), heavy smoker (more than 20 cigarettes/day) and current active women (weekly leisure-time physical activity  $\geq$  150 minutes). Women presenting any of the above conditions were not eligible for participate in the RCT. Eligible participants for the RCT were those 18 years or older living in the urban area of the city of Pelotas, Rio Grande do Sul State (Brazil). Because the recruitment/participation rate in the cohort was

not enough to achieve the required sample size estimated a priori for the main outcomes of the trial, an additional sample of 41 pregnant women was selected by convenience to enroll the study. Recruitment was made through Internet, television and radio announcements respecting the predefined eligibility criteria. Follow-ups to assess the outcomes of the trial were conducted in the same way but apart from the cohort study.

### **Randomization**

Before randomization, the pregnant women who agreed to participate in the trial were invited to come to our research center to collect some of the baseline data (blood and urine samples, anthropometry and pulmonary function). At this occasion, women were asked to sign the written informed consent before enrollment in the study. A total of 639 pregnant women were randomly allocated in blocks of 9 into either intervention or control group by using a computerized random number generator, ensuring a 1:2 allocation ratio (one treatment participant for every two control participants). Each block, therefore, resulted in the allocation of three women for the intervention group and six women to the control group. After randomization, women were informed of which group they were allocated to by a staff of the study. The staff responsible to contact participants was not involved in the randomization process.

The intervention group followed an exercise protocol consisted of a combination of aerobics and resistance training, three sessions/week. Participants in the control group were instructed to maintain their usual daily activities, did the same assessments as the intervention group and, were normally followed-up by the cohort study. Because of the behavioral nature of the intervention blinding of participants and exercise instructors was not possible; however, authors who

analyzed the data were not involved in the exercise intervention. Besides, the investigators responsible for outcome assessment were blinded to group allocation.

### **Intervention**

The facilities of the Physical Education School at the Federal University of Pelotas were used to conduct the exercise intervention. The intervention started between the 16<sup>th</sup> and 20<sup>th</sup> week of gestation and lasted 16 weeks or longer (according to participants will or the end of pregnancy). Sessions were guided and supervised by a team of five graduated physical education professionals with at least one-year of postgraduate experience with exercise instruction. Before the start of the intervention, protocol-specific training was provided to exercise instructors by the main investigators of the trial and a brief discussion about exercise during pregnancy was held. A set of exercises were planned and suggested for each workout involving aerobic activities (treadmill or stationary bike), strength training (with focus on major muscle groups), and pregnancy-specific floor exercises. Intensity of exercises was set at moderate-intensity according to women's perceived effort within the range of 12 to 14 on the Borg Scale [12] and was altered according to the pregnancy progress. Each exercise session lasted around 60 minutes.

Exercise routines happened into three training stages during the intervention period, where aerobics training duration gradually increased and strength training gradually decreased to ensure progressive overload until the end of the 16-week exercise protocol. Workloads changed according to the period of the intervention: Stage 1 (weeks 1 to 4) - 15 min of aerobic, 35 min of strength and floor exercises (sets: 3x12 repetitions); Stage 2 (weeks 5 to 10) - 20 min of

aerobics, 30 min of strength and floor exercises (sets: 3x10 repetitions), and Stage 3 (weeks 11 to 16) - 25 min of aerobics, 25 of strength and floor exercises (sets: 3x8 repetitions). All sessions were preceded by 5 minutes of warm-up and ended with 5 minutes of stretching exercises. Detailed descriptions of each exercise can be found in the published protocol of the trial. [11]

The exercise sessions were scheduled in a personalized way according to convenience and time availability of each participant. An agenda comprising scheduling possibilities from 9 a.m. to 11 a.m. and, from 2 p.m. to 7 p.m. was offered to participants. Ideally, a day of interval was respected between sessions, allowing a better physical recovery after training. Participants trained in groups of up to three by exercise instructor, who was responsible to orientate, teach and observe exercise execution during each workout.

### **Follow-up and compliance to the study**

Compliance to the exercise program was strongly emphasized to participants at the beginning of the study and, for all missed sessions, the opportunity to recover the skipped session on a different day and/or time was encouraged throughout the same week. Door-to-door transportation and a kit with appropriate clothes and shoes for physical activity practice were offered for all pregnant women allocated to the intervention group. Two drivers were hired to drive women to and from the exercise facilities. Women who attended a minimum of 34 (70%) exercise sessions completed for at least 16-weeks were considered adherent to the intervention protocol. Adherence criteria was verified by checking the percentage of supervised exercise sessions completed by each participant, defined as the number of supervised exercise sessions attended

divided by the number of supervised exercise sessions prescribed. Coaches recorded exercise adherence data at every session. Non-compliant participants were frequently motivated and encouraged by our staff to return to the exercise routine until they formally declare the desire to leave the intervention.

### **Outcome**

The Edinburgh Postnatal Scale (EPDS) was used to assess postpartum depressive symptoms in the preceding two weeks, 3 months after birth. The EPDS is a postpartum depression-screening instrument that has been extensively used in research. [13] A Portuguese version of the instrument was previously validated in a sample of mothers from the 2004 Pelotas Birth Cohort Study. [14] A cutoff point of  $\geq 10$  points in the scale was used to define a positive screening for minor postpartum depression, which has been found to have 82.7% (74.0 – 89.4) sensitivity and 65.3% (59.4 – 71.0) specificity in the validation study. [14] In addition to this cutoff point, a cutoff point of  $\geq 12$  was also used in the present study to indicate probable diagnoses of major depression, [13] for which sensitivity and specificity were determined as 65.4% (55.4 – 74.4) and 82.1% (77.1 – 86.5), respectively. [14] In our study, questions were administered to women by a trained interviewer, as many mothers had a low educational level and were not familiar with self-administered instruments. Administration of the scale by a trained interviewer, rather than as a self-administered instrument is validated. [13]

### **Background characteristics (potential confounders)**

The background characteristics evaluated in the present study included: maternal age; gestational age (based on last menstrual period); self-reported

skin color; living with a partner (yes/no); planned pregnancy (yes/no); schooling (assessed as maternal years of formal education and categorized into 0-4, 5-8, 9-11, 12 or more); parity (categorized according to the total number of live births, including the current birth); depression before pregnancy (yes/no); pre-pregnancy BMI (categorized according to the World Health Organization criteria based on self-reported height and weight); pre-pregnancy leisure-time physical activity assessed by the sum of minutes spent in LTPAs in a typical week in the three months prior to pregnancy; and smoking during pregnancy (yes/no).

### **Sample size**

The sample size of the main study was calculated a priori based on an estimated risk reduction of at least 30% on the primary outcomes (preterm birth and gestational hypertension). [11] Assuming a 14% prevalence of postpartum depressive symptoms (cutoff point  $\geq 12$ ) in the general population of the 2015 Birth Cohort Study (data not shown), this study would have 80% statistical power to detect a minimum reduction of 47.9% (6.7 percentage points) in the prevalence of postpartum depressive symptoms in the intervention group in relation to the control group with an  $\alpha$  level of 0.05.

### **Statistical Methods**

Baseline characteristics were compared between the study arms in terms of mean  $\pm$  standard deviation (SD) for continuous variables, and percentages for categorical variables. Two-sided  $X^2$  test or Fisher's exact tests were used to compare the proportion of women with probable postpartum depression between the intervention and control group using both cutoff points ( $\geq 10$  and  $\geq 12$  points on the EPDS). We also used logistic regression to estimate the effect

of the exercise intervention (Odds Ratios and 95% confidence intervals) on the incidence of postpartum depressive symptoms using women in the control group as a reference. Primary data analysis was carried out in an intention-to-treat basis (ITT). In addition, a sensitive analysis based on per protocol analysis (PP) was also performed on adherence  $\geq 70\%$  of the exercise sessions. In this case women who adhered to the protocol were compared with total control group. Odds Ratios for PP analysis were estimated using logistic regression with adjustment for all background characteristics (potential confounders). Data analyses were restricted to participants with no missing data for the outcome and conducted using Stata software v13.1. Statistical significance level was set at  $p < 0.05$ .

## Results

The overall recruitment process of participants into the study is summarized in Figure 1. A total of 2902 pregnant women from the cohort study were assessed for eligibility, of which 1341 were excluded because they did not meet inclusion criteria. Among the 1561 eligible women, 598 agreed to take part in the trial. Another 41 pregnant women were selected by convenience, totaling 639 randomized participants; 213 allocated to the intervention group and 426 to the control group. Among the 639 pregnant women included in the study, 60 (10%) were lost to follow-up or did not complete the EPDS scale at 3-months postpartum; 21 (9.8%) in the intervention group and 39 (9.2%) in the control group. Therefore, the final sample for ITT analysis included 192 participants in the intervention group and 387 in the control group.

The background characteristics of the participants are shown in Table 1. Mean maternal age at recruitment was 27.1 years while mean gestational age was



16.4 weeks. There were no statistically significant baseline differences between the two groups. Maternal characteristics that could potentially influence the outcome (e.g. previous depression and pre-pregnancy physical activity) were also not significantly different between the study arms. There were also no statistically significant differences in baseline characteristics between women with or without EPDS data (data available upon request).

Compliance to the exercise protocol was poor, with an average of 27.1 (SD 17.2) exercise sessions completed (56.3% of planned exercise sessions), and less than half of the participants (40.4%) reaching adherence criteria ( $\geq 70\%$  of planned exercise sessions). Only 6 (2.8%) women had 100% adherence to the intervention. Eleven women from the intervention group quit before beginning. There were no reported adverse events during or after training sessions. After the intervention period (perinatal follow up at birth), 17 (4.5%) women in the control group reported that they had exercised during pregnancy similarly to the intervention group ( $\geq 180$  min/week of moderate intensity exercise).

Table 2 summarizes postpartum depressive symptoms by study group (using both cutoff points) for intention-to-treat and per-protocol analyses and its estimated relative effect sizes of the intervention. Intention-to-treat analysis showed that 23 out of 192 participants (12%) in the intervention group (IG) and 52 out of 387 (13.4%) in the control group (CG) had an EPDS score of  $\geq 10$  ( $p=0.69$ ), while 6.3% of the participants in the IG and 9.3% in the CG had an EPDS score of  $\geq 12$  ( $p=0.21$ ). When compliance to the exercise protocol was considered, no significant difference in the proportion of women who screened positive for minor depression was found (9.8% in the IG and 13.4% in the CG) ( $p=0.48$ ). However, the proportion of women who screened positive for major

depression (EPDS  $\geq 12$ ) was significantly lower in the IG (2.4%) compared to the CG (9.3%) ( $p=0.04$ ); women in the IG were 81% less likely to screen positive for major depression compared to women in the CG (OR 0.19; CI 0.04-0.90).

## **Discussion**

This is the first randomized controlled trial to assess the efficacy of an entirely face-to-face supervised exercise intervention during pregnancy on the prevention of postpartum depression. Our findings showed that, when adherence to the exercise protocol was considered, a moderate-intensity 16-week exercise program performed three times per week over the second and third trimesters of pregnancy was able to reduce the risk of major postpartum depression three months after birth.

Results from our trial are partly consistent with findings from the only previous existing RCT investigating the role of physical activity during pregnancy in preventing postpartum depression by Songoygard and colleagues. [9] While the authors of the previous study have found an effect of the exercise intervention only among a subgroup of women who did not exercised regularly prior to pregnancy, we found an effect among pregnant women who adhered to exercise protocol of the intervention. At the same time, because only women with low levels of physical activity ( $<150\text{min/week}$ ) during the first trimester of pregnancy were enrolled, our final sample was mainly composed of women who were also not exercising regularly before pregnancy (only 1/5 of participants reported being previously active in accordance to recommended physical activity guidelines). Therefore, we cannot rule out the possibility that in our

study the impact of the exercise intervention on postpartum depressive symptoms was actually greater among previously inactive women.

Contrary to the previous trial that have only found an impact of the exercise intervention in the prevention of minor depression, in the present study the intervention was efficacious to prevent major postpartum depression. One possible explanation is that the prevalence of high EPDS scores was greater in our population allowing having enough statistical power to detect this association. It is also possible that the low EPDS score population studied by them (only 2-4% of participants had high EPDS scores) had contributed to lack of associations found. Moreover, there are important differences in the studied populations and methods that may account for the different findings between the studies. Compared with the exercise protocol from the previous RCT where only one supervised exercise session was offered and at two home-based sessions were encouraged during the 12-week intervention period, our intervention was fully supervised and lasted 16 weeks, which might have contributed to strengthen the associations found.

Very little is known about the mechanisms by which physical activity may protect against depression. It has been suggested in the literature that the neuroimmunological effects of physical activity (anti-inflammatory response) play a prominent role in decreasing depression and depression-like behaviours [15, 16] but unfortunately it was not possible to investigate these mechanisms in this study. Some reports suggest that regular leisure-time physical activity throughout pregnancy may play an important role in the prevention of depression during the postpartum period by reducing the risk of antenatal depressive symptoms; [8] a well-known predictor of depression in the

postpartum period. [1] Accordingly, women in the intervention group who adhere to the exercise protocol were also significantly less likely to have a positive screening for depression during pregnancy in our study (data available upon request), suggesting that the protective effect of exercise during pregnancy on postpartum depression is potentially achieved by reductions in antenatal depressive symptoms.

Despite efforts to increase adherence to the protocol intervention, poor adherence to the intervention protocol is the main limitation of this study and may have contributed to the lack of association found in ITT analysis. However, as pregnancy is a time associated with decreased physical activity levels even among women who were active before pregnancy, low adherence to the protocol has been a challenge in many RCTs involving exercise among pregnant women. [17] Added to this limitation, is the fact that the trial inclusion criteria had eliminated pregnant women more likely to present depressive symptoms (e.g. heavy smokers, women presenting pregnancy complications such as hypertension and diabetes). Also, eligible women who agreed to participate in the trial probably had a better health profile than women who refused to take part in the study. Therefore, higher postpartum depressive symptoms scores were lower among participants from the trial as compared to the whole cohort population (8.2% of the PAMELA Trial participant screened positive for major postpartum depression compared to 14% of participants from the cohort). Nevertheless, even with the low statistical power to detect differences, we were could find a positive impact of the exercise intervention, which strengthens our findings.

Another limitation of this study is the lack of a clinical assessment to diagnose depression. However, the EPDS is a widely used screening tool for postpartum depression, having been validated in several countries around the world, including the setting where the present study was carried out, and presenting good psychometrics properties. Reporting of depression symptoms may also have been influenced by treatment, which was not assessed in the present study. However, there is no reason to believe that the proportion of participants being treated for depression would differ between intervention and control groups due to its similarity in baseline characteristics.

Strengths of this study include its randomized controlled design and large sample size of pregnant women involved. Besides, the fact that the study was carried out nested in a population-based prospective cohort study enabled the recruitment of a relatively diverse sample of women, and a high follow-up rate of participants. It should also be noted that, despite the low proportion of women adhering to the exercise program, several strategies to increase adherence to the intervention protocol were put into practice (e.g. door-to-door transportation) characterizing a study of efficacy.

### **Conclusion and future recommendations**

In summary, our findings provide evidence for a positive effect of a regular moderate-intensity exercise routine during the second and third trimesters of pregnancy on the prevention of postpartum depression among women with low levels of physical activity. Physical activity intervention strategies among pregnant women should be part of an action plan to reduce the burden of postpartum depression among the population, particularly in the context of LMICs where treatment resources are limited. Professionals involved in prenatal

care need to advise women about the benefits of physical activity engagement during pregnancy. Further studies are needed to elucidate the potential biological mechanisms by which exercise may reduce the risk of postpartum depression. New approaches considering the most reported barriers to physical activity practice during pregnancy are needed to potentially increase adherence to the exercise protocol in future trials.

## References

1. Howard LM, Molyneaux E, Dennis CL, Rochat T, Stein A, Milgrom J: **Non-psychotic mental disorders in the perinatal period.** *Lancet (London, England)* 2014, **384**(9956):1775-1788.
2. Gavin NI, Gaynes BN, Lohr KN, Meltzer-Brody S, Gartlehner G, Swinson T: **Perinatal depression: a systematic review of prevalence and incidence.** *Obstetrics and gynecology* 2005, **106**(5 Pt 1):1071-1083.
3. Fisher J, Cabral de Mello M, Patel V, Rahman A, Tran T, Holton S, Holmes W: **Prevalence and determinants of common perinatal mental disorders in women in low- and lower-middle-income countries: a systematic review.** *Bulletin of the World Health Organization* 2012, **90**(2):139g-149g.
4. Stein A, Pearson RM, Goodman SH, Rapa E, Rahman A, McCallum M, Howard LM, Pariante CM: **Effects of perinatal mental disorders on the fetus and child.** *Lancet (London, England)* 2014, **384**(9956):1800-1819.
5. Werner E, Miller M, Osborne LM, Kuzava S, Monk C: **Preventing postpartum depression: review and recommendations.** *Archives of women's mental health* 2015, **18**(1):41-60.
6. Davis K, Dimidjian S: **The Relationship Between Physical Activity and Mood Across the Perinatal Period: A Review of Naturalistic and Clinical Research to Guide Future Investigation of Physical Activity–Based Interventions for Perinatal Depression.**

7. Daley A, Jolly K, MacArthur C: **The effectiveness of exercise in the management of post-natal depression: systematic review and meta-analysis.** *Family practice* 2009, **26**(2):154-162.
8. Teychenne M, York R: **Physical activity, sedentary behavior, and postnatal depressive symptoms: a review.** *American journal of preventive medicine* 2013, **45**(2):217-227.
9. Songoygard KM, Stafne SN, Evensen KA, Salvesen KA, Vik T, Morkved S: **Does exercise during pregnancy prevent postnatal depression? A randomized controlled trial.** *Acta obstetrica et gynecologica Scandinavica* 2012, **91**(1):62-67.
10. Moher D, Hopewell S, Schulz KF, Montori V, Gotzsche PC, Devereaux PJ, Elbourne D, Egger M, Altman DG: **CONSORT 2010 explanation and elaboration: updated guidelines for reporting parallel group randomised trials.** *International journal of surgery (London, England)* 2012, **10**(1):28-55.
11. Domingues MR, Bassani DG, da Silva SG, Coll Cde V, da Silva BG, Hallal PC: **Physical activity during pregnancy and maternal-child health (PAMELA): study protocol for a randomized controlled trial.** *Trials* 2015, **16**:227.
12. Borg G: **Perceived exertion as an indicator of somatic stress.** *Scandinavian journal of rehabilitation medicine* 1970, **2**(2):92-98.
13. Cox JL, Holden JM, Sagovsky R: **Detection of postnatal depression. Development of the 10-item Edinburgh Postnatal Depression Scale.** *The British journal of psychiatry : the journal of mental science* 1987, **150**:782-786.
14. Santos IS, Matijasevich A, Tavares BF, Barros AJ, Botelho IP, Lapolli C, Magalhaes PV, Barbosa AP, Barros FC: **Validation of the Edinburgh Postnatal Depression Scale (EPDS) in a sample of mothers from the 2004 Pelotas Birth Cohort Study.** *Cadernos de saude publica* 2007, **23**(11):2577-2588.
15. Eyre HA, Papps E, Baune BT: **Treating depression and depression-like behavior with physical activity: an immune perspective.** *Frontiers in psychiatry* 2013, **4**:3.

16. Ranjbar E, Memari AH, Hafizi S, Shayestehfar M, Mirfazeli FS, Eshghi MA: **Depression and Exercise: A Clinical Review and Management Guideline**. *Asian journal of sports medicine* 2015, **6**(2):e24055.
17. Haakstad LAH, Bo K. **Exercise in pregnant women and birth weight: a randomized controlled trial**. *BMC Pregnancy and Childbirth* 2011, **11**:66.



Table 1. Baseline characteristics according to study group.

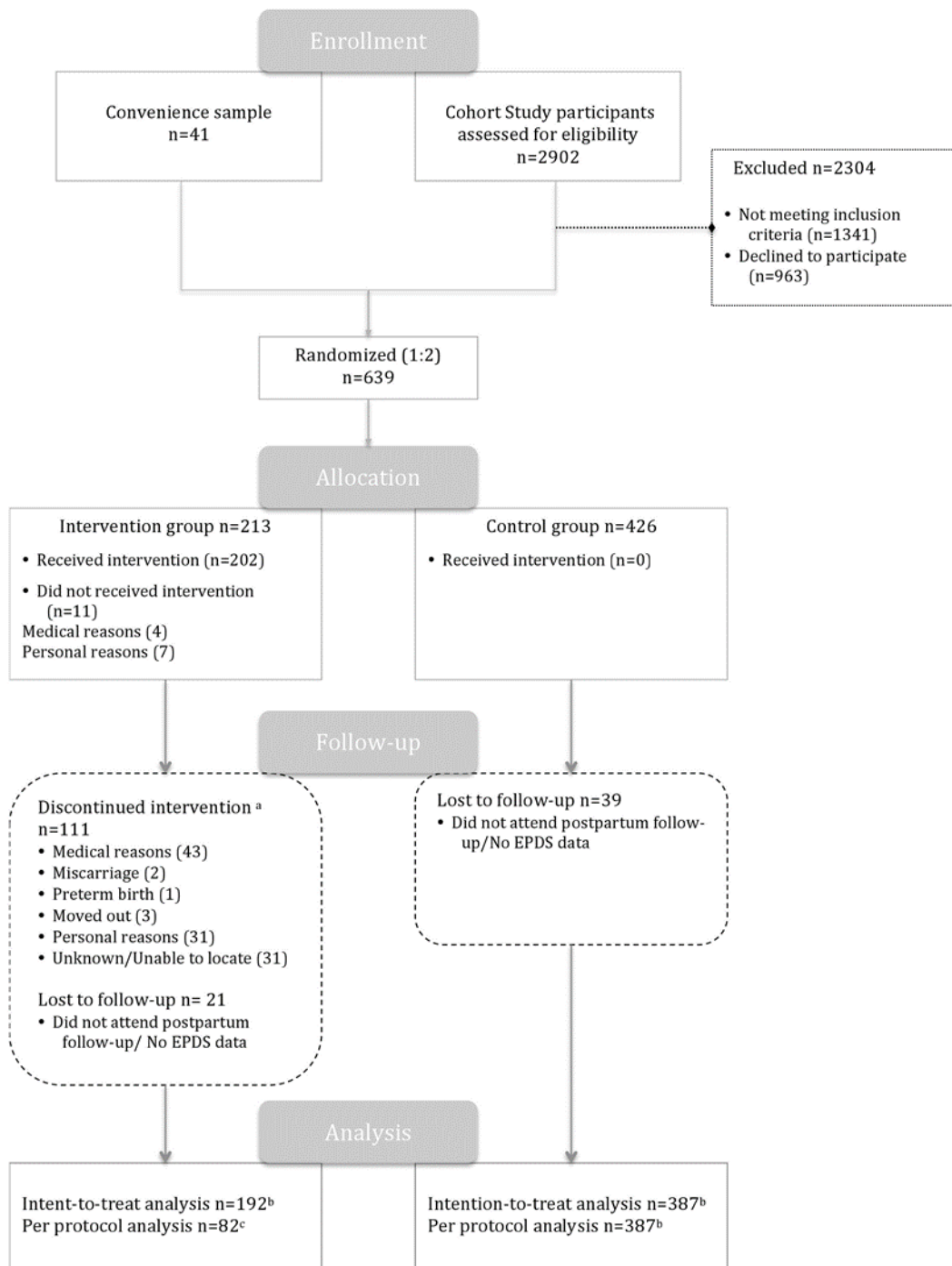
<b>Characteristics</b>	<b>Intervention</b>	<b>Control</b>	<b>p-value</b>
	N=213	N=426	
<b>Maternal age (mean, SD)</b>	27.3±5.4	27.1±5.6	0.68
<b>Gestational age (mean, SD)</b>	16.4±1.57	16.4±1.48	0.74
<b>Skin color</b>			0.36
White	147 (73.9)	307 (77.5)	
Black and mixed	52 (26.1)	89 (22.5)	
<b>Married or living with a partner</b>	170 (85.4)	344 (86.4)	0.80
<b>Planned pregnancy</b>	102 (51.3)	226 (56.8)	0.22
<b>Multipara</b>	71 (34.6)	134 (32.9)	0.72
<b>Schooling</b>			0.21
0-4	5 (2.4)	7 (1.7)	
5-8	24 (11.3)	52 (12.2)	
9-11	69 (32.4)	170 (40.0)	
12 or more	115 (54.0)	196 (46.1)	
<b>Previous depression</b>	24 (12.1)	66 (16.6)	0.11
<b>Pre-pregnancy physical activit</b>	45 (22.0)	79 (19.4)	0.46
<b>Pre-pregnancy BMI</b>			0.85
<18.5	4 (1.9)	10 (2.4)	
18.5-24.9	98 (46.2)	201 (47.3)	
25 – 29.9	76 (35.9)	139 (32.7)	
≥30	34 (16.0)	75 (17.7)	
<b>Smoking during pregnancy</b>	13 (6.9)	16 (4.4)	0.21

Data are presented in n (%) otherwise stated. Participants' numbers vary due to missing data.

**Table 2.** Number of women with a positive screening for minor and major postpartum depression in the intervention and control groups.

Outcomes	Intention-to-treat				Per protocol			
	Intervention (n=192) N (%)	Control (n=387) N (%)	OR (95%CI)	p	Intervention (n=82) N (%)	Control (n=387) N (%)	OR (95%CI)*	p*
EPDS $\geq$ 10	23 (12.0)	52 (13.5)	0.88 (0.52-1.48)	0.69	8 (9.8)	52 (13.4)	0.73 (0.31-1.73)	0.48
EPDS $\geq$ 12	12 (6.3)	36 (9.3)	0.65 (0.33-1.28)	0.21	2 (2.4)	36 (9.3)	0.19 (0.04-0.90)	0.04

\*Adjusted for all background characteristics.



**Figure 1.** Flow chart of the study participants.

<sup>a</sup> Discontinued intervention before start the 16<sup>th</sup> week of the exercise intervention; <sup>b</sup> Randomized – Lost to follow-up/No EPDS data; <sup>c</sup> Randomized – participants who did not adhere to the exercise protocol (n=127) or were lost to follow-up/No EPDS data (n=4)

**IV. COMUNICADO À IMPRENSA**

## **Prática de atividade física na gestação diminuiu o risco de depressão pós-parto**

Estudo realizado pelo Programa de Pós-graduação em Epidemiologia (UFPEl) revela que mulheres que praticam atividade física no tempo de lazer durante a gestação tem menor risco de desenvolver depressão pós-parto. Os resultados são da tese de doutorado da educadora física e pesquisadora Carolina Coll, orientada pelos professores Andréa Dâmaso e Marlos Domingues.

Para chegar a tal resultado os autores conduziram um estudo de intervenção no qual 213 mulheres grávidas participaram de um programa de exercícios físicos ao longo do segundo e terceiro trimestre da gestação. As participantes do estudo se exercitaram 3x/semana com a duração de 60 minutos sob a orientação de profissionais graduados na área de educação física. Ao final do estudo as mulheres que participaram do grupo intervenção tiveram uma probabilidade 81% menor de desenvolverem depressão pós-parto três meses após o nascimento do bebê, comparadas àquelas que não praticaram atividade física.

Apesar dos benefícios apontados pelo estudo, a autora do trabalho lamenta a diminuição do número de mulheres que praticam atividade física no período gestacional ao longo da última década. Ao comparar dados das mães dos bebês nascidos nas últimas duas Coortes de Nascimentos de Pelotas, estudos conduzidos pelo Programa de Pós-graduação em Epidemiologia onde todos os nascimentos são acompanhados ao longo da vida, a pesquisadora constatou que a prática de atividade física durante a gestação diminuiu no período de 2004 a 2015.

“O período gestacional é cercado de mitos e muitas vezes visto, equivocadamente, como um período em que a mulher deve repousar e evitar o esforço físico. Entretanto, na ausência de complicações médicas e obstétricas, a prática de atividade física traz inúmeros benefícios à saúde da mãe e do bebê e deve ser incentivada.”, explica Carolina. De acordo com a autora, atualmente as diretrizes internacionais recomendam que mulheres grávidas se exercitem 30 minutos/dia, na maior parte dos dias da semana para obterem os benefícios. “É necessário que o conhecimento científico seja divulgado para os

profissionais de saúde responsáveis pelo cuidado com as gestantes e para a população como um todo, para que se possa avançar na promoção da saúde na gestação, uma vez que a obesidade e as complicações como o diabetes e a hipertensão gestacional também tem aumentado nos últimos anos”, salienta.