

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

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**DESNUTRIÇÃO MATERNA E ANTROPOMETRIA NOS FILHOS ADULTOS
COORTE DE NASCIMENTOS DE 1982, PELOTAS, BRASIL.**

Ana Lilia Lozada Tequeanes

Pelotas, 2008

Ana Lilia Lozada Tequeanes

**DESNUTRIÇÃO MATERNA E ANTROPOMETRIA NOS FILHOS ADULTOS
COORTE DE NASCIMENTOS 1982, PELOTAS, BRASIL.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Epidemiologia da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção de Mestre em Ciências (área do conhecimento: Epidemiologia).

**Orientadora: Prof^ª Dra. Denise Petrucci Gigante
Co-orientadores: Prof^ª Maria Cecília Formoso Assunção
Doutorando David Gonzalez Chica**

**Pelotas
Junho de 2008**

Banca examinadora

Prof^a Dra. Denise Petrucci Gigante
Universidade Federal de Pelotas

Prof^a Dra. Cora Luiza Araujo
Universidade Federal de Pelotas

Prof.. Dr. Paulo Orlando Monteiro
Universidade Católica de Pelotas

Agradecimentos

Á Denise, por sua orientação, dedicação e paciência

Á Cecília, por me convidar a Pelotas e amizade

á Davi, pela sua disposição

Á os professores e equipo do Centro de Pesquisas pelo que foi aprendido

Á aqueles que sempre tinham um sorriso no rosto para compartilhar

Aos meus pais Lazara e Constantino, pelo seu amor

Aos meus irmãos, porque sem eles nunca teria chegado até aqui

A meus amigos, por sempre me acompanhar

Ao Miguel

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	6
1. PROJETO DE PESQUISA.....	8
1. Introdução.....	9
2. Revisão da literatura.....	11
3. Modelo Conceitual.....	22
4. Marco Teórico.. ..	25
5. Justificativa.....	28
6. Objetivos.....	29
7. Hipóteses.....	29
8. Métodos.....	30
9. Aspectos éticos.....	36
10. Cronograma.....	36
11. Referências.....	37
2. ARTIGO ORIGINAL.....	39
3. PRESS RELEASE.....	59
ANEXOS.....	61
ANEXO A QUESTIONÁRIO ESTUDO PERINATAL 1982.....	62
ANEXO B QUESTIONÁRIO ACOMPANHAMENTO 1984 E 1986	64
ANEXO C QUESTIONÁRIO ACOMPANHAMENTO 2004-05	68
ANEXO D INSTRUÇÕES FORMATAÇÃO ARTIGO	74

INTRODUÇÃO

O presente trabalho foi elaborado como requisito do programa de Epidemiologia da Universidade Federal de Pelotas para obtenção do Título de Mestre. O projeto foi desenvolvido na área de concentração Estudos do Ciclo Vital como parte do projeto *Major Awards for Latin America on Health Consequences of Population Change* financiado pela *Wellcome Trust*. O mestrado foi realizado na cidade de Pelotas (Rio Grande do Sul) Brasil, tendo sido iniciado no mês de março do ano de 2007 e concluído em junho de 2008. Conforme o regimento do Programa, esta dissertação de mestrado é composta por quatro partes principais:

1. **PROJETO DE PESQUISA:** Defendido no mês de agosto de 2007. Esta versão incorpora as modificações sugeridas pela banca examinadora.
2. **MODIFICAÇÕES EM RELAÇÃO AO PROJETO INICIAL:** Conforme determinado aos mestrandos cuja área de concentração foi desenvolvida em Estudos do Ciclo Vital estão sendo incluídas algumas modificações em relação ao projeto inicial que foram realizadas ao longo do desenvolvimento da pesquisa.
3. **ARTIGO ORIGINAL:** *Maternal undernutrition and offspring's body mass index (BMI) and waist circumference (WC) at 23 y. The 1982 Pelotas Birth Cohort Study.* Artigo que será submetido à publicação no periódico *The Journal of Nutrition*, após prévia aprovação pela banca e incorporação das sugestões.
4. **PRESS-RELEASE:** Resumo dos principais resultados a ser enviado para a imprensa local.

Na cidade de Pelotas, estão em andamento três estudos de coorte de nascimentos. Este estudo utiliza dados do primeiro deles iniciado no ano de 1982. Os alunos do curso de mestrado, pertencentes à área de concentração Estudos do Ciclo Vital, realizam suas dissertações com informações pertencentes às coortes, dando prioridade as exposições perinatais e os seus possíveis efeitos no estado de saúde dos indivíduos em longo prazo.

Alguns resultados do presente estudo serão apresentados na modalidade de pôster no XVIII Congresso Mundial de Saúde Pública. VII Congresso Brasileiro de Epidemiologia na construção da saúde para todos: Métodos para um mundo em transformação, a ser realizado na cidade de Porto Alegre em setembro de 2008. O título do pôster a ser apresentado é:

“Desnutrição materna e obesidade na idade adulta. Coorte de Nascimentos de Pelotas, 1982”

O mesmo trabalho que será submetido para publicação em formato de artigo original no periódico *The Journal of Nutrition*.

1. PROJETO ORIGINAL

1. INTRODUÇÃO

A obesidade é um problema de saúde pública tanto em países desenvolvidos como em desenvolvimento [1, 2]. No Brasil, no período de 2002-03 [3], estimou-se que cerca de 40% dos indivíduos adultos apresentavam sobrepeso, sendo que a obesidade afetava 8,9% dos homens e 13,1% das mulheres. A evolução dessas prevalências em homens apresentou aumentos contínuos e intensos em todas as Regiões do país e classes de rendimento. No caso da população feminina, aumentos generalizados foram observados entre 1974-75 e 1989; para o período de 1989 a 2002-03, a prevalência de sobrepeso e obesidade continuou aumentando apenas na Região Nordeste e entre famílias com rendimento mensal de até meio salário mínimo *per capita* [3]. Em um estudo transversal de base populacional realizado no ano 2000, em Pelotas, 53% dos homens e mulheres adultos, residentes na zona urbana, apresentaram sobrepeso ou obesidade[4]. Nessa mesma população, a obesidade localizada na região abdominal (obesidade abdominal ou andróide) foi considerada como um fator de risco para a diabetes mellitus e para a hipertensão arterial sistêmica [5], atingindo cerca de 10% da população estudada [6].

Muitos são os fatores relacionados com a ocorrência de obesidade na vida adulta [4, 7, 8], sendo a situação nutricional em fases mais precoces do desenvolvimento humano um desses fatores investigado mais recentemente [9]. A associação entre a desnutrição em idade precoce e a ocorrência de sobrepeso ou obesidade na vida adulta foi identificada em diferentes estudos [10, 11].

Os períodos denominados crítico e sensível nos quais os fatores adversos podem atuar são diversos e podem incluir até uma transmissão intergeracional [10]. Através de um estudo longitudinal realizado na Holanda [12], Laitinen e colegas relataram que um índice de massa corporal (IMC) elevado em mulheres no período pré-gravídico estava

associado positivamente à presença de obesidade nos seus filhos aos 31 anos de idade. Outro estudo realizado na Holanda (Ravelli, 1999) mostrou que a desnutrição materna em etapas precoces da gravidez estava associada com um aumento no IMC e no perímetro da cintura (CC) em mulheres com 50 anos de idade, mas não em homens. Nesse estudo, houve um aumento no IMC médio de 7,4% (IC 95% 0,7-14,5) entre mulheres expostas à desnutrição materna, em comparação com as não expostas [13].

Poucos estudos longitudinais realizados em países em desenvolvimento [14] têm examinado o impacto do estado de nutrição materna na presença da obesidade em seus filhos na idade adulta.

O Brasil, país de renda média da América Latina, tem mostrado, através de estudos, que as variações socioeconômicas acontecidas nas últimas décadas mudaram as características nutricionais da população [4, 8]. Considerando esse fato, surge a necessidade da realização de estudos que busquem melhorar a compreensão dos fatores associados com o desenvolvimento da obesidade. Dessa forma, a influência tanto dos efeitos intergeracionais como da situação nutricional materna sobre o estado nutricional dos filhos precisa ser esclarecida. Sendo assim, o presente estudo pretende avaliar a possível associação existente entre o IMC materno pré-gestacional e a estatura materna com o desenvolvimento dos desfechos de obesidade geral e abdominal dos filhos na vida adulta através dos indicadores antropométricos de IMC e CC.

2. REVISÃO DA LITERATURA

Foram objetos desta revisão os artigos indexados na base de dados MEDLINE utilizando-se descritores, em conformidade com a base de dados Medical Subject Headings (MeSH) da National Library of Medicine dos Estados Unidos da América (EUA). Estudos em seres humanos, publicados em inglês, português e espanhol foram incluídos. Os termos MeSH utilizados e suas combinações estão apresentados no quadro 1.

Quadro 1. *Medical Subject Headings (MeSH)* utilizados na revisão da literatura.

Termo <i>MeSH</i> *	Identificados	Relevantes	Incluídos
Maternal undernutrition and central adiposity	4	1	1
Maternal undernutrition and waist-hip ratio	1	0	0
Maternal malnutrition and waist-hip ratio [§]	1	1	1
Maternal determinants and waist-hip ratio [§]	1	1	1
Maternal nutrition and waist-hip ratio	5	1	1
Maternal status nutrition and waist-hip ratio	3	0	0
Maternal status nutrition and central adiposity	2	2	0
Maternal status nutrition and central fatness	1	0	0
Maternal influences and central obesity	6	1	1
Maternal factors and central obesity	43	3	1
Maternal nutrition and central obesity [§]	26	3	1
Effect of prenatal exposure maternal and central obesity	1	0	0
Short and thin maternal and central obesity [§]	1	1	1
Short height maternal and central obesity [§]	16	2	1
Mother's weight and central obesity [§]	6	0	0
Mother's height and central obesity [§]	5	0	0
Mother's body mass index and central obesity			
	123	17	10
*Sem limite de data			
§ Artigos que compartilham termos			

Foram revisados os resumos relacionados ao tema e lidos em sua totalidade os artigos que estudaram a associação de desnutrição materna e a obesidade em seus filhos na idade adulta. As razões de exclusão dos artigos identificados e que não foram relevantes estão relacionadas a seguir:

- a) três estudos foram feitos em animais de laboratório;
- b) sete estudos foram de avaliação do estado de nutrição materna na gravidez em relação a micronutrientes específicos;
- c) trinta e nove estudos se referiam a mudanças da composição corporal da mulher durante a gravidez;
- d) nove estudos avaliaram a nutrição precoce e seu impacto em crianças e adolescentes;
- e) quarenta estudos tiveram relação com outros fatores maternos diferentes do estado de nutrição (fumo, doenças maternas, etc);
- f) cinco estudos apresentavam desfechos diferentes de obesidade na vida adulta, tais como: doença coronariana, diabetes mellitus ou hiperinsulinemia.

A revisão permitiu identificar dezessete artigos com a combinação dos termos usados. Desses, um não foi incluído nesta revisão por se tratar de um estudo transversal que investigava a relação entre a obesidade materna e a desnutrição do filho no mesmo momento; já outros seis artigos compartilharam termos. Assim, a busca no MEDLINE forneceu dez artigos. Um estudo estava disponível apenas como comunicação breve, mas, mesmo assim, fez parte da revisão, embora não tenha informado completamente a metodologia utilizada. Nenhum estudo foi rejeitado devido a limitações metodológicas. O Quadro 2 descreve sucintamente os aspectos metodológicos dos estudos revisados.

Quadro 2. Resumo metodológico dos artigos incluídos na revisão de literatura*.

Estudo	N (Tipo de estudo)	Exposição	Desfecho	Achados principais	Fatores de confusão/Estratificação	Conclusões
Ravelli (1976). Amsterdã. [15]	300 000 Homens 19 anos idade (Coorte retrospectiva)	Fome holandesa (1944-45) intra-uterina	Obesidade (Peso corporal para estatura ($\geq 120\%$) vs referência standard)	Maior nos expostos aos primeiros 6 meses (2,8%) e menor para aqueles expostos nos 3 últimos meses da gravidez (0,8%)	-Características maternas determinantes de fertilidade	O efeito da exposição pré-natal à fome sobre a obesidade na vida adulta dependeu do período na gravidez em que a fome esteve presente.
Allison (1995). EUA. [16]	H=699 M=939 Gêmeos monozigotos (Estudo observacional)	- Fatores genéticos (Período intra-uterino)	Desenvolvimento da adiposidade (trajetória do peso ao nascimento até a idade adulta)	Rho de diferenças intra-par PN Vs diferenças intra-par em estatura no adulto foi 0,316 ($p < 0,0005$), Vs peso no adulto 0,136 ($p < 0,0005$), e Vs IMC no adulto 0,026 ($p = 0,331$).	-Idade gestacional -PN -Sexo -Diferença intra-par de PN -Diferença intra-par estatura adulta	Variabilidades em PN entre pares gêmeos foram devidas a influências ambientais no útero. Assim, o efeito de PN foi permanente sobre estatura no adulto, não entando sobre obesidade.
Ravelli (1999). Amsterdã. [13]	741 Homens e mulheres 50 anos (Coorte retrospectiva)	-Fome pré-natal (<1000 kcal)	-Obesidade (IMC kg/m^2) Circunferência da Cintura (cm) (CC) -Razão Cintura-Quadril (RCQ)	40% fome Homens IMC 20 anos $\beta = 3,6 (0,0-7,2)$ Mulheres aos 50 anos Peso $\beta = 7,9(2,5-13,2)$ IMC não expostos $\beta = 7,4(0,7-14,5)$ CC $\beta = 5,7(1,1,10,3)$ RCQ $\beta = 2,2(-0,3,4,7)$ (gravidez precoce)	-Idade materna -Paridade -Peso fim gravidez -Ganho terceiro trimestre gravidez -Distância Inter-espinal -NSE ao nascer -Escolaridade -Fumo -Álcool	Exposição à fome na gravidez precoce prediz alto peso corporal, IMC, e CC em mulheres, mas não em homens aos 50 anos. Dieta materna pobre na gravidez precoce, seguida por nutrição adequada, tem relação com o aumento da obesidade na mulher de meia idade.

Quadro 2. Continuação

Estudo	N (Tipo de estudo)	Exposição	Desfecho	Achados principais	Fatores de confusão/Estratificação	Conclusões
Shroeder (1999). Guatemala. [14]	Sub-amostra 137 mulheres Nascimento entre 1969-77 (Coorte base-populacional)	-Indicadores de crescimento intra-uterino (peso ao nascer (PN), índice ponderal (IP) ou peso para idade (WAZ))	-%GC -Gordura abdominal no adulto (RCQ)	PN, IP e WAZ foram associados positivamente com %GC ($p<0,05$) Recém-nascido curto e delgado maior RCQ ($p<0,05$) comparado com longo e delgado ou curto e com obesidade. 1 kg amenos ao nascimento %GC $\beta=-1,27(0,1-2,4)$ RCQ (ajuste GC) $\beta=1,58(0,3-,8)$	-Idade gestacional -Idade infância e adulto -NSE adulto -Local de residência -AF -Álcool -Fumo -Paridade -%GC ou IMC	Indicadores de pobre crescimento fetal foram fatores mais predisponentes à alta adiposidade abdominal no adulto do que o próprio crescimento pós-natal. Recém-nascidos que apresentaram peso baixo porque foram curtos e delgados ao nascimento, tiveram maior risco para obesidade abdominal na idade adulta jovem.
Sichieri (2000). Brasil. [17]	1815 domicílios (Estudo base-população)	- Indicador de desnutrição precoce (baixa estatura)	-Obesidade geral e abdominal	OR ajustado - IMC>30 kg/m2 Homens 1,57 (0,90-2,71) Mulheres 1,84 (1,10-3,06) RCQ 1,77(1,10-2,83)	-Idade -Energia total -AF -Fumo -Menarca -Raça	O risco de obesidade e obesidade abdominal foi maior entre mulheres de baixa estatura, um marcador de desnutrição precoce na vida, não sendo explicada por condições raciais e socioeconômicas, ingestão de energia ou idade da menarca.
Laitinen (2001) Finlândia. [12]	H=2875 M=3404 31 anos (Coorte de nascimentos 1966)	-IMC materno (antes da gravidez) -Classe social (I,II,III,IV) -IMC infância -Idade da menarca	-Obesidade (IMC >30 kg/m ²) -Razão Cintura-Quadril (RCQ)	48% H e 29% M (alto IMC) 5% H e 21% M (alto CC) 12% H e 6% M (alto RCQ) IMC 14 anos Homens $\beta = 0,71 (0,6-0,7)$ Mulheres $\beta = 1,02 (0,9-1,0)$	-IMC materno -Idade materna -Classes I, II e IV -Classe campesina -PN -IMC infância e no jovem -idade da menarca	Com 31 anos, IMC alto foi mais comum em classes sociais mais baixas. Evidência da relação entre tamanho corporal da mãe e do filho. Risco de obesidade adulta, aumento com maior gordura na infância e na adolescência. Peso da mãe antes da gravidez prediz o IMC do filho em todos os grupos sociais. Mãe com maior peso e filho mais pesado ao nascimento, predispôs à obesidade aos 31anos.

Quadro 2. Continuação

Estudo	N (Tipo de estudo)	Exposição	Desfecho	Achados principais	Fatores de confusão/Estratificação	Conclusões
Eriksson(2001). Finlândia. [18]	H=1552 M=2107 Nascidos em 1924 e 1933 (Coorte de nascimentos 1966)	-Peso ao nascer (PN) (g) -IMC (7a) infância -IMC materno (gravidez tardia)	-Obesidade (IMC 30kg/m ²)	34.2 H e 33.9% M Homens OR (IC 95%) <2500g 1.8 (1.0-3,3) >4000g 2.0 (1,3-3.0) P tendência 0.01 >16kg/m ² 3.0 (2,2-4,2) P tendência <0,0001 >30kg/m ² 3,2 (2,2-4,9) P tendência <0,0001 Mulheres OR (IC 95%) <2500g 1,6(1,1-2,6) > 16kg/m ² 3,0(2,3-3,9) P tendência <0,0001 >30kg/m ² 1,6(1,2-2,3) P tendência <0,0001	Idade Sexo NSE	Fatores de risco para obesidade foram detectáveis na vida precoce e foram diferentes entre os sexos. Alto IMC na infância foi fator de risco importante para a obesidade na idade adulta, modificado por crescimento pré-natal. O risco associado com alto IMC na infância foi também modificado pelo IMC materno, especialmente em homens.
Estudo	N (Tipo de estudo)	Achados principais				
Martorell (2001). EUA. [19]	Revisão. Nutrição na vida precoce predispõe a um maior risco de obesidade na vida adulta. Três hipóteses foram consideradas: 1)Sobre-alimentação aumenta o risco de obesidade na vida adulta; 2)Desnutrição associa-se com aumento de risco de obesidade; 3)Nutrição adequada na infância, representada por amamentação, é fator protetor contra uma obesidade futura.	1) A evidência de que baixo peso e retardo em crescimento pós-natal seriam fatores de risco para um aumento de gordura na vida adulta é inconsistente. A obesidade parece aumentar em países em desenvolvimento, mas não há evidência de que a desnutrição seja um fator importante para causar essa tendência. 2) Há evidência em países desenvolvidos da vinculação do alto peso ao nascimento (>4.5kg) com aumento de obesidade na vida adulta. Porém, para comprovar esses achados, mais estudos em países em desenvolvimento são necessários. 3) A literatura é ainda contraditória, em parte, pois muitos estudos foram baseados em pequenas amostras, havendo um controle inadequado de fatores de confusão.				
Oken (2003). EUA. [20]	Revisão de evidência epidemiológica relacionada à exposição fetal e obesidade posterior, incluindo obesidade central e obesidade associada com doenças.	Em geral, a evidência epidemiológica indicou que um alto PN estava associado com um aumento do risco de adiposidade na infância e na idade adulta (IMC).				

Quadro 2. Continuação.

Estudo	N (Tipo de estudo)	Exposição	Desfecho	Achados principais	Fatores de confusão/ Estratificação	Conclusões
Sayer (2004). UK.[21]	N=737 Homens 64,3 anos (Coorte nascimentos Herthfordshire)	Peso ao nascer (PN) Peso com um ano de idade	IMC (kg/m ²) Massa Gorda (MG) Massa livre de gordura (MLG) Perímetro de Cintura (CC)	PN (p<0,01) IMC β =0,13 CC β =0,13 MLG β =0,27 MG β =0,10 Peso 1 ano de idade (p<0,01) IMC β =0,11 CC β =0,15 MLG β =0,33 MG β =0,13	-Idade de visita clínica -NSE ao nascer -NSE atual -Fumo -Álcool -AF	Tamanho ao nascimento em homens maiores e alto peso ao nascimento tiveram relação positiva com massa livre de gordura, e não com massa gorda.
*IMC=Índice de Massa Corporal, CC=Circunferência da cintura, RCQ=Razão Cintura-Quadril, H=Homens, M=Mulheres. AF=Atividade Física, NSE=Nível sócioeconômico, GC=Gordura corporal, PN=Peso ao nascer, IP=Índice Ponderal, WAZ=Peso para Idade (escore Z), MLG=Massa Livre de Gordura, MG=Massa Gorda, Rho=Coefficiente de Correlação, OR=Odds Ratio, β =Coeficiente de regressão linear.						

No ano de 1976, Ravelli e colegas [15] estudaram a coorte histórica de nascimentos de Amsterdã, Holanda, composta por 300 mil homens jovens expostos a fome intra-uterina (período de redução de 1400 para 800 kcal/dia), com a finalidade de testar a hipótese de que o estado de nutrição das mães no período pré-natal estaria associado com a presença de obesidade em seus filhos na idade adulta. Durante o último trimestre da gravidez e os primeiros meses de vida, a fome intra-uterina resultou em significativamente menores taxas de obesidade aos 19 anos de idade ($p < 0,05$). Entretanto, quando presente no primeiro trimestre, resultou em maiores taxas de obesidade ($p < 0,05$). Assim, os autores sugerem que a privação nutricional afetou centros hipotalâmicos reguladores da ingestão de alimentos e do crescimento que seriam responsáveis pelo acúmulo de excesso de gordura no organismo na vida adulta.

Num estudo transversal com registro de gêmeos nascidos em Minnessota, EUA [16], foi possível avaliar se os efeitos perinatais eram independentes de fatores genéticos (diferenças intra-pares). Os resultados mostraram que houve correlação do peso ao nascer (PN) com diferenças intra-pares na estatura adulta ($r = 0,31$; $p < 0,0005$) e no peso adulto ($r = 0,14$; $p < 0,0005$). Por outro lado, não houve correlação do PN com diferenças intra-pares no IMC do adulto ($r = 0,03$; $p = 0,33$). Esses resultados permaneceram após análise ajustada e, dessa forma, constatou-se que a variação no PN de gêmeos é, sem dúvida, decorrente de fatores intra-uterinos e que o PN tem efeito na estatura, mas não na obesidade do adulto.

Em 1999, Ravelli e colaboradores [13] retomaram o tema do efeito da exposição à fome pré-natal sobre a obesidade em homens e mulheres aos 50 anos de idade, em 741 indivíduos participantes da mesma coorte histórica de Amsterdã. Conforme esperado, os homens expostos à fome na gravidez precoce (primeiro trimestre) apresentaram maior peso corporal, IMC e CC do que os não expostos somente na análise bruta. Em mulheres, na análise ajustada o IMC foi 7,4% maior (IC95% 0,7-14,5) e a circunferência da cintura foi em média,

5,7cm (IC95%1,1-10,3) maior entre as expostas. Não houve diferença ao analisar outras etapas da gravidez. Concluiu-se que a exposição à fome durante a gravidez precoce resulta em maior peso, IMC e CC em mulheres aos 50 anos de idade, mas não nos homens.

Na Guatemala, o Instituto de Nutrição da América Central e do Panamá (INCAP) desenvolveu um estudo longitudinal de base populacional dos homens e mulheres nascidos entre 1969 e 1977. Em uma sub-amostra de 137 mulheres, examinou-se a associação entre indicadores da restrição do crescimento intra-uterino (RCIU) e obesidade abdominal na idade adulta. A razão cintura-quadril (RCQ) foi usada como indicador de obesidade abdominal. Os resultados desse estudo apontaram que os nascidos com baixo peso e comprimento apresentaram maior obesidade abdominal do que os nascidos com maior comprimento e baixo peso e dos nascidos com baixo comprimento e maior peso. O estudo revelou ainda que aqueles com menor comprimento e baixo peso foram mais obesos, em comparação com crianças que cresceram menos no período pós-natal. Nas análises ajustadas, cada quilograma a menos ao nascer esteve associado com um aumento na RCQ de 1,58 (IC95% 0,35-2,81). Conforme essas evidências, os autores concluíram que a RCIU ou o retardo do crescimento na infância resultaram em um aumento na gordura abdominal do adulto. Entre os recém-nascidos em ambientes de privação econômica, a baixa estatura na infância esteve associada com baixo IMC e percentual de gordura corporal somente entre os homens na vida adulta. Para ambos os sexos, baixa estatura esteve associada com o aumento da obesidade abdominal (medida através da RCQ) quando ajustada para IMC ou percentual de gordura corporal e outras variáveis socioeconômicas.

No ano de 2000, Sichieri e colegas [17] estudaram em 2040 domicílios do Rio de Janeiro, Brasil, a associação entre baixa estatura (como marcador de desnutrição na vida precoce) e obesidade geral ($IMC > 30 \text{ kg/m}^2$) e abdominal nos adultos. A chance de ocorrência de

obesidade entre os homens foi 1,6 (IC95% 0,9-2,7) maior entre aqueles que apresentavam baixa estatura na infância em comparação com aqueles de estatura adequada, enquanto que, nas mulheres, essa chance foi de 1,8 (IC 95% 1,1 a 3,1). Baixa estatura esteve associada com o risco de obesidade abdominal só entre as mulheres (1,8 - IC 95% 1,1 a 2,8).

Na Coorte de Nascimentos de 1966, na Finlândia, Laitinen e colaboradores, em 2001 [12], analisaram a associação de diferentes fatores preditores à obesidade aos 31 anos (classe social, IMC materno, IMC na infância e idade da menarca). A ocorrência de obesidade abdominal foi observada em 5% dos homens (RCQ>1.0) e em 21% das mulheres (RCQ>0,85). A obesidade geral (IMC \geq 30 kg/m²) foi mais comum nos sujeitos cujas mães tinham sido classificadas com sobrepeso ou obesidade antes da gravidez (p<0,0001) do que naqueles com mães que tinham sido classificadas com baixo peso ou peso normal. Da mesma forma, houve um aumento na CC aos 31 anos conforme o aumento do IMC materno.

Na mesma coorte, Eriksson e colaboradores [18] examinaram a relação do IMC materno, do tamanho ao nascer e do crescimento na infância com a obesidade na idade adulta em 5210 indivíduos. A incidência de obesidade (IMC \geq 30 kg/m²) foi em torno de 34% em ambos os sexos, e o IMC materno medido na gravidez tardia se associava positivamente ao IMC tanto na infância quanto na idade adulta. Assim, o IMC materno foi capaz de prever a obesidade na vida adulta (p<0,003), sendo diferente para homens e mulheres (teste para interação p<0,008). Os autores sugerem que fatores de risco para obesidade são detectáveis na vida precoce e diferem entre sexos.

Uma revisão de literatura publicada em 2001 por Martorell e colegas [19] enfocou a avaliação do impacto da nutrição na vida precoce sobre a predisposição à obesidade na vida adulta. Os autores concluíram, em primeiro lugar, que são inconsistentes as evidências de que o BPN

(baixo peso ao nascer) e o retardo de crescimento no período pós-natal são fatores de risco para a obesidade na vida adulta. Em segundo lugar, nos estudos realizados em países desenvolvidos, o PN superior a 4.5kg tem sido associado com obesidade em adultos. Finalmente, a revisão aponta que seriam necessários mais estudos em países em desenvolvimento para esclarecer esses resultados e que parte da contradição observada entre os estudos teria como base o controle inadequado de fatores de confusão e o tamanho insuficiente das amostras.

Outro artigo da revisão (Oken, 2003) analisou a influência do PN sobre a ocorrência de obesidade em diferentes fases da vida. Em um grande número de estudos incluídos houve relação direta entre o PN e o IMC na infância e na idade adulta. Por outro lado, o BPN parece estar associado com o risco de obesidade abdominal na idade adulta [20].

Na Inglaterra, Sayer e colegas [21] avaliaram a associação entre o PN no primeiro ano de vida com a composição corporal em homens de 59 a 70 anos, pertencentes à coorte de nascimentos de *Hertfordshire*. O peso ao nascimento esteve positivamente associado ($p < 0,05$) com o IMC no adulto e com a massa livre de gordura (MLG), mas não com a CC e a massa gorda (MG). Já o peso com um ano de idade esteve associado com IMC do adulto, MLG e MG. O comprimento ao nascer esteve relacionado com o aumento na MLG na vida adulta, mas não com a MG, a CC ou o IMC, enquanto a estatura com 1 ano de idade não foi associada com qualquer indicador de gordura corporal na idade adulta.

Nesta revisão é possível observar que, enquanto alguns autores sugerem efeito do déficit nutricional, seja da mãe ou da criança, na ocorrência de obesidade na idade adulta, outros têm mostrado uma relação direta do estado nutricional durante o ciclo vital. Cabe destacar que o estudo de Laitinen e colegas (2001) foi o único que avaliou a situação nutricional materna e a

obesidade dos filhos adultos. Além disso, poucos são os estudos de coorte de países em desenvolvimento com possibilidade de investigar essa associação. A coorte de nascimentos de Pelotas de 1982 é uma das primeiras coortes de países em desenvolvimento em que essa associação pode ser investigada.

3. MODELO CONCEITUAL

Os modelos conceituais pressupõem a existência de uma cadeia de inter-relações na determinação dos desfechos onde os fatores mais distais podem condicionar os efeitos daqueles que lhes são hierarquicamente inferiores. As categorias de primeiro nível são as mais distais na cadeia de causalidade e determinam aquelas de níveis inferiores, através das quais exercem todo o seu efeito ou parte dele sobre o desfecho. As categorias mais proximais aos desfechos podem atuar como seus determinantes diretos, ou serão fatores mediadores do efeito de uma categoria mais distal [22].

Nesse sentido, partiu-se do pressuposto de que o IMC e o CC do jovem adulto são determinados pelo estado de nutrição materno, medido tanto pelo IMC pré-gestacional como pela estatura materna, o que, por sua vez, foi influenciado por fatores socioeconômicos e demográficos do ambiente materno. Foram consideradas características gestacionais da mãe os fatores nutricionais (ganho de peso, idade na gravidez), morbidade na gravidez (doenças pré-gestacionais e doenças episódicas, infecções do trato genito-urinário, pré-eclampsia e diabetes) e a atenção pré-natal (idade gestacional na primeira consulta).

Cabe mencionar que as características gestacionais como o PN e a idade gestacional do recém-nascido também são influenciados pelo sexo.

Finalmente, fatores de morbidade, comportamentais (dieta, atividade física) e econômicos (mudança do nível socioeconômico) do jovem têm influência na presença da obesidade geral e abdominal do indivíduo na idade adulta.

O modelo conceitual que irá embasar a análise do presente estudo se apresenta na Figura 1.

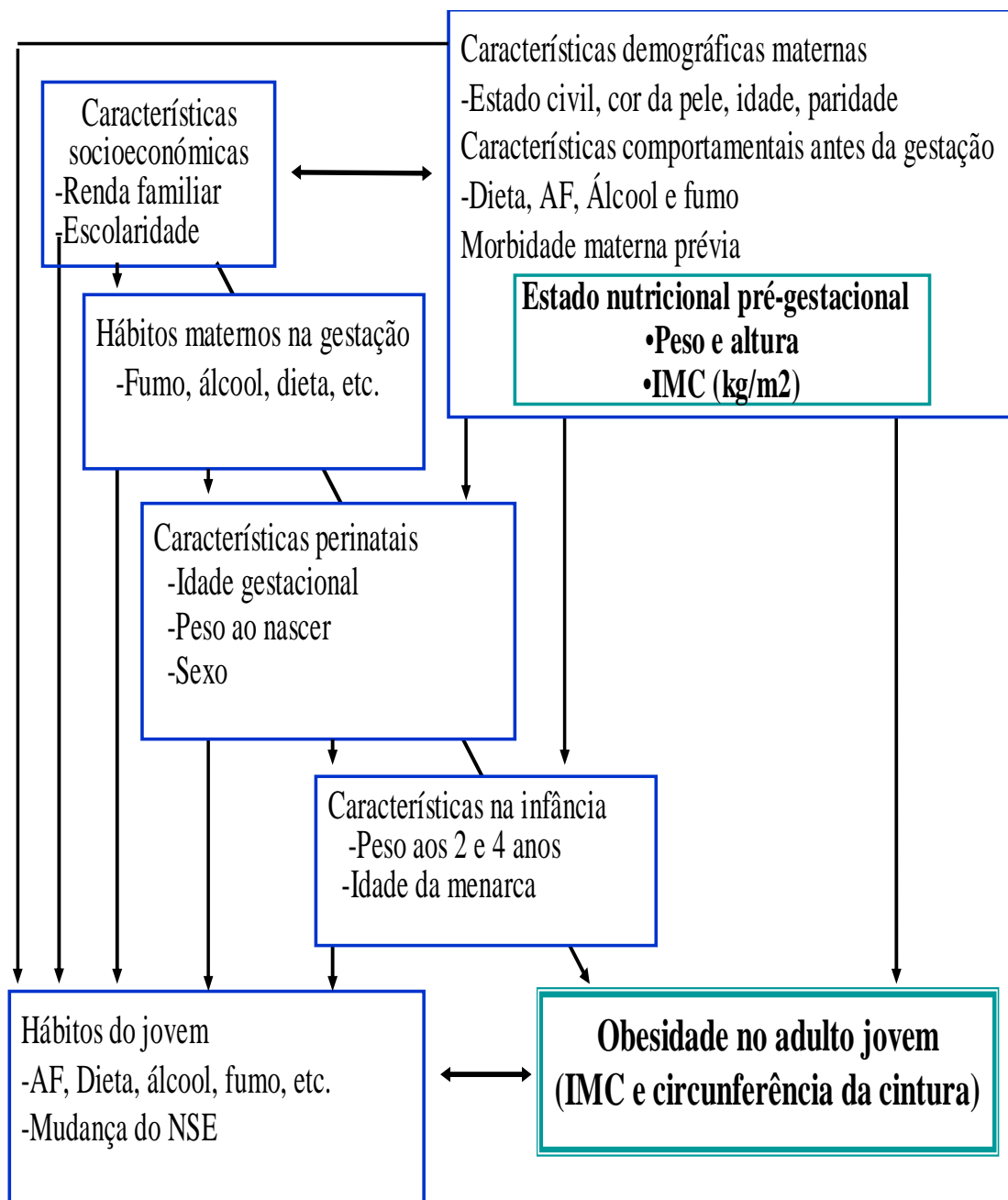


Figura 1. A desnutrição materna (exposição) predispõe à obesidade (desfecho) na idade adulta do filho. Coorte de nascimentos, Pelotas-RS, 1982.

4. MARCO TEÓRICO

Com o objetivo de construir uma base sólida na investigação dos fatores pré-natais predispondo a ocorrência de obesidade e de fundamentar a discussão dos achados do estudo, estão sendo listadas três importantes categorias envolvidas nesse processo. As duas primeiras propõem os fatores causais (estado de nutrição materna), atuando diretamente através do ambiente fetal (programação intra-uterina) para o desenvolvimento da obesidade na vida adulta. Dessa forma, fatores mediadores, como o peso ou o tamanho ao nascimento, poderiam ser utilizados como aproximação da qualidade do ambiente experimentado pelo feto durante a gestação, sem deixar de fora outros fatores socioeconômicos e comportamentais importantes (classe social, escolaridade, ingestão de álcool, entre outros) como fatores distais. Uma terceira categoria propõe fatores proximais (Atividade Física (AF), dieta, peso na infância) como determinantes da obesidade na vida adulta que, por sua vez, estariam indicando hábitos e aspectos mais recentes.

Delimitação das categorias:

- a. Exposição (estado de nutrição materna antes da gravidez)

Numerosos fatores ambientais relacionados com o estado de nutrição têm sido documentados. Alguns deles são demográficos e socioeconômicos, enquanto que outros são, por natureza, comportamentais [23]. Fatores socioeconômicos e demográficos que afetam o estado de nutrição são: a idade materna (mulheres menores de 20 anos ou maiores de 35 anos têm mais risco de seus filhos apresentarem BPN[24]; o nível de escolaridade (quanto mais alto o nível de escolaridade, menor o risco de desnutrição); o estado civil (maior necessidade do trabalho remunerado); e a paridade (o primeiro filho tem maior risco de apresentar menor PN) [25]. Entre os fatores comportamentais estão o consumo de álcool e o fumo [23, 25].

A RCIU que reflete em grande parte a desnutrição materna em comunidades pobres [14] contribui para o risco de doença crônica através da programação fetal, de acordo com a hipótese de determinação precoce de Barker (*thrifty genotype*)[11]. Programação fetal implica que, durante períodos críticos do crescimento pré-natal, condições intra-uterinas adversas resultem em mudanças permanentes no metabolismo ou estrutural. Por esse motivo, fatores pré-natais têm sido considerados importantes como fatores predisponentes nas tendências de obesidade no mundo.

b. Mediadores (fatores intra-útero que retardariam o crescimento e, possivelmente, alterariam o metabolismo do filho)

Múltiplos fatores podem operar através das medidas antropométricas da mãe ou de seu metabolismo [26]. A estatura materna [27] e o ganho de peso na gestação influenciam o PN de seus filhos. Ao mesmo tempo, os hábitos na gestação e a presença de morbidade poderiam afetar o crescimento intra-uterino. Da mesma forma, o sexo e a idade gestacional da criança poderiam explicar parte da presença de obesidade na vida adulta [28].

c. Proximais (aspectos e comportamentos recentes do indivíduo)

Mudanças econômicas, hábitos comportamentais (dieta, AF) e biológicos (idade da menarca) [29] podem contribuir com a variabilidade do crescimento e do ganho de peso na infância e na adolescência, assim como determinar a presença de obesidade na vida adulta. Nesse contexto, embora algumas mudanças biológicas ou sociais apareçam consecutivamente entre os indivíduos, isso não significa que a sua transmissão seja puramente genética ou biológica. Em

algumas circunstâncias, a transmissão cultural pode interagir para criar padrões complexos, como é o caso da obesidade [23].

O efeito que o ambiente pré-natal pode ter sobre a ocorrência de obesidade na vida adulta ainda não está completamente esclarecido. Em primeiro lugar, estudos *quase-experimentais* em humanos demonstraram que indivíduos expostos à desnutrição materna (fome durante a gravidez) apresentaram maior obesidade geral e abdominal na vida adulta [13, 15], enquanto que estudos de coorte de nascimentos em países desenvolvidos mostraram associação positiva entre o IMC materno pré-gestacional e o IMC do filho na idade adulta [12, 18]. Em segundo lugar, vários estudos mostram que as pessoas que tiveram maior PN ou na infância tendem a ser mais obesos na vida adulta [20, 21]. Também, existem indicações de que aqueles indivíduos com baixo peso ou baixa estatura tendem a apresentar maior concentração de gordura no tronco ou na região abdominal quando adultos, independentemente da quantidade total de gordura [14, 17, 19]. Por último, estudo com gêmeos sugere que o PN deve-se a influências que atuam no útero e não tem efeito sobre a obesidade [16].

A maioria dos estudos que apontam efeitos do estado de nutrição sobre saúde em longo prazo tem usado o PN como um indicador de crescimento fetal (*proxy* do ambiente intra-uterino)[30]. Além disso, não se tem informação completa sobre fatores de confusão ou, na maioria das vezes, esses estudos são transversais ou, ainda, as amostras estudadas não são adequadas para as hipóteses do estudo em questão [19].

5. JUSTIFICATIVA

Em países em desenvolvimento, a RCIU e o retardo do crescimento linear durante a infância são relativamente freqüentes em decorrência da alimentação inadequada e das taxas elevadas de doenças infecciosas. Nesses países, crianças com desnutrição também estão expostas a dietas ocidentais e ao estilo de vida sedentário, como resultados de um crescimento econômico ou de uma migração rápida da zona rural para urbana [8, 14].

O Brasil é um país com amplas desigualdades sociais [31] e um estudo de coorte de nascimento de base populacional permite a análise das conseqüências, em longo prazo, da pobreza e dessas desigualdades sobre a saúde dos indivíduos [32]. Portanto, crianças geradas por mulheres que vivem em condições de pobreza podem ter risco aumentado para o surgimento de doenças crônicas não transmissíveis (DCNT) na vida adulta. Em países menos desenvolvidos, são poucas as coortes de nascimento que conseguiram acompanhar os participantes até a idade adulta [33]. Também parecem ser limitados os estudos nesses países que investigaram a influência do estado nutricional precoce sobre a saúde e a nutrição na idade adulta. É provável que as associações existentes sejam distintas dos resultados documentados por estudos realizados em países desenvolvidos, especialmente pelas desigualdades existentes nos países pobres [14].

A análise da associação entre a desnutrição materna e a obesidade abdominal no adulto e sua relação com DCNT contribui com informação relevante que pode orientar programas de prevenção precoce neste grupo populacional e permite a identificação dos fatores que influenciam a saúde materno-infantil. Ao considerar que, a desnutrição materna é mais freqüente na população mais pobre serão estudadas as mães pertencentes a famílias com renda mensal menor ou igual a três salários mínimos, que representam 70% do total de mulheres que deram a luz em Pelotas no ano de 1982.

O conhecimento das conseqüências do estado nutricional materno sobre a saúde de seus filhos permitirá delinear intervenções adequadas para esse grupo da população. Isso pode ter como conseqüência o custo elevado nos serviços de saúde em nível nacional [34].

6. OBJETIVOS

Objetivo Geral

Descrever a associação entre a desnutrição materna e a ocorrência de obesidade em adultos jovens pertencentes à famílias com renda mensal ≤ 3 salários mínimos que participaram na Coorte de Nascimentos de Pelotas, 1982.

Objetivos Específicos

1. Estimar a prevalência de desnutrição materna através de indicadores antropométricos (IMC e estatura).
2. Estimar a prevalência da obesidade através do IMC e da CC em adultos jovens.
3. Avaliar o efeito da situação nutricional pré-natal materna sobre a obesidade em seus filhos (homens e mulheres) quando adultos jovens.

7. HIPÓTESES

1. A prevalência esperada de desnutrição pré-gestacional em mulheres de área urbana em idade reprodutiva seria em torno de 5% (medida através do IMC) [7] e de baixa estatura em torno 10%[35] .

2. As médias de CC estimadas em homens e mulheres jovens está em torno de $93\pm 12\text{cm}$ e $91\pm 14\text{cm}$ (média \pm DP), respectivamente [1];
3. Obesidade geral ($\text{IMC} \geq 30\text{kg/m}^2$) será apresentada em 20% dos adultos estudados [4]; enquanto que obesidade abdominal estará ao redor de 10% [7]
4. O efeito da exposição pré-natal à desnutrição materna aumenta a obesidade geral ($\text{IMC} > 30\text{kg/m}^2$) e abdominal ($\text{CC} > 88$ em mulheres e $\text{CC} > 102\text{cm}$ em homens) nos filhos em idade adulta [12, 13].

8. MÉTODOS

8.1 Delineamento

O delineamento a ser utilizado no presente estudo será de coorte, tendo como ponto de início uma coorte de nascimentos de base populacional de 1982 e seu acompanhamento até 2004-05.

As principais vantagens de estudar esse tema, através de um delineamento de coorte, devem-se ao fato dos dados primários terem sido coletados por pessoal submetido a treinamento específico para aplicação de instrumentos [32] e a padronização na tomada de medidas antropométricas [36]). A análise de dados longitudinais possibilita estimar o efeito do estado nutricional da mãe sobre a presença de obesidade em seus filhos em idade adulta, controlando para diferentes fatores de confusão. Assim, é possível que seja estabelecida uma relação temporal.

8.2 Variáveis

8.2.1 Definição operacional das variáveis dependentes

Serão investigadas as seguintes características dos filhos das mulheres nascidas no ano de 1982:

- Índice de Massa Corporal (peso em quilogramas dividido pela estatura em metros ao quadrado), utilizado como variável contínua e categórica, sendo que os indivíduos que apresentarem $IMC \geq 30 \text{ kg/m}^2$ [37] serão classificados como obesos.
- Circunferência da cintura em centímetros (CC), utilizada como variável contínua e categórica, sendo a obesidade abdominal definida como $CC > 88 \text{ cm}$ para mulheres e $CC > 102 \text{ cm}$ para homens [38].

8.2.2 Definição operacional das variáveis independentes

As variáveis explanatórias ou mediadoras do efeito da desnutrição materna sobre a obesidade na idade adulta foram obtidas no estudo perinatal e no último acompanhamento com todos os membros da coorte (2004-05) e são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1. Variáveis independentes incluídas no estudo.

Indicador	Escala/Tipo	Descrição
<u>Variáveis explanatórias/confusão da mãe/1982</u>		
IMC	kg/m ²	Peso pré-gestacional referido dividido por estatura em metros ao quadrado (Desnutrição IMC<18.5).
Estatura	Centímetros	Baixa estatura materna será definida pelo tercil ou quartil mais baixo.
Idade	Continua	Idade em anos da mãe no momento do parto
Cor da pele	Dicotômica	Branca/Não branca
Paridade	Discreta	Número de filhos
Renda familiar	Categórica	Dois grupos de renda em salário mínimo= 1, 1,1 a 3
Escolaridade	Continua	Escolaridade em anos completos da mãe
Fumo	Categórica	Categorias =Não, 1-14cigarros/dia parte da gravidez, 1-14cigarros/dia durante toda gravidez, ≥15cigarros/dia parte da gravidez, ≥15cigarros/dia toda gravidez.]
<u>Variáveis mediadoras do efeito do nascimento/1982</u>		
Peso ao nascimento	Gramas	Peso registrado pelo entrevistador do estudo
Sexo	Dicotômica	Masculino/Femenino
Peso na infância	Kg	Peso registrado pelo entrevistador no momento do acompanhamento aos 2 e 4 anos de idade
Idade da menarca	Continua	Data da primeira menstruação nas mulheres
Atividade física	Minutos/semana	Suficientemente ativo ≥150 minutos/semana (segundo escore IPAQ)
Renda familiar	Continua ou categórica	Renda atual ou em grupos de salários mínimos
Escolaridade	Continua	Escolaridade em anos completos do jovem adulto
Padrão alimentar	Categórica	Gerado a partir de informação de dieta (Questionário de Frequência de Consumo de Alimentos)
Fumo	Dicotômica	Sim/Não (Fumo atual)
Consumo de Álcool	Dicotômica	Sim/Não (Consumo ao menos uma vez por semana)

8.3 População alvo

Será constituída por homens e mulheres da coorte de nascimentos de Pelotas do ano de 1982 cuja renda familiar seja inferior ou igual a três salários mínimos.

8.4 Critérios de inclusão

Serão incluídos indivíduos que apresentem as seguintes características:

- o adultos jovens:
 1. pertencentes à coorte de nascimentos do ano de 1982 de Pelotas;
 2. provenientes de famílias com renda menor ou igual a três salários mínimos mensais
 3. localizados, entrevistados e cujas medidas antropométricas (peso, estatura e circunferência de cintura) tenham sido obtidas no estudo de acompanhamento de 2004-05;
 4. cujas informações sobre o peso pré-gestacional e a estatura materna estejam disponíveis no banco de dados do estudo perinatal.

8.5 Critérios de exclusão

Serão excluídos do estudo os adultos jovens de Pelotas que apresentem as seguintes características:

- nascidos de partos múltiplos;
- mulheres grávidas no momento da entrevista de acompanhamento 2004-05.

8.6 Cálculo da amostra [39]

A amostra foi calculada para testar diferença de médias *a priori* para cada um dos desfechos (IMC e CC no adulto) e usando como exposição o estado de nutrição materna de desnutrição ($IMC < 18.5 \text{ kg/m}^2$) versus obesidade ($IMC > 30 \text{ kg/m}^2$) ou versus todas as outras classificações do IMC (normal ou sobrepeso). As informações de média e desvio padrão em cada uma

dessas situações estavam disponíveis somente no estudo realizado na Holanda e foram utilizadas para o cálculo do tamanho da amostra apresentado na Tabela 2 [12].

Tabela 2. Cálculo do tamanho da amostra com nível de confiança de 95% e poder do estudo de 90%. Coorte de nascimentos 1982*.

	Circunferência da cintura (cm)					
	n	n	MÉDIA±DP	MÉDIA±DP	N1	N2
Homens (n=1815)						
Mãe desnutrição versus obesidade	43	59	87±9	93±11	59	59
Mãe desnutrição versus normal/sobrepeso/obesidade	43	1772	87±9	98,3±10	15	15
Mulheres (n=2057)						
Mãe desnutrição versus obesidade	64	84	77±12	86±16	52	52
Mãe desnutrição versus normal/sobrepeso/obesidade	64	1993	77±12	81,6±13,3	160	160
Todos (homens e mulheres) (n=3872)						
Mãe desnutrição versus obesidade	107	143	82±10,5	89,5±13,5	55	55
Mãe desnutrição versus normal/sobrepeso/obesidade	107	3765	82±10,5	86±11,6	161	161
Índice de Massa Corporal (kg/m ²)						
Homens (n=2622)						
Mãe desnutrição versus obesidade	64	79	23,8±3,5	26,9±3,6	28	28
Mãe desnutrição versus normal/sobrepeso/obesidade	64	2558	23,8±3,5	25,9±3,6	61	61
Mulheres (n=3137)						
Mãe desnutrição versus obesidade	97	113	22,1±4,4	27,2±4,4	16	16
Mãe desnutrição versus normal/sobrepeso/obesidade	97	3040	22,1±4,4	25,2±4,43	43	43
Todos (homens e mulheres) (n=2759)						
Mãe desnutrição versus obesidade	161	192	22,9±3,95	27,0±4,0	20	20
Mãe desnutrição versus normal/sobrepeso/obesidade	161	5598	22,9±3,95	25,5±4,0	50	50

*Laitinen J, et al. Family social class, maternal body mass index, childhood body mass index, and age at menarche as predictors of adult obesity. *Am J Clin Nutr* 2001; 74:287-94.

8.7 Plano de análise

Para a análise bruta dos dados, serão realizados os testes de correlação, teste-t ou qui-quadrado. Uma vez que existem diferenças no IMC em função da idade [40-43], as médias de IMC pré-gestacional serão ajustadas para a idade da mãe, através de ANOVA [12]. A regressão linear múltipla será utilizada na análise multivariável, controlando para possíveis fatores de confusão e mediadores de efeito. Toda análise será estratificada por sexo do jovem pertencente á da coorte. Para as análises com os desfechos dicotômicos será utilizada regressão de Poisson. Também serão considerados os termos de interação entre o IMC materno e o nível econômico. As análises serão realizadas considerando a associação dos possíveis fatores de confusão e dos mediadores com as exposições de interesse (IMC pré-gestacional, estatura e desnutrição materna) e com os desfechos (obesidade geral e abdominal do jovem), com um nível de significância de 0,2 para ser mantida nos modelos finais de análise.

9. ASPECTOS ÉTICOS

Este projeto será encaminhado ao Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Pelotas. No estudo perinatal, consentimento verbal foi obtido [44] e, no acompanhamento 2004-05, obteve-se consentimento por escrito dos jovens entrevistados [44].

10. CRONOGRAMA

Atividades	2007											2008					
	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J
1	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	X	X	X	X	X	X	X										
3						X											
4								X	X								
5											X	X	X	X			
6										X	X	X	X	X	X	X	
7													X	X	X	X	X
8																	X

*O trabalho de campo não estará relacionado diretamente ao tema da dissertação, uma vez que os dados já estão coletados. Será feita uma visita de acompanhamento para aqueles adolescentes participantes da Coorte de 1993. Essa visita servirá como treinamento de campo.

Atividades

- 1 Revisão da literatura
- 2 Elaboração do projeto
- 3 Apresentação do projeto
- 4 Preparação do banco de dados
- 5 Trabalho de campo
- 6 Análises da base de dados
- 7 Elaboração do artigo
- 8 Defesa da dissertação

11. REFERÊNCIAS

- [1] Batista MF, Rissin A. Nutritional transition in Brazil: geographic and temporal trends. *Cad Saude Publica*. 2003 2003;19(Sup.1):S181-S91.
- [2] Visscher T, Seidell J. The public health impact of obesity. *Ann Rec Public Health*. 2001;22:355-75.
- [3] IBGE. Pesquisa de Orcamentos Familiares. Análise da Disponibilidade Domiciliar de Alimentos do Estado Nutricional no Brasil. ed.: Instituto Brasileiro de Geografia e Estadística 2004:40-50.
- [4] Gigante DP, Dias-da-Costa J, Olinto MT, Menezes AM, Macedo S. Adult obesity in pelotas, Rio Grande do Sul, Brazil, and the association with socioeconomic status. *Cad Saude Publica*. 2006 2006;22(9):1873-9.
- [5] Olinto MTA, Nacul LC, Gigante DP, Costa JSD, Menezes AMB, Macedo S. Waist circumference as a determinant of hypertension and diabetes in Brazilian women: a population-based study. *Public Health Nutrition*. 2004 7(5):629-35.
- [6] Olinto MTA, Nacul LC, Dias-da-Costa JS, Gigante DP, Ana M. B M, Macedo S. Intervention levels for abdominal obesity: prevalence and associated factors. *Cad Saúde Pública*. 2006;22(6):1207-15.
- [7] Castanheira M, Olinto MTA, Gigante DP. Associação de variáveis sócio-demográficas e comportamentais com a gordura abdominal em adultos: estudo de base populacional no Sul do Brasil. *Cad Saúde Pública*. 2003;19(Sup. 1):S55-S65.
- [8] Monteiro C, Mondini L, Souza Ad, Popkin B. The nutrition transition in Brazil. *Eur J Clin Nutr*. 1995;49(2):105-13.
- [9] Barker D, Martyn C. The maternal and fetal origins of cardiovascular disease. *J Epidemiology Community Health*. 1992 Feb 1992;46(1):8-11.
- [10] Yanjnik C. Early life origins of insulin resistance and type 2 diabetes in Indian and other Asian countries. *J Nutr*. 2004;134:205-10.
- [11] Barker D. Intrauterine programming of adult disease. *Mol Med Today*. 1995;1:418-23.
- [12] Laitinen J, Power C, Marjo-Riitta J. Family social class, maternal body mass index, childhood body mass index, and age at menarche as predictors of adult obesity. *Am J Clin Nutr*. 2001;74:287-94.
- [13] Ravelli AC, Meulen JHvd, Osmond C, Barker DJ, Bleker OP. Obesity at the age of 50y in men and women exposed to famine prenatally. *Am J Clin Nutr*. 1999;70:811-16.
- [14] Schroeder DG, Martorell R, Flores R. Infant and Child Growth and Fatness and Fat Distribution in Guatemalan. *Am J of Epidemiology*. 1999;149(2):177-85.
- [15] Ravelli GP, Stein ZA, Susser MW. Obesity in young men after famine exposure in utero and early infancy. *N Engl J Med*. 1976;7:349-54.
- [16] Allison B, Paultre F, Heymsfield B, Pi-Sunyer X. Is the intra-uterine period really a critical period for the development of adiposity? *. Int J Obes* 1995;19:397-402.
- [17] Sichieri R, Siqueira S, Moura S. Obesity and abdominal fatness associated with undernutrition early in life in a survey in Rio de Janeiro. *Int J Obes Relat Metab Disord*. 2000 May 2000;24(5):614-8.
- [18] Eriksson J, Forsén T, Tuomilehto J, Osmond C, Barker D. Size at birth, childhood growth and obesity in adult. *Int J of Obes*. 2001;25:735-40.
- [19] Martorell R, Stein A, Schroeder D. Early Nutrition and Later Adiposity. *J Nutr*. 2001;131:874S-80S.
- [20] Oken E, Gillman M. Fetal Origins of Obesity. *Obesity Research*. 2003 April 2003;11(4):496-506.

- [21] Sayer A, Syddall H, Dennison E, Gilbody H, Duggleby S, Cooper C. Birth weight, weight at 1 y of age, and body composition in older men: findings from the Hertfordshire Cohort Study. *Am J Clin Nutr.* 2004;80:199-203.
- [22] Victora C. The role of conceptual frameworks in epidemiological analysis: a hierarchical approach. *Int J Epidemiol.* 1997.
- [23] Conley D, Strully W, Bennett G. *The starting gate: birth weight and life chances.* California: University of California 2003.
- [24] Kramer S. Determinants of low birth weight: methodological assessment and meta-analysis. *Bull World Health Organ.* 1987;65(5):663-737.
- [25] Kramer S, Vitora G. Low birth weight and perinatal mortality. In: Semba D, Bloem W, eds. *Nutrition and Health in Developing Countries* New Jersey: Humana Press 2001:57-69.
- [26] Skjarven R, Wilcox J, Oyen N, Magnus P. Mothers birth weight and survival of their offspring: population based study. *BMJ.* 1997;314(7091).
- [27] Barquera S, Peterson E, Must A, Rogers L, Flores M, Houser R, et al. Coexistence of maternal central adiposity and child stunting in Mexico. *Int J of Obes.* 2007 January 2007:1-7.
- [28] Emanuel I, Kimpo C, Mocerri V. The association of grandmaternal and maternal factors with maternal adult stature. *Int J Epidemiol.* 2004;33(6):1243-8.
- [29] Monteiro A. Fatores de risco para sobrepeso e obesidade nos adolescentes nascidos em Pelotas, RS em 1982 [Tese]. Pelotas: Univesidade Federal de Pelotas; 2003.
- [30] Phillips I, Young B. Birth weight, climate at birth and the risk of obesity in adult life. . *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2000;24:281-7.
- [31] Bank W. 2005 [cited; Available from: http://devdata.worldbank.org/wdi2005/Table2_7.htm]
- [32] Victora C, Barros FC, Lima RC, Behague DP, Gonçalves H, Horta BL, et al. The Pelotas Birth Cohort Study, Rio Grande Do Sul, Brazil, 1982-2001. *Cad Saúde Pública.* 2003;19(5):1241-56.
- [33] Harpham T, Huttly S, Wilson I, DeWet T. Linking public issues with private troubles: panel studies in developing countries. *J Int Dev.* 2003;15:58-68.
- [34] Colditz GA. Economic costs of obesity. *Am J Clin Nutr.* 55(2 Suppl):503S-7S.
- [35] Sichieri R, Silva C, Moura S. Combined effect of short stature and socioeconomic status on body mass index and weight gain during reproductive age in Brazilian women. *Braz J Med Biol Res.* 2003;36(10):1319-25.
- [36] Lohman G, Roche F, Martorell R. *Anthropometric Standardization Reference* 1988.
- [37] WHO. *Physical Status: The use and interpretation of Anthropometry.* Geneva: WHO 1995.
- [38] Organization WH. *Obesity: Preventing e managing the global epidemic.* Geneva: World Health Organization 1998.
- [39] Stata. 9.0 ed. EUA: Stata Corporation, College Station.
- [40] Power C, Lake J, Cole T. Body mass index and height from childhood to adulthood in the 1958 British born cohort. . *Am J Clin Nutr.* 1997;66:1094-101.
- [41] Braddon F, Rodgers B, Wadsworth M, Davies J. Onset of obesity in a 36 year birth cohort study. *Br Med J (Clin Res Ed).* 1986;293:299-303.
- [42] Hardy R, Wadsworth M, Kuth D. The influence of childhood weight and socioeconomic status on change in adult body mass index in a British national birth cohort. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2000;24:725-34.
- [43] Laara E, Rantakallio P. Body size and mortality in women: a 29 year follow-up of 12,000 pregnant women in nothern Finland. *J Epidemiol Community Health.* 1996;50:408-14.
- [44] Gigante D, Vitora C, Goncalves H, Lima C, Barros F, Rasnyssen M. Risk factors for childbearing during adolescence in a population-based birth cohort in southern Brazil. *Rev Panam Salud Publica.* 2004;16(1):1-10

2. ARTIGO

1 **MATERNAL UNDERNUTRITION AND OFFSPRING'S BODY MASS INDEX (BMI)**
2 **AND WAIST CIRCUMFERENCE (WC) AT 23 YEARS. THE 1982 PELOTAS BIRTH**
3 **COHORT STUDY³.**

4

5 Ana Lilia Lozada Tequeanes^{1,2}, Denise Petrucci Gigante¹, Maria Cecilia Formoso Assunção¹,
6 David Alejandro Gonzalez Chica¹, Bernardo Lessa Horta¹

7

8 Number word for the entire manuscript: 3921

9

10 Number of figures: 0

11

12 Number of tables: 5

13

14 Supplementary online material has been submitted: None

15

16 Running title: **Maternal undernutrition and offspring body size**

17

¹Post Graduate Program in Epidemiology, Universidade Federal de Pelotas, RS, Brazil.

²**Corresponding author:** Ana Lilia Lozada Tequeanes, Post Graduate Program in Epidemiology, Universidade Federal de Pelotas. Rua Marechal Deodoro, 1160-3º piso, 96020-220. Pelotas, RS, Brazil. Tel. +55-5332841300. E-mail address: alilote@hotmail.com.

³This analysis was supported by the Wellcome Trust Initiative entitled Major Awards for Latin America on Health Consequences of Population Change. Earlier phases of the 1982 cohort study were funded by the International Development Research Center (Canada), the World Health Organization (Department of Child and Adolescent Health and Development, and Human Reproduction Program), the Overseas Development Administration (United Kingdom), the United Nations Development Fund for Women, the National Program for Centers of Excellence (Brazil), the National Research Council (Brazil) and the Ministry of Health (Brazil).

18 **Abstract**

19

20 Obesity has been considered a public health problem in worldwide. Evidence from
21 epidemiologic studies has shown that early undernutrition may be a determinant of obesity
22 later in life. Longitudinal studies are scarce in low-income and middle countries setting. In
23 Pelotas, southern Brazil, a birth cohort has been followed since 1982. In 2004-05, 4,297
24 members of this cohort were interviewed. The aim of this study is to describe the association
25 between maternal undernutrition and offspring BMI and WC at 23 y from the 1982 Pelotas
26 birth cohort. Independent variables were maternal pre-gestational BMI and maternal height,
27 obtained in 1982. Offspring BMI and WC at 23 y were the outcomes. The analysis was
28 stratified by sex and restricted to those cohort members belonged to lower income group.
29 Multivariable linear regression was adjusted for potential confounding or mediating factors
30 according to a hierarchical framework. Maternal undernutrition decreased BMI in 0.59 and
31 1.03 kg/m² and maternal obesity increased 1.83 and 2.80 kg/m² in men and women,
32 respectively (p<0.001). Maternal pre-gestational BMI was directly associated with offspring
33 WC. On the other hand, maternal height was not associated with offspring BMI. An effect of
34 maternal height was observed on WC just in men (lower tertile 0.40 cm and higher tertile 1.68
35 cm; p=0.034) at age 23 y. In conclusion, the present study suggests that maternal
36 undernutrition and shorter height are not a risk factor for increase offspring BMI or WC. The
37 findings suggest that nutritional status of the mother and the offspring in adulthood are direct.

38

39 **Key words:** mothers, malnutrition, adult, body size, body mass index, obesity, body fat
40 distribution, cohort study.

41 **Introduction**

42

43 Obesity is a prevalent nutritional disorder affecting middle and high income countries[1]. The
44 relationship between body fat distribution and non-communicable diseases, particularly
45 cardiovascular diseases and diabetes, are well established[1]. Several studies have suggested
46 that intrauterine life is a critical period in the development of later obesity [2] [3-5]. Previous
47 studies suggest that intrauterine growth restriction, especially when followed by excessive
48 weight gain in childhood, is associated with increased risk of several chronic diseases [6, 7].
49 In low and middle income countries, the investigation of the developmental origins of adult
50 disease in these countries is particularly important taking into account the presence of early
51 undernutrition followed by diets and environments including high energetic density [8].

52

53 The long term effect of maternal undernutrition during pregnancy on body size of the
54 offspring has been studied and was reported that maternal undernutrition during early
55 gestation was associated with higher BMI and WC in 50y-old women [3]. Some mechanisms
56 have been proposed to explain this association. Firstly, maternal undernutrition can affect the
57 sensitivity of the hypothalamic-pituitary-adrenal axis of the fetus [9] which later affects the
58 appetite and the levels of physical activity [4, 5]. In addition, specific components of maternal
59 diet, as high methionine intake could modify expression of genes associated with obesity [10].

60

61 While maternal shorter height may be influenced by genetic and environmental factors [11],
62 in low and middle income countries the influence of socio-economic, diet or other
63 environmental factors is likely more important than genetic factors.

64

65 In 1982 all children born in maternal hospitals and living in the urban area in the city of
66 Pelotas, Southern Brazil were included in a birth cohort. Most children belonged to lower
67 income group in 1982 (familiar income around \leq US\$100) [12].

68 In this longitudinal study, we hypothesized that there is a relationship between maternal
69 undernutrition and anthropometric indices related to obesity in subjects at 23 y from low
70 family income. We are not aware of any previous studies that simultaneously considered
71 maternal pre-gestational BMI and height as predictors of offspring obesity, particularly in low
72 and middle income countries.

73

74 **Methods**

75

76 Baseline characteristics of the original cohort have been previously reported [12]. Briefly, the
77 study was carried out in Pelotas (current population 340 000), a city in southern Brazil. The
78 population is mostly white (83%), of Portuguese and Spanish background [13]. The study
79 started as a perinatal health survey including all 6011 infants born in three maternity hospitals
80 (over 99% of all births in urban area). The 5914 live-born infants were weighed using
81 calibrated pediatric scales and their mothers were interviewed on socioeconomic,
82 demographic and health-related variables. In 1984 e 1986, all households in the city were
83 visited in search for children born in 1982 (average ages of the children were 20 and 43
84 months, respectively). The follow-up rates were 87.3% in 1984 and 84.5% in 1986. The
85 parents were interviewed and children were weighed and measured with portable equipment.

86

87 From October 2004 to August 2005 around 98,000 households in the city were traced. In this
88 visit, 4297 cohort members were located and interviewed (2213 men and 2083 women; mean
89 age 23 y). Including deaths (n=282), the follow-up rate was 77%. All the participants who
90 gave their written consent were interviewed and measured. The questionnaire included health

91 status, demographic and socioeconomic characteristics. The anthropometric measures
92 obtained were weight, height and WC. Earlier publications provide further details about each
93 visit and follow-up rates [14, 15].

94

95 The confidentiality of all information was ensured and informed consent was obtained in all
96 phases of the study (verbal consent in the 1980s and written consent in 2004-05). The Medical
97 Ethics Committee of the University of Pelotas, affiliated with the Brazilian Medical Research
98 Council, approved the study protocol [14].

99

100 Because the current and chronic maternal undernutrition should be associated with the
101 presence of energy restrictions as a cause of poverty rather than genetic factors, and also
102 subject to restriction intrauterine followed by over-nutrition representing developing countries
103 experiencing nutrition transition the analyses were restricted to those subjects who were from
104 low family income group (≤ 3 minimum wage). Women who were pregnant (> 3 months of
105 pregnancy) or had child in the last three months before the interview in 2004-05 follow-up
106 ($n=90$) were excluded from the analyses.

107

108 Maternal pre-gestational BMI and maternal height collected in 1982 are the main exposure
109 variables in this analysis. While the maternal height was measured, maternal pre-gestational
110 BMI was estimated from the pre-gestational weight in kilograms (information was gathered
111 from the antenatal care register card or the mother were asked about her weight) and maternal
112 height in squared meters. Maternal pre-gestational BMI was used as continuous or categorical
113 variables according the cut-off points (undernutrition ≤ 18.5 ; normal 18.6-24.9; overweight
114 25.0-29.9; obesity ≥ 30 kg/m²) recommended by WHO[16]. Maternal height (meters) was
115 measured by the research team soon after admission to the maternity hospital. In this analysis,
116 maternal height was also treated as continuous, dichotomous (normal or shorter) and ordinal

117 (tertiles distribution of own sample). Shorter height was defined as height equal or less than
118 1.50 meters [12].

119

120 The dependent variables for the present analysis were the offspring BMI and WC at age 23 y.
121 These variables were collected in the examination carried out in 2004-05. Standing height was
122 measured at the nearest 0.1centimeter with the subject barefooted using a stadiometer (CMS -
123 London, UK). Subjects were weighted in their underpants using and electronic scale (SECA –
124 UNICEF). The WC was measured at the narrowest part of the trunk and was identified at the
125 midpoint between the lowest rib margin and the iliac crest [17] using a flexible tape (Mabbis -
126 Japan). Weight and height were used to calculate the BMI (weight in kilograms divided by the
127 square of height in meters). BMI and WC were evaluated as continuous and categorical
128 variables, and obesity was defined as $BMI \geq 30\text{kg/m}^2$. The cut-off points for abdominal
129 obesity were $WC > 88$ for women and $WC > 102$ cm for men [16].

130

131 Statistical analyses included Fisher exact test for categorical variables and ANOVA for
132 continuous variables. Simple and multiple linear regressions were used in the crude and
133 adjusted analyses.

134

135 The effect of main exposures on the continuous outcomes was analyzed by multiple linear
136 regressions, adjusting for confounding and mediating factors. Poisson regression was used for
137 categorical outcomes[18]. Potential confounding and mediating factors were evaluated
138 according to a hierarchical approach [19], and those variables whose p-value was ≤ 0.20 were
139 included in the model[20]. Other consideration for inclusion of variables in the model
140 consisted in was to has reported previously about plausibility biological in the literature on
141 theme. Confounders were variables associated with the exposure and the outcome offspring
142 characteristics at adulthood without being part of the causal pathway. On the other hands, was

143 assumed that a variable functions as a mediator when the association between the exposure
144 and the outcome is adjusted by the mediator is reduced, due to being part of the causal
145 pathway.

146

147 The following variables were considered as possible confounders and were included in the
148 level distal of determination in the hierarchical model proposed: family income at birth (the
149 monthly incomes of all working persons living in the household) in minimum wage; achieved
150 maternal schooling in years; skin color (defined by the interviewer as white or not white);
151 maternal age in years; parity (number of previous live born deliveries); and maternal smoking
152 during pregnancy.

153

154 The following variables were considered as mediators and located in the second level of
155 determination: birth weight, z-scores weight-for age (WAZ), height-for-age (HAZ) and
156 weight-for-height (WHZ) at 2 and 4y. Except for birth weight, the other anthropometric
157 measures were transformed into Z-scores using the WHO international growth reference
158 curves [21]. For women the age at menarche and parity (both collected in 2004-05) were also
159 included at this level. Finally, in the proximal level were included socioeconomic variables
160 (collected in 2004-05): family income in minimal wages (categorized in ≤ 3 , 3.1-6, and 6.1-10
161 and >10) and own education in years (categorized in 0-4, 5-8, 9-11 and ≥ 12).

162

163 Additionally, we examined the change weight between birth to 2 and 4 y old; and how gain
164 weight at birth, 2 and 4 y old compared with size at an earlier age by using the residual from
165 linear regression called this measure “conditional growth”[22].

166

167 All analyses were performed with STATA 9.2 (Stata Corporation, College Station, Texas).

168

169 **Results**

170

171 This study included 4077 cohort members who belonged to the poorest families (family
172 income at birth ≤ 3 minimum wages), representing 77% of all births in Pelotas, 1982. The
173 comparison between lower (less or equal three minimum wages) and higher (more than three
174 minimum wages) groups shows that maternal height and parity were significantly different
175 ($p < 0.05$). Low family income mothers were shorter and had had more deliveries than the
176 mothers from high socioeconomic status. However, maternal pre-gestational BMI was similar
177 in the both income groups (data not shown).

178

179 At 23 y of age, 2973 participants (1530 men and 1443 women) were interviewed and
180 examined in 2004-05. In the lower income group (less or equal three minimum wages) there
181 were 242 deaths and 866 losses. Maternal height and weight was not available in 938
182 observations and these subjects were excluded in the analysis.

183

184 The characteristics of the cohort members who were analyzed ($n=2973$) were compared with
185 those not analyzed (Table 1). The not analyzed group (losses and deaths) included more
186 subjects with low birth weight but there were no differences in maternal pre-gestational BMI
187 and height compared to the analyzed group.

188

189 The sample studied showed nine percent of maternal undernutrition ($IMC \leq 18.5 \text{ kg/m}^2$) and
190 the prevalence of maternal shorter height ($< 150\text{m}$) was 13%. On the other hand, at age 23 y
191 the prevalence of general obesity in the cohort members included in our study was 7% in men
192 and 10% in women. The prevalence of abdominal obesity was 4% and 14% respectively (data
193 not shown).

194

195 Means of BMI and WC at age 23 y in each group of maternal pre-gestational BMI and height
196 are shown in the Table 2. Maternal pre-gestational BMI was positively associated with
197 offspring BMI and WC, for men and women. The offspring BMI was lower among
198 undernutrition mothers than the other. There was a difference in offspring BMI and WC of
199 5.3kg/m^2 and 10.4cm through of categories of maternal pre-gestational BMI in women. On
200 the other hand, maternal height was positively associated with WC in men and women, but
201 not with BMI. A difference of 3.5cm in men and 2.1cm in women was detected through of
202 tertiles of maternal height.

203

204 Figure 1 shows the adjusted analyses for the association between maternal pre-gestational
205 BMI and offspring BMI and WC at age 23 y. Even after controlling for the confounding
206 variables, the positive association between maternal pre-gestational BMI and offspring WC
207 and BMI at 23 years were still observed. It is noted that effect of maternal undernutrition was
208 negative on offspring's BMI and WC in both sexes; however, the association was
209 considerably stronger in females ($\beta=-1.3\text{ kg/m}^2$ and $\beta=-3.4\text{cm}$). On the other hand, heavier
210 mother have heavier offspring and more WC from birth to 23 y ($\beta=2.5\text{ kg/m}^2$ and $\beta=4\text{cm}$ in
211 men; $\beta=5.8\text{ kg/m}^2$ and $\beta=6.9\text{cm}$ in women).

212

213 In the adjusted analysis maternal height remained associated only with WC in the both sexes
214 (Figure 2). Maternal shorter height decreased in 0.10 Kg/m^2 offspring BMI in men. A non-
215 significant positive coefficient (0.17 Kg/m^2) was observed in women after adjusting for
216 confounders. While maternal shorter height decreased offspring WC ($\beta=-0.90$ in men and $\beta=-$
217 0.41cm in women), taller mothers increased offspring WC in 2.3 and 1.91cm in men and
218 women, respectively.

219

220 Figures show adjusted analyses for possible mediator variables. Even after adjusting for
221 current family income and education, the maternal pre-gestational BMI persisted positively
222 associated with offspring BMI and WC, particularly in women, showing that the effect of
223 maternal pre-gestational BMI was not due to current socioeconomic level. On the other hand,
224 after adjustment for mediators the association between maternal height and offspring WC
225 remained positively associated only in men.

226

227 The results were not affected whether cut-off points of BMI and WC for obesity and
228 abdominal obesity, respectively were used in the analyses. At the same way, there were no
229 differences in the analyses when the exposures (maternal pre-gestational BMI and maternal
230 height) were considered as dichotomous variables.

231

232 Although birthweight and the attained size in childhood are correlated, and since results were
233 similar with “conditional growth”, only the model adjusted for birthweight and Z-scores at 2
234 and 4 y is shown.

235

236 Finally, an analysis including the cohort members of all income groups in 1982 was carried
237 out and the findings showed similar results (data not shown).

238

239 **Discussion**

240

241 Birthweight has been widely reported as a predictor of chronic diseases [23], however studies
242 on the effect of maternal indicators on the offspring body size are scarce. Studies in low and
243 middle income countries are particularly important taking into account the prevalence and
244 determinants of early growth failure and the consequences on body composition in adulthood
245 may differ from those in the developed regions [16].

246 This study has the advantage of being prospective, reducing the probability of information
247 bias. On the other hand, a possible limitation of the study was the use of the self-reported
248 maternal weight as the independent variable. Although referred anthropometrics
249 measurements are still debated. A study in adolescent women comparing self-reported pre-
250 gestational weight with weight measured prior to conception resulted in a high correlation
251 coefficient [24]. More recently, a study including 150 pregnant women showed an intra-class
252 correlation of 0.95 ($p < 0.05$). However, weight may be sub-estimated particularly in
253 overweight women, fact that does not affect undernourished women [25]. Because any error
254 in maternal report of pre-gestational weight is independent of offspring WC and BMI, the
255 observed associations were not due to information bias.

256

257 This study showed that offspring BMI and WC were influenced by pre-gestational maternal
258 pre-gestational BMI and height, even after adjusting for confounding variables. However,
259 these findings were different from our hypotheses. A direct association between maternal pre-
260 gestational BMI and both outcomes was observed in women and men at age 23 y. These
261 results were similar to those found in the Finland Birth Cohort where the pre-gestational
262 weight predicted offspring BMI and WC at 31 years age [26]. The effect of maternal pre-
263 gestational BMI and birth weight on obesity at age 33 y was studied in the 1958 British
264 Cohort. and the weak positive association between birth weight and adult obesity was similar
265 through the tertiles of maternal pre-gestational BMI [27].

266

267 However, this direct association between maternal nutrition and offspring body size has been
268 observed in studies from high income countries [3, 26, 27]. On the other hand, maternal
269 undernutrition is more frequent in our population and the prevalence of obesity observed in
270 young adults observed in the present study is lower than in those studies, which included

271 individual at older ages [26, 27]. It is need to investigate these effects in our cohort at an older
272 age.

273

274 The effect of maternal pre-gestational BMI on offspring measurements suggests that the
275 genetic, physiological and metabolic factors could be influencing offspring BMI rather than
276 environmental and behavioral factors in the life course[28]. Also was observed a dose-
277 response relationship between maternal pre-gestational and offspring BMIs in the both sexes.
278 Thus maternal obesity may interact with early-life programming in the establishment of
279 disease on the offspring suggesting that gene-environment interactions should be considered.

280

281 Maternal height was not associated with BMI of the offspring. These findings were similar in
282 the British cohort [27] and in a recent study from low and middle income countries [7].

283

284 The present study found an effect of maternal height on WC, particularly in men. There are
285 few data considering maternal height as predictor on WC of the offspring in either low or high
286 income countries. Other studies including older population, shown that mother's height were
287 not associated with cardiovascular and stroke risk in adults; whereas in developing country
288 the higher cardiovascular risk was observed between shorter height from the parents in
289 children[22, 29].

290

291 The relationship between maternal height and offspring WC in men could be interpreted as
292 taller mothers have offspring taller and the effect occurred just in men who were more taller
293 than women (173 vs 160 cm, respectively) and WC is less than half height [30]. In the same
294 way, was not calculated wais-to-height ratio [30] or waist-to-hip ratio that report more
295 accurately intra-abdominal fat mass as WC does but considering others indicators
296 anthropometrics [31].

297 The results suggest an intergenerational effect between maternal nutrition and their children
298 BMI and WC corroborating the importance of the parental predictors for the adult health [7].
299 In conclusion, the present study suggests that maternal undernutrition and shorter height are
300 not a risk factor for increase offspring BMI or WC, and almost all the associations between
301 nutritional status of the mother and the offspring in adulthood are direct. Nevertheless, there is
302 the possibility that demographics changes in the population led become obese in some years,
303 particularly in Brazil where has been observed a rapid nutritional transition [32].

Literature cited

1. World Health Organization, *Obesity: preventing and managing the global epidemic*. 1998, World Health Organization: Geneva.
2. Dietz, W.H., *Critical periods in childhood for the development of obesity*. Am J Clin Nutr, 1994. **59**(5): p. 955-9.
3. Ravelli, A.C., et al., *Obesity at the age of 50 y in men and women exposed to famine prenatally*. Am J Clin Nutr, 1999. **70**(5): p. 811-6.
4. Vickers, M.H., et al., *Fetal origins of hyperphagia, obesity, and hypertension and postnatal amplification by hypercaloric nutrition*. Am J Physiol Endocrinol Metab, 2000. **279**(1): p. E83-7.
5. Vickers, M.H., et al., *Sedentary behavior during postnatal life is determined by the prenatal environment and exacerbated by postnatal hypercaloric nutrition*. Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol, 2003. **285**(1): p. R271-3.
6. Parsons, T.J., et al., *Childhood predictors of adult obesity: a systematic review*. Int J Obes Relat Metab Disord, 1999. **23 Suppl 8**: p. S1-107.
7. Victora, C.G., et al., *Maternal and child undernutrition: consequences for adult health and human capital*. Lancet, 2008. **371**(9609): p. 340-57.
8. Prentice, A.M. and S.E. Moore, *Early programming of adult diseases in resource poor countries*. Arch Dis Child, 2005. **90**(4): p. 429-32.
9. Matthews, S.G., *Early programming of the hypothalamo-pituitary-adrenal axis*. Trends Endocrinol Metab, 2002. **13**(9): p. 373-80.
10. Waterland, R.A. and R.L. Jirtle, *Early nutrition, epigenetic changes at transposons and imprinted genes, and enhanced susceptibility to adult chronic diseases*. Nutrition, 2004. **20**(1): p. 63-8.
11. Tanner, J.M., *Foetus into Man*. 2 ed. 1989, Ware, Castlemead, UK.
12. Victora, C.G., F.C. Barros, and J.P. Vaughan, *Epidemiologia da desigualdade*. 3 ed. 1989 Sao Paulo: Hucitec.
13. Bastos, J.L., et al., *[Socioeconomic differences between self- and interviewer-classification of color/race]*. Rev Saude Publica, 2008. **42**(2): p. 324-34.
14. Victora, C.G. and F.C. Barros, *Cohort profile: the 1982 Pelotas (Brazil) birth cohort study*. Int J Epidemiol, 2006. **35**(2): p. 237-42.
15. Victora, C.G., et al., *The Pelotas birth cohort study, Rio Grande do Sul, Brazil, 1982-2001*. Cad Saude Publica, 2003. **19**(5): p. 1241-56.
16. World Health Organization Expert Committee, *Physical status: the use and interpretation of anthropometry*. 1995, (WHO-Technical Report Series, 854): Geneva.
17. Lohman, T.G., A.F. Roche, and R. Martorell, *Anthropometric Standardization*. 1988: Reference Manual Champagne Human Kinetics Books.
18. Barros, J. and N. Hirakata, *Alternatives for logistic regression in cross-sectional studies: an empirical comparison of models that directly estimate the prevalence ratio*. BMC Med Res Methodol, 2003. **3**: p. 21.
19. Victora, C.G., et al., *The role of conceptual frameworks in epidemiological analysis: a hierarchical approach*. Int J Epidemiol, 1997. **26**(1): p. 224-7.
20. Rothman, K.J. and S. Greenland, *Modern Epidemiology*. 2 ed. 1998, Philadelphia, USA: Lippincott-Raven.
21. de Onis, M., et al., *The WHO Multicentre Growth Reference Study: planning, study design, and methodology*. Food Nutr Bull, 2004. **25**(1 Suppl): p. S15-26.
22. Osmond, C., et al., *Infant growth and stroke in adult life: the Helsinki birth cohort study*. Stroke, 2007. **38**(2): p. 264-70.
23. Barker, D.J., et al., *Fetal nutrition and cardiovascular disease in adult life*. Lancet, 1993. **341**(8850): p. 938-41.

24. Stevens-Simon, C., E.R. McAnarney, and M.P. Coulter, *How accurately do pregnant adolescents estimate their weight prior to pregnancy?* J Adolesc Health Care, 1986. **7**(4): p. 250-4.
25. Peixoto Mdo, R., M.H. Benicio, and P.C. Jardim, *[Validity of self-reported weight and height: the Goiania study, Brazil]*. Rev Saude Publica, 2006. **40**(6): p. 1065-72.
26. Laitinen, J., C. Power, and M.R. Jarvelin, *Family social class, maternal body mass index, childhood body mass index, and age at menarche as predictors of adult obesity*. Am J Clin Nutr, 2001. **74**(3): p. 287-94.
27. Parsons, T.J., C. Power, and O. Manor, *Fetal and early life growth and body mass index from birth to early adulthood in 1958 British cohort: longitudinal study*. Bmj, 2001. **323**(7325): p. 1331-5.
28. Prentice, A.M., *Obesity and its potential mechanistic basis*. Br Med Bull, 2001. **60**: p. 51-67.
29. Yajnik, C.S., *Early life origins of insulin resistance and type 2 diabetes in India and other Asian countries*. J Nutr, 2004. **134**(1): p. 205-10.
30. Ashwell, M. and S.D. Hsieh, *Six reasons why the waist-to-height ratio is a rapid and effective global indicator for health risks of obesity and how its use could simplify the international public health message on obesity*. Int J Food Sci Nutr, 2005. **56**(5): p. 303-7.
31. Han, T.S., et al., *Predicting intra-abdominal fatness from anthropometric measures: the influence of stature*. Int J Obes Relat Metab Disord, 1997. **21**(7): p. 587-93.
32. Monteiro, C.A., et al., *The nutrition transition in Brazil*. Eur J Clin Nutr, 1995. **49**(2): p. 105-13.

Table 1. Characteristics of the cohort members with ≤ 3 family minimum wage. The 1982 Pelotas Birth Cohort.

Variable	Located in 2004-05 (N=4077) %	Included in analyses (N=2973) %	p value [§]
Sex			
Boys	52	51	0.106
Girls	48	49	
Birth weight (g)			
≥ 2500	90	92	0.001
< 2500	10	8	
Maternal age (y)			
≤ 19	20	19	0.024
20-34	71	72	
≥ 35	9	9	
Maternal skin color			
White	77	78	0.409
Black	28	22	
Maternal BMI			
≤ 18.5	9	9	0.349
18.6 to 24.9	69	69	
25 to 29.9	17	18	
≥ 30	5	5	
Maternal height (tertiles)			
1	43	43	0.765
2	31	31	
3	26	26	
Parity			
0	39	39	0.284
1	26	26	
2	16	16	
≥ 3	19	19	
Maternal schooling (y)			
0 to 4	44	43	0.009
5 to 8	46	47	
9 to 11	7	7	
≥ 12	3	3	
Family income (minimum wage)			
≤ 1	32	29	0.001
1.1 to 3	68	71	

[§]Fisher test (Analyzed versus not analyzed group)

Table 2. BMI and WC at age 23 y, according to maternal BMI and maternal height. Stratified by sex.

	BMI (Kg/m ²)		WC (cm)	
Maternal BMI (Kg/m ²)	Men Mean (SD)	Women Mean (SD)	Men Mean (SD)	Women Mean (SD)
≤ 18.5	22.2(3.5)	21.7(3.8)	77.1(8.5)	71.6(9)
18.6-24.9	23.2(3.7)	23(4.2)	79.4(9.3)	75(10.5)
25-29.9	24.8(4.4)	24.6(4.7)	82.7(10.9)	77.3(10.6)
≥ 30	25.5(4.3)	27(6)	84.8(11.1)	82(13.2)
p value	0.001	0.001	0.001	0.001
Maternal height (cm)	BMI (Kg/m ²)		WC (cm)	
	Men Mean (SD)	Women Mean (SD)	Men Mean (SD)	Women Mean (SD)
Lower tertile	23.2(3.7)	23.7(4.9)	78.7(9.0)	75.5(11.0)
Middle tertile	23.5(3.7)	23.4(5.0)	80.0(9.2)	75.7(11.2)
Higher tertile	24.0(4.4)	24.0(5.0)	82.3(9.4)	77.6(12.0)
p value	0.144	0.543	0.001	0.022

¹ Excluding pregnant women (>3 months of pregnancy) for BMI and puerperal women (<3 months post-partum) for WC
*Wald test

Figure 1. Regression coefficient crude, adjusted for confounders and with mediators between maternal BMI categories and offspring BMI and WC at age 23 y, stratified by sex*.

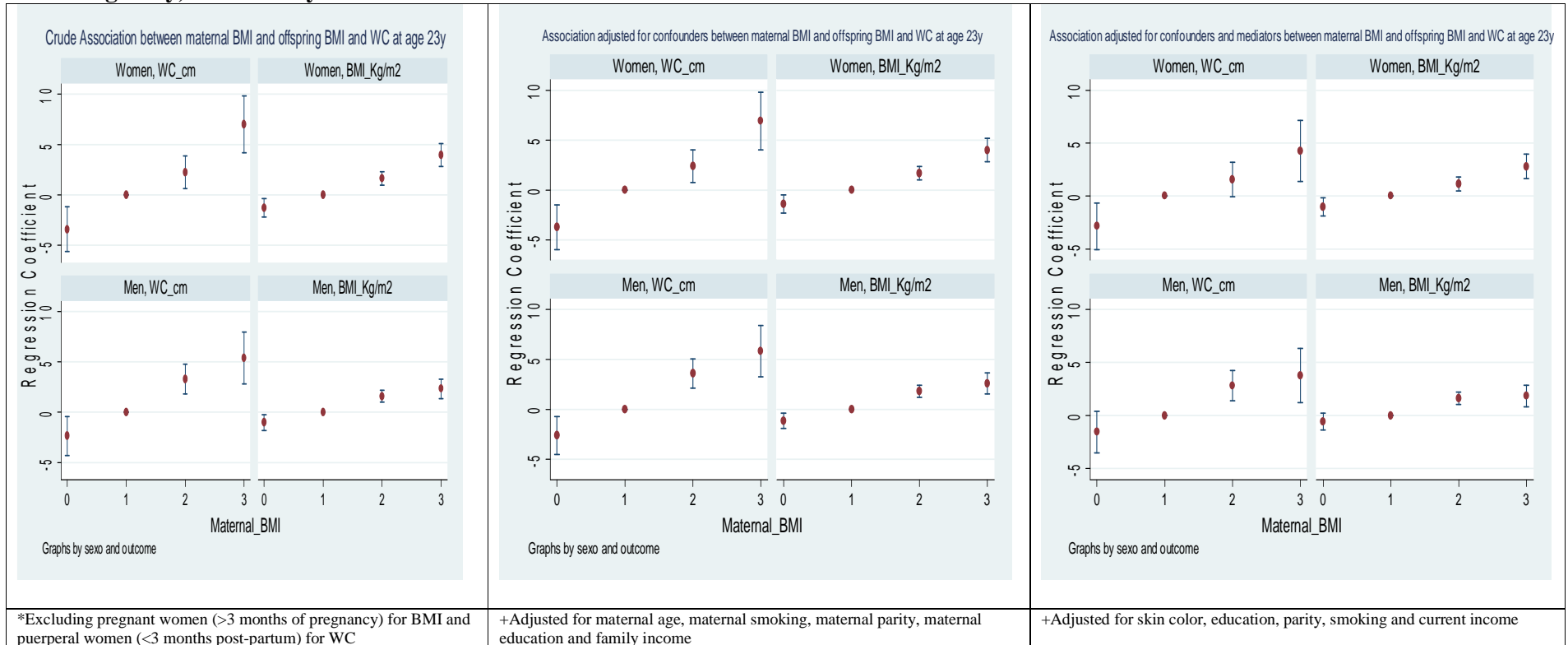
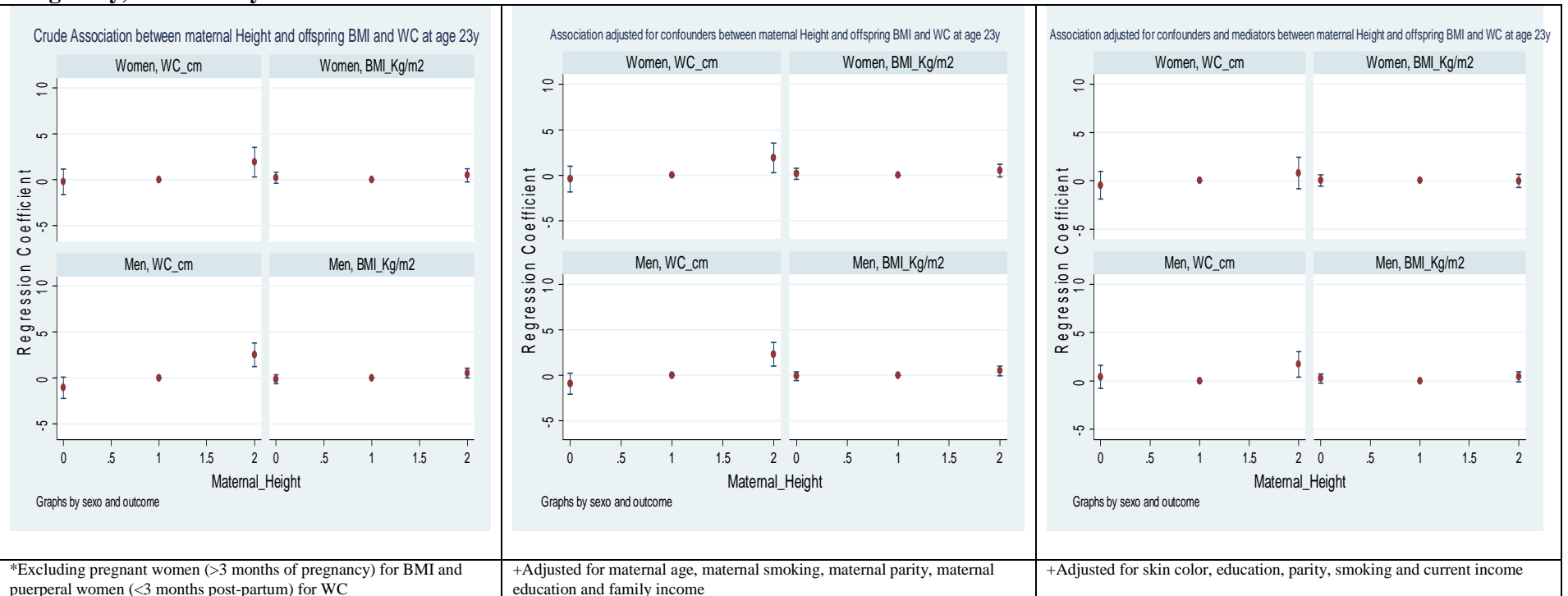


Figure 2. Regression coefficient crude, adjusted for confounders and with mediators between maternal Height tertiles and offspring BMI and WC at age 23 y, stratified by sex*.



3. PRESS RELEASE

Mães magrinhas, filhos gordinhos? Não, mães e filhos gordinhos

Um estudo do Programa de Pós-Graduação em Epidemiologia da UFPel investigou na população mais pobre a relação entre a nutrição de mães e do seus filhos nascidos em Pelotas no ano de 1982 e que foram acompanhados até os 23 anos de idade.

Entre os achados mais importantes do estudo, encontrou-se que os filhos de mães muito magras e baixinhas não apresentaram maior chance de ocorrência de obesidade na idade adulta. Por outro lado, mães que apresentavam sobrepeso ou obesidade antes da gestação tiveram filhos com maior peso em relação à altura e também maior quantidade de gordura na região da cintura aos 23 anos.

Atualmente a obesidade apresenta-se como um dos principais problemas de saúde da população em geral, sendo também observado na população mais pobre. De acordo com os resultados deve-se buscar esclarecer às mulheres em idade reprodutiva que o seu estado de nutrição no momento de engravidar é também importante para a saúde e nutrição dos seus filhos ao longo da vida. Sendo assim, as mulheres devem ser orientadas a atingir um peso adequado para a sua altura antes de experimentar a primeira gravidez.

4. ANEXOS

Anexo A. Questionário Estudo Perinatal 1982

(Nota: A numeração das perguntas nos anexos B e D é a mesma dos questionários originais)

COORTE DE 1982 - ESTUDO PERINATAL

1. <input type="checkbox"/> Benef. Portug. (1)	<input type="checkbox"/> Hosp. Univ. (3)	Nº <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
<input type="checkbox"/> Santa Casa	(2) <input type="checkbox"/> Outro	(4)	1	2 3 4 5 6
7-12. Dia do nascimento: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>			<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
			7 8	9 10 11 12
17-19. Idade: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> anos	<input type="checkbox"/> ≤ 19 (1)	<input type="checkbox"/> 30-34 (4)	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/> 20-24 (2)	<input type="checkbox"/> 35-39 (5)	17 18	19
	<input type="checkbox"/> 25-29 (3)	<input type="checkbox"/> ≥ 40 (6)		
21-22. Anos de estudo completados com sucesso: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> anos			<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
			21	22
23. Renda familiar do casal – SM (salário mínimo):	<input type="checkbox"/> ≤ 1 SM (1)	<input type="checkbox"/> 3,1 – 6 SM (3)	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/> 1,1 – 3 SM (2)	<input type="checkbox"/> 6,1 – 10 SM (4)	<input type="checkbox"/>	23
		<input type="checkbox"/> > 10 SM (5)		
24. Raça: <input type="checkbox"/> branca (1)	<input type="checkbox"/> negra (2)	<input type="checkbox"/> outra (3)	<input type="checkbox"/>	
				24
25. Fumo:	<input type="checkbox"/> não (1)	<input type="checkbox"/> ≥15 cig/d parte grav (4)	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/> 1-14 cig/d parte grav (2)	<input type="checkbox"/> ≥15 cig/d toda grav (5)		25
	<input type="checkbox"/> 1-14 cig/d toda grav (3)			
28-30. Peso pré-gestacional: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> , <input type="checkbox"/> Kg			<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			28 29	30
31-34. Peso no dia do parto: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> , <input type="checkbox"/> Kg			<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			31 32 33	34
35-36. Altura: 1, <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> m			<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
			35	36
37-41. <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> gestações	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> paridade	<input type="checkbox"/> abortos	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
			37 38	39 40 41
55-56. Idade gestacional: <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> semanas			<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
			55	56
59-62. Peso de nascimento: <input type="checkbox"/> , <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> g			<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	
			59 60	61 62

63. 1.000 g ou menos (1) 2.501 – 3.000 g (6)
- 1.001 – 1.500 g (2) 3.001 – 3.500 g (7) 63
- 1.501 – 2.000 g (3) 3.501 – 4.000 g (8)
- 2.001 – 2.250 g (4) 4.001 g ou mais (9)
- 2.251 – 2.500 g (5)
64. Sexo : masculino feminino
75. Recém-nascido: vivo (1) natimorto (2)
76. Se natimorto: antepartum (1) intrapartum (2)
77. Mortalidade nos primeiros 7 dias de vida: não (1) sim (1º dia) (2) sim (2º- 6º dia) (3)
78. Causa do óbito: malformação (1) memb. hialina (5)
- rel. prematuridade (2) anóxia (6) 78
- infecção (3) outra (7)
- trauma parto (4) não se aplica (99)
79. Mortalidade 7-28 dias: sim (1) não (2)
80. Mortalidade 1-12 meses: sim (1) não (2)
- 80

Anexo B. Questionário Acompanhamento 1984.

COORTE DE 1982 – ESTUDO DE TODA AMOSTRA (1984)

1. Nome da mãe: _____

2. Nome que a mãe forneceu na maternidade, em 1982:

3. Nome da criança: _____

4. Sexo: () Masculino (1) () Feminino (2)

Sexo: ____ (a1)

5. Data do nascimento: ____ / ____ / 1982

Nasc.: ____ / ____ / 1982 (a2-a5)

6. Endereço: _____

7. Setor da cidade: _____

Setor: ____ ____ (a6-a7)

8. Questionário N° _____

Quest. N° ____ ____ ____ ____ (a8-a12)

10. Condições da criança, atualmente:

Sobrevida:

____ Viva (1) ____ Óbito (2) ____ Desconhecido (9)

____ (a14)

EM CASO DE ÓBITO, PERGUNTAR O QUE SEGUE – SE A CRIANÇA ESTÁ VIVA, COLOCAR ZEROS NAS RESPOSTAS

11. Data do óbito: ____ ____ ____ ____ ____

Óbito:

____ ____ ____ ____ ____ (a15-a20)

12. Entrevistador viu atestado de óbito?

Viu atestado?

() Sim (1) () Existe, mas não foi visto (2)

____ (a21)

() Não foi feito atestado de óbito (3)

EXAME ANTROPOMÉTRICO DA CRIANÇA

66. Peso:

Peso:

Observador n° 1: ____ ____ , ____ Kg

Obs. n° 1: ____ ____ , ____ (d17-19)

Observador n° 2: ____ ____ , ____ Kg

Obs. n° 2: ____ ____ , ____ (d20-22)

67. Altura:

Altura:

Obs. n° 1: ____ ____ , ____ (d23-26)

Observador nº 1: ____ ____ ____, ____ cm

Observador nº 2: ____ ____ ____, ____ cm

68. Perímetro cefálico:

Observador nº 1: ____ ____ ____, ____ cm

Observador nº 2: ____ ____ ____, ____ cm

69. Comportamento da criança durante o exame:

70. Anote todas as peças de roupa que a criança usou durante o exame:

72. Entrevistador:

Nº 1: _____

Nº 2: _____

73. Data do exame: ____ / ____ / 84

Obs. nº 2: ____ ____, ____ (d27-30)

Perímetro cefálico:

Obs. nº 1: ____ ____, ____ (d31-33)

Obs. nº 2: ____ ____, ____ (d34-36)

Roupas:

____, ____ Kg (d40-41)

Entrevistador:

Nº 1: ____ ____ (d43-44)

Nº 2: ____ ____ (d45-46)

Data: ____ / ____ / 84 (d47-52)

Anexo B. Questionário Acompanhamento 1984.

COORTE DE 1982 - ESTUDO DE TODA A AMOSTRA (1986)

CÓDIGOS

1. Nome da mãe: _____

3. Nome completo da criança (***) : _____

4. Numero do questionário (PREENCHER DEPOIS): _____

5. Endereço e outras informações para localização: _____

Telefone: _____ (SE NÃO TIVER = 000000)

6. Setor da cidade: _____

7. Data do nascimento: ____ / ____ / 1982

8. Sexo:

(1) masc. (2) fem.

10. Com que peso nasceu? _____ g

==> EXAME ANTROPOMÉTRICO DA CRIANÇA:

103. PESO:

Observador nº 1: _____, _____ Kg

Observador nº 2: _____, _____ Kg

104. ESTATURA:

Observador nº 1: _____, _____ cm

Observador nº 2: _____, _____ cm

Numero

Telefone

Setor _____

____ / ____ / 82

**Data do
nascimento**

Sexo:

Peso: _____ g

Peso:

Obs. Nº1 _____, _____ Kg

Obs. Nº2 _____, _____ Kg

Estatura:

Obs nº 1: _____, _____ cm

Obs nº 2: _____, _____ cm

105. ESTATURA SENTADO:

Observador nº 1: ___ ___, ___ cm

Observador nº 2: ___ ___, ___ cm

112. Entrevistador nº 1 : _____

Entrevistador nº 2 : _____

113. Data do exame: ___ ___ / ___ ___ / ___ ___

Sentado:

Obs nº 1: ___ ___, ___ cm

Obs nº 2: ___ ___, ___ cm

Entrevistador 1: ___ __

Entrevistador 2: ___ __

___ ___ / ___ ___ / ___ ___

Data do exame

Anexo C. Questionário Acompanhamento 2004-05

ESTUDO DA COORTE DE 1982 - ACOMPANHAMENTO 2004-05

1. Número da coorte: _____
2. Setor censitário: _____
3. Nome do/a jovem: _____
4. Sexo: *masculino* (1) *feminino* (2)

**** APENAS PARA AS MULHERES ****	
AGORA NÓS VAMOS CONVERSAR A RESPEITO DA TUA MENSTRUAÇÃO	
162. Tu estás grávida?	(0) Não (1) Sim (9) Não sei (8) NSA
163. Com que idade tu menstruaste pela primeira vez?	_____ anos
166. Qual a data da tua última menstruação?	____/____/____
APLICAR PARA TODOS JOVENS	
239. Tu tens algum filho/a?	(0) Não (1) Sim
240. SE SIM: Quantos filhos/as?	_____

AGORA VOU PERGUNTAR SOBRE TEUS ESTUDOS	
256. Tu estás estudando ou estudaste este ano, em 2005?	(0) Não (1) Sim
257. SE SIM: Em que série tu estás? _____ série do (1) fundamental (2) médio (4) Pós-grad. (66) Curso profissionalizante _____ ano da (3) Faculdade (44) Cursinho pré-vestibular _____ ano do (5) Curso Técnico	
260. Até que série tu completaste?	__ série __ Grau

AGORA VAMOS CONVERSAR SOBRE TRABALHO	
266. Tu trabalhaste, sendo pago/a, no último mês?	(0) Não (1) Sim (2) Estava em licença

AGORA VOU PERGUNTAR SOBRE QUANTO GANHAM AS PESSOAS DA CASA	
283. No mês passado, quanto receberam as pessoas que moram na casa? <i>parentesco com <nome></i>	
a) Pessoa1: _____	Cód. ____ Reais
b) Pessoa2: _____	Cód. ____ Reais
c) Pessoa3: _____	Cód. ____ Reais
d) Pessoa4: _____	Cód. ____ Reais
e) Pessoa5,6,...: _____	Cód. ____ Reais
284. A família teve alguma outra fonte de renda?	(0) Não (1) Sim
285. SE SIM: De quanto foi?	_____ Reais

AGORA EU GOSTARIA DE FAZER ALGUMAS MEDIDAS COMO PESO E ALTURA

358. Peso do/a jovem:

_____, __ kg

Marque as roupas que o entrevistado(a) usava durante as medidas

- a. Calça de abrigo (0) Não (1) Sim
b. Calça de brim (0) Não (1) Sim
c. Saia de brim (0) Não (1) Sim
d. Bermuda de brim (0) Não (1) Sim
e. Vestido (0) Não (1) Sim
f. Moletom (0) Não (1) Sim
g. Camisa ou camiseta (0) Não (1) Sim

Calça abrigo _____ g
Calça brim _____ g
Saia de brim _____ g
Bermuda de brim _____ g
Vestido _____ g
Moletom _____ g
Camiseta _____ g
Outra(s) _____ g

h. Outra(s) : _____

*** PARA MULHERES ***

359. SE A JOVEM ESTÁ GRÁVIDA ANOTE: Quantos meses de gestação tu estás? _____ meses

360. SE A JOVEM TEVE BEBÊ RECENTEMENTE: Há quantos meses tu ganhaste neném? _____ meses

361. Altura do/a jovem:

_____, __ cm

362. Circunferência da cintura do/a jovem:

_____, __ cm

371. NOME DO ENTREVISTADOR: _____

Cód. _____

372. DATA DA ENTREVISTA:

___ / ___ / 200 ___

Manual de instruções Questionário Acompanhamento 2004-05

ESTUDO LONGITUDINAL DA COORTE DE 1982 ACOMPANHAMENTO 2004/2005

1.2.3.4. COMPLETE OS DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO/ A ENTREVISTADO/A.

Se os dados não estiverem preenchidos, preencha do número 1 ao 4.

AGORA NÓS VAMOS CONVERSAR A RESPEITO DA TUA MENSTRUAÇÃO (8) NSA

Esta parte do questionário somente deve ser respondida pelas mulheres. Repita a frase que introduz esta parte e faça as perguntas. No caso dos homens preencha os campos de codificação com (8) NSA.

162) Tu estás grávida?

Preencha de acordo com a resposta da entrevistada.

163) Com que idade tu menstruaste pela primeira vez?

166) Qual a data da tua última menstruação? ___/___/_____

São perguntas simples e diretas. Assinale conforme a resposta da entrevistada.

APLICAR PARA TODOS JOVENS

239) Tu tens algum filho (a)?

Se afirmativa faça a pergunta 240.

240) SE SIM: Quantos filhos/as?

Preencha com o número de filhos.

AGORA VOU TE PERGUNTAR SOBRE TEUS ESTUDOS

256) Tu estás estudando ou estudaste este ano, em 2005?

Considerar como NÃO se o jovem não freqüentou a escola em 2005. Se <nome> começou e parou de estudar deve ser considerado NÃO. Se afirmativa faça as perguntas 257 a 259.

257) SE SIM: Em que série tu estás?

Escreva a série ou o ano que ele/a está cursando e não a última que <nome> completou.

SE NÃO ESTUDOU EM 2005

(8) NSA

260) Até que série tu completaste?

Anotar a última série concluída com aprovação.

AGORA VAMOS CONVERSAR SOBRE TRABALHO

266) Tu trabalhaste, sendo pago/a, no último mês?

Anotar apenas sim ou não. Caso ele/a relate que recebe outra coisa, diferente de dinheiro, pelo trabalho, escreva ao lado e mostre a supervisora na hora de entregar o questionário. Se negativa faça a pergunta 267.

AGORA VOU PERGUNTAR SOBRE QUANTO GANHAM AS PESSOAS DA CASA

283). No mês passado, quanto receberam as pessoas que moram na casa?

- a) Pessoa1: _____ Cód. ___ ___ _____ Reais
- b) Pessoa2: _____ Cód. ___ ___ _____ Reais
- c) Pessoa3: _____ Cód. ___ ___ _____ Reais
- d) Pessoa4: _____ Cód. ___ ___ _____ Reais
- e) Pessoa5,6...: _____ Cód. ___ ___ _____ Reais

Sempre anote em REAIS.

Identifique quem são as pessoas colocando o parentesco em relação a/o jovem.

Quando mencionarem 2 SM (salários mínimos) por exemplo, tente descobrir quanto isso significa em Reais.

Em caso de empregada doméstica saber a renda em reais mesmo que digam em SM. Há uma tabela abaixo em que estão definidos os salários mínimos de acordo com as categorias profissionais. Caso a pessoa responda em salários verifique a profissão e anote o valor olhando a tabela abaixo de SM regional.

Depois que você anotou o nome da pessoa que trabalhou e recebeu, anote o valor em REAIS e com seis dígitos/casas.

Por exemplo:

Pessoas	R\$ (como deve ser)	Valor mencionado
MAE	000400	= 400,00
PAI	001200	= 1200,00
TIO	000046	= 45,60
TIA	000155	= 155,49
PRIMO	000257	= 256,50

Observe que além do número de dígitos, você só deve arredondar os centavos para mais (Para cima) se for maior ou igual a 0,50 centavos. Valores menores de 0,50 centavos devem ser desconsiderados (veja exemplos acima):

Se alguém recusar dar a informação da renda não insista – siga seu trabalho.

Investigar quantas pessoas na casa participam da renda familiar através de salário ou aposentadoria. Anotar então qual foi a renda de cada pessoa no mês passado. A renda pode ser anotada em reais.

Para autônomos, como proprietários de armazém ou motoristas de táxi, anotar somente a renda líquida e não a renda bruta, a qual é fornecida em resposta do tipo “*ele tira R\$ 10,00 por dia*”.

IMPORTANTE: Considerar apenas a renda do mês anterior. Por exemplo, para entrevistas realizadas em 15 de julho, considerar a renda do mês de junho. Se uma pessoa começou a trabalhar no mês corrente, não incluir o seu salário. O mesmo se aplica para o caso inverso, isto é, se uma pessoa está atualmente desempregada, mas trabalhou no mês que passou e recebeu salário, incluí-lo no orçamento familiar. Se estiver desempregado há mais de um mês, considerar a renda do trabalho ou biscate/bico atual.

Quando a informante não souber informar a renda de outros membros da família, tentar aproximar ao máximo, aceitando a resposta “ignorado” somente em último caso. Quando isto ocorrer, anotar detalhadamente o tipo de ocupação desta pessoa de renda ignorada, para que se possa tentar estimar seu salário posteriormente.

Para pessoas que sacam regularmente de poupança, FGTS etc., incluir nesta renda (o saque mensal). Não incluir rendimentos ocasionais ou excepcionais, como por exemplo, o 13º salário ou o recebimento de indenização por demissão. Auxílio-desemprego/doença, vale gás, bolsa escola, bolsa de um projeto infantil etc. vão para outra renda se ganho por pelo menos 6 meses.

Para empregados, considerar a renda bruta sem excluir os descontos; se for proprietário de algum estabelecimento, considerar a renda líquida.

Se a pessoa trabalhou no último mês como safrista, mas durante o restante do ano trabalha em outro emprego, anotar as duas rendas especificando o número de meses que exercer cada trabalho.

Se mais de cinco pessoas tiverem renda no último mês, anotar na margem do questionário e, por ocasião da codificação, somar a renda, por exemplo, da quinta e sexta pessoa e anotar na renda da quinta pessoa.

Não faça cálculos para transformar reais em salários mínimos durante a entrevista. Verifique a tabela abaixo e converta antes de entregar o questionário.

O SM nacional no mês de setembro de 2004 é R\$ 260,00.

Caso o/a jovem não saiba o valor e cite a profissão de alguém veja a TABELA DE PISO SALARIAL REGIONAL RS:

R\$ 338,00	Agricultura, pecuária Indústrias extrativas Empresas de pesca Empregados domésticos Em turismo e hospitalidade -Nas indústrias da construção civil Nas indústrias de instrumentos musicais e brinquedos Em estabelecimentos hípicas
R\$ 345,80	Indústrias do vestuário e do calçado Indústrias de fiação e tecelagem Indústrias de artefatos de couro Indústrias do papel, papelão e cortiça Empresas de distribuição e venda de jornais e revistas, empregados em bancas e vendedores ambulantes de jornais e revistas Empregados de administração das empresas proprietárias de jornais e revistas Empregados em estabelecimentos de serviços de saúde
R\$ 353,60	Indústria do mobiliário Indústrias químicas e farmacêuticas Indústrias cinematográficas Indústrias da alimentação Empregados no comércio em geral Empregados de agentes autônomos do comércio
R\$ 367,90	Indústrias metalúrgicas, mecânicas e de material elétrico Indústrias gráficas Indústrias de vidros, cristais, espelhos, cerâmica de louça e porcelana Indústrias de artefatos de borracha Empresas de seguros privados e capitalização e de agentes autônomos de seguros privados e de crédito Em edifícios e condomínios residências, comerciais e similares Indústrias de joalheria e lapidação de pedras preciosas Auxiliares em administração escolar particular (empregados de estabelecimentos de ensinos particulares)

284) A família teve alguma outra fonte de renda?

285) SE SIM: De quanto foi?

Aluguel, pensão e ajuda recebida em dinheiro de outras pessoas, bolsa escola, auxílio-doença e auxílio desemprego devem ser consideradas como outra renda. Se ocorrer da família não ter renda por trabalho e sim por pensão ou mesada anotar

valores. Se mencionarem outra ajuda que não seja em dinheiro não considere, pois nesta questão o que interessa é o dinheiro recebido ou alguma outra renda que esteja relacionada ao jovem também deve ser somada aqui somente se recebido por pelo menos 6 meses. Anote o valor em Reais. Comece da direita para a esquerda.

AGORA EU GOSTARIA DE FAZER ALGUMAS MEDIDAS COMO PESO E ALTURA

358) Peso do/a jovem:

- Verificar se a balança está zerada.
- O/A jovem deve subir no centro da plataforma da balança, com o peso do corpo distribuído entre os dois pés. O peso aparecerá no visor.
- O jovem deve estar vestido com o mínimo de roupa possível e deve ser registrada a roupa que está sendo usada. Por exemplo: calça jeans, camiseta de malha de manga comprida e blusão de lã fino.
- Fazer a leitura do peso em voz alta e, a seguir, registrar imediatamente no questionário.

Marque as roupas que o entrevistado (a) usava durante as medidas e coloque no questionário o peso em gramas correspondente a cada roupa usada pelo/a entrevistado/a.

Roupa	Peso (g)
Calça de abrigo	400
Calça de brim	600
Calça de tecido fino	300
Saia de brim	300
Saia de tecido fino	200
Bermuda de brim	300
Bermuda de tecido fino	200
Vestido	300
Vestido de tecido fino	200
Camisa ou camiseta	200
Moleton	400
Blusão de linha ou lã fina	300

PARA MULHERES

359) SE A JOVEM ESTÁ GRÁVIDA ANOTE: Quantos meses de gestação tu estás? ____ ____ meses

360) SE A JOVEM TEVE BEBÊ RECENTEMENTE: Há quantos meses tu ganhaste neném? ____ ____ meses

Anote conforme resposta da entrevistada.

361) Altura do/a jovem:

- O/A jovem deve estar descalço (ou com meias finas, no máximo) vestindo pouca roupa de forma que a posição do corpo possa ser vista. Deve ficar em pé, em uma superfície plana, formando um ângulo reto com o estadiômetro.
- Posicionar o estadiômetro junto da parede.
- Solicitar que o/a jovem posicione-se de costas para o estadiômetro, com os pés paralelos e os tornozelos unidos.
- Assegurar-se que as nádegas e as costas estejam tocando no aparelho e, os braços estejam caídos ao longo do corpo.
- Pedir ao jovem olhar para a frente posicionando sua cabeça de forma que a parte exterior da órbita ocular esteja no mesmo plano do orifício do ouvido.
- Baixar lentamente a haste móvel do aparelho até tocar o topo da cabeça em sua parte média, sem empurrar a cabeça para baixo.
- Segurar firmemente a haste móvel do aparelho enquanto o/a jovem afasta-se do estadiômetro.
- Fazer a leitura em voz alta e anotar no momento da coleta. A medida é registrada com aproximação de 0,1 cm Por exemplo: 145,3 cm, 142,7cm ou 173,0cm.

362) Circunferência da cintura do/a jovem:

- A medida não deve ser feita sobre a roupa.
- O/A jovem fica em pé com os braços relaxados ao lado do corpo e os pés juntos.
- A fita é colocada no plano horizontal ao nível da cintura natural, parte mais estreita do tronco.
- É necessário um assistente para auxiliar a posicionar a fita no plano horizontal.
- O ponto inicial da fita (zero) deve estar acima do valor medido.
- Se houver dificuldade para identificar a parte mais estreita da cintura (especialmente em mulheres obesas), a circunferência deve ser medida no plano horizontal no ponto identificado entre a última costela e a crista ilíaca.
- A medida deve ser tomada ao final de uma expiração normal, sem comprimir a pele.
- Deve ser registrada com precisão de 0,1 cm.

371) Nome do entrevistador: _____ Cód. ____

Escrever o teu nome por extenso, com letra legível. Coloque o seu número no código.

372) Data da entrevista:

____ / ____ / 200 ____

Escrever a data de realização da entrevista

Anexo D. Instruções de formatação do artigo

The Journal of Nutrition (www.jn.nutrition.org)

Edited by: A. Catharine Ross
Pennsylvania State University
Dept. of Nutritional Sciences

Print ISSN: 0022-3166

Online ISSN: 1541-6100

Frequency: Monthly

Current Volume: 138/2008

Impact Factor: 3.68 (2005)
4.00 (2006) total cites 24642

Instructions for authors

General

The Journal welcomes discussion on manuscripts submitted to The Journal of Nutrition must be based on original, unpublished research and will be peer reviewed. Empathizing that manuscripts are expected to present nutritionally relevant studies that add significantly to the current literature in one of The Journal's subject areas, as well as, the importance the conciseness and clarity of the presentation are priority in the editorial decision process.

Copyright Transfer

The author(s), in consideration of the acceptance of the work for publication, will transfer to the American Society for Nutrition (ASN) all of the rights, title and interest in and to the copyright of the work in its submitted form, including online supporting material submitted with the work, and in any form subsequently revised for publication and/or electronic dissemination. Revised manuscripts will not be processed until the completed Authors' Statement and Copyright Release Form is received.

Types of manuscripts

The Journal discuss about documents, review articles, biographies and historical perspectives, commentaries and editorials as well as original research reports. The last of these should deal with original research not previously published or being considered for publication elsewhere. At the time of manuscript submission, authors are asked to select one of ten broad categories (Table of Contents Subject Headings) under which papers are published in *The Journal of Nutrition*. These categories have been updated recently to better reflect the scope of *The Journal of Nutrition*. Manuscripts related to nutrition in any species may be submitted.

The Subject Headings are:

Biochemical, Molecular, and Genetic Mechanisms in Nutrition
Nutrient Physiology, Metabolism, and Nutrient-Nutrient Interactions
Nutrition and Disease
Nutrient Requirements and Optimal Nutrition

Nutritional Epidemiology
Community and International Nutrition
Nutritional Toxicology
Nutritional Immunology
Ingestive Behavior and Nutritional Neurosciences
Nutritional Methodologies and Mathematical Modeling

All of the manuscripts submitted to *The Journal of Nutrition* will undergo editorial review

Manuscript preparation for submission

- Prepare your manuscript in Word 6.0 or later, saving the file in the .doc format (please note: the Word 2007 .docx file format is not accepted). Please consult the "Help" feature in Word for assistance with fonts, line numbering, etc.
- Times, Times Roman, Courier, Helvetica and Arial are the recommended text fonts. Please see section on [Tables and Figures](#) for information on figure fonts. For best quality conversions of special characters and symbols, use the Symbol font.
- Papers must be completely double-spaced.
- Papers must have consecutively numbered lines from the first line, first manuscript page throughout the last line, last manuscript page. Do not number the Literature Cited section. If you are uncertain about how to do this, please consult the 'Help' feature in Word.
- Figures and tables should be clearly labeled (Fig, 1, Fig 2, etc. or Table 1, Table 2, etc).
- Please refer to ["Manuscript Digital Files"](#) for information on electronic file requirements.
- Use only standard [units of measure \(SI - le Systeme Internationale d'Unites\)](#).
- Use only standard [abbreviations](#).
- Use standard chemical and biochemical terms and follow ASN [nomenclature policy](#).
- Include [Conflict of Interest and Funding Disclosure](#) footnotes.
- Manuscript submissions which are not formatted correctly are returned to authors. For a list of the most frequent reasons manuscripts are returned to authors, please see [Returns to Authors](#)

Your Manuscript should include:

A) TITLE PAGE: The title page must include:

1. The title should be composed as a single declarative statement. The title should be focused on the results presented in the manuscript. Please do not use a colon or semicolon in the title. Please keep the title as generally applicable as possible. It usually is not necessary to include the exact study location or a specific study name in the title, as this information can be included in the abstract.
2. The names of all authors (first name, middle initial, last name) including their departmental and institutional addresses. Indicate which authors are associated with which institutions by numbered footnotes. Identify a corresponding author and provide a complete mailing address, telephone number, fax number, and email address.
3. The word count for the entire manuscript (title through references). See word limit above.
4. The number of figures.
5. The number of tables.
6. Whether supplementary online material has been submitted.
7. A running title of 48 characters or less.
8. Footnotes to the title disclosing: (a) all sources of financial support; (b) all potential conflicts of interest; (c) the existence of online supporting material, if appropriate (see section on [Online Supporting Material](#)).

Conflict of Interest and Funding Disclosure: Any existing financial arrangements between an author and a company whose product figures prominently in the submitted manuscript should be brought to the attention of the Editor in the cover letter that accompanies the manuscript submission. In addition, all authors must declare all sources of funding for research reported in their manuscript and report all

potential conflicts of interest in separate footnotes on the manuscript title page. If an author has no conflicts of interest, the footnote should list the author's name, followed by "no conflicts of interest". A conflict of interest includes, but is not limited to:

- any significant financial interest in a company/supplement sponsor
- a current grant, contract or subcontract, or consulting agreement with the supplement sponsor
- employment by supplement sponsor
- or financial interest in a product or procedure that is mentioned in an article included in the publication
- the receipt of compensation from the supplement sponsor for services performed as guest editor is considered a potential conflict of interest.
- Compensation from supplement sponsor for attending, speaking at or organizing a meeting or symposium
- Compensation from supplement sponsor for organizing, writing, editing or reviewing a manuscript, collection of manuscripts, supplement publication, book or other published work.
- Holding stocks or shares in supplement sponsor or other organization that may gain or lose financially from the information included in supplement publication.
- Acting as an expert witness on the topic of the supplement publication

B) ABSTRACT PAGE: The abstract must be a single paragraph of no more than 250 words summarizing the relevant problem addressed by the study and the theory or hypothesis that guided the research. The abstract should include the study design/methodology and clear statements of the results, conclusions and importance of the findings.

C) INTRODUCTION: Background to the research conducted and specific objectives should be clearly indicated. This should not be a comprehensive review of the literature, however.

D) MATERIALS AND METHODS: Documentation of methods and materials used should be sufficient to permit replication of the research. State the source of specialized materials, diets, chemicals, and instruments and other equipment, with model or catalog numbers, where appropriate. Specify kits, analyzers, and commercial laboratories used. Cite references for methods whenever possible and briefly explain any modifications made.

HUMAN AND ANIMAL RESEARCH. Reports of human studies must include a statement that the protocol was approved by the appropriate institutional committee or that it complied with the Helsinki Declaration as revised in 1983. When preparing reports of randomized, clinical trials, authors should refer to the checklist published in the CONSORT Statement and should include a trial profile summarizing participant flow (2). Research on animals should include a statement that the protocol was approved by the appropriate committee or complied with the Guide for the Care and Use of Laboratory Animals (3). Describe how animals were killed. Describe control and experimental subjects giving age, weight, sex, race, and for animals, breed or strain. Include the supplier of experimental animals.

DIETS. Composition of control and experimental diets must be presented. When a diet composition is published for the first time in *The Journal of Nutrition*, utilize a table or a footnote to provide complete information on all components. If previously described in *The Journal of Nutrition* or *The American Journal of Clinical Nutrition*, a literature citation may be used. State specifically any modifications made to the published diet compositions. The proximate composition of closed formula diets should be given as amounts of protein, energy, fat, and fiber. Components should be expressed as g/kg diet. Vitamin and mineral mixture compositions should be included using *Journal of Nutrition* units and nomenclature. For a discussion of the formulation of purified animal diets, refer to Baker (4) and to a series of ASN publications (5-8).

STATISTICAL METHODS. Describe all statistical tests utilized and indicate the probability level (P) at which differences were considered significant. If data are presented in the text, state what they represent (e.g. means \pm SEM). Indicate whether data were transformed before analysis. Specify any statistical computer programs used.

Present the results of the statistical analysis of data in the body of each and on figures per se. Use letters or symbols to indicate significant differences; define these in a table footnote or the figure legend. Provide the appropriate statistics of variability. An estimate of the error variance (SD or SEM) of group means should be displayed in figures. Standard ANOVA methodology assumes a homogeneous variance. If error variance is tested and found to be heterogeneous, data should be transformed before ANOVA, or nonparametric tests should be used. For a discussion of variability calculations and curve-fitting procedures, see Baker (4).

E) RESULTS AND DISCUSSION Report the results of the study. Discuss the significance of the findings, interpret the results and conclusions.

F) LITERATURE CITED The Journal of Nutrition reference format will be modified to be consistent with the International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE) recommended format for bibliographic citations with the following exception: references should include the names of all authors, unless there are more than ten, in which case list the first nine plus "et al." There is no limit on the number of citations allowed; recent literature should be comprehensively cited. The list of references must begin on a new page and should include the heading "Literature Cited." Abbreviate journal names according to the [National Library of Medicine \(NLM\) journal abbreviations list](#). References should be numbered consecutively in the order in which they are first mentioned in the text.

References should be formatted according to the [International Committee of Medical Journal Editors \(ICMJE\) recommended format for bibliographic citations](#) with the following exception: references should include the names of all authors, unless there are more than ten, in which case list the first nine plus "et al." Personal communications, submitted manuscripts and unpublished data cannot be included in the Literature Cited section but should appear parenthetically in the text. Personal communications must be written and the affiliation of the person providing the communication indicated in the text. Articles accepted for publication but not published when final revisions are completed on the current article may be cited as "in press."

References in tables and figures: References cited for the first time in tables or figure legends should be numbered in order, based on the placement of the table or figure in text. Identify references in text, tables, and legends for illustrations by arabic numbers in parentheses. See current print issues of The Journal of Nutrition for style.

Make sure your Literature Cited section includes a recognized heading and that the heading is not set in all caps (use upper and lower case letters, as shown below). Recognized headings include the following:

- References
- Reference List
- Literature Cited
- References and further reading
- Bibliography
- Literature

G) ACKNOWLEDGMENTS. Technical assistance and advice may be acknowledged in a section at the end of the text. Only named individuals should be included in this section. Authors are responsible for obtaining written permission from everyone acknowledged by name and for providing copies of signed permission statements to *The Journal of Nutrition*. These statements should be submitted to *The Journal* along with the manuscript Authors' Statement/Copyright Release Form.

Literature Citations and *The Journal of Nutrition* Reference Format

The Journal of Nutrition reference format is consistent with the International Committee of Medical Journal Editors (ICMJE) recommended format for bibliographic citations with the following exception: references should include the names of all authors, unless there are more than ten, in which case list the first nine plus "et al."

Citations should be numbered as they appear in the text. There is no limit on the number of citations allowed; recent literature should be comprehensively cited. The list of references must begin on a new page and should include the heading "Literature Cited." Abbreviate journal names according to the [National Library of Medicine \(NLM\) journal abbreviations list](#). References should be numbered consecutively in the order in which they are first mentioned in the text. References should be formatted according to the [International Committee of Medical Journal Editors \(ICMJE\) recommended format for bibliographic citations](#) with the following exception: references should include the names of all authors, unless there are more than ten, in which case list the first nine plus "et al."

References cited for the first time in tables or figure legends should be numbered in order, based on the placement of the table or figure in text. Identify references in text, tables, and legends for illustrations by arabic numbers in parentheses. See current print issues of *The Journal of Nutrition* for style. Only published papers and papers "in press" may be included in the Literature Cited section. "In press" articles, i.e., accepted articles not yet published, must be submitted as supplemental files in PDF format at the time of article submission. Personal communications, manuscripts in preparation, submitted manuscripts and unpublished data cannot be included in the Literature Cited section but should appear parenthetically in the text. Personal communications must be written and the affiliation of the person providing the communication indicated in the text. Articles accepted for publication but not published when final revisions are completed on the current article may be cited as "in press."

TABLES AND FIGURES

TABLES AND FIGURES. See current print issues or online pdf pages of *The Journal* for style. When submitting your manuscript online, tables must be included in the manuscript text file and each figure must be included in a separate file. Additional information on how to format electronic figure files is provided in the section on [Manuscript Digital Files](#).

Tables or figures adapted or reproduced from another source must acknowledge that source in a footnote and be accompanied by written proof that the copyright bearer has granted permission to reproduce or adapt the table or figure. Authors may use *The Journal of Nutrition* [Permission Form](#) for this purpose.

Tables: Tables must be included in the text file. Each table (one per page) should have a title that clearly but concisely describes the subjects and treatments. Information concerning methods or explanatory material should be in a footnote to the table rather than in the title. Repetition of methodology should be minimized. Units of measure should be clearly indicated above the first value in each column or centered over all columns to which the unit applies. Statistics of variability (e.g., SD, pooled SEM) and the significance of differences among the data should be shown. Tables should be sequentially cited in the text, and the first reference to each table should be in bold face. References cited in tables should be included in the Literature Cited section.

Figures: For revisions, each figure must be in a separate file. All figures will be reproduced at one-column width (9 cm) unless the complexity of the figure demands a two-column width (18.5 cm). Include figure titles in the legend and not on the figure itself. Figure titles and legends should be compiled on one or more pages in the manuscript text file. Each legend should contain enough detail, including statistics, to ensure that the figure is interpretable without reference to the text. Separate panels of a figure should be labeled A,B,C, etc. Make sure that any multipanel figures (i.e., figures with parts labeled a, b, c, d, etc.) are assembled into one file. Rather than sending four files (Fig1a, Fig1b, Fig1c, Fig1d) the four parts should be assembled into one piece and supplied as one file. Lettering on figures should be large enough to be legible after reduction to single-column width of 21 picas (about 3 1/2 inches or 9 cm). Letter type sizes after reduction should be 6-8 points.

Color reproduction costs will be charged to the author. During the online submission process, on the "Manuscript Metadata" screen, authors must indicate: (1) whether color figures are included in the manuscript, (2) which figure(s) should be printed in color, and (3) their agreement to pay color reproduction costs in the amount of \$400 per figure.

TABLE 2
Common abbreviations and units that may be used without definition
Do not pluralize abbreviations

Statistical Abbreviations	
analysis of covariance	ANCOVA
analysis of variance	ANOVA
coefficient of correlation, sample	r
coefficient of determination, sample	r ²
coefficient of multiple correlation	R
coefficient of multiple determination	R ²
coefficient of variation	CV
confidence interval	CI
degrees of freedom	df
number of observations	n
odds ratio	OR
probability (level of significance)	P
standard deviation	SD
standard error of the estimate	SEE
standard error of the mean	SEM
statistical datum derived in Student's <i>t</i> test	<i>t</i>
variance ratio	F
General Abbreviations	
body mass index	BMI
food-frequency questionnaire	FFQ
Miscellaneous	
equation (use only with a number; e.g., Eq. 4)	Eq.
experiment (use only with a number; e.g., Expt. 4)	Expt.
for example	e.g.
in other words; that is	i.e.
versus	vs.
Institutional Abbreviations	
National Health and Nutrition Examination Survey	NHANES
United Nations Children's Fund	UNICEF
World Health Organization	WHO

TABLE 4	
Common abbreviations	
for units of measure	
Do not pluralize; use only with values	
Units of length	
centimeter	cm
meter	m
Millimeter	mm
Units of mass	
gram	g
kilogram	kg
milligram	mg
Units of time	
day	d
hour	h
minute	min
month	mo
second	s
week	wk
year	y
Other units	
weight (e.g., 10g body wt)	wt