

Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz



ESCOLA NACIONAL DE SAÚDE PÚBLICA
SERGIO AROUCA
ENSP

“Peso ao Nascer e Determinantes Ecológicos nos Padrões Nutricionais de Crianças”

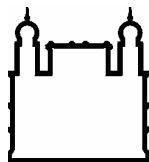
por

Eliana Bender Martins

Tese apresentada com vistas à obtenção do título de Doutor em Ciências na área de Saúde Pública.

Orientadora: Prof.ª Dr.ª Marília Sá Carvalho

Rio de Janeiro, junho de 2007.



Ministério da Saúde

FIOCRUZ

Fundação Oswaldo Cruz



ESCOLA NACIONAL DE SAÚDE PÚBLICA

SERGIO AROUCA

ENSP

Esta tese, intitulada

“Peso ao Nascer e Determinantes Ecológicos nos Padrões Nutricionais de Crianças”

apresentada por

Eliana Bender Martins

foi avaliada pela Banca Examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Dr. Bernardo Lessa Horta

Prof.^a Dr.^a Gloria Valeria da Veiga

Prof.^a Dr.^a Dóra Chor

Prof.^a Dr.^a Elyne Montenegro Engstrom

Prof.^a Dr.^a Marília Sá Carvalho – Orientadora

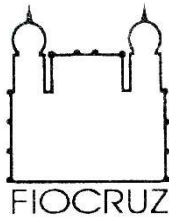
Catálogo na fonte
Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica
Biblioteca de Saúde Pública

M386p Martins, Eliana Bender
Peso ao nascer e determinantes ecológicos nos padrões
nutricionais de crianças. / Eliana Bender Martins. Rio de
Janeiro : s.n., 2007.
119 p., il., tab., mapas

Orientador: Carvalho, Marília Sá
Tese de Doutorado apresentada à Escola Nacional de
Saúde Pública Sergio Arouca.

1.Peso ao nascer. 2.Estado nutricional. 3.Criança.
4.Fatores socioeconômicos. 5.Estudos ecológicos.
6.Distribuição espacial da população. I.Título.

CDD - 22.ed. – 618.92011



**Fundação Oswaldo Cruz
Escola Nacional de Saúde Pública
Curso de Pós-Graduação em Saúde
Pública
Departamento de Epidemiologia e
Métodos Quantitativos em Saúde**



Peso ao Nascer e Determinantes Ecológicos nos Padrões Nutricionais de crianças

Tese de doutorado submetida à banca examinadora

Doutoranda: Eliana Bender Martins

Orientadora: Marília Sá Carvalho

Rio de Janeiro, junho de 2007

Agradecimentos

À Marília Sá Carvalho, pela amizade, confiança e apoio constante, e principalmente por me mostrar as infinitas potencialidades dos erros, mesmo os aleatórios.

Ao Daniel Skaba pela cuidadosa e competentemente uniu os bancos de dados, e pela confecção dos mesmos em uma linguagem geográfica.

À equipe do IBGE de Pelotas, RS em especial ao Rogério Krause pela prestimosa colaboração na localização dos endereços.

À Virginia Correia pela preciosa colaboração nas imagens de Pelotas

À Inês Rugani de Castro, Márcia Lázaro de Carvalho, Elyne Engstrom, Enirtes Prates de Melo, Glória Valéria Veiga, Dora Chor e Bernardo Horta pela cuidadosa revisão e pertinentes sugestões na qualificação e pré-banca.

Aos funcionários do Departamento de Epidemiologia e Métodos Quantitativos da ENSP/FIOCRUZ pela atenção às minhas demandas.

Aos colegas do Laboratório de Geoprocessamento da UFPel pelos mapas fornecidos e as inúmeras solicitações sempre atendidas.

Aos colegas do Departamento de Nutrição da UFPel particularmente os da área de Saúde Pública pelos remanejamentos para suprir minha ausência.

A minha família e meus filhos que pacientemente esperam minha presença

Aos amigos de sempre e os que foram encontrados nesta trajetória com quem partilhei muitas de minhas angústias acadêmico-existenciais.

Ao César Victora e demais colegas do Centro de Pesquisas Epidemiológicas que gentilmente cederam o banco de dados e à equipe que os construiu.

Ao CNPQ pelo apoio concedido durante o período do doutorado

À Coordenação do Curso de Pós-Graduação da ENSP/FIOCRUZ

Aos demais professores do doutorado da ENSP/FIOCRUZ

À todos minha sincera gratidão

Índice

Resumo	5
Abstract	8
INTRODUÇÃO	10
OBJETIVOS	15
Geral:	15
Específicos:	15
METODOLOGIA	16
Tipo de estudo:.....	16
Região estudada:	16
Base Cartográfica:.....	18
Fonte de dados e georreferenciamento:	19
Variáveis	21
Montagem dos bancos de dados textuais e geográficos:	21
Métodos estatísticos:.....	22
Artigo 1 (Cad. Saúde Pública: 22 (11): 2281-2300) ASSOCIAÇÃO ENTRE PESO AO NASCER E O EXCESSO DE PESO NA INFÂNCIA: Revisão Sistemática -.....	25
Resumo	26
Abstract	26
Introdução	27
Metodologia	30
Resultados	34
DISCUSSÃO	39
Referências Bibliográficas:.....	44
Artigo 2 PADRÕES DE PESO AO NASCER NO MUNICÍPIO DE PELOTAS.	63
Abstract	64
Resumo	64
Introdução	66
Materiais E Método:	68
Resultados:.....	70
Discussão	75
Referências Bibliográficas	79
Artigo 3 DETERMINANTES ECOLÓGICOS DO ESTADO NUTRICIONAL INFANTIL	84
Resumo	85
Abstract	85
Introdução	86
Metodologia	87
Fonte de dados	87
Resultados	90
Discussão	97
Referências Bibliográficas	102
Comentários Finais:	107
Referências Bibliográficas da tese	109

Índice de Quadros e Tabelas

Artigo 1

Quadro 1. Características dos estudos com associação entre peso ao nascer e obesidade na infância 1993 – 2003, de acordo ao desenho utilizado. 48

Quadro 2. Principais resultados em ordem cronológica dos estudos com associação entre peso ao nascer e obesidade na infância 1993-2003 51

Artigo 2

Tabela 1: Correlações entre variáveis ecológicas e taxas de BPN e RCIU 75

Artigo 3

Tabela 1. Características das crianças nascidas em 1993. Pelotas/ RS e variáveis socioeconômicas censitárias do município. 92

Tabela 2. Coeficientes dos modelos linear e multinível desfechos peso/comprimento e comprimento /idade aos 12 meses 94

Índice de Figuras

Figura 1. Prevalências de obesidade infantil no mundo (Ebbeling; Pawlak et al., 2002). 11

Figura 2: a) localização no estado do RS, Brasil (traço vermelho); b) localização no município de Pelotas, RS (traço azul); c) Imagem Satélite fontes em Embrapa, Coleção Brasil Visto do Espaço – Rio Grande do Sul (2003), em Landsat 7 ETM +, de fevereiro de 2000, resolução de 15 m e no recobrimento aerofotogramétrico de 1995 e atualizações para 2003; projeções em UTM, fuso 22 sul. 17

Figuras 3: imagens e distritos urbanos do município de Pelotas 18

Figura 4: Georreferenciamento da amostra das crianças da coorte de Pelotas/RS-1993 20

Artigo 1

Figura 1. Etapas da Revisão Sistemática. Entre parêntesis o número de artigos em cada etapa assinalada..... 33

Artigo 2

Figura 1. Proporção de chefes de família com renda menor a 2 salários mínimos (quadro

A) e proporção de chefes de família com escolaridade acima de 10 anos (quadro B) segundo setores censitários do município de Pelotas/ RS, IBGE 1991..... 72

Figura 2. Estimativas das taxas de baixo peso ao nascer (quadro A) e das taxas de retardo do crescimento intrauterino (quadro B) por setores censitários do município de Pelotas e segundo o método bayesiano empírico local..... 74

Artigo 3

Figura 1: Mapas de efeitos aleatório..... 97

SIGLAS

BPN baixo peso ao nascer

RCIU retardo do crescimento intrauterino

NCHS National Center for Health Statistics

SIG Sistema de Informação Geográfica

RESUMO

O objetivo mais geral desta tese é estudar a associação entre indicadores nutricionais na criança e a situação socioeconômica analisando a efeito de fatores individuais, particularmente o peso ao nascer, e fatores ecológicos ou contextuais.

O peso ao nascer tem sido amplamente referido na literatura como um dos principais determinantes da obesidade na infância entre outros fatores como desmame precoce e características genéticas e biológicas. No entanto até o momento não foi possível estimar em uma única medida a magnitude do efeito do peso ao nascer na obesidade infantil seja pelas diferentes definições de obesidade / sobrepeso infantil, idade das crianças ou potenciais fatores de confundimento, gerando resultados controversos na literatura.

Nos últimos anos um maior número de publicações vêm discutindo a associação entre o peso ao nascer e variáveis do contexto mostrando que características a nível de área também determinam desfechos em saúde. Apesar dos relevantes trabalhos neste campo ainda permanecem lacunas acerca da relação entre ambiente sócio-cultural dos indivíduos e sua saúde. Visando o estudo destes problemas esta tese se desenvolve, composta por três artigos. O primeiro é uma revisão sistemática da bibliografia a cerca do papel do peso ao nascer na obesidade infantil, o segundo explora a dimensão espacial – representando o contexto sócio-cultural – no peso ao nascer, para finalmente avaliar o efeito conjunto de variáveis ecológicas e individuais no perfil nutricional de crianças aos 12 meses, considerando o peso ao nascer.

O objetivo desta revisão sistemática é identificar pontos concordantes e contraditórios sobre a associação entre o peso ao nascer e o excesso de peso em crianças de até 7 anos de idade. Os primeiros 8 artigos foram selecionados de uma revisão anterior que avaliou a associação entre fatores de risco e obesidade infantil. A busca na biblioteca PubMed no período de 1993 a dezembro de 2004, com as palavras-chaves “*birth weight*” AND “*childhood*”, AND “*obesity*”, “*overweight*” permitiu identificar outros artigos que enfocavam a associação entre o peso ao nascer e a obesidade infantil. Um total de 20 artigos preencheu os critérios para esta revisão. Apesar da heterogeneidade dos estudos foi possível identificar associação predominantemente positiva entre o peso ao nascer e algum tipo de obesidade na infância. Por outro lado, a

inconsistência de alguns aspectos relacionados ao peso ao nascer e à obesidade infantil, sugere uma abordagem que incorpore o efeito do contexto no quadro de componentes associados à obesidade infantil.

O objetivo do segundo estudo é identificar áreas de maior risco nutricional em área urbana de município de médio porte brasileiro (Pelotas/RS), através da análise dos padrões de distribuição espacial das taxas de baixo peso ao nascer (BPN) e retardo de crescimento intra-uterino (RCIU), confrontadas com indicadores socioeconômicos censitários, em um ambiente de análise espacial. As variáveis da criança são provenientes de uma coorte de nascimentos de base populacional. Incluiu-se na análise 4291 crianças residentes no distrito sede, com informações completas para as variáveis desejadas e para as quais foi possível o georreferenciamento para setor censitário. A informação foi organizada em um Sistema de Informações Geográficas (GIS) e relacionada à camada de setores censitários e respectivos indicadores socioeconômicos. Utilizou-se técnica de alisamento bayesiano empírico local para construção dos mapas, visando controlar a flutuação aleatória causada por pequenos números e conseqüentemente melhorar a estimativa das taxas. Foi possível identificar um padrão de distribuição espacial de BPN e de RCIU semelhante ao padrão socioeconômico: áreas com taxas altas de BPN e de RCIU coincidem grande proporção de famílias de baixa renda e escolaridade. Este tipo de estudo é útil na identificação de aspectos de contexto relacionados ao risco nutricional e podem trazer contribuições importantes para nortear políticas de saúde pública municipais.

No terceiro artigo avaliou-se a contribuição de indicadores socioeconômicos de contexto, controlados por variáveis individuais também socioeconômicas e pelo peso ao nascer, sobre dois índices nutricionais: peso/comprimento e comprimento/idade. Os dados individuais são provenientes da mesma coorte de nascimentos de Pelotas/1993, com 1361 crianças acompanhadas no primeiro ano de vida. Foram ajustados modelos lineares e multinível, e o efeito aleatório representando a variabilidade entre os setores foi mapeado, utilizando suavização Kernel. Para o desfecho peso/comprimento, a única variável que mostrou efeito significativo em qualquer dos modelos foi o “peso ao nascer”. Considerando o desfecho comprimento/idade, todas as variáveis individuais e de contexto mostraram efeitos significativos, com poder de explicação (R^2) maior do que o do outro desfecho. Somente se observa qualquer padrão espacial dos efeitos do

setor para o desfecho comprimento/idade. Conclui-se neste estudo que os efeitos de fatores socioeconômicos ecológicos estão presentes para o indicador comprimento/idade, mesmo quando controlados por variáveis socioeconômicas do indivíduo, e a persistência de padrão espacial indica a contribuição de ainda outros fatores ecológicos que deveriam ser investigados.

ABSTRACT

The main objective of this thesis is to study the association between nutritional indicators and socioeconomic aspects, analyzing the contribution of individual risk factors, particularly the birth weight, and ecological or contextual factors.

Birth weight have been largely cited in scientific literature as one of the main determinants of obesity in children, among other factors such as early interruption of breastfeeding and genetic characteristics. However, until now it was not possible to estimate the magnitude of the effect of the birth weight on children obesity, either due to different definitions of infant obesity / overweight, age of the children or confounding variables, leading to controversial results in the literature.

In recent years, many papers discuss the association between birth weight and contextual variables, indicating that areal level characteristics also influence health outcomes. However, in spite of relevant work in this area, some gaps in knowledge persist on the relationship between the socio-cultural environment and individual health quality. In order to study these problems this thesis was developed in three papers. The first one is a systematic review of the literature on the role of the birth weight on childhood obesity, the second one explores the spatial dimension – representing the socio-cultural context – on the birth weight, to finally evaluate the joint effect of ecological and individual covariates on the nutritional profile of 12 months old children, considering the birth weight.

The systematic review addresses studies that assessed risk factors for overweight and obesity and look for contradictory and controversial points about the association between birth weight and obesity in childhood. At first we reviewed Medline, Web of Science, Human Nutrition, MedCaribe e Lilacs for studies using the following descriptors: *obesity*, *child malnutrition*, *overweight*, *malnutrition*, *child*. Later we reviewed only the articles that showed contradictory results on the association between birth size and overweight / obesity in childhood. Further studies were identified by citations in retrieved papers, and others were found in the Medline with the descriptors: *birth weight AND childhood obesity*. Eighteen articles on birth weight fulfilled the review criteria. Although the differences in the characteristic of the method, it was possible to identify nine studies that reported a positive association between bird weight

and some kind of childhood obesity. Regarding the contradictions reported by some studies, another approach that include the role of the contextual effect can contribute to a better understanding of the growth of childhood obesity.

The aim of the second paper is to identify areas of nutritional risk in a medium size city in Southern Brazil (Pelotas), through the analysis of the spatial pattern of the low birth weight (LBW) and intra-uterine growth restriction (IUGR), as compared with socioeconomic indicators of the demographic census, in a spatial analysis environment. The children variables originate from a population-based birth cohort in 1993. The analysis included 4291 children born in the central district of Pelotas, with complete information for the desired variables and for whom the geocoding for census tract was achieved. The information was organized in a Geographic Information System (GIS) and linked with the census tracts layer and related socioeconomic indicators. Local empirical Bayesian maps were used to smooth the random fluctuation due to small numbers, thus improving the rates estimation. The spatial pattern of LBW and IUGR was similar to the socioeconomic indicators: areas with high rates of LBW and IUGR coincided with areas with high proportion of families with low income and few schooling years. This type of study is helpful in order to identify context aspects related to nutritional risk and may contribute to improve local health policy.

In the third paper the effect of socioeconomic context variables, controlled for socioeconomic individual covariates and birth weight was evaluated on two outcomes: weight/height and height/age, in the population of the same cohort study, with 1362 children with one year of follow-up. Linear and multilevel models were adjusted, and the random effect representing census tracts variability was mapped using a kernel smoother. In relation to the weight/height outcome, only birth weight was significant in all models. Considering the height/age outcome, all individual and context variables presented significant effects, with much larger explanation power (R^2) than the other outcome. Spatial pattern is only present in the height/age model. In conclusion, the effect of socioeconomic ecologic factors are related to the height/age indicator, even when controlled by socioeconomic individual variables, and the persistence of the spatial pattern indicates that other ecological factors are still present and should be investigated.

INTRODUÇÃO

O aumento da obesidade infantil é considerado um dos principais problemas de saúde pública da atualidade, tanto nos países desenvolvidos como naqueles em vias de desenvolvimento (Martorell; Kettel-Khan et al., 2000; Livingstone, 2001; Amigo, 2003; Lobstein; Baur et al., 2004). Uma revisão publicada em 2002 (Ebbeling; Pawlak et al., 2002) ilustra o problema da obesidade infantil a nível global, enfocando-se no aumento das prevalências a partir do ano de 1997 em diversas regiões do mundo como os Estados Unidos (de 4 a 13%, em 35 anos), a Inglaterra (de até 2,8 vezes em 10 anos), a China (de 10,5 a 11,3% em 6 anos), o Japão (de 4 a 10% em 10 anos) e o Egito (3,9 vezes em 18 anos (Figura 1), entre outros. Este aumento afetou a maioria dos grupos étnicos e todos os grupos socioeconômicos.

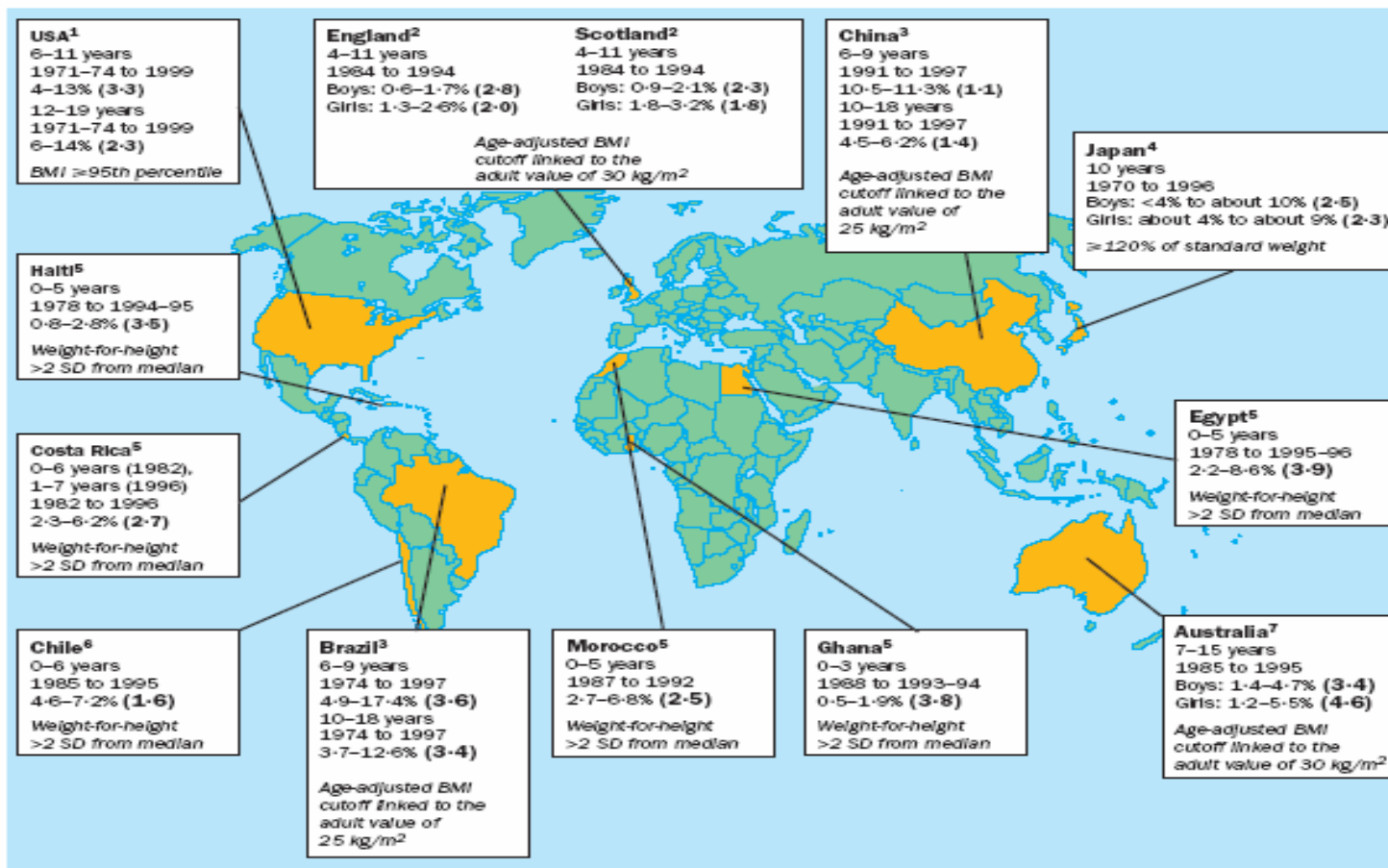


Figure 1: Global increases in prevalence of childhood obesity
 Change factors are listed in bold for increases in prevalence over specified time intervals. Definitions of overweight and obesity are in *italics*.

Figura1. Prevalências de obesidade infantil no mundo (Ebbeling; Pawlak et al., 2002)

Dentre os fatores que influenciam no aumento das prevalências da obesidade infantil além do desmame precoce, o consumo de alimentos com alta densidade energética e características genéticas e biológicas inclui-se o peso ao nascer como um dos principais determinantes(von Kries; Koletzko et al., 1999; He; Ding et al., 2000; Rogers, 2003).

No entanto até o presente momento não foi possível avaliar em uma única medida a magnitude do peso ao nascer na obesidade infantil. Isto se deve entre outros fatores aos diferentes critérios utilizados para definir obesidade / sobrepeso na infância, às diferentes faixas etárias selecionadas e às diversas variáveis utilizadas na análise como possíveis fatores confusores ou modificadores do efeito do peso ao nascer, gerando resultados controversos na literatura (Parsons; Power et al., 1999; Livingstone, 2001; Martorell; Stein et al., 2001; Wang, 2001; Rogers, 2003)

Nos últimos anos um maior número de publicações vêm discutindo a associação entre o peso ao nascer e variáveis do contexto mostrando que características a nível de área também determinam desfechos em saúde (Diez-Roux, 2001; Krieger; Chen et al., 2003).

Este crescente e renovado interesse a cerca da influência do local de moradia nos indivíduos com um enfoque na área, bairro, vizinhança foi impulsionado pelas inúmeras publicações oriundas das ciências sociais nas décadas de 70 e 80 particularmente os trabalhos de Wilson a cerca da crescente concentração da pobreza em bairros de áreas urbanas, apoiados na “teoria da desorganização social da comunidade” a qual desde os anos 40 explicava os altos níveis de delinqüência juvenil e crime nas áreas urbanas mais pobres(Leventhal & Gunn, 2000).

Um interesse específico no peso ao nascer mencionado em alguns estudos que incorporam a área como categoria de análise tem sido o de considerar o peso ao nascer um indicador “sensível a influências a curto prazo na saúde materna durante o período da gestação” e, como as características do ambiente- área são avaliadas num período muito próximo ao desfecho – peso ao nascer - torna-se mais sustentável como desenho de pesquisa se comparado a outros desfechos de saúde”(Morenoff, 2003).

Apesar dos relevantes trabalhos neste campo ainda permanecem lacunas a cerca do impacto das características relacionadas ao contexto onde os indivíduos se inserem

na sua qualidade de vida e saúde especialmente quando analisados conjuntamente com variáveis ao nível dos indivíduos. Novos modelos de causalidade vêm sendo propostos na tentativa de captar a dinâmica destes processos que atuam no desenvolvimento das doenças.

O primeiro artigo da tese teve início em uma revisão sistemática anterior cujo objetivo foi identificar fatores de risco para obesidade infantil, uma vez que se pretendia a princípio ter uma visão geral dos principais fatores determinantes da obesidade na infância. Um grande número de artigos avaliou a associação entre o peso ao nascer e a obesidade na infância entretanto apresentaram resultados controversos quanto ao tipo de associação, motivando o primeiro artigo desta tese que teve por objetivo revisar a bibliografia de forma sistemática identificando pontos concordantes e inconsistentes na associação entre o peso ao nascer e o excesso de peso na infância.

A tendência crescente dos estudos que incorporam efeitos do contexto na saúde infantil, particularmente no peso ao nascer, gerou a inquietação acerca da influência do local de moradia no peso ao nascer e no estado nutricional das crianças de Pelotas/RS aos 12 meses de vida, motivando a elaboração do segundo e terceiro artigo da tese. A pergunta que se queria responder era: “Como e em que extensão os fatores ecológicos demográficos atuam no peso ao nascer e no estado nutricional de crianças aos 12 meses de vida considerando atributos familiares, tais como a renda e a escolaridade?

Subjacente a esta pergunta está a hipótese que:

“O padrão nutricional pode ser influenciado por aspectos ecológicos, que, além dos determinantes biológicos e socioeconômicos individuais, explicariam parte das diferenças de risco existentes entre crianças vivendo em uma mesma área”.

Esta dimensão espacial tem sido pouco explorada nos estudos epidemiológicos, e portanto vem também justificar o interesse em utilizar a categoria de análise no estudo que aqui se propõe.

A possibilidade de se dispor de dados em um ambiente SIG unindo informações censitárias e de indivíduos contribuíram para a motivação e a viabilização do presente estudo.

A tese é composta de três artigos. No primeiro artigo efetuou-se uma revisão sistemática sobre a associação entre o peso ao nascer e a obesidade na infância de um total de 20 artigos publicados em inglês e selecionados criteriosamente no MedLine PubMed via National Library of Medicine no período de 1993 a 2004.

No segundo artigo buscou-se avaliar exclusivamente o papel do contexto sem levar em conta os aspectos individuais associados ao peso ao nascer. O interesse específico era avaliar a associação entre taxas de baixo peso ao nascer e de retardo do crescimento intrauterino com variáveis socioeconômicas em um ambiente de análise espacial para identificar padrões de distribuição espacial nas áreas do município de Pelotas/RS.

No terceiro artigo avaliou-se o efeito conjunto de variáveis individuais (renda familiar e escolaridade materna) e ecológicas (renda e escolaridade do chefe de família) no peso para comprimento e comprimento para idade das crianças da coorte que residiam na zona urbana do município de Pelotas aos 12 meses de vida.

OBJETIVOS

Geral:

Estudar a associação entre indicadores nutricionais na criança e situação socioeconômica analisando a contribuição de fatores individuais, particularmente o peso ao nascer, e ecológicos no estado nutricional de crianças.

Específicos:

- Estimar a magnitude do peso ao nascer no sobrepeso de crianças menores de 7 anos de idade através de metodologia de revisão sistemática
- Avaliar a distribuição espacial das taxas de baixo peso ao nascer e de retardo de crescimento intrauterino no município de Pelotas/RS
- Descrever a correlação as taxas de baixo peso ao nascer e de retardo de crescimento intrauterino com variáveis socioeconômicas censitárias: renda e escolaridade de chefes de família.
- Estimar o efeito conjunto das variáveis individuais - renda familiar e escolaridade materna - e variáveis ecológicas - renda e escolaridade do chefe de família - nos índices nutricionais peso/ comprimento e comprimento/idade aos 12 meses de vida das crianças da coorte de 1993 que residiam na zona urbana do município de Pelotas/RS.

METODOLOGIA

Em cada artigo, os aspectos específicos de metodologia são apresentados. Aqui resumimos as características comuns dos artigos 2 e 3, pois os detalhes da revisão sistemática estão apresentados na própria.

Tipo de estudo:

É um estudo do tipo ecológico. O segundo artigo tem como unidade de análise os setores censitários do município de Pelotas/RS relativos ao ano de 1991. O terceiro tem dois níveis de análise: crianças e setores censitários.

Região estudada:

Todos os setores censitários pertencentes ao distrito sede da área urbana de Pelotas, identificados pelo censo demográfico do ano de 1991, fornecidos pelo IBGE. Pelotas/RS fica no extremo sul do Brasil, entre as coordenadas 31^o 46' 19" de latitude e 52^o 20' 33" de longitude, ocupando uma área de 1.921,80 km². Em 1990 a população apresentava um PIB per capita aproximado de US\$2.700 (Victoria; Barros et al., 1996) e constava entre os 10 maiores municípios do Estado. De acordo com o censo demográfico de 1991 a população era de 289.494 habitantes sendo que 265.193 correspondiam à população urbana, distribuídos em 259 setores censitários. As figuras a seguir têm por objetivo facilitar a visualização e a discussão do trabalho.

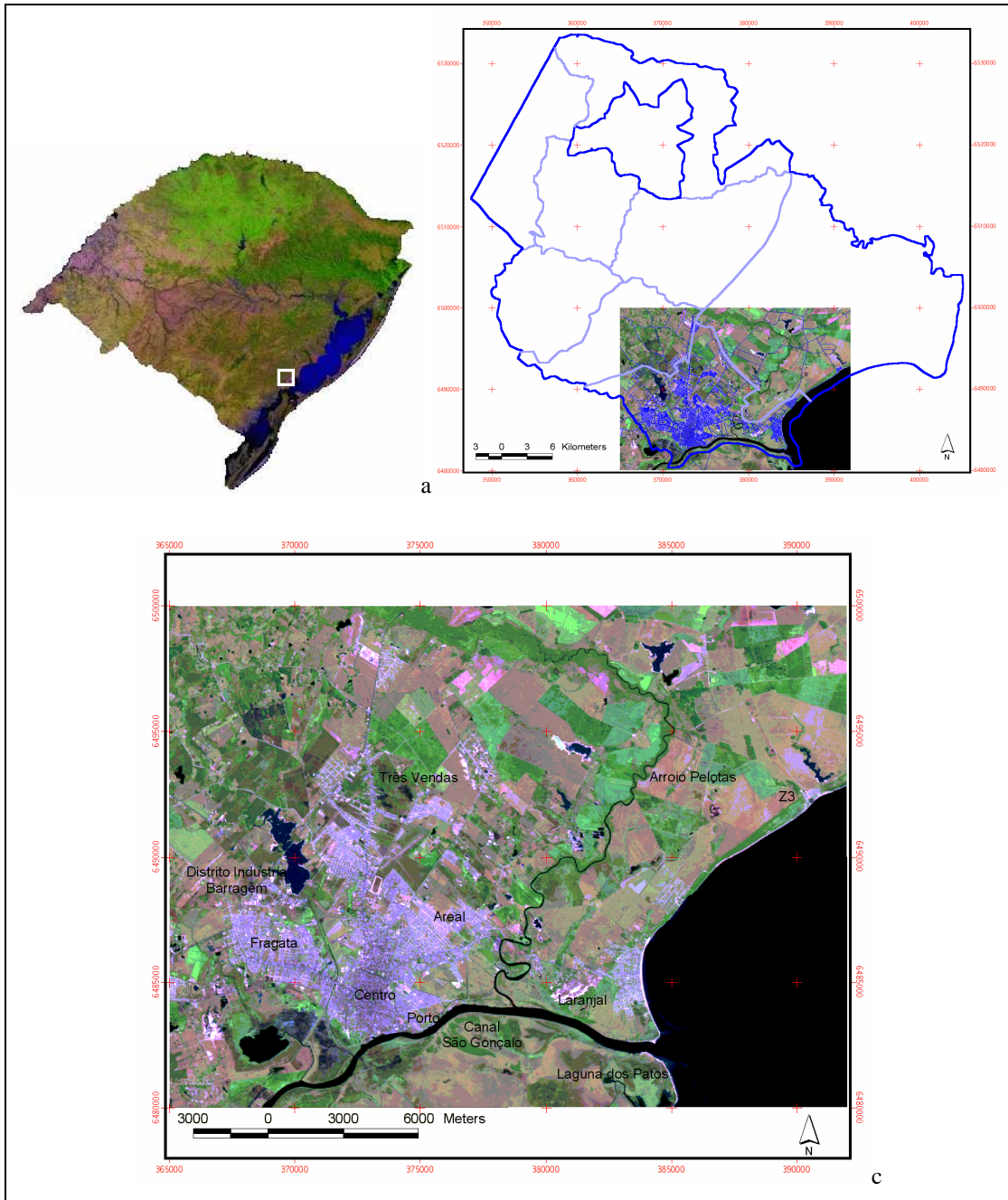
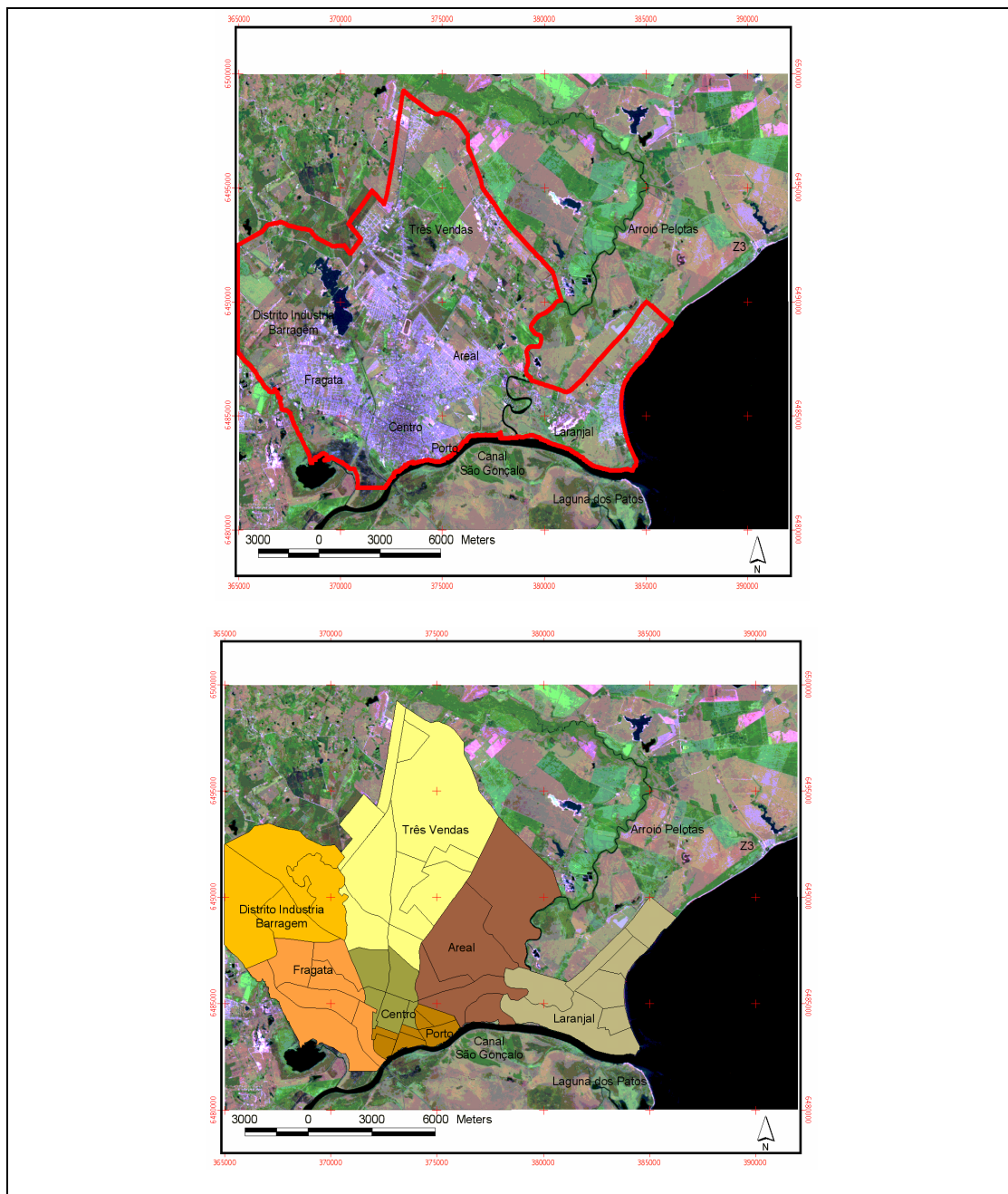


Figura 2: a) localização no estado do RS, Brasil (traço vermelho); b) localização no município de Pelotas, RS (traço azul); c) Imagem Satélite fontes em Embrapa, Coleção Brasil Visto do Espaço – Rio Grande do Sul (2003), em Landsat 7 ETM +, de fevereiro de 2000, resolução de 15 m e no recobrimento aerofotogramétrico de 1995 e atualizações para 2003; projeções em UTM, fuso 22 sul.



Figuras 3: imagens e distritos urbanos do município de Pelotas

Base Cartográfica:

Digitalizada em meio vetorial, a partir do mapa municipal na escala 1/2000 em formato dxf. A delimitação dos setores censitários foi baseada no mapa de setores censitários urbanos de Pelotas referente ao ano de 1991. (Labgeo Pelotas/RS) a qual serviu de base para o trabalho de georreferenciamento (Skaba; Carvalho et al., 2004). Esta base foi portada para o TerraView, sistema de informações geográficas (SIG)

desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais(INPE, 2007) e totalmente livre (<http://www.dpi.inpe.br/terraview/index.php/>).

Fonte de dados e georreferenciamento:

As fontes de dados para este estudo foram a coorte de nascimentos de Pelotas de 1993 compreendendo 5249 crianças (Victora; Araújo et al., 2006), e o censo demográfico do IBGE de 1991 (IBGE, 1991). Cabe ressaltar que para o segundo artigo utilizamos somente informação do peso ao nascer proveniente do *subprojeto perinatal* que incluiu todos os nascimentos da área urbana do município nas cinco maternidades da cidade no ano de 1993. Para o terceiro artigo utilizamos como fonte de dados informações do *subprojeto perinatal* e do *acompanhamento das crianças aos 12 meses* sendo que neste último as frações amostrais são diferentes incluindo todos os recém-nascidos de baixo peso e apenas 20% das demais crianças do subprojeto perinatal.

Foram identificados 4291 endereços das crianças no ano de seu nascimento (1993) nos 259 setores censitários pertencentes ao distrito sede do município, excluindo 308 residentes fora do distrito sede. O processo de georreferenciamento está descrito no organograma da Figura 2.

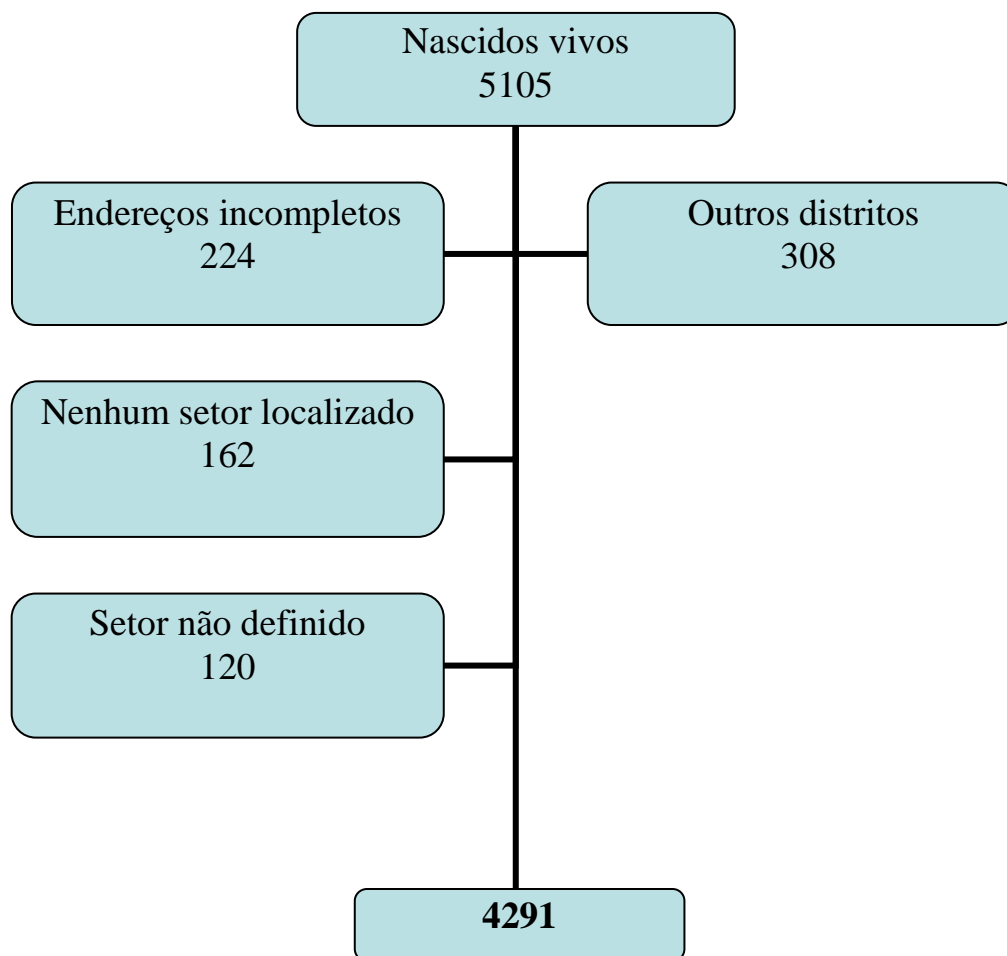


Figura 4: Georreferenciamento da amostra das crianças da coorte de Pelotas/RS-1993

Dos 5105 registros obtidos do banco da coorte não foi possível georreferenciar 308 pois pertenciam a outros distritos que não o distrito sede do município e além destes, outros 506 mesmo pertencentes à zona urbana. Destes, 224 registros apresentavam informação de endereço incompleta para identificar o setor como por exemplo numero da casa ausente ou nome da rua. Em outros 162 registros que dispunham de endereço completo no banco, não foi possível localizar o setor correspondente na base de dados do IBGE. E em 120 registros constavam endereços que poderiam pertencer a mais de um setor, uma vez que é comum haver o mesmo nome de ruas em diferentes zonas da cidade. Como não se dispunha da informação do bairro para estes registros não foi possível definir o setor. Ao todo foram georreferenciados 4291 registros dos quais 1206 já dispunham de informação do setor.

Variáveis

Do indivíduo: peso ao nascer (gr) categorizado como:

- **baixo peso ao nascer (<2500) - BPN :** sim ou não
- **retardo do crescimento intrauterino** (≤ -1.28 escore z de peso ao nascer de acordo com a idade gestacional e sexo, da população de referência de Williams(Williams; Creasy et al., 1982) - RCIU : sim ou não
- **estado nutricional:** peso para comprimento e comprimento para idade aos 12 meses, em escores Z do NCHS (1977) (Variável de desfecho continua)
- **escolaridade materna:** em anos de escolaridade categorizada como: até 4 e cinco ou mais.
- **renda familiar:** em salários mínimos mensais referente ao mês anterior à entrevista e categorizada como: até 1; de 1.1 a 3; de 3.1a 6; de 6.1 a 9.9 e 10 ou mais.

Do contexto: renda e escolaridade do chefe de família, categorizadas como:

- **baixa escolaridade:** proporção de chefes de família com escolaridade menor a 4 anos.
- **alta escolaridade:** proporção de chefes de família com mais de 10 anos de escolaridade.
- **baixa renda:** proporção de chefes de família com renda menor a 2 salários mínimos.
- **alta renda:** proporção de chefes de família com 10 ou mais salários mínimos.

Montagem dos bancos de dados textuais e geográficos:

Após a limpeza e georreferenciamento do banco de dados da coorte, para o segundo artigo as crianças classificadas em baixo peso ao nascer e retardo do crescimento intratuterino foram agrupadas por setor censitário do distrito sede (259

setores), num total de 4291 crianças com informação de peso ao nascer e georreferenciadas.

- As variáveis oriundas do censo demográfico foram relacionadas às contagens de crianças por setor censitário através do código do setor, utilizando o R (versão 2.3.0), libs (<http://www.r-project.org/>). (R, 2006).
- Estes bancos de dados foram exportados para o TerraView (<http://www.dpi.inpe.br/terraview/index.php/>) (INPE, 2007) e identificados como tabelas de atributos da camada de setores censitários do mapa do município de Pelotas.
- Para o artigo 2 foram gerados quatro mapas temáticos de áreas: dois com informações socioeconômicas de renda e escolaridade e outros dois que descreveram as taxas de baixo peso ao nascer e de retardo do crescimento intra-uterino.
- Para o artigo 3, as informações sócio-demográficas dos setores censitários do IBGE no ano de 1991 foram unidas ao banco de dados individual da coorte com informações completas de peso para comprimento e comprimento para idade aos 12 meses, a partir do código do setor censitário obtido através do georreferenciamento, gerando um total de 1185 observações modeladas.

Métodos estatísticos:

Um dos aspectos que caracteriza esta tese é o uso de métodos voltados para inclusão de aspectos ecológicos na análise da situação nutricional das crianças. Esta abordagem caracteriza-se, essencialmente, por incorporar o espaço, definido a partir de pontos ou polígonos georreferenciados. A denominação estatística espacial surge em oposição às técnicas estatísticas comuns nos estudos em saúde – testes do tipo qui-quadrado, regressão múltipla ou logística, análise de aglomerados, por ex. - quando se necessita focalizar explicitamente a localização espacial, quando é necessário considerar a possível importância de seu arranjo espacial na análise e interpretação de resultados. Isso porque um dos pressupostos mais gerais na estatística, que permite estimar diversas estatísticas é o da independência entre as observações: o que se mede em um indivíduo

não está associado ao medido em outro indivíduo, exceto pelos possíveis fatores comuns que desejamos exatamente descobrir (Bailey & Gatrell, 1995).

As principais áreas de aplicação da estatística espacial são: o mapeamento de doenças, os estudos ecológicos, a identificação de aglomerados espaciais (cluster) e o monitoramento de problemas ambientais (Bailey, 2001). O segundo artigo está voltado para o mapeamento de doenças, enquanto o terceiro busca incorporar aos modelos de regressão aspectos espaciais.

O mapeamento de doenças consiste na descrição do processo de distribuição espacial, visando avaliar a variação geográfica na sua ocorrência para identificar diferenciais de risco, orientar a alocação de recursos e levantar hipóteses etiológicas. Os métodos têm como objetivo produzir um mapa “limpo”, sem o “ruído” gerado pela flutuação aleatória dos pequenos números, e controlando as diferenças na estrutura demográfica (Câmara; Carvalho et al., 2004).

No segundo artigo utilizamos o denominado método bayesiano empírico de suavização, onde supomos que a taxa real do fenômeno em estudo, que de fato expressa a força de ocorrência do evento em cada área não é a simples razão entre eventos e população, com grande flutuação aleatória. O estimador proposto pondera as observações de cada área com as observações de áreas vizinhas, de forma a convergir a estimativa para uma média mais estável. Este fator de ponderação é tanto menor quanto menor a população em estudo das áreas. Ou seja, áreas com grande população terão o valor estimado muito semelhante à taxa bruta; áreas com pequenas populações terão sua taxa aproximada das taxas dos seus vizinhos, tanto mais quanto maior a população dos vizinhos. Desta maneira dá-se forma à confiança intuitiva nas taxas observadas de áreas com grandes populações, e se recupera a idéia de que vizinhos tendem a ser semelhantes (Assunção; Barreto et al., 1998).

No terceiro artigo a idéia de ecológico é mais ampla que a definição clássica de estudo de dados agregados (Morgenstern, 1982), buscando identificar o papel contexto na saúde de grupos populacionais, incorporando informações oriundas do censo demográfico. Neste artigo utilizamos modelos de regressão, tendo como variável dependente o estado nutricional das crianças aos 12 meses medido pelos índices peso / comprimento e comprimento / idade e como variáveis independentes o peso ao nascer (gr) e medidas socioeconômicas individuais (escolaridade materna até 4 anos e de 5 ou

mais; renda familiar classificada como menor a 1, de 1 a 3, de 3,1 a 6, de 6,1 a 10 e acima de 10 salários-mínimos) e medidas de grupo (proporção de chefes de família com escolaridade menor a 4 e acima de 10 anos e renda do chefe de família menor a 2 e de 10 ou mais salários-mínimos). Para dar conta da estrutura de dependência intra-setor utilizou-se um modelo multinível onde o primeiro nível são as crianças e o segundo os setores censitários (Goldstein, 2003). O efeito aleatório de cada setor foi então mapeado para identificar a estrutura espacial presente nas variáveis dependentes, mesmo após controlado pelas variáveis socioeconômicas individuais e de setor, ou seja, a variação nos índices nutricionais peso/comprimento e comprimento / idade potencialmente relacionadas ao local de moradia.

Como o efeito aleatório é uma variável contínua (e não uma contagem), foi necessário utilizar como técnica de mapeamento um método de suavização estatística baseado em função Kernel, que permite estimar a intensidade do padrão de pontos por unidade de área. Esta técnica não paramétrica permite filtrar a variabilidade do conjunto de pontos, retendo suas principais características. Deste modo, é feita uma estimativa alisada da intensidade de um padrão espacial pontual de eventos (neste caso o efeito aleatório do modelo) sobre a área estudada, obtendo-se uma “superfície de risco” para sua ocorrência (Bailey & Gatrell, 1995).

A metodologia específica das análises dos artigos é descrita a seguir em cada um dos artigos

Artigo 1 (Cad. Saúde Pública: 22 (11): 2281-2300)

**ASSOCIAÇÃO ENTRE PESO AO NASCER E
O EXCESSO DE PESO NA INFÂNCIA: Revisão Sistemática -**

Eliana Bender Martins'

Marilia Sá Carvalho

RESUMO

O peso ao nascer tem sido associado à obesidade / sobrepeso na infância. Contudo os resultados são controversos. O objetivo desta revisão é identificar pontos concordantes e inconsistentes sobre a associação entre o peso ao nascer e o excesso de peso em crianças de até 7 anos de idade. Os primeiros 8 artigos foram selecionados de uma revisão anterior que avaliou a associação entre fatores de risco e obesidade infantil. A busca na biblioteca PubMed no período de 1993 a dezembro de 2004, com as palavras-chaves “*birth weight*” AND “*childhood*”, AND “*obesity*”, “*overweight*” permitiu identificar outros artigos que enfocavam a associação entre o peso ao nascer e a obesidade infantil. Um total de 20 artigos preencheu os critérios para esta revisão. Apesar da heterogeneidade dos estudos foi possível identificar associação predominantemente positiva entre o peso ao nascer e algum tipo de obesidade na infância. Por outro lado, a inconsistência de alguns aspectos relacionados ao peso ao nascer e à obesidade infantil, sugere uma abordagem que incorpore o efeito do contexto no quadro de componentes associados à obesidade infantil.

Descritores: peso ao nascer, obesidade infantil, fatores de risco.

ABSTRACT

This systematic review addresses studies that assessed risk factors for overweight and obesity and look for contradictory and controversial points about the association between birth weight and obesity in childhood. At first we reviewed Medline, Web of Science, Human Nutrition, MedCaribe e Lilacs for studies using the following descriptors: *obesity, child malnutrition, overweight, malnutrition, child*. Later we reviewed only the articles that showed contradictory results on the association between birth size and overweight / obesity in childhood. Further studies were identified by citations in retrieved papers, and others were found in the Medline with the descriptors: *birth weight AND childhood obesity*. Eighteen articles on birth weight fulfilled the review criteria. Although the differences in the characteristic of the method, it was possible to identify nine studies that reported a positive association between birth weight and some kind of childhood obesity. Regarding the contradictions reported by

some studies, another approach that include the role of the contextual effect can contribute to a better understanding of the growth of childhood obesity.

Keywords: Birth weight, childhood obesity, risk factors, systematic review.

INTRODUÇÃO

As modificações no perfil nutricional das populações nas últimas décadas têm se caracterizado pelo aumento da obesidade e redução nas prevalências de desnutrição entre adultos e crianças com a ocorrência simultânea de ambas em regiões em desenvolvimento(Doak; Adair et al., 2000). Além de promover distúrbios na esfera psico-social durante a infância e adolescência, estudos têm sugerido uma associação entre a obesidade na infância e na vida adulta, e maior risco para doenças crônicas não transmissíveis(Parsons; Power et al., 1999; Martorell; Kettel Khan et al., 2000). Diversos fatores têm sido associados a este fenômeno, entre estes o peso ao nascer, tornando-o um dos mais importantes temas da Saúde Pública da atualidade. Contudo, apesar do grande numero de publicações evidenciarem uma associação predominantemente positiva entre o peso ao nascer e o excesso de peso na infância não foi possível estimar em uma única medida o quanto o peso ao nascer contribui para o surgimento do sobrepeso e/ou obesidade, seja pelas várias definições atribuídas ao excesso de peso ou pelos diferentes desenhos utilizados ou às limitações relacionadas aos métodos de análise empregados. O objetivo principal desta revisão é identificar pontos concordantes e inconsistentes nos artigos que analisaram a associação entre o peso ao nascer e o excesso de peso na infância. Dentre os aspectos a serem analisados incluem-se: critérios adotados para definir peso ao nascer sobrepeso e/ou obesidade, desenhos de estudos, co-variáveis e medidas de efeito utilizadas análise entre outros itens.

Peso ao nascer e sua associação com a obesidade e sobrepeso na infância

Cinco artigos de revisão incluíram o peso ao nascer dentre outros fatores associados com o sobrepeso e/ou obesidade na infância.

Na revisão sistemática de Parsons(Parsons; Power et al., 1999), que incluiu estudos predominantemente longitudinais, foram encontradas evidências de uma associação positiva entre o peso ao nascer com a obesidade em crianças menores de sete anos porém poucos abordaram potenciais variáveis de confusão como idade gestacional, obesidade dos pais e situação socioeconômica. Um dos estudos revisados por aquele autor mostrou um efeito não linear do peso ao nascer. Crianças que nasceram com baixo peso também tiveram um maior risco de adquirir obesidade na infância, ainda que este risco fosse maior para as crianças que nasceram com peso elevado.

Livingstone(Livingstone, 2001) enfatizou o IMC dos pais e em menor extensão o peso ao nascer como os fatores mais consistentemente associados com a adiposidade nas crianças, destacando a inconsistência dos achados relacionados aos aspectos ambientais.

Na revisão apresentada por Martorell(Martorell; Stein et al., 2001), que investigou a influência de fatores nutricionais durante a gestação e nos três primeiros anos de vida no desenvolvimento da obesidade em adultos e adolescentes, foram observadas associações não lineares entre o peso ao nascer e o IMC. Alguns estudos apresentaram uma associação na forma de J ou U para o IMC. Crianças nascidas com baixo peso também apresentaram risco para obesidade quando adultos ainda que este risco fosse maior para os nascidos de peso elevado, quando comparados aos nascidos com peso mediano. As evidências de risco para o baixo peso ao nascer e para a restrição do crescimento intra-uterino (RCIU) no desenvolvimento de obesidade em adolescentes ou adultos foram inconsistentes. Quanto ao elevado peso ao nascer, as evidências de associação positiva com a obesidade foram consistentes apenas para os países desenvolvidos.

Em uma recente revisão(Rogers, 2003) que avaliou especificamente a influência do peso ao nascer e do ambiente intra-uterino na obesidade e distribuição de tecido adiposo entre crianças e adolescentes, foram encontradas evidências consistentes de associação com o IMC de ambos grupos. Dentre os estudos incluídos na revisão, encontram-se aqueles que mostraram uma relação linear e positiva entre o peso ao nascer e o IMC e os estudos que não encontraram associação entre o baixo peso ao nascer (<2500g) e o IMC na adolescência. Uma associação não linear, porém em forma de J ou U entre o peso ao nascer e o IMC também foi referida nesta revisão.

A mais recente e ampla revisão(Lobstein; Baur et al., 2004) sobre obesidade na infância e adolescência referiu um grande número de estudos que mostraram associação positiva entre o peso ao nascer e subsequente obesidade, salientando o papel preponderante do ambiente intra-útero.

A obesidade dos pais, principalmente materna seria um preditor importante para obesidade infantil, independente do peso ao nascer, idade gestacional e da situação sócio-econômica, destacando também a relação não linear entre o crescimento intra-uterino e a obesidade encontrada em alguns estudos.

Além destes, a revisão(Lobstein; Baur et al., 2004) cita a influência do rápido crescimento durante os quatro primeiros meses de vida no desenvolvimento de obesidade aos sete anos, independente do peso ao nascer, da idade gestacional, do peso à idade de um ano, do IMC e do nível educacional materno. Já outros estudos desta mesma revisão verificaram o efeito do crescimento rápido decorrente da restrição do crescimento intra-uterino no risco da obesidade (*catch up*).

Quanto ao *baixo peso ao nascer*, foram encontradas evidências de uma associação positiva com o déficit de peso para estatura (*stunting*), obesidade abdominal e síndrome metabólica.

Em resumo, das revisões acima podem ser destacados 6 aspectos do peso ao nascer e sua associação com a obesidade infantil.

- Associação positiva onde as crianças que nascem com peso mais elevado têm maior probabilidade de apresentar obesidade na infância e portanto o baixo peso ao nascer atuaria como um fator protetor.
- O baixo peso ao nascer não teria nenhuma influência no surgimento da obesidade na infância, porém crianças que nascem com restrição do crescimento intra-uterino estariam mais propensas a serem obesas na infância.
- Ausência de associação entre RCIU e obesidade: as crianças que nascem com RCIU não teriam maiores chances de apresentar obesidade.
- Associação não linear: tanto crianças que nascem com baixo peso como aquelas que nascem com peso elevado têm probabilidade de apresentar

obesidade na infância sendo esta maior para aquelas que nascem com maior peso.

- Associação entre o baixo peso e/ou retardo do crescimento intra-uterino e obesidade, intermediada pelo rápido crescimento: crianças que nascem com baixo peso ou com retardo no crescimento intra-uterino, crescem mais rapidamente durante os primeiros anos (*catch-up*) e estão mais sujeitas ao risco de obesidade comparadas àquelas que nascem com peso adequado (hipótese pré-natal).
- Ausência de associação entre o peso ao nascer e a obesidade na infância. Esta poderia ser determinada pelo crescimento acelerado durante a infância, independente do peso ao nascer (hipótese pós-natal).

METODOLOGIA

O presente trabalho teve início em uma revisão sistemática anterior cujo objetivo foi identificar fatores de risco para obesidade infantil, uma vez que se pretendia a princípio ter uma visão geral dos principais fatores determinantes da obesidade na infância. As bases de dados utilizadas para aquele levantamento foram Medline, Web of Science, Human Nutrition, Adolec, MedCaribe e Lilacs. As palavras chaves empregadas foram: *obesity AND child malnutrition; overweight AND malnutrition AND child*. Dos 285 artigos inicialmente rastreados que identificaram fatores de risco para a obesidade infantil, foram selecionados 122 artigos publicados em inglês entre 1993 e 2003 que possuíam objetivos claramente definidos quanto aos fatores de risco para obesidade na infância e que incluíram crianças de até 7 anos de idade. Posteriormente foram excluídos os artigos que enfocaram crianças portadoras de patologias ou que se restringiram à discussão de critérios para definir obesidade, ou abordavam o tratamento ou avaliação bioquímica da obesidade, além dos artigos cuja variável de desfecho não era obesidade infantil. Um total de 24 artigos descreveu algum tipo de associação entre a obesidade infantil e um ou mais fatores de risco.

Para o presente estudo foram inicialmente selecionados oito artigos da revisão anterior que analisaram a associação entre o peso ao nascer e o sobrepeso e/ou

obesidade na infância (Takahashi; Yoshida et al., 1999; von Kries; Koletzko et al., 1999; He; Ding et al., 2000; Toschke; Koletzko et al., 2002; Drachler Mde; Macluf et al., 2003; Frye & Heinrich, 2003; Hui; Nelson et al., 2003; Tene; Espinoza-Mejia et al., 2003). A seguir, outros seis artigos (Barker, 1995; Ong; Ahmed et al., 2000; Eriksson; Forsen et al., 2001; Stettler; Zemel et al., 2002; Monteiro; Victora et al., 2003; Whitaker, 2004) foram adicionados a esta revisão, identificados pela lista de referência ou por sugestão de pesquisadores. Posteriormente nova busca bibliográfica foi realizada com as palavras-chave: “*birth weight*”, “*birthweight*”, “*childhood*”, “*child preschool*” AND “*obesit*”, “*overweight*” através da biblioteca PubMed via National Library of Medicine com o auxílio do programa End Note sendo rastreados inicialmente 198 artigos com data entre 1993 e 2004. Destes foram selecionados apenas os artigos publicados em inglês que atenderam aos seguintes critérios de inclusão/exclusão: ter objetivos claramente definidos, incluir recém nascidos e crianças menores de 1 ano e/ou de 1 a 7 anos, possuir desenho do estudo definido, apresentar definição dos indicadores utilizados para medir excesso de peso (sobrepeso/obesidade), descrever covariáveis socioeconômicas, biológicas, dietéticas e antropométricas, considerar outros fatores de risco na análise dos resultados, descrever a magnitude e o tipo de associação encontrada (se for este o caso) entre o peso ao nascer e o excesso de peso.

Foram considerados irrelevantes os artigos identificados com alguma (s) das seguintes características: amostras representativas de uma população muito específica (hospitais, clínicas, população indígena, beneficiários de um programa de suplementação alimentar), crianças portadoras de patologias, estudos sem afinidade com o tema descrito no resumo, estudos de intervenção, hormonais ou sobre preditores genéticos da obesidade, com enfoque em critérios de comparação ou validação de medidas, com outros desfechos como asma, pressão arterial, artrite, síndrome metabólica dos pais, estudos que avaliaram associações a partir da faixa etária de sete anos, sem informação sobre a magnitude e o tipo de associação encontrada para peso ao nascer e excesso de peso, estudos cujo fator de exposição esteve relacionado a alguma patologia como o diabetes gestacional e artigos narrativos ou de revisão.

O limite da idade até sete anos, detectado pela leitura do artigo quando este não era apresentado no resumo e a observação dos critérios de inclusão/exclusão descritos anteriormente definiram a seleção de mais 6 artigos (O'Callaghan; Williams et al., 1997;

Okosun; Liao et al., 2000; Overpeck; Hediger et al., 2000; von Kries; Toschke et al., 2002; Walker; Gaskin et al., 2002; Danielzik; Czerwinski-Mast et al., 2004) após a exclusão das duplicatas Ao todo 20 artigos foram analisados em profundidade.

Para avaliar a qualidade dos artigos adotou-se a metodologia proposta por Downs & Black(Downs & Black, 1998), para estudos observacionais. Este instrumento tem o objetivo de orientar revisores na identificação das características metodológicas mais relevantes em estudos observacionais. Este procedimento foi utilizado em outros trabalhos, com adaptações do método original(Monteiro; Victora et al., 2003; Silveira & Santos, 2004). Os itens propostos avaliam clareza da redação (9 itens), validade externa (2 itens), validade interna (7 itens), fatores de confusão (4 itens) e poder do estudo (1 item). A pontuação máxima possível para cada artigo foi de 24.

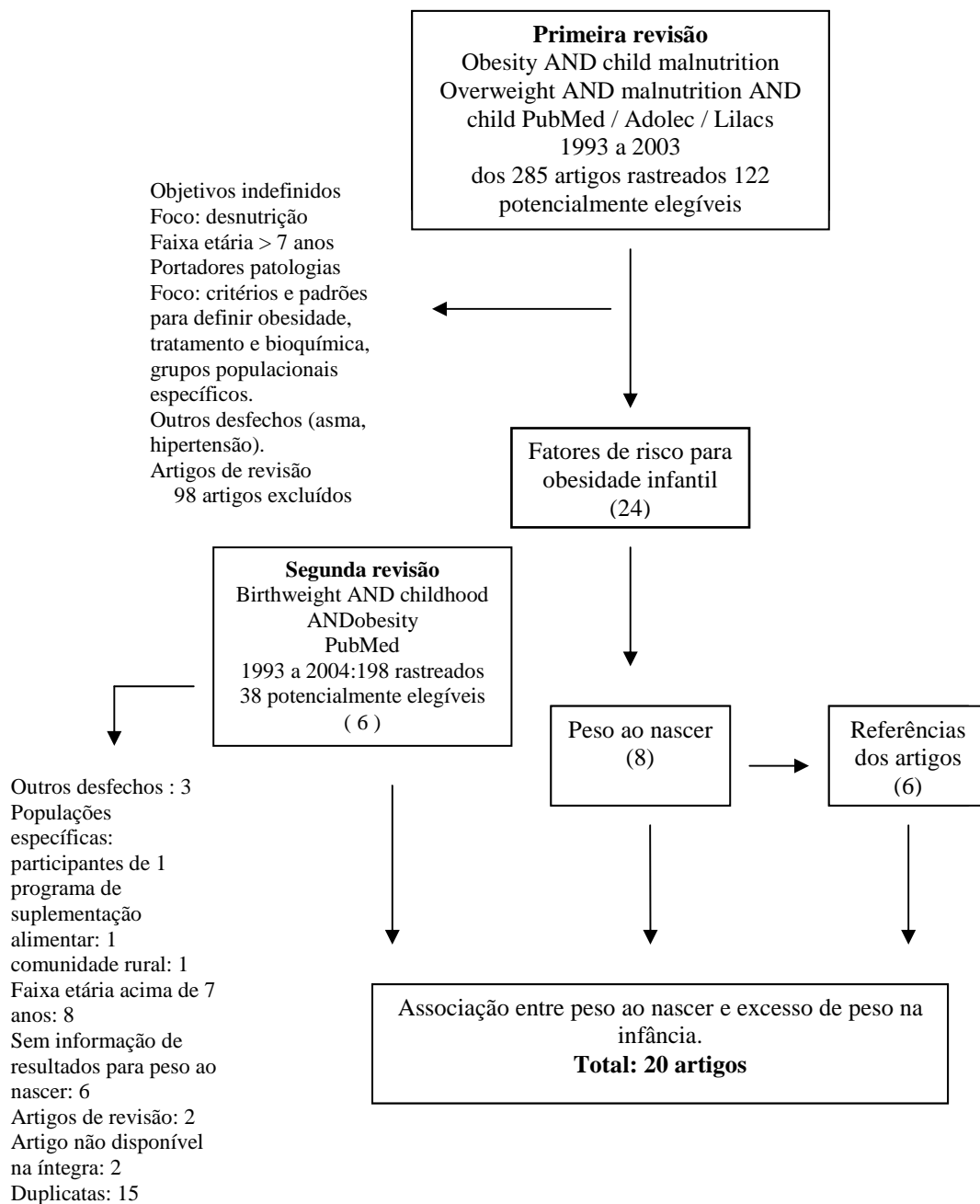


Figura 1. Etapas da Revisão Sistemática. Entre parêntesis o número de artigos em cada etapa assinalada.

RESULTADOS

Um total de **20** artigos descreveu a associação entre o peso ao nascer e o sobrepeso e /ou obesidade na infância. O quadro 1 sumariza os aspectos gerais dos estudos e o quadro 2 apresenta os escores e os aspectos específicos das associações encontradas.

Dentre os estudos que tinham por objetivo avaliar o efeito do peso ao nascer no sobrepeso/obesidade na infância, quatro se propuseram a avaliar também o crescimento durante a infância (Ong; Ahmed et al., 2000; Eriksson; Forsen et al., 2001; Walker; Gaskin et al., 2002; Monteiro; Victora et al., 2003).

O efeito das mudanças no peso para altura e no IMC foi objeto de outro estudo que comparou crianças de diferentes raças e etnias(Overpeck; Hediger et al., 2000). Já um outro estudo que utilizou a mesma fonte de dados do estudo anterior avaliou a contribuição do peso ao nascer nos tipos de adiposidade subcutânea considerando as diferenças étnicas e raciais(Okosun; Liao et al., 2000).

Outros dois estudos avaliaram o ganho de peso como variável de desfecho, um deles investigou o efeito da associação entre o IMC pré-gestacional e o padrão de aleitamento materno no aumento do peso até um ano(Baker; Michaelsen et al., 2004) e o outro avaliou a associação entre o ganho de peso até os quatro anos de idade e o sobrepeso os sete anos(Stettler; Zemel et al., 2002). Os demais estudos tiveram por objetivo analisar outros determinantes da obesidade infantil, como a situação sócio-econômica(Drachler Mde; Macluf et al., 2003), a obesidade materna(Whitaker, 2004), os hábitos de vida(Takahashi; Yoshida et al., 1999), o hábito de fumar materno(Toschke; Koletzko et al., 2002; von Kries; Toschke et al., 2002), o aleitamento materno(von Kries; Koletzko et al., 1999) e a relação de tendência de sobrepeso/obesidade(Frye & Heinrich, 2003). Além destes, quatro estudos se propuseram identificar outros importantes fatores de risco para sobrepeso/obesidade, tais como a obesidade dos pais, o elevado consumo energético, a situação socioeconômica sem especificar um único fator(O'Callaghan; Williams et al., 1997; He; Ding et al., 2000; Hui; Nelson et al., 2003; Danielzik; Czerwinski-Mast et al., 2004).

Quanto ao desenho dos estudos, sete estudos eram longitudinais(O'Callaghan; Williams et al., 1997; Ong; Ahmed et al., 2000; Eriksson; Forsen et al., 2001; Stettler; Zemel et al., 2002; Walker; Gaskin et al., 2002; Baker; Michaelsen et al., 2004; Whitaker, 2004) - seis prospectivos(O'Callaghan; Williams et al., 1997; Ong; Ahmed et al., 2000; Eriksson; Forsen et al., 2001; Stettler; Zemel et al., 2002; Walker; Gaskin et al., 2002; Baker; Michaelsen et al., 2004) – dos quais quatro avaliaram crianças desde o nascimento até idades que variaram entre um ano e meio a sete anos(O'Callaghan; Williams et al., 1997; Ong; Ahmed et al., 2000; Eriksson; Forsen et al., 2001; Stettler; Zemel et al., 2002; Whitaker, 2004), dois estudos incluíram adolescentes(Eriksson; Forsen et al., 2001; Walker; Gaskin et al., 2002) e um destes avaliou adultos(Eriksson; Forsen et al., 2001). Nove estudos eram transversais(von Kries; Koletzko et al., 1999; Okosun; Liao et al., 2000; Overpeck; Hediger et al., 2000; Toschke; Koletzko et al., 2002; von Kries; Toschke et al., 2002; Drachler Mde; Macluf et al., 2003; Frye & Heinrich, 2003; Monteiro; Victora et al., 2003; Danielzik; Czerwinski-Mast et al., 2004), um deles aninhado em um longitudinal(Monteiro; Victora et al., 2003) que avaliou as crianças ao nascer, aos vinte e aos quarenta e três meses; outro possuía representatividade nacional(Overpeck; Hediger et al., 2000) e um outro realizou avaliações em escolares durante três períodos consecutivos(Frye & Heinrich, 2003). Os outros quatro estudos restantes eram de caso controle(Takahashi; Yoshida et al., 1999; He; Ding et al., 2000; Hui; Nelson et al., 2003; Tene; Espinoza-Mejia et al., 2003), um deles também com representatividade nacional incluiu crianças menores de um até seis anos(He; Ding et al., 2000).

Quanto aos critérios de avaliação utilizados(Downs & Black, 1998), observamos que nenhum estudo informou sobre as condições de “cegamento” (adaptadas para estudos observacionais) dos sujeitos ou dos examinadores em relação às exposições e desfechos. Além deste, os principais problemas metodológicos foram relacionados à confiabilidade na classificação das exposições, incluindo-se o peso ao nascer – principal exposição analisada. Outros problemas foram relacionados à falta de precisão das medidas antropométricas, padronização dos entrevistadores, ajustes para co-variáveis, descrição das características dos sujeitos perdidos e avaliação das perdas. Com relação à validade externa em alguns estudos os sujeitos não eram representativos da população do qual haviam sido selecionados.

O escore médio de qualidade metodológica foi igual a 18,4 (desvio padrão = 2,4). Três estudos apresentaram escores inferiores a 16 (Takahashi; Yoshida et al., 1999; Toschke; Koletzko et al., 2002; Walker; Gaskin et al., 2002) (quadro 2).

Embora o peso ao nascer estivesse presente como uma das variáveis independentes nos 20 artigos revisados, este se constituiu como a principal variável de exposição em apenas 3 estudos (Okosun; Liao et al., 2000; Walker; Gaskin et al., 2002; Tene; Espinoza-Mejia et al., 2003), sendo 19 o maior valor de escore alcançado..

Em relação à definição da exposição – peso ao nascer – foi variada e na maioria das vezes avaliada de forma categórica empregando diferentes categorias de classificação bem como diversas populações de referência. Dois estudos utilizaram o índice ponderal: peso ao nascer/comprimento³ (Kg/m³) associado a outras medidas. E alguns estudos incluíram o comprimento ao nascer (cm) independente do peso para avaliar o efeito de ambas medidas na obesidade infantil.

O principal desfecho avaliado foi o sobrepeso e a obesidade e alguns estudos analisaram também a obesidade central ou periférica (Okosun; Liao et al., 2000; Ong; Ahmed et al., 2000; Overpeck; Hediger et al., 2000; Walker; Gaskin et al., 2002; Monteiro; Victora et al., 2003; Danielzik; Czerwinski-Mast et al., 2004). Um estudo avaliou o “ganho de peso” desde o nascimento até os dezoito meses como variável de desfecho (Baker; Michaelsen et al., 2004).

Quanto à associação entre o peso ao nascer e o sobrepeso e/ou obesidade na infância as seguintes situações foram encontradas.

Associação com obesidade

Oito estudos encontraram **associação positiva** com a obesidade. Os critérios utilizados para classificar obesidade foram variados, predominando o emprego do IMC (peso /altura²). Os pontos de corte estabelecidos diferiram entre si: > percentil 97 (von Kries; Toschke et al., 2002; Danielzik; Czerwinski-Mast et al., 2004); ≥ percentil 95 (Whitaker, 2004) ; > percentil 94 (O'Callaghan; Williams et al., 1997); > percentil 90 (Tene; Espinoza-Mejia et al., 2003); IMC > 30 Kg/m² (Eriksson; Forsen et al., 2001); IMC ≥ 18 (Takahashi; Yoshida et al., 1999). Outros critérios empregados foram o peso para altura >120% da mediana NCHS segundo o sexo e a idade (He; Ding et al., 2000;

Tene; Espinoza-Mejia et al., 2003) e o peso para altura > 2 desvios padrão da referência local (Tene; Espinoza-Mejia et al., 2003).

Dos estudos acima citados, dois mostraram associação positiva também com o sobrepeso (IMC $>$ percentil 90) ou obesidade moderada (IMC ≥ 85 a 94) (O'Callaghan; Williams et al., 1997; von Kries; Toschke et al., 2002). Um estudo encontrou associação direta entre o peso ao nascer e a obesidade apenas para meninas; para os meninos esta associação foi inversa; não houve associação com sobrepeso (IMC \geq percentil 90 a 97) (Danielzik, 2004).

Associação com sobrepeso

Sete estudos encontraram associação positiva com o sobrepeso. Os critérios utilizados para classificar sobrepeso também diferiram quanto aos índices, pontos de corte e referências populacionais. Seis artigos utilizaram o IMC para definir sobrepeso com os seguintes pontos de corte: IMC \geq percentil 95 (Stettler; Zemel et al., 2002); \geq p 92 (Hui; Nelson et al., 2003); $>$ percentil 90 (von Kries; Toschke et al., 2002); \geq percentil 85 (Monteiro; Victora et al., 2003); $>$ percentil 85 (Walker; Gaskin et al., 2002); ≥ 25 (Frye & Heinrich, 2003). Um estudo utilizou o peso para altura > 2 escores Z da mediana NCHS (1977) (Drachler Mde; Macluf et al., 2003). As referências populacionais empregadas foram diversas tais como a referência asiática (Hui; Nelson et al., 2003), a referência para crianças germânicas (von Kries; Toschke et al., 2002), as referências americanas: NCHS, 1997 (Drachler Mde; Macluf et al., 2003); NHANES I (Monteiro; Victora et al., 2003) e a do Centers for Disease Control and Prevention dos Estados Unidos - CDC (Stettler; Zemel et al., 2002).

Dois estudos acima também encontraram associação positiva com a obesidade (O'Callaghan; Williams et al., 1997; von Kries; Toschke et al., 2002).

Associação com obesidade central e periférica:

Dos seis artigos que avaliaram medidas de adiposidade central e/ ou periférica e sua associação com demais fatores de risco, um estudo utilizou as medidas de adiposidade como complementares para avaliar obesidade e sua associação com fatores de risco (Monteiro; Victora et al., 2003).

Dois estudos encontraram associação inversa com o peso ao nascer: um deles utilizou a razão entre prega cutânea subescapular e tricipital entre crianças de 7 e 11 anos de idade (Walker; Gaskin et al., 2002); o outro avaliou o percentual de gordura corporal aos 5 anos de idade a partir de quatro medidas de dobras cutâneas(Ong; Ahmed et al., 2000). Os demais estudos não mostram medidas de efeito específicas para este desfecho.

Quanto aos dois estudos que enfocaram o baixo peso ao nascer (< 2500 g) entre as demais variáveis de exposição apenas um descreveu o efeito desta variável no excesso de peso. Ambos os estudos eram transversais e utilizaram a mesma fonte de dados:

- Em um artigo o baixo peso ao nascer explicou parcialmente a associação positiva entre o hábito de fumar durante a gestação e a obesidade (IMC > 97) ou o sobrepeso (IMC > 90) aos 5 e 6 anos de idade sem mostrar o valor deste efeito(Toschke; Koletzko et al., 2002).
- O outro artigo mostrou o efeito parcial protetor do baixo peso ao nascer no sobrepeso de crianças desta mesma faixa etária (OR: 0,68; IC_{95%}: 0.53 – 0.88)(von Kries; Koletzko et al., 1999).

Dois estudos longitudinais prospectivos(Ong; Ahmed et al., 2000; Baker; Michaelsen et al., 2004) focalizaram a mudança no percentil para ganho de peso, estatura ou ambos e incluíram o peso ao nascer como uma das variáveis ajustadas na análise final:

- No estudo de Ong (2000) a associação inversa entre o peso ao nascer e a obesidade aos 5 anos foi mediada pelo crescimento acelerado (diferenças em escores z de peso para comprimento > 0.67 entre o nascimento e os 2 anos de idade)(Ong; Ahmed et al., 2000; Ong & Dunger, 2004).
- Baker (2004) mostrou associação inversa entre o peso ao nascer e o ganho de peso avaliando a diferença entre o peso ao nascer e aos 12 meses acima de 500 g (o que correspondeu a mudança do percentil 75 para o 85)(Baker; Michaelsen et al., 2004).

DISCUSSÃO

Os estudos revisados apresentaram heterogeneidade em muitas de suas características, como diferentes desenhos, diversas definições para sobrepeso e obesidade e diferentes formas de medir a exposição peso ao nascer. O peso ao nascer se constituiu como variável de interesse principal em apenas três dos estudos revisados. Além disto os critérios empregados para definir sobrepeso e obesidade infantil diferiram entre si e quanto aos padrões de referência adotados. Quanto aos três artigos que enfocaram o peso ao nascer como principal variável de exposição, empregaram diferentes desenhos sendo um longitudinal(Walker; Gaskin et al., 2002), outro transversal(Okosun; Liao et al., 2000) e um desenho de caso controle(Tene; Espinoza-Mejia et al., 2003) o que limita a comparabilidade entre si. Ainda sim dois destes estudos encontraram associação inversa com as medidas de adiposidade central aos 5 e 11 (Okosun; Liao et al., 2000) e aos 7 e 11 anos de idade (Walker; Gaskin et al., 2002). No estudo de Walker(Walker; Gaskin et al., 2002) o peso ao nascer esteve associado positivamente com o IMC das crianças com e sem déficit de altura para idade. Quanto aos fatores de risco, poucos foram considerados na análise, como IMC e situação socioeconômica dos pais, o que restringe a interpretação dos resultados. Em relação aos demais artigos que avaliaram outros fatores de risco para o excesso de peso na infância além do peso ao nascer apresentaram uma ausência de homogeneidade quanto aos fatores ajustados na análise, mesmo entre os estudos que avaliaram variáveis comuns de exposição como por exemplo o habito de fumar durante a gestação(Toschke; Koletzko et al., 2002; von Kries; Toschke et al., 2002).

Apesar das inúmeras limitações mencionadas a sistematização dos artigos permitiu evidenciar uma associação predominantemente positiva entre o peso ao nascer e o desenvolvimento de algum tipo de obesidade na infância. Entretanto constatamos que a contribuição do peso ao nascer tendeu a reduzir-se a medida em que novas variáveis foram incorporadas no modelo. Quanto à associação com as medidas de adiposidade central o numero de artigos revisados não foi suficiente para confirmar as evidências de uma associação inversa com o peso ao nascer. Além disto nem todos os artigos mostraram medidas de resultado para este desfecho.

Os artigos que enfocaram o baixo peso ao nascer sugerem que crianças nascidas com baixo peso estariam mais “protegidas” contra a obesidade na infância (von Kries; Koletzko et al., 1999; Toschke; Koletzko et al., 2002). Além disso, observamos que alguns estudos que discutem o papel do peso ao nascer na obesidade durante a infância vem apontando para novas direções mostrando que apesar de bastante explorado este tema não está esgotado.

Em relação à qualidade metodológica dos artigos alguns estudos merecem comentários específicos.

O estudo de He et al. (2000) foi desenvolvido em oito cidades das regiões Norte e Sul da China e incluiu crianças de um mês a sete anos de idade, acompanhadas anualmente pelo sistema de saúde local. Entretanto, por tratar-se de um estudo de caso-controle, a variável de desfecho foi categorizada como obeso ou não obeso, e a variável independente peso ao nascer foi também categorizada, encontrando-se risco de obesidade apenas para aquelas que nasceram com peso muito elevado ($\geq 4000\text{g}$) (He; Ding et al., 2000).

O estudo de Monteiro et al. (2003) foi um estudo transversal aninhado em uma coorte que avaliou a associação entre a velocidade do crescimento (considerado rápido para escores Z acima de 0,67 dos indicadores antropométricos segundo a referência NCHS) e o tamanho alcançado nos primeiros anos de vida, com o sobrepeso e a obesidade em adolescentes. O peso ao nascer foi associado linear e positivamente com o sobrepeso mesmo após ajustar por condições socioeconômicas e IMC pré-gestacional. Os resultados também mostraram uma associação positiva entre a “velocidade do crescimento durante a infância” e a prevalência de sobrepeso/obesidade na adolescência, mesmo ajustando para peso ao nascer. Com isto fica evidente o papel de outras variáveis - avaliadas prospectivamente durante a infância - para explicar o aumento do sobrepeso que de outro modo poderia estar sendo atribuído ao peso ao nascer por si só. O estudo não descreve a associação entre o peso ao nascer e a velocidade do crescimento (Monteiro; Victora et al., 2003).

O estudo de Stettler et al. (2002) avaliou de forma prospectiva a associação entre o “rápido ganho de peso” nos primeiros quatro meses de vida e o sobrepeso aos sete anos de idade em crianças norte-americanas nascidas a termo. A definição de crescimento rápido adotada foi uma variação igual ou maior a +1 escore Z de peso para

idade. O peso ao nascer não mostrou diferenças significativas no ganho de peso nos primeiros quatro meses de vida. Contudo, os resultados mostraram uma associação entre o elevado peso ao nascer e o sobrepeso. E a análise final apontou uma associação independente entre a taxa de ganho de peso nos quatro primeiros meses de vida e o sobrepeso aos sete anos, ajustando por “peso ao nascer” e diversas variáveis. Ainda que o estudo priorizasse verificar a influência de fatores genéticos não foi possível confirmar esta hipótese (Stettler; Zemel et al., 2002).

Em relação aos dois estudos metodologicamente mais consistentes que encontraram associação inversa com o peso ao nascer ressaltamos o estudo de Baker (Baker; Michaelsen et al., 2004) (2004) que incluiu como variável de desfecho o “ganho de peso” desde o nascimento até a idade de um ano. O peso ao nascer associou-se inversamente com o ganho de peso, mesmo com o ajuste por outros fatores de confusão, porém este efeito reduziu-se quando a variável “comprimento da criança” foi excluída do modelo, indicando que parte significativa do ganho de peso deveu-se mais ao comprimento da criança do que ao peso ao nascer. As principais variáveis de interesse (duração do aleitamento materno e época de introdução dos alimentos) mostraram um efeito de interação com o ganho de peso ajustando pelos demais fatores de confusão. O estudo também não detectou causalidade reversa entre o peso ao nascer e a época de introdução de alimentos complementares. O estudo de Ong (2000) mostrou que as crianças que apresentaram maior velocidade no crescimento dos 0 aos 2 anos eram em média mais delgadas quando comparadas àquelas que não apresentaram crescimento rápido. A falta de ajuste para variáveis maternas e perinatais limitou a interpretação dos achados (Ong; Ahmed et al., 2000).

Quanto aos critérios utilizados avaliar a qualidade dos artigos, possibilitou uma identificação mais criteriosa das principais características metodológicas dos artigos selecionados e melhor sistematização dos resultados. Contudo, é particularmente limitado na pergunta “testes estatísticos utilizados para medir os principais desfechos foram apropriados?”, restringindo muito este aspecto da avaliação, ao propor somente as seguintes opções: pequenas amostras deveriam utilizar testes não-paramétricos; e na falta de descrição da distribuição dos dados (normal ou não) se deveria assumir que as estimativas utilizadas foram as mais adequadas. Evidentemente, frente ao desenvolvimento dos modelos lineares generalizados, e suas extensões, esta

classificação é insuficiente e pouco informativa. Além disso, a utilização de classificações de peso gerando variável binária como resposta é um limitante dos estudos analisados, pois respostas contínuas poderiam mostrar diferentes padrões de comportamento entre as associações. Esta estratégia também limita a detecção de associações não lineares, encontradas em alguns estudos na área de nutrição, principalmente entre adultos (Martorell; Kettel Khan et al., 2000; Fonseca, 2003). Efeitos desta natureza não poderiam ser identificados em um modelo de respostas binário. A maioria dos estudos revisados apresentou os resultados como variáveis binárias, utilizando o modelo de Regressão Logística e apenas dois estudos justificaram o emprego de variáveis binárias. Apenas dois estudos mencionam a associação positiva e linear encontrada. Além disso, como a maior parte dos estudos não informa sobre o emprego de teste para avaliar o ajuste do modelo, não teríamos elementos suficientes para avaliar se o modelo estatístico utilizado foi realmente o mais adequado. Em face a este aspecto sugerimos a seguir três questões referentes aos testes estatísticos empregados que poderiam complementar os critérios de avaliação propostos:

- O tipo de distribuição dos dados foi descrito pelo estudo?
- Existe alguma justificativa conceitual para o modelo estatístico aplicado?
- Foi realizado algum procedimento para avaliar o ajuste do modelo?

A possibilidade de um viés de publicação é outro aspecto que não pode ser desconsiderado uma vez que achados significativos tem maior probabilidade de serem publicados em relação aos estudos que não apresentam significância estatística.

Outro ponto a ser discutido é o papel fundamental da abordagem dos estudos longitudinais com medidas repetidas que possibilitem identificar efeitos do peso ao nascer nos diferentes períodos de vida reforçando ou reduzindo seu papel, conforme tem sido sugerido por Lucas (Lucas; Fewtrell et al., 1999). Ainda que importantes variáveis tenham sido contempladas, em alguns dos estudos, tais como IMC dos pais, raça/etnia, escolaridade materna, ordem do nascimento e situação socioeconômica, poucos incorporaram métodos que permitem analisar o modelo de determinação da obesidade, modelando variáveis intervenientes, bem como estruturas de dependência próprias à análise de dados longitudinais (Hoyle, 1995; Twisk, 2003).

Um outro aspecto a ser ressaltado é a existência de duas correntes teóricas subjacentes aos estudos que avaliam o papel do peso ao nascer e seu efeito na obesidade futura. Uma delas enfatiza aspectos predominantemente biológicos, relacionados à hipótese da programação fetal, onde o baixo peso ao nascer – resultado de condições intra-uterinas adversas – promoveria uma reprogramação compensatória durante a infância, levando a um maior risco de doenças crônicas nos adultos (Barker, 1995). A outra abordagem ressalta a influência de fatores pós-natais no risco de obesidade, tais como o ganho de peso durante a infância, independente dos aspectos relacionados à biologia fetal. Mais recentemente, um maior número de estudos inclui o efeito da “mudança nos escores de distribuição do peso para comprimento/altura” ou da “velocidade do crescimento” no desenvolvimento da obesidade infantil. Para estes, o rápido crescimento na infância pode se constituir no principal fator de risco independente do peso ao nascer. O crescimento durante a infância também pode ser considerado um modificador do efeito do peso ao nascer. Como exemplo do estudo de Eriksson et al (2001) em que o risco de obesidade em adultos foi maior quando em crianças tiveram um incremento no IMC ainda que nascidas com baixo peso (Eriksson; Forsen et al., 2001).

Conforme a revisão de Parsons et al. (Parsons; Power et al., 1999) e de outros estudos (Ong; Ahmed et al., 2000; Eriksson; Forsen et al., 2001) existem indícios de que o peso ao nascer tem seu efeito reduzido quando outros fatores são levados em conta na análise. Portanto, o cuidado metodológico para identificar os demais fatores que poderiam estar confundindo ou modificando o efeito do peso ao nascer na obesidade durante a infância é de fundamental importância para distinguir efeitos pré e pós-natais comumente atribuídos ao peso ao nascer. Por outro lado, a padronização das medidas e definições de obesidade/sobrepeso infantis, já comentada em outros artigos constitui medida fundamental para redução dos vieses.

Além disso, devido às contradições observadas entre os efeitos de determinados fatores associados ao peso ao nascer e à obesidade infantil, como por exemplo escolaridade materna, uma hipótese que vem se fortalecendo é a contextual, tendo em vista que as distribuições do peso ao nascer e outras medidas corporais que avaliam o estado nutricional não seguem o mesmo padrão de comportamento entre os países (Martorell; Stein et al., 2001; Amigo, 2003). Com isto o papel do peso ao nascer

como um marcador das condições *in útero* no desenvolvimento da obesidade infantil poderia ser reforçado ou atenuado, dependendo das demais variáveis implicadas nesta associação que por sua vez podem refletir as características econômicas, sociais e culturais que distinguem cada região atribuindo-se maior ou menor peso aos fatores ambientais (pós-natais). Se assim for, qualquer novo estudo manterá a contradição, pois dependerá do lugar e da população alvo. Deste modo, a abordagem utilizando métodos que incorporem efeito contextual – hierárquico, espacial – pode contribuir substancialmente para o esclarecimento destas questões.

Por fim, neste trabalho cujo objetivo central foi avaliar o papel do peso ao nascer na determinação da obesidade infantil, verificamos a importância de aspectos pós-natais, como a mudança nos escores z para peso/altura, correlacionados ao sobrepeso e obesidade. Modificações do estado nutricional são decorrentes de alterações nos padrões de alimentação e de atividade dos indivíduos, que por sua vez resultam de um modelo de industrialização, urbanização e desenvolvimento econômico caracterizado por marcada globalização, que é um dos principais elementos desencadeadores das grandes mudanças no estilo de vida das populações onde o sobrepeso e obesidade são conseqüências marcantes em todo o mundo. Compreender essa dinâmica entre variáveis contextuais e variáveis individuais constitui tarefa essencial de forma a complementar o quadro de componentes associados ao aumento da obesidade infantil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Doak CM, Adair LS, Monteiro C, Popkin BM. Overweight and underweight coexist within households in Brazil, China and Russia. *J Nutr* 2000; 130 (12): 2965.
2. Parsons TJ, Power C, Logan S, Summerbell CD. Childhood predictors of adult obesity: a systematic review. *Int J Obes Relat Metab Disord* 1999; 23 Suppl 8: S1.
3. Martorell R, Kettel Khan L, Hughes ML, Grummer-Strawn LM. Overweight and obesity in preschool children from developing countries. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2000; 24 (8): 959.
4. Livingstone MB. Childhood obesity in Europe: a growing concern. *Public Health Nutr* 2001; 4 (1A): 109.
5. Martorell R, Stein AD, Schroeder DG. Early nutrition and later adiposity. *J Nutr*

- 2001; 131 (3): 874S.
6. Rogers I. The influence of birthweight and intrauterine environment on adiposity and fat distribution in later life. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2003; 27 (7): 755.
 7. Lobstein T, Baur L, Uauy R. Obesity in children and young people: a crisis in public health. *Obes Rev* 2004; 5 Suppl 1: 4.
 8. Drachler Mde L, Macluf SP, Leite JC, Aerts DR, Giugliani ER, Horta BL. [Risk factors for overweight in children from Southern Brazil]. *Cad Saude Publica* 2003; 19 (4): 1073.
 9. He Q, Ding ZY, Fong DY, Karlberg J. Risk factors of obesity in preschool children in China: a population-based case--control study. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2000; 24 (11): 1528.
 10. Hui LL, Nelson EA, Yu LM, Li AM, Fok TF. Risk factors for childhood overweight in 6- to 7-y-old Hong Kong children. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2003; 27 (11): 1411.
 11. Takahashi E, Yoshida K, Sugimori H, et al. Influence factors on the development of obesity in 3-year-old children based on the Toyama study. *Prev Med* 1999; 28 (3): 293.
 12. Tene CE, Espinoza-Mejia MY, Silva-Rosales NA, Giron-Carrillo JL. [High birth weight as a risk factor for childhood obesity]. *Gac Med Mex* 2003; 139 (1): 15.
 13. Frye C, Heinrich J. Trends and predictors of overweight and obesity in East German children. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2003; 27 (8): 963.
 14. Toschke AM, Koletzko B, Slikker W, Jr., Hermann M, von Kries R. Childhood obesity is associated with maternal smoking in pregnancy. *Eur J Pediatr* 2002; 161 (8): 445.
 15. von Kries R, Koletzko B, Sauerwald T, et al. Breast feeding and obesity: cross sectional study. *Bmj* 1999; 319 (7203): 147.
 16. Monteiro PO, Victora CG, Barros FC, Monteiro LM. Birth size, early childhood growth, and adolescent obesity in a Brazilian birth cohort. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2003; 27 (10): 1274.
 17. Eriksson J, Forsen T, Tuomilehto J, Osmond C, Barker D. Size at birth, childhood growth and obesity in adult life. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2001; 25 (5): 735.
 18. Whitaker RC. Predicting preschooler obesity at birth: The role of maternal obesity in early pregnancy. *Pediatrics* 2004; 114 (1): E29.

19. Ong KK, Ahmed ML, Emmett PM, Preece MA, Dunger DB. Association between postnatal catch-up growth and obesity in childhood: prospective cohort study. *Bmj* 2000; 320 (7240): 967.
20. Stettler N, Zemel BS, Kumanyika S, Stallings VA. Infant weight gain and childhood overweight status in a multicenter, cohort study. *Pediatrics* 2002; 109 (2): 194.
21. Barker DJ. Fetal origins of coronary heart disease. *Bmj* 1995; 311 (6998): 171.
22. Okosun IS, Liao Y, Rotimi CN, Dever GE, Cooper RS. Impact of birth weight on ethnic variations in subcutaneous and central adiposity in American children aged 5-11 years. A study from the Third National Health and Nutrition Examination Survey. *Int J Obes Relat Metab Disord* 2000; 24 (4): 479.
23. Walker SP, Gaskin PS, Powell CA, Bennett FI. The effects of birth weight and postnatal linear growth retardation on body mass index, fatness and fat distribution in mid and late childhood. *Public Health Nutr* 2002; 5 (3): 391.
24. Danielzik S, Czerwinski-Mast M, Langnase K, Dilba B, Muller MJ. Parental overweight, socioeconomic status and high birth weight are the major determinants of overweight and obesity in 5-7 y-old children: baseline data of the Kiel Obesity Prevention Study (KOPS). *Int J Obes Relat Metab Disord* 2004; 28 (11): 1494.
25. Overpeck MD, Hediger ML, Ruan WJ, et al. Stature, weight, and body mass among young US children born at term with appropriate birth weights. *J Pediatr* 2000; 137 (2): 205.
26. O'Callaghan MJ, Williams GM, Andersen MJ, Bor W, Najman JM. Prediction of obesity in children at 5 years: a cohort study. *J Paediatr Child Health* 1997; 33 (4): 311.
27. von Kries R, Toschke AM, Koletzko B, Slikker W, Jr. Maternal smoking during pregnancy and childhood obesity. *Am J Epidemiol* 2002; 156 (10): 954.
28. Downs SH, Black N. The feasibility of creating a checklist for the assessment of the methodological quality both of randomised and non-randomised studies of health care interventions. *J Epidemiol Community Health* 1998; 52 (6): 377.
29. Silveira DS, Santos IS. [Adequacy of prenatal care and birthweight: a systematic review]. *Cad Saude Publica* 2004; 20 (5): 1160.
30. Baker JL, Michaelsen KF, Rasmussen KM, Sorensen TI. Maternal prepregnant

body mass index, duration of breastfeeding, and timing of complementary food introduction are associated with infant weight gain. *Am J Clin Nutr* 2004; 80 (6): 1579.

31. Ong KK, Dunger DB. Birth weight, infant growth and insulin resistance. *Eur J Endocrinol* 2004; 151 Suppl 3: U131.
32. Fonseca MJM. Índice de Massa corporal de funcionários públicos do Rio de Janeiro: validade da informação referida e associação com a posição socioeconômica no estudo Pró-Saúde. Departamento de Métodos Quantitativos em Saúde. Rio de Janeiro: Escola Nacional de Saúde Pública - Fundação Oswaldo Cruz - FIOCRUZ, 2003.
33. Lucas A, Fewtrell MS, Cole TJ. Fetal origins of adult disease-the hypothesis revisited. *Bmj* 1999; 319 (7204): 245.
34. Hoyle R. The structural equation modelling approach. In: R. H, ed. *Structural equation modelling: concepts, issues and applications*. Thousand Oaks: Sage Publications, 1995: 1.
35. Twisk JWR. *Applied Longitudinal Data Analysis for Epidemiology: A Practical Guide*. United Kingdom: Cambridge University Press, 2003.
36. Amigo H. [Obesity in Latin American children: situation, diagnostic criteria and challenges]. *Cad Saude Publica* 2003; 19 Suppl 1: S163.

Quadro 1. Características dos estudos com associação entre peso ao nascer e obesidade na infância 1993 – 2003, de acordo ao desenho utilizado.

Autor /Ano/ Local	Desenho	Numero de sujeitos	Fonte	Idade	Objetivos
Baker et al. 2004 Dinamarca	Longitudinal prospectivo	3768	Estudo Longitudinal de Nascimentos da Dinamarca de 1996	0 – 18meses	Avaliar a associação entre o IMC (Kg / m2 pré-gestacional e o padrão de aleitamento materno no ganho de peso desde o nascimento até 1 ano de idade.
Eriksson et al. 2001 Finlândia	Longitudinal prospectivo	1552 homens e 2107 mulheres nascidos entre 1924 e 1933.	Nascimentos hospitalares das crianças que freqüentaram as escolas na cidade de Helsinke e que eram residentes na Finlândia em 1971.	Ao nascer, aos 7 e aos 15 anos e adultos.	Avaliar a associação entre obesidade, o tamanho ao nascer e o crescimento durante a infância.
O'Callaghan et al. Australia	Longitudinal prospectivo	4062 crianças avaliadas aos 6meses e aos 5 anos	Participantes do Mater-University Study of Pregnancy (MUSP) de 1981 a 1984 em Brisbane, Au.	Aos 6 meses e aos 6 anos.	Avaliar os fatores determinantes de obesidade severa e moderada aos 5 anos de idade.
Ong et al. 2000 Reino Unido	Longitudinal prospectivo	848 avaliados ao nascer aos 2 e 5 anos	Base populacional	Ao nascer, aos 2 anos e aos 5 anos.	Identificar preditores do crescimento acelerado pós-natal desde o nascimento até os 2 anos e sua associação com tamanho e obesidade aos 5 anos.
Stettler et al. 2002 Estados Unidos	Longitudinal prospectivo	19.937 indivíduos de 20 localidades dos Estados Unidos, entre 1959 e 1965.	Participantes do National Collaborative Perinatal Project (CPP)	Ao nascer, aos 4 meses e aos 7 anos.	Avaliar a associação entre o rápido ganho de peso no primeiro ano de vida e o sobrepeso aos 7 anos.
Walker et al. 2002 Jamaica	Longitudinal Prospectivo	116 crianças com déficit de altura para idade – stunding e 190 sem déficit	Crianças que participaram de um estudo de intervenção de suplementação alimentar e estímulo psico-social aos 9 e 34 meses.	Aos 7 e aos 11 anos	Determinar os efeitos do peso ao nascer e do retardo no crescimento linear no IMC e na distribuição de gordura corporal.

Whitaker, 2004 Estados Unidos	Longitudinal Retrospectivo	8494 crianças beneficiárias do Programa de Suplementação Nutricional em Ohio (EUA)	Special Supplemental Program for Women, Infants and Children (WIC)	De 2 a 4 anos	Comparar as prevalências de obesidade entre filhos de mães obesas e não obesas durante a gestação.
Autor /Ano/ Local	Desenho	Numero de sujeitos	Fonte	Idade	Objetivos
Danielzik et al. 2004 Alemanha	Transversal	2631 estudantes de 32 escolas primárias na região noroeste da Alemanha	Sub-coorte do Kiel Obesity Prevention Study (KOPS)	5 a 7 anos	Identificar os principais fatores de risco para sobrepeso e obesidade em pré-adolescentes.
Drachler et al. 2003 Brasil	Transversal	2,687 perdas: 27	Inquérito sobre desenvolvimento e estado nutricional em amostra representativa de crianças menores de cinco anos de agosto de 1988 a junho de 1990.	1 a 5 anos	Avaliar a associação entre condições socioeconômicas e outros fatores com o sobrepeso na infância.
Frye et al. 2003 Alemanha	Transversal consecutivo	6650 escolares de 3 regiões do anterior Leste da Alemanha	Inquéritos escolares avaliados em três períodos: 1992-93, 1995-6 e 1998-99 e fazem parte do estudo longitudinal Bitterfeld que avalia os efeitos da poluição atmosférica	5 a 7, 8 a 10 e 11 a 14 anos.	Avaliar a tendência de sobrepeso e obesidade em escolares.
Monteiro et al. 2003 Brasil	Transversal aninhado em Longitudinal	1076	Base populacional - nascimentos ocorridos em 1982 – Pelotas, RS.	Ao nascer, aos 20 e 40m e aos 14 e 16 anos.	Avaliar a associação entre o peso e comprimento para altura e a velocidade do crescimento infantil com sobrepeso e obesidade em adolescentes.
Okosun et al. 2000, Estados Unidos	Transversal	2488	¹ III NHANES (1988-1994)	5 – 11 anos	Avaliar a associação entre o peso ao nascer e tipos de adiposidade subcutânea em crianças norte-americanas de diferentes etnias.
Overpeck et al. 2000 Estados Unidos	Transversal de representatividade nacional	6226 crianças norte-americanas brancas e negras de origem não hispânica (2492 e 1620) e méxico-americanas (1753) Perdas: 777	² III NHANES (1988-1994)	2 meses a 6anos	Comparar mudanças no peso, altura e IMC na infância com a prevalência de obesidade em adolescentes e adultos.

¹ NHANES III = Third National Health and Nutrition Examination Survey – Estados Unidos da América.

² NHANES III = Third National Health and Nutrition Examination Survey – Estados Unidos da América.

Toschke et al. 2002 Alemanha	Transversal	8765 perdas: 400	População de escolares do “Bavarian schoolentry health examination”	5 a 6 anos	Avaliar a associação entre o hábito de fumar na gestação e a obesidade infantil.
Autor /Ano/ Local	Desenho	Numero de sujeitos	Fonte	Idade	Objetivos
Von Kries et al. 1999 Alemanha	Transversal	9357 crianças da região sul da Alemanha perdas: 151	População de escolares do “Bavarian schoolentry health examination”	5 a 6 anos	Avaliar o impacto do aleitamento materno no risco de sobrepeso e obesidade infantil.
Von Kries et al. 2002 Alemanha	Transversal	6483 perdas: 464	Unidades de saúde pública de 6 comunidades da Bavária (Al) que participaram do “Bavarian schoolentry health examination” durante o ano de 1999 a 2000	5 a 6 anos	Avaliar o impacto de fumar durante a gestação no risco de sobrepeso e obesidade infantil.
He et al. 2000 China	Caso Controle nacional	1322: 748 meninos 574 meninas. perdas: 4%	Centro de saúde de 8 cidades chinesas	1mês a 2,9 anos 3 a 6 anos	Identificar FR para obesidade em pré-escolares.
Hui et al. 2003 Hong Kong	Caso Controle	343	1 unidade de saúde	6 a 7 anos	Identificar FR para sobrepeso.
Takahashi et al. 1999 Japão	Caso Controle pareado por sexo e mês de nascimento	1281 crianças: 427casos e 854 controles selecionadas do “Toyama Study”	Crianças acompanhadas pelo serviço de saúde em uma localidade do Japão	3 anos	Avaliar a associação entre hábitos de vida e obesidade na infância.
Tene et al. 2003 México	Caso Controle	322: 20 casos e 44 controles	Escolares de 1ª e 2ª serie do ensino fundamental em zona urbana e rural	7 a 8 anos	Avaliar a associação entre o peso elevado ao nascer e a obesidade infantil.

Quadro 2. Principais resultados em ordem cronológica dos estudos com associação entre peso ao nascer e obesidade na infância 1993-2003

Autor/Ano	Características da exposição: peso ao nascer	Definição de Sobrepeso/obesidade	Co-variáveis	Variável de resultado	Tipo de associação / Resultados principais	Escores / Comentários
Baker et al. 2004	Peso ao nascer (g)	Risco de sobrepeso: ganho de peso adicional a 500 g (o equivalente à diferença entre o percentil 75 e o percentil 85 para esta população).	Maternas: IMC, primiparidade, IMC pré-gestacional, fumar durante a gestação, ganho de peso gestacional, duração da gestação. Da criança: sexo, peso ao nascer , comprimento à idade de 1 ano, idade em semanas quando da primeira medição antropométrica (1 ano) duração do aleitamento, época de introdução de alimentos complementares.	Ganho de peso (g) Diferença do peso à idade de 1 ano e o peso ao nascer. (Variável contínua)	<u>Associação negativa</u> Houve uma redução de - 0.4 g no ganho de peso para cada g a mais no peso ao nascer (p < 0.0001). A obesidade materna (IMC \geq 30), o curto período de aleitamento materno e a introdução precoce de alimentos complementares estiveram associados com um ganho de peso adicional de 700 g. Houve efeito de interação para períodos de aleitamento < 20 semanas e época de introdução de alimentos no ganho de peso.	Escore: 21 A amostra compreendeu 70,7% da população elegível. A proporção de mães fumantes foi maior no grupo excluído (p < 0.005) o qual implicaria em um maior número crianças com baixo peso ao nascer, com menor período de aleitamento materno e com um ganho de peso adicional à idade de 1 ano.

Quadro 2 (cont.)

Autor/Ano	Características da exposição: peso ao nascer	Definição de Sobrepeso/obesidade	Co-variáveis	Variável resultado	de	Tipo de associação / Resultados principais	Escores / Comentários
Danielzik et al. 2004	Peso ao nascer (g) para idade gestacional (IG) categorizado em percentis como: baixo < 10; médio: 10 a 90 e alto: > 90 específico para sexo segundo a referência populacional da Alemanha.	Sobrepeso: IMC \geq percentil 90 e 97; obeso: >97. Massa gorda: soma das dobras cutâneas tríceps, bíceps, subescapular e supriliaca e por bioimpedância elétrica.	Obesidade dos pais e irmãos, grau de escolaridade (variável socioeconômica), ausência de companheiro, hábito de fumar, práticas alimentares, atividade física, peso ao nascer, aleitamento materno e estado nutricional dos irmãos.	Sobrepeso e obesidade infantil (Variável dicotômica)	e	O peso ao nascer esteve associado com <u>obesidade</u> mas não com sobrepeso; Esta associação foi <u>positiva para meninas</u> : meninas que nasceram com peso elevado tiveram 3,2 vezes mais chances de apresentar obesidade (IC _{95%} :1,3 -7,8); e <u>negativa para os meninos</u> : meninos nascidos com baixo peso tiveram 13,7 vezes mais chances de serem obesos (IC _{95%} :1,8 - 105,7) controlando para os demais fatores de risco.	Escore: 18 Foi utilizado o modelo de Regressão Logística. 53% da população elegível tinha dados completos. O estudo não informa sobre as características dos não participantes.
Drachler et al. 2003	Peso ao nascer para idade gestacional: pequenas: < percentil 10; adequadas; grandes: > percentil 90	Sobrepeso = peso-para altura / comprimento: 2 escores Z > mediana NCHS (1977) segundo o sexo e a idade (variável dicotômica)	Sócio-econômicas; Demográficas; Ambiente social imediato; Eventos de saúde (crescimento intra-uterino)	Sobrepeso infância (Variável dicotômica)	na	<u>Associação positiva para sobrepeso</u> : a chance foi maior entre os nascidos grandes para a idade gestacional e menor entre os nascidos pequenos para a idade gestacional. (OR: 2,29 e 0,57; P<0,001).	Escore: 20 Não foram consideradas as variáveis: peso e altura dos pais bem como outros fatores associados à obesidade infantil (hábitos alimentares, aleitamento materno, atividade física).

Autor/Ano	Características da exposição: peso ao nascer	Definição de Sobrepeso/obesidade	Co-variáveis	Variável resultado	de	Tipo de associação / Resultados principais	Escore / Comentários
Eriksson et al. 2001	Peso ao nascer (g) Comprimento ao nascer (cm). Índice ponderal: peso nascer / comprimento ³ (Kg / m ³)	Obesidade: IMC > 30 Kg/m ²	Idade gestacional; altura e idade materna; ocupação dos pais; índice de aglomeração (numero de pessoas na família / número de cômodos).	Incidência de obesidade na vida adulta; mudança de escores Z no peso para idade e altura para idade e no IMC, do nascimento aos 7 e aos 15 anos. (Var. dicotômica)	de	<u>Associação positiva:</u> houve uma correlação positiva entre peso ao nascer e obesidade para meninos. A cada aumento de peso ao nascer e de IMC aos 7 anos as chances de obesidade futura aumentaram.	Escore: 17 O estudo avaliou o efeito combinado do peso ao nascer e do IMC à idade de 7 anos no risco de obesidade em adultos. O estudo refere uma associação positiva entre o peso ao nascer e o IMC aos 7 anos, sem mostrar o valor da medida de efeito para esta faixa etária.
Frye et al. 2003	Peso ao nascer (g) categorizado como: Baixo peso ao nascer: < 2500 sim ou não	Sobrepeso: IMC ≥ 25 Obesidade: IMC ≥ 30 específico para sexo e idade (Cole et al.2000).	Sexo, idade agrupada, região, estação climática, grau de escolaridade, amamentação, período de acompanhamento	Sobrepeso em escolares nas idades: 5 a 7, 8 a 10 e 11 a 14 anos. (Variável dicotômica)	de	<u>Associação positiva para sobrepeso:</u> A maior peso ao nascer maior foi a chance de sobrepeso. Nascidos com peso ≥ 4kg tiveram 2,7 vezes mais chance de apresentar sobrepeso; <u>o baixo peso ao nascer</u> e o elevado grau de escolaridade materna foram <u>protetores</u> para sobrepeso e obesidade.	Escore:18 o peso ao nascer foi obtido de registros. Para aferição do peso entre os inquéritos foram utilizadas duas diferentes balanças (apenas calibradas). A análise final foi ajustada para sexo, porém não houve ajuste para obesidade dos pais.

Autor/Ano	Características da exposição: peso ao nascer	Definição de Sobrepeso/obesidade	Co-variáveis	Variável resultado	de	Tipo de associação / Resultados principais	Escore / Comentários
He et al. 2000	Peso ao nascer (g) Categorizado Como: ≥ 4000 ou < 4000	Obesidade: peso para-altura $>120\%$ da referência NCHS segundo o sexo e a idade	Tipo de atividade e características psicológicas na infância, padrão alimentar, aleitamento materno, educação dos pais obesidade dos pais (IMC ³ pai e da mãe $> 25^3$).	Obesidade infância (Variável dicotômica)	na	<u>Associação positiva para obesidade</u> : O peso ao nascer $\geq 4\text{kg}$ foi o principal fator de risco entre crianças $<$ de 3 anos (OR: 4,02). Em crianças de 3 a 6 anos o principal fator de risco foi a obesidade dos pais (OR: 4,92) seguido do peso ao nascer (OR 3.02); (p: 0,005 e p: 0,001).	Escore: 21 O peso ao nascer foi obtido dos registros hospitalares. As análises foram ajustadas para os principais fatores de risco.
Hui et al. 2003	Peso ao nascer (g)	Sobrepeso: IMC \geq percentil 92 da referência populacional asiática	Obesidade dos pais, pai fumante; ingestão energética ≥ 1600 kcal/d, poucas horas de sono	Sobrepeso infância (Variável dicotômica)	na	<u>Associação positiva para sobrepeso</u> : a chance de sobrepeso aumentou com o aumento do peso ao nascer (OR: 2,13 e 4,89 entre 3 a 3,5 e $\geq 3,5$ kg (p $<0,001$))	Escore: 18 O estudo se restringe a 386 estudantes que freqüentavam um dos serviços de atendimento à saúde. O Peso ao nascer e o peso dos pais foram referidos.

³ IMC: peso / altura ² (Kg/m²)

Autor/Ano	Características da exposição: peso ao nascer	Definição de Sobrepeso/obesidade	Co-variáveis	Variável resultado	de Tipo de associação / Resultados principais	Escores / Comentários
Monteiro et al. 2003	Peso ao nascer (g) categorizado como: < 2500 2500 – 3999 ≥ 4000 e segundo a idade gestacional como: RCIU: < p10 ⁴	Sobrepeso:IMC ≥ p 85 específico para sexo e idade ⁵ (NHANES I,1997); Obesidade: sobrepeso + dobras cutâneas tricípital e subescapular ≥ p 90.	Sócio-econômicas, perinatais, antropométricas e o crescimento rápido entre 1882 -84 e 1984 - 96.	Obesidade sobrepeso adolescência (Variável dicotômica)	e na O peso ao nascer e o tamanho alcançado aos 20 e 30 meses foi <u>associado linear e positivamente</u> com o <u>sobrepeso</u> , (p: 0,047), mas não alcançou significância estatística para obesidade. <u>O RCIU não esteve associado nem com sobrepeso nem com obesidade.</u> O Rápido ganho de peso entre o nascimento e os 20 m e entre 20 e 43 meses foram associados com o sobrepeso e obesidade na adolescência.	Escore: 21 As análises foram ajustadas para as perdas (28%) e para diferentes períodos de seguimento. A informação do peso pré-gestacional foi obtida dos registros hospitalares e quando não disponíveis eram informadas pela mãe. A análise final foi ajustada por renda familiar, IMC materno e ordem de nascimento e o peso ao nascer porém o estudo não descreve o valor deste efeito.

⁴ Segundo o padrão de crescimento de crianças da Califórnia. EUA

⁵ First National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES I, 1997). EUA.

Autor/Ano	Características da exposição: peso ao nascer	Definição de Sobrepeso/obesidade	Co-variáveis	Variável de resultado	Tipo de associação / Resultados principais	Escores / Comentários
O'Callaghan et al. 1997	<p>Percentís de peso ao nascer (g):</p> <p>< percentil 15 15-84 85- 94 ≥ percentil 95</p> <p>Peso para idade gestacional: SGA⁶ < percentil 10 Não SGA ≥ percentil 10</p>	<p>Obesidade moderada: percentil ≥ 85 a 94</p> <p>Obesidade severa: percentil > 94.</p>	<p>Da criança: sexo, peso para idade gestacional, índice ponderal, situação de saúde, hábitos alimentares, comportamento hiperativo, distúrbios do sono, tipo de alimentação e duração do aleitamento materno e problemas de linguagem ou comportamento. Dos pais: IMC pré-gestacional, altura e idade materna, grau de educação. Nível de renda, situação conjugal e sintomas de ansiedade e depressão e IMC do pai.</p>	<p>Obesidade severa e obesidade moderada.</p>	<p><u>Associação positiva com obesidade moderada e severa</u></p> <p>A chance de <u>obesidade severa</u> foi 1,8 vez maior entre as crianças que nasceram com peso nos percentís 85 a 94; (IC_{95%} 1,1-2,9) comparadas àquelas com peso nos percentis 15 a 84. A chance para <u>obesidade moderada</u> foi 2 vezes maior para as crianças que nasceram com peso ≥ ao percentil 95 (IC_{95%} : 1,3 - 3,2), considerando sexo, hábito alimentar, tempo de aleitamento e horas de sono. <u>Crianças SGA estiveram protegidas</u> contra obesidade moderada (OR:0,5;IC_{95%}:0,3-0,9).</p>	<p>Escore: 19</p> <p>A amostra compreendeu 72,19% da população elegível; Os preditores infantis para obesidade aos 5 anos não estão ajustados para as características dos pais, pois as análises foram separadas utilizando-se um modelo de regressão logística para avaliar preditores paternos e outro para preditores da criança. As medidas de peso e altura dos pais foram referidas, o que poderia conduzir a um erro aleatório tendendo reduzir as estimativas encontradas para o IMC.</p>

⁶ SGA: pequeno para idade gestacional.

Autor/Ano	Características da exposição: peso ao nascer	Definição de Sobrepeso/obesidade	Co-variáveis	Variável de resultado	Tipo de associação / Resultados principais	Escores / Comentários
Ong et al. 2000	Escores Z de peso, comprimento em relação à média da referência populacional do Reino Unido (UK, 1990). Índice ponderal (weight / comprimento ²).	Valores médios mais elevados de escores Z de peso/ idade, altura/ idade e IMC maiores; Valores % mais altos de gordura corporal (4 medidas de dobras cutâneas), gordura corporal total, massa gorda e circunferência da cintura..	Crescimento acelerado dos 0 aos 2 anos e dos 2 aos 4 anos (catch-up) = ganho de peso e comprimento acima de 0,67 escore Z entre o nascimento e os 2 anos. As variáveis: altura dos pais, peso materno ao nascer, primiparidade e tempo de aleitamento foram parte da análise bivaridada.	Obesidade aos 5 anos (variáveis contínuas)	<u>Associação inversa</u> entre o Peso ao Nascer e a obesidade: crianças que nasceram com menor peso, comprimento e índice ponderal <u>cresceram mais rápido entre 0 e 2 anos.</u> Aos 5 anos eram mais altas, mais pesadas e tinham maior percentual de gordura corporal, massa gorda total, IMC e circunferência da cintura.	Escore: 20 A amostra compreendeu 63,5% da amostra inicial (n=1335), entretanto as crianças não participantes do estudo tinham peso ao nascer similar; o escore Z médio do peso ao nascer foi de -0,53 e o de comprimento -0, 23, não configurando baixo peso ou comprimento ao nascer.As análises não foram ajustadas para as variáveis maternas e perinatais.
Okosun et al. 2000	Peso ao nascer (g)	Peso (Kg), altura (cm). Adiposidade subcutânea central (STR) ⁷ : subescapular / tricipital. Adiposidade central-periférica (CPR) ⁸ : (subescapular + supra-ilíaca) / (tríceps + circunferência da coxa) (medidas contínuas).	Sexo, Idade e IMC (kg/m ²).	Medidas subcutâneas: pregas tricipital, subescapular, suprailíaca e da coxa. (Variável contínua)	<u>O peso ao nascer foi associado inversamente com adiposidade</u> central e central-periférica entre crianças brancas, negras e hispânicas (p< 0,05). A “programação fetal” estaria implicada na associação entre o peso ao nascer e o acúmulo de gordura subcutânea.	Escore: 19 Avaliou a correlação e o efeito do o peso ao nascer nas medidas de adiposidade segundo sexo, idade e IMC entre brancos, negros e hispano-americanos. Não foram incluídos outros fatores de risco, como o IMC materno, nível educacional e aleitamento materno.

⁷ STR: razão entre medida subescapular e tricipital. Indicador de distribuição relativa de adiposidade subcutânea central.

⁸ CPR: medidas subescapular + supra-ilíaca / medidas do tríceps + circunferência da coxa.

Quadro 2 (cont.)

Autor/Ano	Características da exposição:	da	Definição de Sobrepeso/obesidade	Co-variáveis	Variável de resultado	Tipo de associação / Resultados principais	Escores / Comentários
Overpeck et al. 2000	<p>Peso ao nascer (g):</p> <ul style="list-style-type: none"> < 2500 2500 a 3999 ≥ 4000 		<p>Peso (Kg)</p> <p>Altura (cm)</p> <p>Dobras cutâneas (mm)</p> <p>IMC (Kg / m²).</p>	<p>As análises foram categorizadas para peso ao nascer segundo a idade gestacional de acordo ao sexo e numero de partos entre não hispânicos brancos, negros e mexicano-americanos.</p>	<p>Peso, estatura e IMC</p> <p>medições de pregas cutâneas.</p> <p>(variável contínua)</p>	<p>As crianças mexicano-norte-americanas tiveram as maiores prevalências de IMC > percentil 85 entre os 2 e os 6 anos de idade.</p> <p>No entanto as médias de peso ao nascer foram significativamente menores entre as crianças negras não hispânicas nascidas com peso adequado para idade gestacional (cerca de menos 0,200g) comparadas às demais.</p>	<p>Score: 21</p> <p>O estudo enfocou-se na comparação de padrões de crescimento entre diferentes grupos raciais/étnicos norte-americanos; apesar disto foi possível observar diferenças significativas no peso ao nascer entre os grupos que poderiam ter influenciado neste padrão.</p> <p>O estudo não mostra associação entre o peso ao nascer e o IMC</p>

Autor/Ano	Características da exposição:	Definição de Sobrepeso/obesidade	Co-variáveis	Variável de resultado	Tipo de associação / Resultados principais	Escores / Comentários
Stettler et al. 2002	Peso ao nascer (g)	Sobrepeso: IMC \geq 95 específico para idade e sexo - ⁹ CDC	Taxa de ganho de peso entre o nascimento até os 4 meses (principal v. de exposição), idade gestacional, sexo, raça, primeiro filho, IMC; grau de instrução materno.	Sobrepeso aos 7 anos (Variável dicotômica)	<u>Associação positiva para sobrepeso:</u> Para cada 100g de aumento no peso ao nascer aumentou em 6% a chance de sobrepeso aos 7 anos (OR:1.06;IC _{95%} :1.04-1.08) ajustando para os demais confusores. (P<0,001). Ao incluir o peso aos 12 anos a chance diminuiu para 2% sem apresentar significância estatística.	Escore 20 Houve ajuste para os principais fatores de risco. O peso pré-gestacional foi referido. 69,6% dos indivíduos inicialmente amostrados se assemelharam aos não participantes quanto ao sexo e idade gestacional e peso ao nascer.
Takahashi, 1999	Peso ao nascer (g) Categorizado como: \geq 3500 ou < 3500	Obesidade: IMC \geq 18	Sobrepeso dos pais (IMC \geq 24), atividade física, tempo ocupado em atividades de lazer extra lar, regularidade das refeições, consumo de petiscos, IMC ao nascer, pessoa responsável pelos cuidados da criança, horas de sono (< ou \geq 10hs) , trabalho materno, horas de sono, consumo de pratos salgados.	Obesidade aos 3 anos (Variável dicotômica)	<u>Associação positiva para obesidade.</u> A chance de obesidade foi 1,37 vezes maior para crianças que nasceram com peso \geq 3500g (IC _{95%} :1,05-1,78). O IMC dos pais \geq 24, o curto tempo de atividades fora do lar e o hábito de “beliscar” irregularmente foram os demais fatores associados à obesidade.	Escore: 14 82% foram os participantes do estudo, porém o estudo não descreve as características das crianças que não foram incluídas. As informações do peso e comprimento ao nascer, foram referidas pelos pais baseadas nos registros de saúde da criança. A informação do peso e altura dos pais foi referida.

⁹ Centers for Disease Control and Prevention – Estados Unidos da América do Norte

Quadro 2 cont.

Autor/Ano	Características da exposição:	Definição de Sobrepeso/obesidade	Co-variáveis	Variável de resultado	Tipo de associação / Resultados principais	Escores / Comentários
Tene et al. 2003	Peso elevado ao nascer: > 3900g	Obesidade: Peso para altura > 2 desvios padrão da referência local Peso para altura > 20 % mediana segundo o sexo e idade (NCHS). Peso para altura > percentil 90. IMC (kg / m ²)	Sexo, idade.	Obesidade em escolares de 1 ^a e 2 ^a serie primaria. (Variável dicotômica)	<u>Associação positiva para obesidade:</u> OR: 2.55 (IC _{95%} :1.4 – 4.8) para crianças que nasceram com peso >3.900g. OR: 0.79 (IC _{95%} : 0.7 – 0.9) para crianças com pesos ≤ 3900g.	Escore: 16 O estudo não descreve a que porcentagem da população alvo corresponde a amostra estudada. Não incluiu outros fatores de risco alem do sexo e idade. A possibilidade de viés de classificação deve ser considerada (viés de memória).
Toschke et al. 2002	Peso ao nascer (g) categorizado como: Baixo peso ao nascer: < 2500. (variável dicotômica) sim ou não	Obesidade: (IMC) > 97; Sobrepeso (IMC) > 90 específicos para sexo e idade de população de crianças da Alemanha (1997).	Baixo peso ao nascer hábito de fumar, aleitamento materno, grau de instrução dos pais e prematuridade.	Obesidade na infância (Variável dicotômica)	<u>o baixo peso ao nascer</u> explicou parcialmente a associação positiva entre o hábito de fumar durante a gestação e a <u>obesidade/sobrepeso</u> na infância. A prevalência de baixo peso foi maior para bebês cujas mães fumaram durante a gravidez (15,1%); comparadas àquelas que nunca fumaram ou que fumaram antes ou após a gestação (P<0,01). As chances de obesidade e sobrepeso foram maiores para mães que fumaram durante a gestação (OR:1,92 (IC _{95%} : 1,29-2,86) e 1,58 (IC _{95%} :1,23-2,04) comparadas às não fumantes. ajustando para baixo peso ao nascer e demais fatores de risco.	Escore: 15 O estudo avaliou a associação entre o hábito de fumar e a obesidade/sobrepeso controlando pelo peso ao nascer e demais co-variáveis. O estudo parte de uma hipótese a priori do efeito protetor do baixo peso ao nascer e a obesidade/sobrepeso. <u>Entretanto o efeito do peso ao nascer não foi discriminado na análise final.</u> Não foram considerados outros importantes fatores de risco como a obesidade dos pais, o aleitamento materno, hábitos alimentares e atividade física.

Quadro 2 cont.

Autor/Ano	Características da exposição:	Definição de Sobrepeso/obesidade	Co-variáveis	Variável resultado	de Tipo de associação / Resultados principais	Escores / Comentários
Von Kries et al.1999	Peso ao nascer (g) categorizado como: Baixo peso ao nascer: < 2500 (variável dicotômica) sim ou não.	Obesidade: (IMC) > 97; Sobrepeso (IMC) > 90 específicos para sexo e idade de população de crianças germânicas (1997).	Aleitamento materno, hábito de fumar, grau de instrução dos pais e prematuridade e quarto próprio.	Obesidade sobrepeso infância (Variável dicotômica)	e na <u>Associação positiva</u> crianças nascidas de baixo peso estão “protegidas” contra o sobrepeso (OR: 0,68; IC _{95%} : 0,53 a 0,88) comparadas às demais. As crianças que receberam leite materno por 6 meses ou mais tiveram uma redução no risco de sobrepeso e obesidade de 30% a 40% respectivamente.	Escore: 20 76,7 % dos indivíduos constituiu a população elegível do estudo. 91,4% tinham dados completos e não houve diferenças quanto às médias e percentis do IMC dos participantes do estudo em relação aos não participantes. A análise incluiu os principais fatores de risco.
Von Kries et al. 2002	Peso ao nascer (g) categorizado como Peso elevado ao nascer: > percentil 90, segundo referência nacional para sexo e idade gestacional. (variável dicotômica) sim ou não.	obesidade: IMC > percentil 97 sobrepeso: IMC > percentil 90 específicos para sexo e idade segundo o proposto pelo European Childhood Obesity group.	Dos pais: escolaridade ≥ 10 anos , IMC ≥ 30, ausência de companheiro e hábito de fumar durante a gravidez (variável de exposição principal). Da criança: introdução de alimentos complementares < 4 meses, peso ao nascer > percentil 90, elevado ganho de peso aos 12 meses (≥ 2,34 vezes o peso ao nascer), > 1 hora assistindo TV ou vídeo – game, atividades desportivas, hábito alimentares e aleitamento materno;	Obesidade sobrepeso infância (Variável dicotômica)	e na <u>Associação positiva para sobrepeso e obesidade.</u> As chances de sobrepeso e obesidade foram maiores para crianças nascidas com peso > percentil 90 (OR: 2,12, IC _{95%} 1,52 - 3,46 e OR: 2,23, IC _{95%} :1,27 - 3,90 respectivamente) considerando os demais fatores de risco.	Escore: 21 O peso ao nascer foi obtido do livro de registro de nascimentos. Os sujeitos excluídos da amostra por informação não confiável quanto a principal variável de exposição foram posteriormente comparados com os sujeitos incluídos. A variável “ganho de peso elevado” foi excluída da análise final por estar fortemente correlacionada com o peso ao nascer, o qual mostrou maior impacto no efeito de fumar durante a gestação e o sobrepeso/obesidade na infância.

Quadro 2.(cont.)

Autor/Ano	Características da exposição:	da	Definição de Sobrepeso/obesidade	Co-variáveis	Variável de resultado	Tipo de associação / Resultados principais	Escores / Comentários
Walker et al. 2002 Kingston	Peso ao nascer (g) (Variável contínua)		IMC > p 85 (NCHS,2000)	Idade, gênero, estágio da puberdade e tipos de déficit nutricional: (<i>chronically or previously stunted</i>).	Peso, altura, percentual de gordura corporal, prega cutânea subescapular: SSF e tricipital:TSF (mm), e adiposidade subcutânea central: SSF / TSF ¹⁰ (Variável contínua)	O peso ao nascer foi associado positivamente com o IMC aos 7 e 11 anos para ambos grupos (<i>com e sem déficit de altura para idade</i>)(p<0,001). Houve associação negativa entre o peso ao nascer e a distribuição de adiposidade central aos 11 anos de idade (p<0,05).	Escore: 14 A amostra deste estudo originou-se de um ensaio randomizado que avaliou crianças residentes em áreas de baixa renda. Para este estudo 306 crianças foram comparadas crianças: com déficit de altura para idade (<i>stunted</i>) e sem este déficit. As crianças com menor peso ao nascer (<i>stunted</i>) tiveram menores IMC, porém maior distribuição de adiposidade central. Não houve associação entre IMC e razão SST/TSF. O peso ao nascer foi obtido dos registros hospitalares (73%) e pela informação da mãe. A análise foi ajustada apenas para sexo e idade.
Whitaker, 2004	Peso ao nascer para idade gestacional categorizado por percentís: Pequeno: < p 10 ; Adequado: p 10 a 89 Grandes: ≥ p 90 segundo a referência específica para população hispânica e não hispânica e como <2500g; 2500-2999g; ≥ 3000g.		Obesidade: IMC ≥ 95 percentil.	Obesidade materna: IMC ≥ 30 kg/m ² no primeiro trimestre da gestação (OMS). Hábito de fumar, primeiro filho,	Obesidade aos 2, 3 e 4 anos. (Variável dicotômica)	Associação positiva: Nascidos grandes para IG tiveram mais chance de obesidade aos 2, 3 e 4 anos (OR:2,33; 1,59 e ,69). O risco de obesidade foi maior entre crianças cujas mães eram obesas aos 2, 3 e 4 anos: 2.0 (1.7–2.3), 2.3 (2.0–2.6), e 2.3 (2.0–2.6) respectivamente.	Escore: 16 O estudo não descreve informações dos indivíduos que não foram incluídos. Não fica clara a probabilidade para os principais desfechos encontrados na análise multivariada. As informações obtidas na rotina do Programa e dos registros podem estar sujeitas a erros.

¹⁰ Adiposidade subcutânea central: prega cutânea subescapular (SSF) / prega cutânea tricipital (TSF).

Artigo 2

PADRÕES DE PESO AO NASCER NO MUNICÍPIO DE PELOTAS.

Eliana Bender Martins

Marilia Sá Carvalho

ABSTRACT

The aim of this paper is to identify areas of nutritional risk in a medium size city in Southern Brazil (Pelotas), through the analysis of the spatial pattern of the low birth weight (LBW) and intra-uterine growth restriction (IUGR), as compared with socioeconomic indicators of the demographic census, in a spatial analysis environment.

The children variables originate from a population-based birth cohort in 1993. The analysis included 4291 children born in the central district of Pelotas, with complete information for the desired variables and for whom the geocoding for census tract was achieved. The information was organized in a Geographic Information System (GIS) and linked with the census tracts layer and related socioeconomic indicators. Local empirical Bayesian maps were used to smooth the random fluctuation due to small numbers, thus improving the rates estimation,

The spatial pattern of LBW and IUGR was similar to the socioeconomic indicators: areas with high rates of LBW and IUGR coincided with areas with high proportion of families with low income and few schooling years. This type of study is helpful in order to identify context aspects related to nutritional risk and may contribute to improve local health policy.

RESUMO

O objetivo deste estudo é identificar áreas de maior risco nutricional em área urbana de município de médio porte brasileiro (Pelotas/RS), através da análise dos padrões de distribuição espacial das taxas de baixo peso ao nascer (BPN) e retardo de crescimento intra-uterino (RCIU), confrontadas com indicadores socioeconômicos censitários, em um ambiente de análise espacial.

As variáveis da criança são provenientes de uma coorte de nascimentos de base populacional. Incluiu-se na análise 4291 crianças residentes no distrito sede, com informações completas para as variáveis desejadas e para as quais foi possível o georreferenciamento para setor censitário. A informação foi organizada em um Sistema de Informações Geográficas (GIS) e relacionada à camada de setores censitários e

respectivos indicadores socioeconômicos. Utilizou-se técnica de alisamento bayesiano empírico local para construção dos mapas, visando controlar a flutuação aleatória causada por pequenos números e conseqüentemente melhorar a estimativa das taxas.

Foi possível identificar um padrão de distribuição espacial de BPN e de RCIU semelhante ao padrão socioeconômico: áreas com taxas altas de BPN e de RCIU coincidem grande proporção de famílias de baixa renda e escolaridade. Este tipo de estudo é útil na identificação de aspectos de contexto relacionados ao risco nutricional e podem trazer contribuições importantes para nortear políticas de saúde pública municipais.

INTRODUÇÃO

O peso ao nascer ainda se constitui em um dos principais problemas de saúde pública da atualidade por seu impacto na morbidade e mortalidade infantil (Kramer, 1987; Belizán & Villar, 1988; Victora; Smith et al., 1988; Barros; Huttly et al., 1992; Perez-Escamilla & Pollit, 1992; Horta; Barros et al., 1996; Horta; Victora et al., 1997), no crescimento e desenvolvimento durante a infância e adolescência (Martorell; Ramakrishnan et al., 1998; Martorell; Stein et al., 2001) e por sua discutida associação com doenças crônico-degenerativas na vida adulta (Lucas; Fewtrell et al., 1999; Godfrey & Barker, 2001; Barker; Eriksson et al., 2002; Rogers, 2003; Reilly; Armstrong et al., 2005).

Crianças que nascem com baixo peso (< 2.500g) têm aproximadamente 20 vezes mais probabilidade de morrer no primeiro ano de vida em relação aos recém nascidos com peso adequado (UNICEF WHO, 2004). Por este motivo, a redução da incidência do baixo peso ao nascer em pelo menos 1/3 consta como um dos principais objetivos das Nações Unidas descrito na Declaração e Planos de Ação para 2010 “*A world fit for children*” (UNICEF, 2002). Este objetivo também está contemplado no escopo das Metas do Milênio (*Millennium Development Goal*) como forma de reduzir a mortalidade infantil (UNICEF WHO, 2004).

Um recém nascido de baixo peso (BPN) pode ser resultado de um nascimento pré-termo (<37 semanas de gestação) ou de uma restrição de seu crescimento fetal (RCIU) ou ainda de uma combinação de ambos (Kramer, 1987). Por outro lado nem todos os recém-nascidos com RCIU apresentam baixo peso ou prematuridade (Villar & Belizan, 1982; Torres, 1996; de Onis; Blossner et al., 1998; Martins & Urquiza, 2003).

Alguns autores têm relacionado a alta incidência de baixo peso ao nascer em países em desenvolvimento ao RCIU, enquanto que a prematuridade seria o principal componente nos países desenvolvidos (Villar & Belizan, 1982; Kramer, 1987; Perez-Escamilla & Pollit, 1992; WHO, 1995; de Onis; Blossner et al., 1998). As primeiras estimativas globais de BPN publicadas pela OMS e UNICEF em 1992 mostravam uma taxa média aproximada de 7% para os países industrializados e de 17% para os países em desenvolvimento, com uma variabilidade de 5 a 33% (UNICEF WHO, 2004). Para o RCIU estimativas provenientes de uma meta-análise publicada pela OMS em 1995

mostravam as menores prevalências para os Estados Unidos e Irlanda (5 e 7% respectivamente) e as mais elevadas para os países asiáticos variando de 30 a 54%(WHO, 1995).

Para o ano 2000 o BPN foi estimado em 15,5% o que correspondeu aos nascimentos de mais de 20 milhões de crianças no mundo. No entanto, os países em desenvolvimento ainda possuem mais do que o dobro de BPN (16,5%) comparado aos países desenvolvidos (7%)(UNICEF WHO, 2004). A estimativa global de RCIU para os países em desenvolvimento foi de 11% e não estão incluídos os recém nascidos com peso acima ou igual a 2500g(WHO, 2000). A expressiva variabilidade na incidência do peso ao nascer entre os países sub x desenvolvidos, também se revela dentro das principais regiões geográficas (UNICEF WHO, 2004), e entre os países da América Latina, também foi observada grande heterogeneidade na distribuição da incidência de BPN e de RCIU (de Onis; Blossner et al., 1998; UNICEF WHO, 2004).

Apesar da relativamente baixa incidência de BPN para o país como um todo e da pequena variabilidade aparente entre as regiões, estudos localizados têm mostrado disparidades na distribuição espacial das taxas de BPN(d'Orsi E, 1998; Friche; Caiaffa et al., 2006). No Rio Grande do Sul, uma análise das séries históricas do peso ao nascer para os períodos de 80-83 e 88-92, já mostrava a distribuição desigual das taxas de BPN dentro do Estado sugerindo associação entre piores condições de vida das famílias e índices mais altos de BPN (Victora; Grassi et al., 1994).

Vários outros estudos têm demonstrado a associação entre o BPN e o RCIU com características socioeconômicas individuais como baixa renda e escolaridade dos pais (Kramer, 1987; Victora; Barros et al., 1989; Kramer; Séguin et al., 2000). Em Pelotas/RS, um estudo que comparou a ocorrência de BPN, prematuridade e RCIU entre 1982 e 1993 encontrou marcantes diferenças na prevalência de ambos de acordo com os grupos de renda familiar. Em 1993 a prevalência de BPN variou de 4,7 a 11,1% entre os grupos, com as crianças mais pobres (com renda inferior a 1 salário-mínimo) apresentando um risco 2,4 vezes maior de nascer com baixo peso do que as mais ricas (renda acima de 10 salários mínimos). O RCIU também apresentou uma relação inversamente proporcional com a renda familiar, variando de 6,2 a 8,6%, com um risco 1,7 vezes maior de nascer com RCIU para as crianças mais pobres comparadas às mais ricas(Horta; Barros et al., 1996).

Em outro estudo realizado no Rio de Janeiro, as proporções mais elevadas de baixo peso ao nascer foram encontradas para a categoria de mães analfabetas ou apenas com a primeira metade do ensino fundamental (9,92%) e para quinta à oitava série do ensino fundamental (10,10%), e as menores, para as mães com nível superior de escolaridade (5,95%) (Andrade; Szwarcwald et al., 2004). O gradiente de BPN por nível sócio-econômico foi ainda mais nítido em relação à renda do chefe da família, com uma proporção decrescendo de 10,73% para a categoria de renda inferior até 5,88% para a categoria de renda mais alta, resumindo a grande desigualdade na distribuição do BPN na cidade do Rio de Janeiro.

Entretanto, diferentemente dos resultados de estudos que descreveram a associação entre o peso ao nascer com a baixa renda e menores níveis de escolaridade ao nível dos indivíduos (Victora; Grassi et al., 1994; Andrade; Szwarcwald et al., 2004; Gurgel; Dias et al., 2005), e considerando uma abordagem ecológica (Roberts, 1997; d'Orsi E, 1998; Pearl; Braveman et al., 2001; Friche; Caiaffa et al., 2006) nem sempre é possível caracterizar o padrão de distribuição do peso ao nascer segundo distribuição das variáveis socioeconômicas. Em face a estes resultados justifica-se este estudo cujo objetivo é identificar padrões de distribuição espacial das taxas de BPN e RCIU na zona urbana do município de Pelotas, RS. Partiu-se do pressuposto de que existem atributos do local onde residem as famílias que podem influenciar na saúde de seus moradores refletindo-se também no peso do recém-nascido (O'Campo; Xue et al., 1997; Roberts, 1997; Pearl; Braveman et al., 2001), e as diferenças nas taxas de BPN e RCIU estariam associadas a estes fatores ecológicos como a renda e a escolaridade. A pergunta que direcionou este estudo foi: “Qual a influência do local de moradia no peso ao nascer das crianças do município de Pelotas”? A abordagem foi eminentemente ecológica, não incluindo variáveis individuais, e considerando que os resultados refletem um padrão médio ecológico de variação.

MATERIAIS E MÉTODO:

O estudo foi realizado no município de Pelotas/RS localizado no extremo sul do Brasil, entre as coordenadas 31^o 46' 19" de latitude e 52^o 20' 33" de longitude, ocupando uma área de 1.921,80 km. Em 1990 a população apresentava um PIB per

capta aproximado de US\$2.700 (Victora; Barros et al., 1996) e constava entre os 10 maiores municípios do Estado segundo o PIB total (Cr\$ mil: 68.280.942)(FEE, 2003). De acordo com o censo demográfico de 1991 a população era de 289.494 habitantes sendo que 265.193 correspondiam à população urbana (IBGE, 1991).

Neste estudo ecológico a unidade de análise são os 259 setores censitários que correspondiam ao município sede no ano de 1991. As variáveis socioeconômicas ecológicas foram renda e escolaridade do chefe de família, provenientes do censo demográfico do IBGE de 1991. As variáveis individuais foram baixo peso ao nascer (<2500g) e retardo do crescimento intra-uterino, sendo este último definido como todo o recém nascido com peso ao nascer por debaixo do percentil 10 para idade gestacional e sexo de acordo à referência de Williams (Williams; Creasy et al., 1982) o que corresponde ao escore z menor ou igual a - 1.28. Ambas as variáveis individuais foram oriundas da coorte de nascimentos de Pelotas/RS de 1993. O estudo da coorte de 1993 compreendeu 5 subprojetos: perinatal, de acompanhamento, de mortalidade infantil, de hospitalizações e de desenvolvimento psicomotor. As variáveis utilizadas para este estudo (BPN e RCIU) são provenientes do subprojeto perinatal, um estudo de base populacional, que coletou informações diárias de peso ao nascer nas cinco maternidades da cidade de primeiro de janeiro a trinta e um de dezembro de 1993 totalizando 5249 nascidos vivos (Victora; Araújo et al., 2006). Os recém-nascidos foram pesados ao nascer com balanças pediátricas de mesa com precisão de 10gr, aferidas semanalmente com pesos-padrão pela equipe da pesquisa sendo seu comprimento medido na posição supina com material padronizado e precisão de 1mm. A idade gestacional foi avaliada no primeiro dia de vida por meio do método de Dubowitz que leva em conta o exame físico do recém nascido (Victora; Araújo et al., 2006). Cinco por cento das entrevistas e avaliações da idade gestacional foram repetidas por dois pediatras, com a finalidade de verificar a qualidade e veracidade dos dados. Durante todo o estudo, não se encontrou nenhuma entrevista forjada, e o índice kappa para o escore de Dubowitz entre os entrevistadores e a revisita foi 0,71 (Victora; Barros et al., 1996).

As variáveis individuais: “baixo peso ao nascer” e “retardo do crescimento intrauterino” foram unidas à duas variáveis socioeconômicas censitárias do município: renda e escolaridade através de um Sistema de Informações Geográficas (SIG).

Foram identificados 4291 endereços das crianças no ano de seu nascimento (1993) nos 259 setores censitários pertencentes ao distrito sede do município, excluindo 308 residentes em outros distritos. Os 10,5% não georreferenciados devem-se a: 224 sem endereço completo para identificar o setor; 120 que poderiam pertencer a mais de 1 setor uma vez que existem ruas com o mesmo nome em diferentes zonas da cidade; e 162 registros, que embora com endereço completo não constavam no cadastro de logradouros. O algoritmo de georreferenciamento utilizado foi o desenvolvido por Skaba e cols (Skaba; Carvalho et al., 2004).

As taxas de baixo peso ao nascer e retardo do crescimento intra-uterino foram calculadas de duas formas: taxa bruta e taxa suavizada pelo método bayesiano local empírico, que, ao ponderar o número de eventos observados em cada setor pelo observado nos setores vizinhos considerando a população, diminui a flutuação aleatória (Druck; Carvalho et al., 2004). A análise estatística foi realizada no software R, versão 2.4.0(R, 2006). A estimação bayesiana empírica foi calculada no software livre TerraView (INPE, 2007).

Foram construídos 2 indicadores socioeconômicos, proporções de chefes de família por setor censitário com renda menor do que 2 salários-mínimos e com 10 ou mais anos de escolaridade.

As variáveis socioeconômicas e relativas ao peso do recém nascido foram agrupadas por intervalos iguais no TerraView, que produz o mesmo intervalo de valores em cada grupo (valor máximo - valor mínimo / número de categorias). A base cartográfica do município foi digitalizada em meio vetorial a partir do mapa municipal na escala 1/2000.

RESULTADOS:

A proporção de chefes de família por setores censitários no município de Pelotas com menos de 2 salários-mínimos variou de 8,6 a 93%, segundo o censo demográfico de 1991. Foi identificada uma parcela importante de setores censitários que concentra 51 a 72% de chefes de família nesta categoria de renda. As demais categorias se distribuem em um número semelhante de setores. Estes resultados podem ser na figura 1A em que as tonalidades mais escuras indicam a pior situação e circundam a região central onde concentra a maior proporção de famílias com melhor situação de renda.

A figura 1B mostra o padrão de distribuição espacial da proporção de chefes de família com mais de 10 anos de escolaridade. A proporção variou de 0 a 52%. Identifica-se grande parte de setores (75%) cuja proporção de chefe de família com alta escolaridade foi somente até 21%. Os maiores níveis de escolaridade se localizam nos setores mais centrais da cidade, em um bairro residencial adjacente à zona central e em uma área que dista aproximadamente 12 km do centro da cidade, a qual também concentra maior proporção de famílias mais ricas.

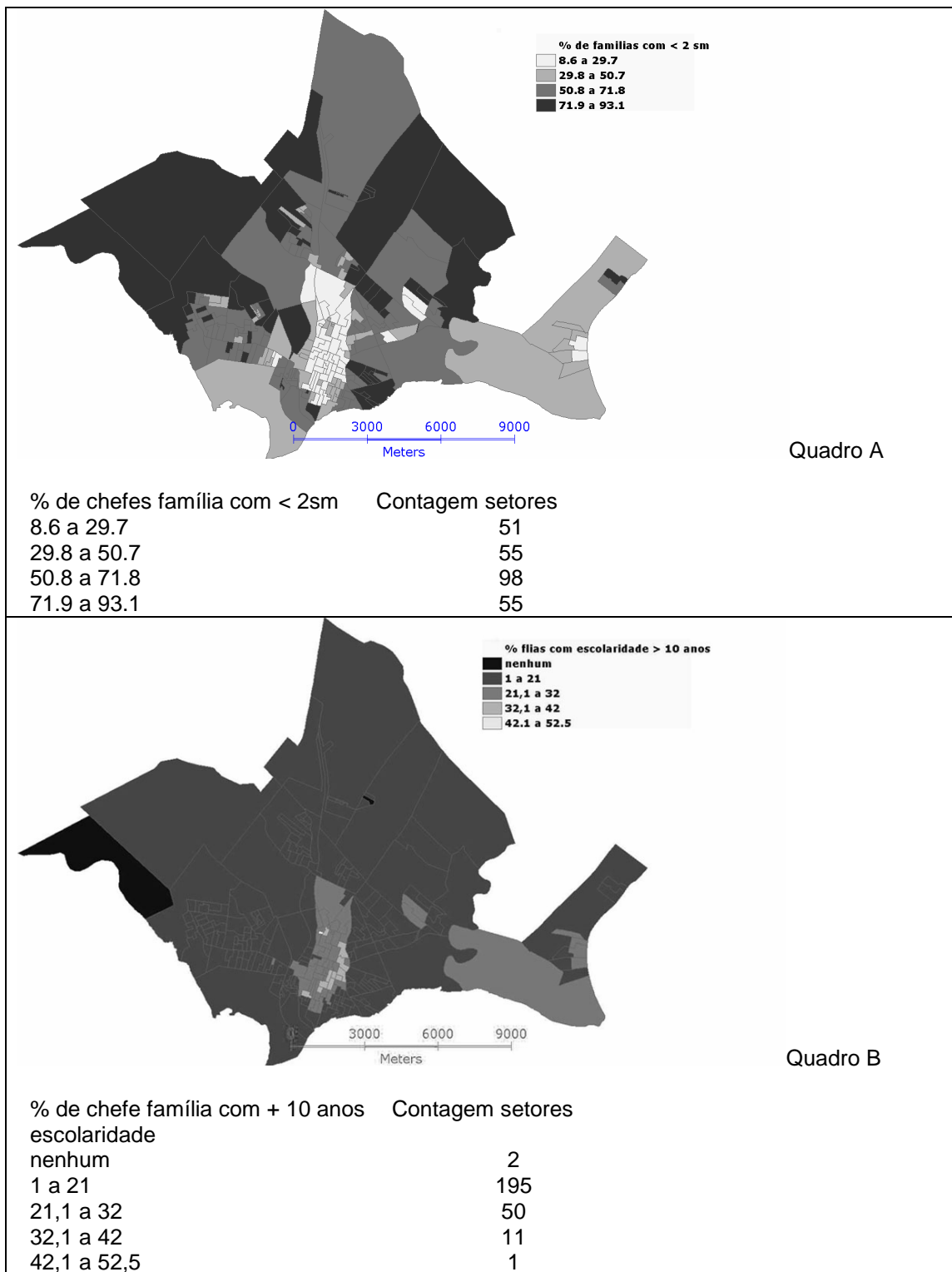


Figura 1. Proporção de chefes de família com renda menor a 2 salários mínimos (quadro A) e proporção de chefes de família com escolaridade acima de 10 anos (quadro B) segundo setores censitários do município de Pelotas/ RS, IBGE 1991.

As taxas estimadas para BPN e RCIU variaram de 0 a 32,6% e de 0 a 27,9% respectivamente, segundo o método bayesiano empírico local. A taxa média global estimada para os nascimentos com BPN foi de 9,7% (DP: 5,35%) e para os nascimentos com RCIU foi de 8,9% (DP: 5,0%). Analisando-se por conjunto de setores censitários e considerando a classificação por intervalos iguais que produz o mesmo intervalo de valores em cada grupo se observam taxas de BPN entre 8 a 16% e de 6,8% a 13,6% de RCIU cobrindo pouco mais da metade dos setores (53% e 55% respectivamente). As taxas mais elevadas variaram entre 16 a 33% para o BPN e de 14 a 28% para RCIU e incluíram os setores que correspondem às zonas mais pobres das cidades.

Pela observação no mapa verifica-se que as taxas mais elevadas de BPN e de RCIU encontram-se nas áreas mais periféricas da cidade onde se localizam os bairros com infra-estrutura urbana precária, incluindo aqueles considerados como uma das zonas mais pobres da cidade segundo a administração local (Olinto; Victora CV et al., 1993; Post; Victora et al., 1996). Taxas mais elevadas também foram observadas em áreas de conjuntos habitacionais populares. Em outra área equidistante da zona central que também reúne um grande número de moradores de baixa renda foram encontradas taxas mais elevadas de RCIU. E, como era de se esperar as taxas de ambos os desfechos BPN e RCIU coincidem quanto à sua localização uma vez que estes eventos estão fortemente correlacionados (66%).



Figura 2. Estimativas das taxas de baixo peso ao nascer (quadro A) e das taxas de retardo do crescimento intrauterino (quadro B) por setores censitários do município de Pelotas e segundo o método bayesiano empírico local.

Para avaliar esta similaridade ecológica, a tabela de correlação (Tabela 1) entre as variáveis do recém-nascido e as variáveis socioeconômicas aponta a forte correlação inversa entre as duas variáveis baixa renda e alta escolaridade do chefe de família (-0.92). Correlação mediana pode ser observada entre as taxas de BPN e de RCIU com ambas as variáveis socioeconômicas censitárias, mostrando que quanto maior o nível

educacional menores são as taxas de BPN e RCIU (-0.30 e -0.26 respectivamente) como era de se esperar. Da mesma forma ocorre a associação com a renda (0.40 e 0.29 respectivamente) onde taxas mais elevadas associam-se a baixos níveis de renda, sendo pouco maior para o BPN .

Tabela 1: Correlações entre variáveis ecológicas e taxas de BPN e RCIU

Correlação	Taxas de BPN	Taxa de RCIU	Proporção de chefes de família com renda < 2 salários mínimos	Proporção de chefe de família com > de 10 anos de estudo
Taxa de BPN	1.00		-	-
Taxa de RCIU	0.66 (p valor: 0.0000)	1		
Pro porção de chefes de família com renda < 2 salários mínimos	0.40 (p valor: 0.0000)	0.29 (p valor:0.0000)	1.00	-
Proporção de chefe de família com > de 10 anos de estudo	-0.39 (p valor: 0.0000)	-0.26 (p valor:0.0001)	-0.93 (p valor: 0.0000)	1.00

DISCUSSÃO

A ampla variabilidade espacial encontrada nas taxas de BPN e de RCIU e sua associação ainda que moderada com as variáveis socioeconômicas censitárias – renda e escolaridade - mostrou a desigualdade existente nas condições de vida e de saúde das crianças da cidade de Pelotas, reproduzindo o que já foi constatado em outros estudos (Victora; Barros et al., 1989) (Barros; Victora et al., 1996).

As áreas que concentraram as taxas mais elevadas de BPN e RCIU coincidiram com aquelas de pior situação socioeconômica, ainda que renda e escolaridade representem diferentes dimensões de posição socioeconômica com impactos diferenciados em eventos de saúde (Liberatos; Link et al., 1988; Krieger; Williams et al., 1997; Fonseca; Faerstein et al., 2006).

Os resultados encontrados neste trabalho sugerem a influência de fatores sociais e econômicos relacionados ao lugar de residência das crianças como possíveis

determinantes das desiguais taxas de baixo peso ao nascer e de retardo de crescimento intrauterino. Esta hipótese se reforça ainda mais ao observamos os resultados de dois estudos perinatais realizados em 1982 e 1993 em Pelotas/RS: a melhoria das condições socioeconômicas e nutricionais maternas além da cobertura de saúde naquele período não foi acompanhada da redução nas prevalências do BPN e RCIU, como seria o esperado(Horta; Barros et al., 1996). Considerando que as causas das variações interindividuais e as causas das variações das taxas entre os grupos podem diferir(Schwartz & Carpenter, 1999), poderia se pensar que fatores de risco coletivo poderiam explicar em parte o aumento das prevalências encontradas.

Na cidade de Pelotas/RS houve o fechamento de diversas indústrias alimentícias que repercutiu no crescimento do desemprego com consequências para o quadro de segregação social que por sua vez repercute na forma de ocupação do espaço urbano. Segundo um estudo de loteamentos habitacionais (Medvedovski; Chiarelli et al., 2005) foram constatados problemas como saneamento de esgotos, ampliação das moradias e ocupação de novos usuários em dois conjuntos habitacionais de baixa renda. Exemplos como estes são comuns nas cidades brasileiras mostrando o efeito da desigualdade social sobre a qualidade de vida.

A influência da área ou região de moradia na saúde infantil, particularmente no peso ao nascer tem sido alvo de um crescente número de estudos. Alguns buscam compreender não apenas os efeitos de fatores composicionais como as variáveis socioeconômicas censitárias abordadas neste artigo, mas também os efeitos de variáveis contextuais (Diez- Roux, 1998). Outros têm mostrado um impacto diferenciado de atributos individuais no peso ao nascer, dependendo do contexto onde se encontram (O'Campo; Xue et al., 1997; Roberts, 1997; Pearl; Braveman et al., 2001; Rauh; Andrews et al., 2001). Todos de modo geral buscam mostrar como as características do lugar se manifestam na qualidade de vida e saúde dos indivíduos. Neste estudo utilizamos apenas variáveis da área de residência como uma aproximação preliminar de possíveis associações entre variáveis socioeconômicas ecológicas e as taxas de peso ao nascer no município de Pelotas. A contribuição independente destas variáveis no peso ao nascer somente poderá ser avaliada mediante a inclusão de variáveis ao nível dos indivíduos utilizando-se outra técnica de análise em que grupos e indivíduos são considerados conjuntamente, a qual vai além dos objetivos deste artigo.

Como limitações deste estudo destacam-se o pequeno número de variáveis ecológicas mensuradas como fatores potencialmente explicativos das condições socioeconômicas do local, além das limitações relacionadas à qualidade da informação de dados do censo. Entretanto esta metodologia proposta é simples e acessível constituindo uma primeira aproximação na discriminação de áreas de maior situação de risco. Cabe ressaltar que a a informação do peso ao nascer foi proveniente de um estudo de base populacional, que usou procedimentos padronizados para avaliar o peso ao nascer e a idade gestacional dos recém-nascidos. A utilização de um SIG tem se mostrado uma ferramenta bastante eficaz na integração de bancos de dados cartográficos e atributos provenientes de diferentes fontes de dados, inclusive na área da saúde, possibilitando diferentes níveis de análise da informação gerada (Castillo-Salgado, 1996). As análises espaciais abrangem desde uma visualização exploratória de mapas temáticos, até a manipulação dos dados sendo difícil estabelecer a fronteira entre análise exploratória e modelagem propriamente dita. Algumas técnicas de modelagem são facilmente aplicáveis nas rotinas das secretarias de saúde facilitando o gerenciamento de dados como hospitais, postos e unidades de saúde entre outros, outras exigem de um conhecimento teórico metodológico específico para o que se quer modelar (Sá Carvalho & Souza-Santos, 2005).

Pessoas e comunidades tendem a se agrupar nos espaços por caminhos ou formas sistemáticas o qual pode ser altamente preditivo de risco de doenças (Elliot & Wartenberg, 2004). Embora a concentração de pessoas pobres em uma área não necessariamente torne o ambiente insalubre (Morenoff, 2003). O renovado interesse nos estudos ecológicos trouxe à tona o debate sobre a influência das características do meio em que os indivíduos se inserem como possíveis determinantes de sua saúde / doença, apoiados na premissa de que nem todas as causas das doenças podem ser definidas como atributos ao nível dos indivíduos (Diez Roux, 2004). Esta reconceitualização das variáveis ao nível do ecológico ou do grupo tem sido evidente nos estudos que investigam os possíveis efeitos à saúde de constructos ao nível de grupo tais como as desigualdades de renda, o capital social e características do lugar onde vivem os indivíduos. Do mesmo modo, o reconhecimento de que fatores a nível do indivíduo e do

grupo podem ser relevantes à saúde, traz novas luzes ao entendimento dos componentes ecológicos do risco à saúde (Diez Roux, 1998; Diez Roux, 2004).

Colaboradores

M.S. Carvalho contribuiu na idealização do projeto, norteamento dos métodos de análise e na redação do artigo. E. B.Martins participou da idealização e execução do projeto, análise e elaboração do artigo. D. Skaba contribuiu na estruturação do banco de endereços e geo-referenciamento dos dados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andrade, C.; Szwarcwald, C.; Gama, S. e Leal, M.C. (2004). Desigualdades sócio-econômicas do baixo peso ao nascer e da mortalidade perinatal no Município do Rio de Janeiro, 2001. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro 20(Sup 1): S44-S51.
- Barker, D.J.P.; Eriksson, J.G.; Forsén, T. e Osmond, C. (2002). Fetal origins of adult disease: strength of effects and biological basis. *International Journal of Epidemiology* 31: 1235-39.
- Barros, F.C.; Huttly, S.; G., V.C.; Kirkwood, B. e Vaughan, J.P. (1992). Comparisons of the causes and consequences of prematurity and intrauterine growth retardation: a longitudinal study in southern Brazil. *Pediatrics* 90(2): 238-44.
- Barros, F.C.; Victora, C.V.; Tomasi, E.; Horta, B.; Menezes, A.M. e Cesar, J.A. (1996). Saúde materno-infantil em Pelotas, RS, Brasil: principais conclusões da comparação dos estudos das coortes de 1982 e 1993. *Cad Saúde Pública* 12(Supl 1): 1987-92.
- Belizán, J.M. e Villar, J. (1988). *Crecimiento y Desarrollo: hechos y tendencias*. Washington, D.C, PAHO: 102-19.
- Castillo-Salgado, C. (1996). Uso de los Sistemas de Información Geográfica en Epidemiología (Sig-Epi), Organización Panamericana de la Salud: 1-6.
- d'Orsi E, C.M. (1998). Perfil de nascimentos no Município do Rio de Janeiro: uma análise espacial. *Cad Saúde Pública* 14(2): 367-379.
- de Onis, M.; Blossner, M. e Villar, J. (1998). Levels and patterns of intrauterine growth retardation in developing countries. *Eur J Clin Nutr* 52(Supl1): 5-15.
- Diez- Roux, A. (1998). Bringing Context Back into Epidemiology: Variables and Fallacies in Multilevel Analysis. *American Journal of Public Health* 88(2): 216 - 222.
- Diez Roux, A.V. (1998). Bringing context back into epidemiology: Variables and fallacies in multilevel Analysis. *Am J Public Health* 88(2): 216-22.
- Diez Roux, A.V. (2004). The Study of Group-Level Factors in Epidemiology: Rethinking Variables, Study Designs, and Analytical Approaches. *Epidemiologic Reviews* 26: 104-11.

- Druck, S.; Carvalho, M.S.; Câmara, G. e Monteiro, A.V.M. (2004). Análise Espacial de Dados Geográficos. Brasília.
- Elliot, P. e Wartenberg, D. (2004). Spatial Epidemiology: Current Approaches and Future Challenges. *Environ Health Perspect* 112: 998-1006.
- Fundação de Economia e Estatística Siegfried Emanuel Heuser (2003). PIB Municipal do RS -1985-01. Documentos FEE. Porto Alegre: 1-25.
- Friche, A.A.; Caiaffa, W.T.; César, C.C.; Goulart, M.F. e Almeida, M.C. (2006). Indicadores de saúde materno infantil em Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, 2001: análise dos diferenciais intra-urbanos. *Cad Saúde Pública* 22(9): 1955-1965.
- Godfrey, K.M. e Barker, D.J.P. (2001). Fetal programming and adult health. *Public Health Nutrition* 4(2B): 611-24.
- Gurgel, R.; Dias, I.O.; França, V. e Castañeda, D. (2005). Distribuição espacial do baixo peso ao nascer em Sergipe, Brasil, 1995/1998. *Cad S Pública* 21(5): 1239-1337.
- Horta, B.; Barros, F.; Halpern, R. e Victora, C.G. (1996). Baixo peso ao nascer em duas coortes de base populacional no Sul do Brasil. *Cad. Saúde Públ.*, 12(Supl 1): 27-31.
- Horta, B.L.; Victora, C.G.; Menezes, A.M.; Halpern, R. e Barros, F.C. (1997). Low birthweight, preterm births and intrauterine growth retardation in relation to maternal smoking. *Paediatr Perinat Epidemiol* 11: 140-151.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (1991). Censo Demográfico. 2003.
- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (2007). Terra View. São José dos Campos.
- Kramer, M.S. (1987). Determinants of low birth weight: methodological assessment and meta-analysis. *Bull of WHO* 65(5): 663-737.
- Kramer, M.S.; Séguin, L.; Lydon, J. e Goulet, L. (2000). Socio-economic disparities in pregnancy outcome: why do the poor fare so poorly? *Paedriatic and Perinatal Epidemiology* 14: 194-210.
- Lucas, A.; Fewtrell, M.S. e Cole, T.J. (1999). Fetal origins of adult disease - the Hypothesis revisited. *Education and debate* 24: 245-249.
- Martins, E.B. e Urquiza, R.M.N. (2003). Consumo calórico, estado nutricional materno

- y retraso del crecimiento intrauterino. *Cad Saúde Pública* 19(1): 279-285.
- Martorell, R.; Ramakrishnan, U.; Schroeder, D.G.; Melgar, P. e Neufeld, L. (1998). Intrauterine growth retardation, body size, body composition and physical performance in adolescence. *European Journal of Clinical Nutrition* 52: S43 - S53.
- Martorell, R.; Stein, A.D. e Schroeder, D.G. (2001). Early Nutrition and Later Adiposity. *Journal of Nutrition* 131: 874S-880S.
- Medvedovski, N.S.; Chiarelli, L.M.A.; Tillman, P. e Quandt, M.M. (2005). Gestão habitacional para uma arquitetura sustentável. *Ambiente Construído* 5(3): 49-61.
- Morenoff, J.D. (2003). Neighborhood mechanisms and the spatial dynamics of birth weight. *Ajs* 108(5): 976-1017.
- O'Campo, P.; Xue, X.; Wang, M.C. e Caughy, M.O. (1997). Neighborhood risk factors for low birthweight in Baltimore: a multinivel analysis. *Am J of Public Health* 87(7): 1113 - 1118.
- Olinto, M.T.; Victora CV, G.P.; Barros, F.C. e Tomasi, E. (1993). Determinantes da Desnutrição Infantil em uma População de Baixa Renda: um Modelo de Análise Hierarquizado. *Cad Saúde Pública* 9(Supl 1): 14-27.
- Pearl, M.; Braveman, P. e Abrams, B. (2001). The Relationship of Neighborhood Socioeconomic Characteristics to Birthweight among 5 ethnic groups in California. *Am J Public Health* 91: 1808-1814.
- Perez-Escamilla, R. e Pollit, E. (1992). Causes and consequences of Intrauterine Growth Retardation in Latin America. *Bull of PAHO* 26(2): 128-47.
- Post, C.L.; Victora, C.G.; Barros, F.C.; Horta, B.L. e Guimarães, P.R. (1996). Desnutrição e obesidade infantis em duas coortes de base populacional no Sul do Brasil. *Cad S Pública* 12 (Supl 1): 49-67.
- R (2006). R: A language and environment for statistical computing, Development Core Team.
- Rauh, V.A.; Andrews, H.F. e Garfinkel, R.S. (2001). The contribution of maternal age to racial disparities in birthweight: A multilevel Perspective. *American Journal of Public Health* 91(11).
- Reilly, J.; Armstrong, J.; Dorosty, A.; Emmet, P.M.; Ness, A.; Rogers, I.; Steer, A.;

- Sherriff, A. e Team, A.L.S.o.P.a.C.S. (2005). Early life risk factors for obesity in childhood: cohort study. *BMJ* 330: 1357-65.
- Roberts, E.M. (1997). Neighborhood social environments and the distribution of low birthweight in Chicago. *Am J of Public Health* 87(4): 597-603.
- Rogers, I. (2003). The influence of birthweight and intrauterine environment on adiposity and fat distribution in later life. *International Journal of Obesity* 27: 755-77.
- Carvalho, M.S. e Souza-Santos, R. (2005). Análise de dados espaciais em saúde pública: métodos, problemas, perspectivas. *Cad Saúde Pública* 21(2): 361-378.
- Schwartz, S. e Carpenter, K.M. (1999). The Right Answer for the Wrong Question: Consequences of Type III Error for Public Health Research. *American Journal of Public Health* 89(8): 1175-80.
- Skaba, D.A.; Carvalho, M.S.; Barcellos, C.; Martins, P.C. e Terron, S.L. (2004). Geoprocessamento dos dados da saúde: o tratamento dos endereços. *Cad Saúde Pública* 20(6): 1753-56.
- Torres, L.S. (1996). Contenido de plomo en sangre de cordon umbilical como predictor del bajo peso ao nacer y retardo del crecimiento intrauterino. Centro de Investigacion en Sistemas de Salud - CISS. Cuernavaca - Morelos - Mexico, Instituto Nacional de Salud Publica - INSP: 230.
- UNICEF WHO (2004). Low Birthweight: Country, regional and global estimates. New York: United Nations Children's Fund and World Health Organization, UNICEF. . 31.
- UNICEF, w. (2002). S-27/2. A world fit for children. Retrieved abril, 2007, from http://www.unicef.org/specialsession/docs_new/documents/A-RES-S27-2E.pdf.
- Victora, C.G.; Barros, F.C. e Vaughan, J.P. (1989). *Epidemiologia da Desigualdade*. São Paulo.
- Victora, C.G.; Smith, P.G.; Vaughan, J.P.; Nobre, L.C.; Lombardi, D.; Teixeira, A.M.; Fuchs, S.M.; Moreira, L.B.; Gigante, L.P. e Barros, F.C. (1988). Influence of birth weight on mortality from infectious diseases: A case- control study. *Pediatrics* 81(6): 807-11.

- Victora, C.V.; Araújo, C.L.P.; Menezes, A.M.; Hallal, P.C.; Vieira, M.F.; Neutzling, M.B.; Gonçalves, H.; Valle, N.C.; Lima, R.C.; Anselmi, L.; Behague, D.; Gigante, D.P. e Barros, F.C. (2006). Methodological aspects of the 1993 Pelotas (Brazil) Birth Cohort Study - Aspectos metodológicos da Coorte de Nascimentos de 1993, Pelotas,RS. *Rev Saúde Pública* 40(1): 39-46.
- Victora, C.V.; Barros, F.C.; Tomasi, E.; Menezes, A.M.; Horta, B.L.; Weiderpass, E.; Cesar, J.A.; Costa, J.S.; Olinto, M.T.; Halpern, R.; Garcia, M.d.M. e Vaughan, J.P. (1996). Tendências e diferenciais na saúde materno-infantil:delineamento e metodologia das coortes de 1982 e 1993 de mães e crianças de Pelotas,Rio Grande do Sul. *Cad Saúde Pública* 12(Supl. 1): 7-14.
- Victora, C.V.; Grassi, P. e Schmidt, A.M. (1994). Situação de saúde da criança em área da região sul do Brasil, 1980-1992:tendências temporais e distribuição espacial. *Rev Saúde Pública* 28(6): 423-32.
- Villar, J. e Belizan, J.M. (1982). The relative contribution of prematurity and fetal growth retardation to low birth weight in developing and developed societies. *Am J Obstet Gynecol* 143(7): 793-8.
- WHO, C.S. (1995). *Maternal anthropometry and pregnancy outcomes*. Geneva, WHO: 1-98.
- WHO, W.H.O.-. (2000). *Nutrition for health and development: a global agenda for combating malnutrition*. Geneva, WHO: 8-13.
- Williams, R.L.; Creasy, R.K.; Cunningham, G.C.; Hawes, W.E.; Norris, F.D. e Tashiro, M. (1982). Fetal growth and perinatal viability in California. *Obstetricis & Gynecology* 59: 624-32.

Artigo 3

**DETERMINANTES ECOLÓGICOS DO ESTADO NUTRICIONAL
INFANTIL**

Eliana Bender Martins

Marilia Sá Carvalho

RESUMO

Avaliou-se a contribuição de indicadores socioeconômicos de contexto, controlados por variáveis individuais também socioeconômicas e pelo peso ao nascer, sobre dois índices nutricionais: peso/comprimento e comprimento/idade. Os dados individuais são provenientes de amostra de coorte de nascimentos de Pelotas/1993, com 1361 crianças acompanhadas no primeiro ano de vida. As residências foram georreferenciadas para setor censitário, localizando-se 87%. Foram ajustados modelos lineares e multinível, e o efeito aleatório representando a variabilidade entre os setores foi mapeado, utilizando suavização Kernel. Para o desfecho peso/comprimento, a única variável que mostrou efeito significativo em qualquer dos modelos foi o “peso ao nascer”. Considerando o desfecho comprimento/idade, todas as variáveis individuais e de contexto mostraram efeitos significativos, com poder de explicação (R^2) maior do que o do outro desfecho. Somente se observa qualquer padrão espacial dos efeitos do setor para o desfecho comprimento/idade. Conclui-se neste estudo que os efeitos de fatores socioeconômicos ecológicos estão presentes para o indicador comprimento/idade, mesmo quando controlados por variáveis socioeconômicas do indivíduo, e a persistência de padrão espacial indica a contribuição de ainda outros fatores ecológicos que deveriam ser investigados.

ABSTRACT

The effect of socioeconomic context variables, controlled for socioeconomic individual covariates and birth weight was evaluated on two outcomes: weight/height and height/age. Individual data comes from a population-based birth cohort in Pelotas/1993, with 1362 children with one year of follow-up. Addresses were geocoded to census tract, with 87% localized. Linear and multilevel models were adjusted, and the random effect representing census tracts variability was mapped using a kernel smoother. In relation to the weight/height outcome, only birth weight was significant in all models. Considering the height/age outcome, all individual and context variables presented significant effects, with much larger explanation power (R^2) than the other outcome. Spatial pattern is only present in the height/age model. In conclusion, the effect of socioeconomic ecologic factors are related to the height/age indicator, even

when controlled by socioeconomic individual variables, and the persistence of the spatial pattern indicates that other ecological factors are still present and should be investigated.

INTRODUÇÃO

Os índices antropométricos “peso para estatura”, “estatura para idade” e “peso para idade” têm sido amplamente utilizados para avaliar o estado nutricional de crianças. Além disso, são considerados parte substancial de programas de Vigilância Nutricional bem como de avaliação do impacto de Políticas de Saúde e Nutrição (WHO, 1986; OPAS, 1989; Castro & Anjos, 1993). O emprego de pontos críticos (± 2 escores z ou desvios padrão) acima ou abaixo do valor médio ou mediano de uma população de referência possibilita comparar prevalências e identificar populações em risco (WHO, 1986; WHO, 1995). Dependendo do índice utilizado diferentes processos biológicos são avaliados.

Além de avaliar a adequação da dieta e do crescimento durante a infância, os índices antropométricos também refletem fatores mais distais de natureza socioeconômica que podem influenciar no estado nutricional de forma indireta (WHO, 1986; WHO, 1995; Monteiro, 2000).

Entretanto, em termos de déficit nutricional, resultados têm mostrado que as variáveis associadas ao baixo peso para estatura não são necessariamente as mesmas que caracterizam o déficit de estatura para idade, uma vez que eles representam diferentes processos de desnutrição (WHO, 1986; Victora, 1992; WHO, 1995). Déficits em estatura para idade parecem refletir melhor as condições sociais gerais, de tal forma que foi sugerido pela Organização Mundial da Saúde adotar a proporção de crianças “stunted” como uma medida de deprivação geral (WHO, 1986; Frongillo; M. et al., 1997).

Para compreender a complexa rede de causalidade da nutrição infantil, vários modelos têm sido propostos na busca de aproximações mais fidedignas da realidade (Jonsson, 1986; Beghin; Cap et al., 1989; Victora; Huttly et al., 1997).

Estudos epidemiológicos desenvolvidos nesta linha têm contribuído de forma substancial para desvendar o quadro de determinantes do estado nutricional de crianças sejam eles relacionados aos déficits como ao excesso de peso para estatura (Victora; Barros et al., 1989; Olinto & Victora, 1993; Monteiro; Benicio et al., 1995; Engstrom & Anjos, 1999; Monteiro & Conde, 2000; Drachler; Macluf et al., 2003).

Contudo, a maioria dos estudos utiliza modelos estritamente baseados em atributos apenas no nível dos indivíduos. Seguindo o raciocínio de que grande parte da variabilidade dos padrões de crescimento em crianças no mundo pode ser atribuída a fatores socioeconômicos (WHO, 1995) é provável que crianças que vivem em um mesmo ambiente possam compartilhar características comuns do meio em que vivem.

Neste artigo foi avaliada a contribuição de fatores ecológicos identificados por variáveis socioeconômicas censitárias, no padrão de distribuição de dois índices nutricionais aos 12 meses - peso para comprimento e comprimento para a idade – em crianças que nasceram na zona urbana do município de Pelotas, RS no ano de 1993.

O modelo teórico proposto neste trabalho é de que as condições de saúde de indivíduos vivendo em uma mesma área podem ser influenciadas por aspectos ecológicos além das características biológicas e socioeconômicas individuais (Diez-Roux, 1998).

METODOLOGIA

Fonte de dados

A fonte de dados individuais para este estudo foi a amostra de 1361 crianças acompanhadas no primeiro ano de vida com informação completa de peso para comprimento e comprimento para idade, das 5249 crianças do estudo de coorte de nascimentos de Pelotas em 1993 (Post; Victora et al., 1996; Victora; Barros et al., 1996; Victora; Araújo et al., 2006). Neste subprojeto de acompanhamento, que se concentrou no primeiro ano de vida, amostras dos nascidos vivos urbanos foram selecionadas, sendo estas crianças acompanhadas ao completarem um, três, seis e 12 meses de idade, em seus domicílios, mediante os endereços coletados durante a entrevista hospitalar. As visitas incluíam a aplicação de um questionário e tomaram-se o peso e comprimento das crianças. Os entrevistadores (estudantes e profissionais das áreas de Nutrição,

Enfermagem e Medicina) utilizaram balança portátil, modelo CMS, tipo Salter, com capacidade de 25 kg e precisão de 100 g, aferida semanalmente com pesos-padrão. O comprimento foi medido na posição supina com infantômetro portátil, modelo AHRTAG, com precisão de 1mm. Dez por cento das entrevistas foram repetidas pelo supervisor, utilizando uma versão reduzida do questionário. Os indicadores de déficit nutricional bem como de sobrepeso foram comparados com a mediana da referência norte-americana do National Center for Health Statistics (NCHS) (NCHS, 1977). Para os acompanhamentos do sexto e décimo segundo meses, tentou-se localizar todas as crianças com peso de nascimento inferior a 2.500g, assim como uma amostra de 20% das demais crianças, incluindo todas aquelas visitadas no primeiro e terceiro meses de vida totalizando (93,4%) de crianças localizadas aos 12 meses. As análises foram ponderadas de forma a reproduzir a verdadeira proporção de baixo peso ao nascer. do estudo perinatal, entretanto como a variável peso ao nascer além de ser fator de ponderação foi utilizada como variável independente, optamos na descrição da tabela 1 por mostrar sua associação com as demais variáveis independentes.

Os endereços de residência das crianças foram georreferenciados para setor censitário, utilizando metodologia desenvolvida por Skaba (2004) (Skaba; Carvalho et al., 2004), não sendo possível localizar 176 crianças do estudo. Os dados foram sistematizados em um ambiente SIG utilizando o software livre TerraView versão 3.1.3 (<http://www.dpi.inpe.br/terraview/index.php>).

As variáveis individuais analisadas foram:

- peso ao nascer (g)
- peso para comprimento e comprimento para a idade aos 12 meses - em escores z do National Center for Health Statistics (NCHS, 1977) (Post; Victora et al., 1996).
- sexo do recém nascido
- escolaridade materna: até 4 anos e de 5 ou mais
- renda familiar: em salários mínimos mensais menor a 1, de 1 a 3, de 3.1 a 6, de 6.1 a 10 e acima de 10 salários-mínimos

As variáveis do setor censitário foram:

- renda: proporção de chefes de família com renda menor a 2 e de 10 ou mais salários mínimos
- escolaridade: proporção de chefes de família com menos de 4 e mais de 10 anos de escolaridade (IBGE, 1991).

O critério de escolha das variáveis foi o de incluir todas as que tivessem comparabilidade no nível individual e ecológico. A única outra variável incluída foi o peso ao nascer por estar associada com as variáveis socioeconômicas e o desfecho. As diferenças entre as proporções das covariáveis em relação ao baixo peso, considerando a correção para as diferentes frações amostrais, foram testadas utilizando o qui-quadrado. Ao final analisou-se 1174 observações que dispunham de informação completa quanto aos índices peso / comprimento e comprimento / idade para os 233 setores censitários.

Considerando o objetivo de avaliar o contexto controlado pelas variáveis socioeconômicas do indivíduo, para cada desfecho (peso/comprimento e comprimento/idade), foram ajustados quatro modelos. Os mais simples, apenas com as variáveis individuais (peso ao nascer, escolaridade materna e renda familiar) e outro com as mesmas variáveis individuais mais variáveis de contexto (proporções de renda e escolaridade no setor censitário), ambos modelos lineares com variável resposta contínua e incorporando a ponderação do desenho amostral. Os outros dois modelos são multinível (Goldstein, 2003), permitindo estimar o efeito aleatório relacionado ao setor censitário, com as mesmas variáveis descritas.

O modelo multinível também chamado de modelo hierárquico (Bryk & Raudenbush, 2002) leva em consideração a estrutura de agrupamento dos dados. Esta modelagem difere do modelo de regressão comum, porque contém mais de um termo aleatório, um para cada nível - indivíduos e setores -. Enquanto no modelo de regressão clássico, o intercepto e o coeficiente de inclinação são parâmetros fixos, no modelo multinível o intercepto e o coeficiente de inclinação são considerados parâmetros aleatórios, dependentes da influência do nível hierárquico mais alto – setores.

Segundo Rasbash et al. (Rasbash; Browne et al., 1999) na modelagem hierárquica ou multinível o que importa é conhecer o quanto e de que forma a estrutura hierárquica: indivíduos (nível 1) e setores censitários (nível 2), afeta as mensurações de interesse. O interesse principal era avaliar o efeito aleatório do segundo nível – referente à variabilidade entre os setores – na estimativa da média dos índices nutricionais

(escores z de peso / comprimento e comprimento / idade), nas áreas urbanas do município de Pelotas, RS.

Posteriormente, este efeito aleatório, que representa a variabilidade entre os setores foi mapeado, utilizando um método de suavização estatística baseado em função Kernel, técnica não paramétrica que permite estimar a intensidade do padrão de pontos por unidade de área e sua variabilidade no espaço (Bailey & Gatrell, 1995). Além disso produz um filtro na flutuação do conjunto de pontos, retendo as características essenciais. Deste modo, é feita uma estimativa alisada da intensidade de um padrão espacial pontual de eventos (neste caso o efeito aleatório do modelo) sobre a área estudada, obtendo-se uma “superfície de risco” para sua ocorrência.

A estimativa de kernel assemelha-se a uma função de densidade de probabilidade com algumas adaptações para estimar a intensidade do padrão espacial de pontos. O “s” representa uma localização central na região R e “s₁,.....s_n” são as demais localizações dos “n” eventos observados. O parâmetro T representa a largura de banda escolhida e determina a quantidade do alisamento definindo a região de influência em que os eventos serão observados. Desta forma obtém-se a estimativa de densidade de eventos (pontos) ocorridos por unidade de área que pode ser atribuída às células componentes de uma grade regular (grid) que abrange a região estudada.

Quando se considera o valor de uma variável referido aos pontos, como é o caso da densidade dos erros aleatórios no centróide de um setor, a função Kernel é ponderada de acordo com a variação dos valores apresentados a cada posição “s” em relação à região em estudo. Valores mais distantes receberão uma pontuação menor que valores mais próximos. Desta forma se obtém uma estimativa suavizada dos “erros aleatórios por unidade de área”.

A análise foi realizada no software R versão 2.4.0, libs. (<http://www.r-project.org/>) (R, 2006).

RESULTADOS

As medidas de tendência central e de dispersão das variáveis do estudo estão apresentadas na Tabela 1, bem como a distribuição das variáveis categóricas e socioeconômicas censitárias. As variáveis de desfecho – escores z de peso / comprimento e comprimento/ idade aos 12 meses – apresentaram distribuição

aproximadamente normal com média e mediana relativamente próxima. O peso médio ao nascer foi de 3178 g (desvio-padrão=1654). Uma proporção pouco maior das crianças era do sexo feminino (52,4%). Nasceram de baixo peso 9,8% das crianças sem diferença significativa entre os sexos. A grande proporção das mães possuía 5 ou mais anos de escolaridade e a menor prevalência de filhos de baixo peso (9.1%) diferindo significativamente daquelas com menos de 5 anos de escolaridade. Quanto a renda familiar predominaram as famílias que recebiam até 3 salários-mínimos mensais e a categoria de menor renda apresentou a prevalência mais elevada de recém nascidos com baixo peso sem mostrar significância estatística em relação às demais.

Em relação às características socioeconômicas do setor censitário a proporção média de chefes de família com menos de 4 anos de escolaridade foi cerca de 4%. Esta proporção se reduziu para 2,8% quando a escolaridade era superior a 10 anos. Com relação à renda do chefe de família, 63% recebia menos de 2 salários-mínimos enquanto que apenas 4.2% encontrava-se na categoria de renda mais alta (10 ou mais salários-mínimos).

O número de setores censitários com informações completas para peso e comprimento foi de 233 e a média de crianças por setor censitário foi de 5 crianças, sendo que apenas um setor (202) concentrou 68 crianças do estudo.

Tabela 1. Características das crianças nascidas em 1993. Pelotas/ RS e variáveis socioeconômicas censitárias do município.

Variáveis contínuas¹¹	média	desvio-padrão	mediana	%	
Escore z de peso/ comprimento aos 12m (n=1358)	0.345	1.151	0.154		
Escore z de comprimento/ idade aos 12m (n= 1355)	-0.167	1.191	-0.254		
Peso ao nascer (g) (n=1359)	3178	1654	3878		
Variáveis categóricas	N	%	< 2500	%<2500¹²	
Baixo peso ao nascer(g)(<2500)(n=132)				9.8	
Sexo do recém nascido (n=1361)					
masculino	648	47.61	167	8.5	
feminino	713	52.39	233	10.8	
Escolaridade materna (n=1359)					
até 4 anos	386	28.40	134	11.5 ¹³	
5 e mais	973	71.60	265	9.1	
Renda familiar em salário mínimo (n=1361)					
até 1	253	18.59	84	11.0	
de 1.1 a 3	608	44.67	176	10.0	
3.1a 6	304	22.34	95	10.3	
6.1 a 9.9	112	8.23	31	9.1	
10 ou mais	84	6.17	14	5.5	
V. socioeconômicas censitárias (n=1185)	Proporção média	desvio-padrão	Taxa mediana	Valores mínimos	Valores máximos
Escolaridade do chefe de família					
< 4 anos	3,97	2.65	3,65	0,39	57,14
> 10 anos	2,79	4.22	1,21	0	34,16
Renda do chefe de família em salário mínimo (sm) (%)					
< 2 sm	62.78	9.4	67.0	8,72	93.0
10 ou mais	4,20	7.65	1,22	0.00	4.61

Os resultados dos modelos multivariados para cada um dos desfechos estão apresentados na Tabela 2 (ao final).

¹¹ Todas as variáveis foram ponderadas para baixo peso ao nascer

¹² Porcentagens ponderadas para baixo peso ao nascer: 167*0.33/648; 233*0.33/713; 134*0.33/1359; 265*0.33/1359; 84*0.33/253 e assim sucessivamente para as demais categorias de renda.

¹³ Diferenças significativas de p<0.000

Os efeitos das covariáveis sobre o peso / comprimento e comprimento / idade são mostrados na tabela 2. Comparam-se os efeitos da modelagem linear e multinível entre os modelos com apenas variáveis do indivíduo e os modelos com variáveis do indivíduo e do setor censitário.

Tabela 2. Coeficientes dos modelos linear e multinível desfechos peso/comprimento e comprimento /idade aos 12 meses

Desfecho	Peso / comprimento				Comprimento / idade			
	Linear		Multinível		Linear		Multinível	
Variáveis	Indivíduo	Indivíduo e setor	Indivíduo	Indivíduo e setor	Indivíduo	Indivíduo e setor	Indivíduo	Indivíduo e setor
Intercepto	-1.1802	-1.1121	-1.1213	-1.1824	-3.2278	-3.0315	-3.3326	-3.1026
Peso ao nascer (10g)	0.0047	0.0046	0.0047	0.0047	0.0087	0.0086	0.0089	0.0090
Escolaridade materna até 4 anos	-0.0544	-0.0508	-0.1531	-0.1586	-0.2397	-0.2225	-0.2626	-0.2534
Renda familiar de 1a3 salários-mínimos (sm)	-0.0059	-0.0067	0.0069	0.0069	0.2956	0.2681	0.2991	0.2922
de 3a6 sm	0.0788	0.0762	-0.0240	-0.0214	0.5521	0.5159	0.5609	0.5453
de 6a10 sm	0.2108	0.2050	0.3684	0.3756	0.8719	0.8058	0.9248	0.8813
maior a 10 sm	-0.0390	-0.0485	-0.0899	-0.0709	0.7782	0.7023	0.7130	0.6480
Proporção de chefe de família com renda < 2 sm		-0.0003		0.0004		-0.0044		-0.0058
Proporção de chefe de família com escolaridade < 4 anos		-0.0012		0.0078		0.0301		0.0324
R-quadrado	0.0639	0.0639			0.2496	0.2564		
Variância do setor			0.0798	0.0782			0.1340	0.1196
Variância do indivíduo			1.3490	1.3498			1.3183	1.3207
Coeficiente intercorrelação			0.0558	0.0548			0.0923	0.0830
Log Verossimilhança	-1741.14	-1741.10	-1791.98	-1791.97	-1721.90	-1716.58	-1797.39	-1793.97

Os coeficientes estimados para peso/ comprimento utilizando-se a modelagem linear mostraram resultados semelhantes considerando ou não as variáveis do setor censitário. A única variável que mostrou efeito significativo foi o “peso ao nascer” onde para cada 10 gr de aumento ocorreu um incremento de 0.005 no escore z considerando apenas variáveis do indivíduo (escolaridade materna e renda familiar) e variáveis do indivíduo e do setor (escolaridade e renda do chefe de família). Na modelagem multinível o efeito do peso ao nascer se manteve o mesmo e a renda familiar de 6 a 10 salários mínimos mostrou um incremento de 0.38 no escore z ($p=0.0037$) quando comparado às demais categorias. A variabilidade explicada pelo segundo nível foi de apenas 5%. E a razão de verossimilhança mostrou diferenças significativas tanto entre os modelos que incluíram somente indivíduos como nos modelos que incluíram indivíduo e setor (102.1167; $p<.0001$ e 101.7391; $p<.0001$ respectivamente).

Os coeficientes estimados para comprimento / idade foram semelhantes entre si em ambas as modelagens (linear e multinível) da mesma forma que no modelo anterior, entretanto as diferenças foram marcantes com relação aos efeitos encontrados. Para este desfecho todas as variáveis mostraram efeitos significativos descritos a seguir. Além disso, a variabilidade explicada pelo modelo linear foi de até 26% enquanto que no desfecho peso / comprimento somente 6% da variabilidade pode ser linearmente explicada.

Comparando-se os dois desfechos observa-se que o peso ao nascer apresentou efeito quase duas vezes maior para comprimento / idade em relação ao peso / comprimento. A cada 10 gramas a mais de peso ao nascer ocorreu um aumento de 0.009 no escore z de comprimento / idade aos 12 meses de vida em ambas as modelagens. O grau de escolaridade materna até 4 anos impactou negativamente nos dois desfechos se comparado a 5 anos ou mais de escolaridade, porém o efeito foi 1.6 vezes maior para comprimento / idade em relação ao peso / comprimento na modelagem multinível que incluiu as variáveis do setor. O efeito da renda familiar no comprimento / idade foi gradual e positivo segundo as categorias de renda até 10 salários-mínimos para ambas as modelagens. Na modelagem multinível o aumento nos escores z foi de 0.29, 0.55 e 0.88 para as categorias de 1 a 3, 3 a 6 e 6 a 10 salários mínimos respectivamente quando comparado com a faixa de menor renda (um salário-mínimo mensal) reduzindo-se discretamente na categoria acima de 10 salários-mínimos (0.65 escores z).

Com a inclusão da variável associada ao setor censitário – proporção de chefes de família com renda menor a 2 salários mínimos houve um impacto negativo em ambos os desfechos porém este foi significativamente maior para o comprimento / idade com uma redução de -0.004 escore z no modelo linear ($p= 0.01024$). Na modelagem multinível este impacto foi 1.5 vezes maior (-0.006 escore z; $p=0.0162$).

Quanto à escolaridade dos chefes de família por setor censitário, não se observou redução nos índices nutricionais mesmo quando a grande proporção dos chefes de família era de baixa escolaridade. No entanto o incremento no escore z mesmo sendo maior para o desfecho comprimento / idade, foi de apenas 0.03 e no limiar da significância para o modelo multinível ($p=0.0487$).

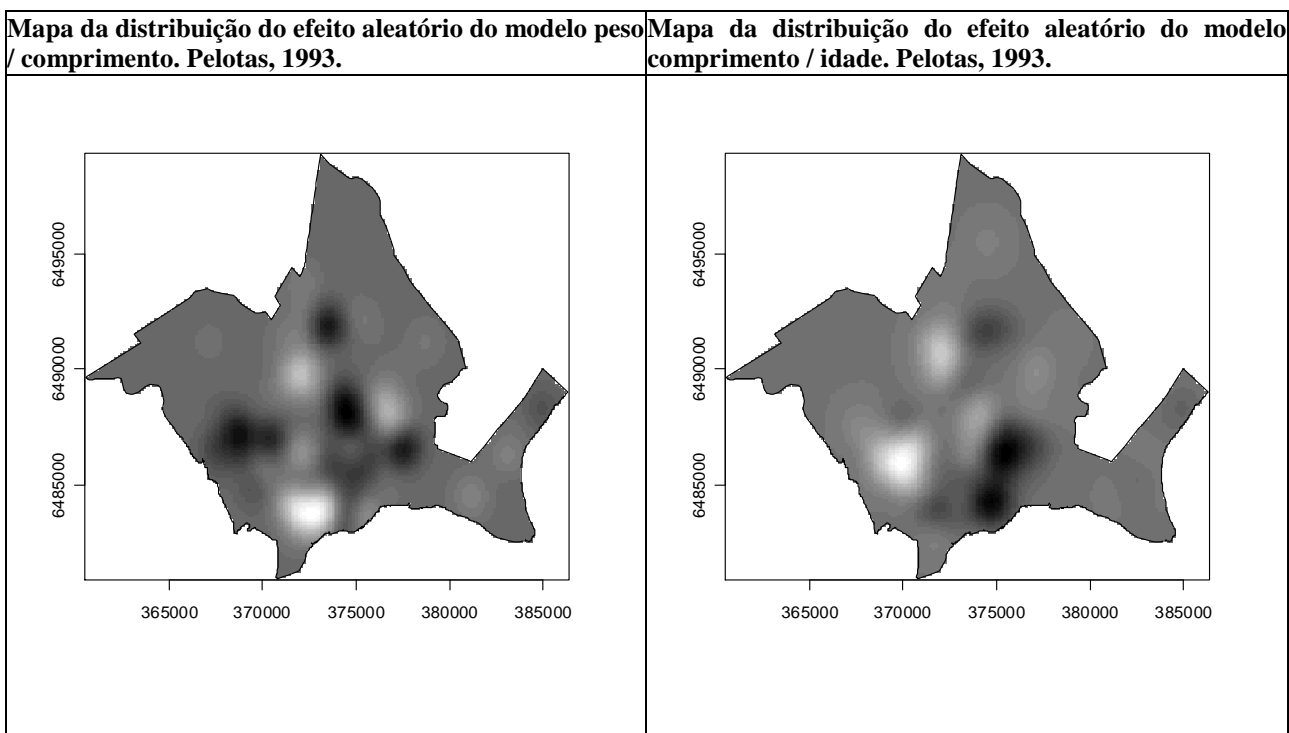
A presença das variáveis de segundo nível foi capaz de reduzir a variância entre os setores somente no modelo comprimento / idade, onde esta redução foi de 9.2 para o modelo com variáveis do indivíduo para 8.3% no modelo com variáveis do indivíduo e do setor. No desfecho peso para comprimento a inclusão das variáveis do setor praticamente não alterou a variância do segundo nível. Quanto ao ajuste dos modelos foi significativamente melhor para o desfecho comprimento para idade ($p <.0001$).

Foram testadas diversas interações entre as covariáveis, porém nenhuma resultou significativa.

As Figuras 1 e 2 mostram o padrão espacial dos efeitos aleatórios dos setores censitários dos modelos multiníveis para peso / comprimento e comprimento / idade utilizando a suavização estatística de Kernel.

Os diversos matizes apresentados em ambos os mapas assinalam os efeitos aleatórios negativos e positivos. Áreas mais escuras indicam efeito aleatório positivo, ou valores ajustados menores aos observados. Nesta situação o modelo estaria subestimando os valores médios dos índices avaliados. Por sua vez, áreas mais claras indicam efeito aleatório negativo, ou de que o modelo ajustado estaria sobreestimando os valores observados. A ausência de efeito aleatório implicaria em um ajuste completo do modelo em que valores estimados e valores observados seriam iguais. Dito de outro modo, as variáveis do modelo seriam suficientes para explicar a estimativa média dos índices nutricionais e todo o mapa apresentaria a mesma tonalidade.

Figura 1: Mapas de efeitos aleatório.



A distribuição da densidade dos efeitos aleatórios diferiu entre os mapas, observando-se um padrão mais nítido na figura 2. O mapa 1 que analisou o desfecho peso/comprimento apresenta padrão variável, sem caracterizar tendências espaciais. Na figura 2 foi possível visualizar um padrão na densidade dos efeitos, para o desfecho comprimento / idade, onde as áreas de cores mais claras indicam valores mais altos nos efeitos aleatórios.

DISCUSSÃO

A informação gerada pelo estudo das crianças nascidas em 1993 em Pelotas, RS com as características inerentes aos estudos longitudinais para o estabelecimento de causalidade como temporalidade entre outras além da confiabilidade das informações coletadas unidas às informações dos setores censitários dá ao estudo uma característica inovadora onde são analisadas informações de indivíduo e de contexto de forma simultânea.

As informações censitárias provenientes do IBGE são anteriores ao ano de nascimento das crianças pois se referem ao ano de 1991. Optou-se por estes dados para poder situar no tempo os possíveis efeitos atribuíveis às características socioeconômicas de grupos particularmente renda e escolaridade nos perfis nutricionais analisados. A escolha do setor censitário como unidade de análise tem sido amplamente utilizada em estudos ecológicos e se constitui em uma forma acessível de obter e classificar informação socioeconômica ao nível do grupo, embora nem todas as características de contexto possam ser medidas ao nível de setor.

A união dos dados individuais e de setor e metodologia aplicada neste estudo só foi possível mediante a utilização de uma informação georreferenciada dos endereços das crianças no mapa do município de Pelotas através de um Sistema de Informação Geográfica –SIG- o qual se constitui em uma potencial ferramenta para analisar bancos de dados de diferentes fontes e níveis de agregação. Estudos dessa natureza são úteis na identificação de aspectos de contexto relacionados ao risco nutricional e podem trazer contribuições importantes para nortear políticas de saúde pública municipais.

Os modelos multinível têm sido utilizados com mais frequência no campo da epidemiologia mostrando a influência das características socioeconômicas da área de residência dos indivíduos nos seus hábitos de vida e situação de saúde independentemente das características socioeconômicas individuais (O'Campo; Xue et al., 1997; Roberts, 1997; Diez- Roux, 2000; Pearl; Braveman et al., 2001; Rauh; Andrews et al., 2001; Subramanian; Delgado et al., 2003; Subramanian; Chen et al., 2005; Farley; Mason et al., 2006; Rehkopf; Haughton et al., 2006; Subramanian; Chen et al., 2006)

No Brasil a adoção desta metodologia ainda é recente em estudos de saúde infantil (Gigante; Santos et al., 2002; Neumann; Victora et al., 2002; Drachler; Andersson et al., 2003; Antunes; Peres et al., 2006; Oliveira; Barreto et al., 2007).

Em relação às variáveis ao nível do indivíduo, optou-se pelos índices peso/comprimento e comprimento/idade já que o peso para idade é influenciado tanto pela altura para idade como pelo peso para idade, o que limitaria em parte a estimativa dos efeitos encontrados. Nossos achados mostram semelhanças com alguns resultados na literatura quanto aos efeitos do peso ao nascer, da renda familiar e da escolaridade materna nos índices peso / comprimento e comprimento / idade na infância (Olinto &

Victora, 1993; Engstrom & Anjos, 1999; Monteiro & Conde, 2000; Eickmann; Lima et al., 2006).

O peso ao nascer tem mostrado impacto positivo tanto no peso como no comprimento aos 12 meses de vida (Victora; Barros et al., 1989). Em um estudo desenvolvido em cinco cidades próximas a Recife, PE recém nascidos com baixo peso mostraram uma redução em ambos os índices sendo maior para o comprimento / idade aos 12 meses de vida (Eickmann; Lima et al., 2006). Em nosso estudo crianças com baixo peso ao nascer mostraram uma significativa redução nos escores z para os índices peso / comprimento e comprimento / idade aos 12 meses sendo que para o índice comprimento / idade o efeito foi substancialmente maior (-0.50 versus -1.10 respectivamente) ($p < 0.0000$; dados não mostrados). Ainda que se comparem resultados provenientes de distintas regiões do país, com grandes diferenças sociais, econômicas e nutricionais e diferentes covariáveis tenham sido consideradas, os efeitos do peso ao nascer no índice comprimento / idade mostraram em ambos os estudos uma associação direta e na mesma direção.

Em outro estudo que avaliou determinantes para desnutrição em crianças menores de 2 anos de idade em 2 áreas pobres na cidade de Pelotas/ RS, o baixo peso ao nascer teve efeito em ambos os déficits nutricionais e este também foi mais intenso no déficit de comprimento para idade (Olinto & Victora, 1993).

A pouca escolaridade das mães promoveu uma redução em ambos os índices e particularmente no comprimento para idade. Outros estudos também referem associação inversa e maior suscetibilidade do índice comprimento / idade à escolaridade materna aos 12 meses de vida (Eickmann; Lima et al., 2006) e em menores de 5 anos (Monteiro; Benicio et al., 1995; Engstrom & Anjos, 1999; Monteiro & Conde, 2000), sendo esta variável considerada em alguns estudos como um “proxi” da renda (Olinto & Victora, 1993). Em nosso estudo este efeito permaneceu significativo mesmo ajustando pela renda familiar. Um outro estudo mostrou ainda que a escolaridade materna teve o dobro do efeito sobre a altura de crianças em áreas mal providas de infra-estrutura habitacional ao se comparar com áreas mais bem equipadas. (Drachler; Andersson et al., 2003). A educação materna adequada reflete cuidados de saúde que incluem o acompanhamento nutricional, vacinação e demais medidas básicas como o incentivo ao aleitamento materno e noções de higiene e valor nutricional dos alimentos. Mães com menor

escolaridade não teriam os mesmos cuidados de saúde com conseqüências negativas no estado de saúde e nutrição de seus filhos.

Quanto à renda familiar mostrou associação direta e gradual com o índice comprimento / idade , mesmo ajustando por escolaridade materna. Este efeito foi evidenciado em outros estudos (Victora; Barros et al., 1989; Olinto & Victora, 1993; Monteiro; Benicio et al., 1995; Post; Victora et al., 1996). Crianças pertencentes às famílias com renda de 6 a 10 salários mínimos apresentaram um incremento no escore z de comprimento / idade 1,6 vezes superior ao das crianças cujas famílias recebiam 3, 1 a 6 salários-mínimos e 3 vezes superior ao das crianças cujas famílias recebiam 1 a 3 salários mínimos. Ganhos econômicos menos expressivos pelas famílias podem comprometer a aquisição dos meios de subsistência, entre eles o acesso ao alimento em quantidades adequadas, tendo um efeito gradual e cumulativo no estado nutricional comprometendo o crescimento para a idade.

No que se refere às variáveis ecológicas também foi possível constatar o papel da contribuição da renda do chefe de família no desempenho do crescimento aos 12 meses, mesmo após controlar pela renda familiar ao nível do indivíduo. E, considerando a alta proporção de chefes de família nos setores censitários com uma faixa de renda < a 2 salários mínimos mensais (65%) a dimensão deste efeito torna-se ainda maior.

Por outro lado, o efeito da escolaridade do chefe de família não teve o impacto negativo esperado no comprimento / idade aos 12 meses, considerando o ajuste para escolaridade materna, mesmo entre os setores cuja proporção de escolaridade do chefe de família era a mais baixa (< de 4 anos de estudo).

Em relação a este último achado se poderia interpretar que mães com melhor nível de escolaridade têm uma participação mais efetiva nos fatores que promovem o crescimento infantil como os cuidados gerais de saúde e práticas alimentares mais saudáveis conforme descrito anteriormente, reduzindo o efeito da baixa escolaridade a nível do setor. Deste modo, o impacto negativo no comprimento / idade das crianças que vivem em áreas com uma grande concentração de chefes de família de baixa escolaridade poderia não ser tão nocivo quanto aquele causado pela baixa escolaridade materna.

Neste estudo não se encontrou interação entre as variáveis analisadas inclusive o peso ao nascer, indicando que os efeitos de variáveis socioeconômicas ao nível dos

indivíduos e de setor atuam de forma independente. Estudos que avaliam o efeito de variáveis socioeconômicas censitárias com o peso ao nascer tem mostrado resultados controversos (O'Campo; Xue et al., 1997; Pearl; Braveman et al., 2001; Lindsay; Thompson et al., 2005; Luo; Wilkins et al., 2006).

Em síntese, neste estudo que buscou analisar a presença de determinantes ecológicos nos índices “peso / comprimento” e “comprimento / idade” aos 12 meses (escores z) no município de Pelotas, RS evidenciou-se que:

O efeito de fatores individuais nos índice peso / comprimento e comprimento / idade difere entre os índices nutricionais analisados, se expressando de forma mais significativa para este último. Ao nível do setor também foi possível observar efeitos independentes e significativos da renda e da escolaridade no índice comprimento / idade confirmando em parte a afirmativa de que em déficits nutricionais, especialmente a baixa estatura para idade parece refletir melhor as condições socioeconômicas do ambiente. (WHO, 1986; Frongillo; M. et al., 1997)

Este achado pode ainda ser corroborado ao analisar-se o efeito aleatório dos modelos peso / comprimento e comprimento / idade. A distribuição de padrões de pontos pelo método de kernel possibilitou distinguir um padrão geográfico apenas para o modelo comprimento / idade.

Além disso o modelo apontou um efeito aleatório positivo em determinadas áreas do município. Nestas, os valores ajustados foram menores aos observados sugerindo a contribuição de outras variáveis não consideradas na análise para explicar com maior precisão a variabilidade média dos escores z para comprimento / idade aos 12 meses de vida naquelas localidades.

Neste sentido e sabendo-se que um dos objetivos de analisar padrões geográficos de eventos é o de localizar áreas de maior risco para aumentar a efetividade de intervenções, resta identificar nestas áreas aparentemente tão semelhantes entre si quais características as distinguem das demais influenciando de forma diferenciada no padrão de crescimento / idade das crianças aos 12 meses. O que irá contribuir de forma mais efetiva para a elaboração das políticas públicas e possivelmente estimular outros estudos dessa natureza a identificar as associações aqui apresentadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Antunes, J.L.F.; Peres, M.A. e Mello, T.R.C. (2006). Determinantes individuais e contextuais da necessidade de tratamento odontológico na dentição decídua no Brasil. *Ciência & Saúde Coletiva* 11(1): 79-87.
- Bailey, T. e Gatrell, T. (1995). *Interactive Spatial Data Analysis* London, Longman.
- Beghin, I.; Cap, M. e Dujardin, B. (1989). *Guia para Avaliar el Estado de Nutrición*. Washington DC, OPAS / OMS: 85.
- Castro, I.R. e Anjos, L.A. (1993). Vigilância Nutricional e morbidade de crianças menores de 5 anos em uma unidade básica de saúde: análise da série histórica 1987-1991. *Cad S Pública* 9 (Suppl 1): 36 - 45.
- Diez- Roux, A. (1998). Bringing Context Back into Epidemiology: Variables and Fallacies in Multilevel Analysis. *American Journal of Public Health* 88(2): 216 - 222.
- Diez- Roux, A. (2000). A multilevel analysis of income inequality and cardiovascular disease risk factors. *Soc Sci Med* 50(5): 673-87.
- Drachler, M.L.; Andersson, M.C.S.; Leite, J.C.C.; Marshall, T.; Aertz, D.R.; Freitas, P.F. e Giuglianni, E.R.J. (2003). Desigualdade social e outros determinantes da altura em crianças: uma análise multinível. *Cad Saúde Pública* 19(6): 1815-1825.
- Drachler, M.L.; Macluf, S.P.; Aertz, D.R.; Giugliani, E. e Horta, B.L. (2003). Fatores de risco para sobrepeso em crianças no Sul do Brasil. *Cad S Pública* 19(4): 1073 - 1081.
- Eickmann, S.H.; Lima, M.C.; Motta, M.E.; Romani, S.A. e Lira, P.I. (2006). Crescimento de nascidos a termo com peso baixo e adequado nos dois primeiros anos de vida. *Rev Saúde Pública* 40(6): 1073-81.
- Engstrom, E.M. e Anjos, L.A. (1999). Déficit estatural nas crianças brasileiras: relação com condições sócio-ambientais e estado nutricional materno. *Cad S Pública* 15(3): 559-567.
- Farley, T.A.; Mason, K.; Rice, J.; Habel, J.D.; Scribner, R. e Cohen, D.A. (2006). The relationship between the neighbourhood environment and adverse birth outcomes.

- Paediatric and Perinatal Epidemiology 20: 188-200.
- Frongillo, E.A.J.; M., d.O. e Hanson, K.M.P. (1997). Socioeconomic and Demographic Factors Are Associated with Worldwide Patterns of Stunting and Wasting of Children. *The Journal of Nutrition* 127: 2302-2309.
- Gigante, D.P.; Santos, I.S.; Coitinho, D.C.; Valle, N.C.J.; Haisma, H. e Valente, G.C.M. (2002). Avaliação do impacto do Programa Nacional do Leite em alagoas através de métodos isotópicos: aspectos metodológicos e resultados preliminares. *Rev. Brasileira de Epidemiologia* 5(1).
- Goldstein, H. (2003). *Multilevel Statistical Models*. London UK, Arnold Publishers.
- IBGE, I.B.d.G.e.e. (1991). *Censo Demográfico. 2003*.
- Jonsson, U. (1986). As causas da fome. *Fome e Desnutrição, Determinantes Sociais*. E. Cortez. São Paulo: 48-65.
- Linsay, A.; Thompson, M.D.; Goodman, M.D.; Chang, C.H. e Stukel, T. (2005). Regional Variation of Low Birth Weight. *Pediatrics* 116(5).
- Luo, Z.C.; Wilkins, R. e Kramer, M.S. (2006). Effect of neighbourhood income and maternal education on birth outcomes: a population-based study. *Canada Medical Association Journal - CMJA* 174(10): 1415-21.
- Monteiro, C.A. (2000). La transición epidemiológica en el Brasil. La obesidad en la Pobreza: Un nuevo Reto para la Salud Pública. P. M and B. J. Washington DC, Organización Panamericana de la Salud: 73-83.
- Monteiro, C.A.; Benicio, M.H.D.A.; Iunes, R.; Gouveia, N.C. e A, C.M.A. (1995). Evolução da desnutrição infantil. *Velhos e Novos Males da Saúde no Brasil*. H. N. d. P. E. e. N. e. Saúde. São Paulo, Universidade de São Paulo: 93-114.
- Monteiro, C.A. e Conde, W.L. (2000). Tendência secular da desnutrição e da obesidade na infância na cidade de São Paulo (1974-1996). *Rev de Saúde Pública* 34(6 Supl): 52-61.
- NCHS, N.C.f.H.S. (1977). *Growth Curves for Children, Birth-18 years*. Hyattsville, MD, NCHS National Center for Health Statistics. 78.
- Neumann, N.; Victora, C.G.; Valle, C.G.; Cesar, J.A.; Horta, B.L.; Lima, S.M. e BARROS, F.C. (2002). Impacto da Pastoral da Criança sobre a nutrição de

- menores de cinco anos no Maranhão:uma análise multinível. *Rev. Brasileira de Epidemiologia* 5(1): 30-40.
- O'Campo, P.; Xue, X.; Wang, M.C. e Caughy, M.O. (1997). Neighborhood risk factors for low birthweight in Baltimore: a multinivel anaylisis. *Am J of Public Health* 87(7): 1113 - 1118.
- Olinto, M.T. e Victora, C.G. (1993). Determinantes da Desnutrição Infantil em uma População de Baixa Renda:um Modelo de Análise Hierarquizado. *Cad S Pública* 9 (Suppl 1): 14 - 27.
- Oliveira, L.P.M.; Barreto, M.L.; Assis, A.M.; Braga-Junior, A.C.R.; Nunes, M.F.F.; Oliveira, N.F.; Benício, M.H.D.; Venâncio, S.I.; Saldiva, S.R.D. e Escuder, M.M.L. (2007). Preditores do retardo de crescimento linear em pré-escolares:uma abordagem multinível. *Cad Saúde Pública* 23(3): 601-13.
- OPAS (1989). *Vigilancia alimentaria y Nutricional en las Americas*. Washington DC, Organización Panamericana de la Salud/Organizacion Mundial de la Salud.
- Pearl, M.; Braveman, P. e Abrams, B. (2001). The Relationship of Neighborhood Socioeconomic Characteristics to Birthweight among 5 ethnic groups in California. *Am J Public Health* 91: 1808-1814.
- Post, C.L.; Victora, C.G.; Barros, F.C.; Horta, B.L. e Guimarães, P.R. (1996). Desnutrição e obesidade infantis em duas coortes de base populacional no Sul do Brasil. *Cad S Pública* 12 (Suppl 1): 49-67.
- R (2006). R: A language and environment for statistical computing, Development Core Team.
- Rauh, V.A.; Andrews, H.F. e Garfinkel, R.S. (2001). The contribution of maternal age to racial disparities in birthweight: A multilevel Perspective. *American Journal of Public Health* 91(11).
- Rehkopf, D.H.; Haughton, L.T.; Chen, J.T.; Waterman, P.D.; Subramanian, S.V. e Kreger, N. (2006). Monitoring socioeconomic disparities in death:comparing individual-level education and area-based socioeconomic measures. *Am J Public Health* 96(12): 2135-8.
- Roberts, E.M. (1997). Neighborhood social environments and the distribution of low

- birthweight in Chicago. *Am J of Public Health* 87(4): 597-603.
- Skaba, D.A.; Carvalho, M.S.; Barcellos, C.; Martins, P.C. e Terron, S.L. (2004).
Geoprocessamento dos dados da saúde: o tratamento dos endereços. *Cad Saúde Pública* 20(6): 1753-56.
- Subramanian, S.V.; Chen, J.T.; Rehkopf, D.H.; Waterman, P.D. e Kreger, N. (2005).
Racial Disparities in Context:A Multilevel Analysis of Neighborhood Variations in Poverty and Excess Mortality Among Black Populations in Massachusetts. *Am J Public Health* 95(3): 260-5 and 375.
- Subramanian, S.V.; Chen, J.T.; Rehkopf, D.H.; Waterman, P.D. e Kreger, N. (2006).
Comparing individual and area-based socioeconomic measures for the surveillance of health disparities:A multilevel analysis of Massachusetts births, 1989-1991. *Am J Epidemiol* 1(164): 835-40; discussion 841-3.
- Subramanian, S.V.; Delgado, I.; Jadue, L.; Vega, J. e Kawachi, I. (2003). Income inequality and health:multilevel analysis of Chilean communities. *J Epidemiol Community Health* 57: 844-8.
- Victora, C.G. (1992). The association between wasting and stunding:an international perspective. *Journal of Nutrition* 122: 1105 - 1110.
- Victora, C.G.; Barros, F.C.; Tomasi, E. e al., e. (1996). Tendências e diferenciais na saúde materno-infantil:delineamento e metodologia das coortes de 1982 e 1993 de mães e crianças de Pelotas, Rio Grande do Sul. *Cad S Pública* 12 (Suppl.1): 7-14.
- Victora, C.G.; Barros, F.C. e Vaughan, J.P. (1989). *Epidemiologia da Desigualdade*. São Paulo.
- Victora, C.G.; Huttly, S.R.; Fuchs, S. e Olinto, M.T. (1997). The Role of Conceptual Framework in Epidemiological Analysis:A Hierarchical Approach. *International Journal of Epidemiology* 26(1): 224 -227.
- Victora, C.V.; Araújo, C.L.P.; Menezes, A.M.; Hallal, P.C.; Vieira, M.F.; Neutzling, M.B.; Gonçalves, H.; Valle, N.C.; Lima, R.C.; Anselmi, L.; Behague, D.; Gigante, D.P. e Barros, F.C. (2006). Methodological aspects of the 1993 Pelotas (Brazil) Birth Cohort Study - Aspectos metodológicos da Coorte de Nascimentos de 1993, Pelotas,RS. *Rev Saúde Pública* 40(1): 39-46.

WHO (1995). Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Geneva, World Health Organization: 161 - 262.

WHO, W.g. (1986). Use and interpretation of anthropometric indicators of nutritional status. Bulletin of the World Health Organization 64(6): 929-941.

COMENTÁRIOS FINAIS:

A revisão sistemática permitiu evidenciar uma associação predominantemente positiva entre o peso ao nascer e o desenvolvimento de algum tipo de obesidade na infância, ainda que, face à diversidade dos tipos de estudos e co-variáveis avaliadas e diferenças quanto a conceitualização dos indicadores não tenha sido possível sumarizar uma única medida de efeito do peso ao nascer no aumento da obesidade na infância.

A leitura criteriosa dos artigos selecionados nesta revisão possibilitou compreender a importância dos estudos prospectivos para explicar a complexa rede de fatores envolvidos no aumento da prevalência de sobrepeso e com isto, reavaliar o papel atribuído ao peso ao nascer na ausência / presença de outras variáveis durante a infância.

E, foi possível constatar que alguns dos estudos epidemiológicos que discutem a associação entre o peso ao nascer e a obesidade na infância vêm apontando para novas direções, salientando outros aspectos para serem investigados bem como a inclusão de novas ferramentas metodológicas além de outras dimensões conceituais na história causal da obesidade na infância. Nesta linha, destacamos a necessidade de considerar fatores relacionados ao contexto como possíveis determinantes do peso ao nascer tendo em vista as contradições apresentadas pelos estudos quanto aos efeitos de possíveis confusores ou intermediadores do efeito do peso ao nascer na obesidade na infância como a escolaridade e a renda.

E finalmente, a partir dos resultados e discussão apresentados concluímos que a revisão dos artigos conduziu a seguinte reflexão: para compreender um pouco mais da atuação do peso ao nascer no aumento da obesidade infantil, é preciso conhecer a história específica de cada indivíduo em um determinado lugar e se possível ao longo de sua trajetória de vida.

No segundo artigo verificamos foi possível evidenciar um padrão de distribuição espacial do BPN e do RCIU no mapa do município que acompanha o padrão das variáveis sociodemográficas ecológicas que evidenciado também pela correlação com estas variáveis sugere a influência do contexto no peso ao nascer das crianças. o que nos

levou a concluir que a desigualdade se expressa também através dos espaços geográficos onde se agrupam os indivíduos.

No terceiro artigo constatamos a influência das variáveis ecológicas renda e escolaridade do chefe de família no estado nutricional das crianças aos 12 meses de vida, mesmo ajustando por variáveis socioeconômica individuais. Verificamos que os efeitos do ecológico foram significativos apenas no índice comprimento/ idade sugerindo que os determinantes ecológicos podem não ser os mesmos para os índices nutricionais, dos quais renda e escolaridade atuam significativamente no comprimento / idade aos 12 meses de vida, e independem das características socioeconômicas individuais. Resta identificar nestas áreas aparentemente tão semelhantes entre si quais características as distinguem das demais influenciando de forma diferenciada no padrão de crescimento / idade das crianças aos 12 meses. O conjunto de achados desta tese resultam de incursões no campo da epidemiologia, epidemiologia social e estatística na busca de novas respostas para compreender os diferentes perfis nutricionais na infância e seus determinantes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Amigo, H. (2003). "Obesidad en el niño en América Latina: situación, critérios de diagnóstico y desafíos." Cad Saúde Pública **19**(Supl 1): 163-70.
- Amigo, H. (2003). "[Obesity in Latin American children: situation, diagnostic criteria and challenges]." Cad Saude Publica **19 Suppl 1**: S163-70.
- Andrade, C.; Szwarcwald, C.; Gama, S. e Leal, M.C. (2004). "Desigualdades sócio-econômicas do baixo peso ao nascer e da mortalidade perinatal no Município do Rio de Janeiro, 2001." Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro **20**(Sup 1): S44-S51.
- Antunes, J.L.F.; Peres, M.A. e Mello, T.R.C. (2006). "Determinantes individuais e contextuais da necessidade de tratamento odontológico na dentição decídua no Brasil." Ciência & Saúde Coletiva **11**(1): 79-87.
- Assunção, R.; Barreto, S.M.; Guerra, H.L. e Sakurai, E. (1998). "Mapas de taxas epidemiológicas: uma abordagem Bayesiana." Cad Saúde Pública **14**(4): 713-723.
- Bailey, T. e Gatrell, T. (1995). Interactive Spatial Data Analysis London, Longman.
- Bailey, T.C. (2001). "Spatial statistical methods in health." Cad Saude Publica **17**(5): 1083-98.
- Baker, J.L.; Michaelsen, K.F.; Rasmussen, K.M. e Sorensen, T.I. (2004). "Maternal prepregnant body mass index, duration of breastfeeding, and timing of complementary food introduction are associated with infant weight gain." Am J Clin Nutr **80**(6): 1579-88.
- Barker, D.J. (1995). "Fetal origins of coronary heart disease." Bmj **311**(6998): 171-4.
- Barker, D.J.P.; Eriksson, J.G.; Forsén, T. e Osmond, C. (2002). "Fetal origins of adult disease: strength of effects and biological basis." International Journal of Epidemiology **31**: 1235-39.
- Barros, F.C.; Huttly, S.; G., V.C.; Kirkwood, B. e Vaughan, J.P. (1992). "Comparisons of the causes and consequences of prematurity and intrauterine growth retardation: a longitudinal study in southern Brazil." Pediatrics **90**(2): 238-44.
- Barros, F.C.; Victora, C.V.; Tomasi, E.; Horta, B.; Menezes, A.M. e Cesar, J.A. (1996). "Saúde materno-infantil em Pelotas, RS, Brasil: principais conclusões da comparação dos estudos das coortes de 1982 e 1993." Cad Saúde Pública **12**(Supl 1): 1987-92.
- Beghin, I.; Cap, M. e Dujardin, B. (1989). Guia para Evaluar el Estado de Nutrición. Washington DC, OPAS / OMS: 85.
- Belizán, J.M. e Villar, J. (1988). Crecimiento y Desarrollo: hechos y tendencias. Washington, D.C, PAHO: 102-19.
- Bryk, A. e Raudenbush, S. (2002). Hierarchical Linear Models: Applications and Data Analysis Method. Thousand Oaks - London- New Delhi, Sage Publications.
- Câmara, G.; Carvalho, M.S.; Cruz, O.G. e Correia, V.R.d.M. (2004). Análise espacial de áreas. Análise espacial de dados geográficos. S. Druck, M. S. Carvalho, G. Câmara and A. V. M. Monteiro. Brasília: 157-209.
- Castillo-Salgado, C. (1996). Uso de los Sistemas de Información Geográfica en Epidemiologia (Sig-Epi), Organizacion Panamericana de la Salud: 1-6.
- Castro, I.R. e Anjos, L.A. (1993). "Vigilância Nutricional e morbidade de crianças menores de 5 anos em uma unidade básica de saúde: análise da série histórica 1987-1991." Cad S Pública **9 (Suppl 1)**: 36 - 45.
- d'Orsi E, C.M. (1998). "Perfil de nascimentos no Município do Rio de Janeiro: uma

- análise espacial." Cad Saúde Pública **14**(2): 367-379.
- Danielzik, S.; Czerwinski-Mast, M.; Langnase, K.; Dilba, B. e Muller, M.J. (2004). "Parental overweight, socioeconomic status and high birth weight are the major determinants of overweight and obesity in 5-7 y-old children: baseline data of the Kiel Obesity Prevention Study (KOPS)." Int J Obes Relat Metab Disord **28**(11): 1494-502.
- de Onis, M.; Blossner, M. e Villar, J. (1998). "Levels and patterns of intrauterine growth retardation in developing countries." Eur J Clin Nutr **52**(Supl1): 5-15.
- Diez- Roux, A. (1998). "Bringing Context Back into Epidemiology: Variables and Fallacies in Multilevel Analysis." American Journal of Public Health **88**(2): 216 - 222.
- Diez- Roux, A. (2000). "A multilevel analysis of income inequality and cardiovascular disease risk factors." Soc Sci Med **50**(5): 673-87.
- Diez-Roux, A. (2001). "Investigating Neighborhood and Área Effects on Health." American Journal of Public Health **91**(11): 1783-9.
- Diez Roux, A.V. (1998). "Bringing context back into epidemiology: Variables and fallacies in multilevel Analysis." Am J Public Health **88**(2): 216-22.
- Diez Roux, A.V. (2004). "The Study of Group-Level Factors in Epidemiology: Rethinking Variables, Study Designs, and Analytical Approaches." Epidemiologic Reviews **26**: 104-11.
- Doak, C.M.; Adair, L.S.; Monteiro, C. e Popkin, B.M. (2000). "Overweight and underweight coexist within households in Brazil, China and Russia." J Nutr **130**(12): 2965-71.
- Downs, S.H. e Black, N. (1998). "The feasibility of creating a checklist for the assessment of the methodological quality both of randomised and non-randomised studies of health care interventions." J Epidemiol Community Health **52**(6): 377-84.
- Drachler Mde, L.; Macluf, S.P.; Leite, J.C.; Aerts, D.R.; Giugliani, E.R. e Horta, B.L. (2003). "[Risk factors for overweight in children from Southern Brazil]." Cad Saude Publica **19**(4): 1073-81.
- Drachler, M.L.; Andersson, M.C.S.; Leite, J.C.C.; Marshall, T.; Aertz, D.R.; Freitas, P.F. e Giuglianni, E.R.J. (2003). "Desigualdade social e outros determinantes da altura em crianças: uma análise multinível." Cad Saúde Pública **19**(6): 1815-1825.
- Drachler, M.L.; Macluf, S.P.; Aertz, D.R.; Giugliani, E. e Horta, B.L. (2003). "Fatores de risco para sobrepeso em crianças no Sul do Brasil." Cad S Pública **19**(4): 1073 - 1081.
- Druck, S.; Carvalho, M.S.; Câmara, G. e Monteiro, A.V.M. (2004). Análise Espacial de Dados Geográficos. Brasília.
- Ebbeling, C.B.; Pawlak, D.B. e Ludwig, D.S. (2002). "Childhood obesity: public-health crisis, common sense cure." Lancet **360**: 473-82.
- Eickmann, S.H.; Lima, M.C.; Motta, M.E.; Romani, S.A. e Lira, P.I. (2006). "Crescimento de nascidos a termo com peso baixo e adequado nos dois primeiros anos de vida." Rev Saúde Pública **40**(6): 1073-81.
- Elliot, P. e Wartenberg, D. (2004). "Spatial Epidemiology: Current Approaches and Future Challenges." Environ Health Perspect **112**: 998-1006.
- Engstrom, E.M. e Anjos, L.A. (1999). "Déficit estatural nas crianças brasileiras: relação com condições sócio-ambientais e estado nutricional materno." Cad S Pública **15**(3): 559-567.

- Eriksson, J.; Forsen, T.; Tuomilehto, J.; Osmond, C. e Barker, D. (2001). "Size at birth, childhood growth and obesity in adult life." Int J Obes Relat Metab Disord **25**(5): 735-40.
- Farley, T.A.; Mason, K.; Rice, J.; Habel, J.D.; Scribner, R. e Cohen, D.A. (2006). "The relationship between the neighbourhood environment and adverse birth outcomes." Paediatric and Perinatal Epidemiology **20**: 188-200.
- FEE, F.d.E.e.E.S.E.H. (2003). PIB Municipal do RS -1985-01. Documentos FEE. Porto Alegre: 1-25.
- Fonseca, M.; Faerstein, E.; Lopes, C. e Andreozzi, V. (2006). "Associações entre escolaridade, Renda e Índices de Massa Corporal em funcionários de uma universidade no Rio de Janeiro, Brasil: Estudo Pró-Saúde." Cad S Pública **22**(11): 2359-67.
- Fonseca, M.J.M. (2003). Índice de Massa corporal de funcionários públicos do Rio de Janeiro: validade da informação referida e associação com a posição socioeconômica no estudo Pró-Saúde. Departamento de Métodos Quantitativos em Saúde. Rio de Janeiro, Escola Nacional de Saúde Pública - Fundação Oswaldo Cruz - FIOCRUZ.
- Friche, A.A.; Caiaffa, W.T.; César, C.C.; Goulart, M.F. e Almeida, M.C. (2006). "Indicadores de saúde materno infantil em Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil, 2001: análise dos diferenciais intra-urbanos." Cad Saúde Pública **22**(9): 1955-1965.
- Frongillo, E.A.J.; M., d.O. e Hanson, K.M.P. (1997). "Socioeconomic and Demographic Factors Are Associated with Worldwide Patterns of Stunting and Wasting of Children." The Journal of Nutrition **127**: 2302-2309.
- Frye, C. e Heinrich, J. (2003). "Trends and predictors of overweight and obesity in East German children." Int J Obes Relat Metab Disord **27**(8): 963-9.
- Gigante, D.P.; Santos, I.S.; Coitinho, D.C.; Valle, N.C.J.; Haisma, H. e Valente, G.C.M. (2002). "Avaliação do impacto do Programa Nacional do Leite em alagoas através de métodos isotópicos: aspectos metodológicos e resultados preliminares." Rev. Brasileira de Epidemiologia **5**(1).
- Godfrey, K.M. e Barker, D.J.P. (2001). "Fetal programming and adult health." Public Health Nutrition **4**(2B): 611-24.
- Goldstein, H. (2003). Multilevel Statistical Models. London UK, Arnold Publishers.
- Gurgel, R.; Dias, I.O.; França, V. e Castañeda, D. (2005). "Distribuição espacial do baixo peso ao nascer em Sergipe, Brasil, 1995/1998." Cad S Pública **21**(5): 1239-1337.
- He, Q.; Ding, Z.Y.; Fong, D.Y. e Karlberg, J. (2000). "Risk factors for childhood overweight in 6 to 7 years old Hong Kong children." Int J Obes Relat Metab Disord **24**: 1528-36.
- He, Q.; Ding, Z.Y.; Fong, D.Y. e Karlberg, J. (2000). "Risk factors of obesity in preschool children in China: a population-based case-control study." Int J Obes Relat Metab Disord **24**(11): 1528-36.
- Horta, B.; Barros, F.; Halpern, R. e Victora, C.G. (1996). "Baixo peso ao nascer em duas coortes de base populacional no Sul do Brasil." Cad. Saúde Públ., **12**(Supl 1): 27-31.
- Horta, B.L.; Victora, C.G.; Menezes, A.M.; Halpern, R. e Barros, F.C. (1997). "Low birthweight, preterm births and intrauterine growth retardation in relation to maternal smoking." Paediatr Perinat Epidemiol **11**: 140-151.
- Hoyle, R. (1995). The structural equation modelling approach. Structural equation

- modelling: concepts, issues and applications. H. R. Thousand Oaks, Sage Publications: 1-15.
- Hui, L.L.; Nelson, E.A.; Yu, L.M.; Li, A.M. e Fok, T.F. (2003). "Risk factors for childhood overweight in 6- to 7-y-old Hong Kong children." Int J Obes Relat Metab Disord **27**(11): 1411-8.
- IBGE, I.B.d.G.e.e. (1991). "Censo Demográfico." 2003.
- INPE, I.N.d.P.E. (2007). Terra View. São José dos Campos.
- Jonsson, U. (1986). As causas da fome. Fome e Desnutrição, Determinantes Sociais. E. Cortez. São Paulo: 48-65.
- Kramer, M.S. (1987). "Determinants of low birth weight:methodological assessment and meta-analysis." Bull of WHO **65**(5): 663-737.
- Kramer, M.S.; Séguin, L.; Lydon, J. e Goulet, L. (2000). "Socio-economic disparities in pregnancy outcome:why do the poor fare so poorly?" Paedriatic and Perinatal Epidemiology **14**: 194-210.
- Krieger, N.; Chen, J.T.; Waterman, P.D.; Soobader, M.-J.; Subramanian, S.V. e Carson, R. (2003). "Chosing area based socioeconomic measures to monitor social inequalities in low birth weight and childhood lead poisoning:The Public Health Disparities Geocoding Project (US)." J Epidemiol Community Health **57**: 186-199.
- Krieger, N.; Williams, D. e Moss, N. (1997). "Measuring social class in US public health research: conceptions,methodologies and guidelines." Annual Review of Public Health **18**: 341-78.
- Leventhal, T. e Gunn, J.B. (2000). "The Neighborhoods They live in:The Effects of Neighborhood Residence on Child and Adolescent Outcomes." Psychological Bulletin **136**(2): 309-37.
- Liberatos, P.; Link, B. e Kelsey, J. (1988). "The measurement of social class in epidemiology." Epidemiologic Reviews **10**: 87-121.
- Linsay, A.; Thompson, M.D.; Goodman, M.D.; Chang, C.H. e Stukel, T. (2005). "Regional Variation of Low Birth Weight." Pediatrics **116**(5).
- Livingstone, M.B. (2001). "Childhood obesity in Europe: a growing concern." Public Health Nutr **4**(1A): 109-16.
- Livingstone, M.B. (2001). "Childhood obesity in Europe: a growing concern." Public Health Nutr **2001**(4): 109-16.
- Lobstein, T.; Baur, L. e Uauy, R. (2004). "Obesity in children and young people: a crisis in public health." Obes Rev **5** Suppl **1**: 4-104.
- Lobstein, T.; Baur, L. e Uauy, R. (2004). "Obesity in children and young people:a crisis in public health." Obes Rev **5**(Supl 1): 4 - 85.
- Lucas, A.; Fewtrell, M.S. e Cole, T.J. (1999). "Fetal origins of adult disease-the hypothesis revisited." Bmj **319**(7204): 245-9.
- Lucas, A.; Fewtrell, M.S. e Cole, T.J. (1999). "Fetal origins of adult disease - the Hypothesis revisited." Education and debate **24**: 245-249.
- Luo, Z.C.; Wilkins, R. e Kramer, M.S. (2006). "Effect of neighbourhood income and maternal education on birth outcomes: a population-based study." Canada Medical Association Journal - CMJA **174**(10): 1415-21.
- Martins, E.B. e Urquiza, R.M.N. (2003). "Consumo calórico, estado nutricional materno y retraso del crecimiento intrauterino." Cad Saúde Pública **19**(1): 279-285.
- Martorell, R.; Kettel-Khan, L.; Hyghes, M.L. e Grummer-Strawn, L.M. (2000). "Overweight and obesity in preschool children from developing countries." Int J Obes Relat Metab Disord **24**: 959-67.

- Martorell, R.; Kettel Khan, L.; Hughes, M.L. e Grummer-Strawn, L.M. (2000). "Overweight and obesity in preschool children from developing countries." Int J Obes Relat Metab Disord **24**(8): 959-67.
- Martorell, R.; Ramakrishnan, U.; Schroeder, D.G.; Melgar, P. e Neufeld, L. (1998). "Intrauterine growth retardation, body size, body composition and physical performance in adolescence." European Journal of Clinical Nutrition **52**: S43 - S53.
- Martorell, R.; Stein, A.D. e Schroeder, D.G. (2001). "Early Nutrition and Later Adiposity." Journal of Nutrition **131**: 874S-880S.
- Martorell, R.; Stein, A.D. e Schroeder, D.G. (2001). "Early nutrition and later adiposity." J Nutr **131**(3): 874S-880S.
- Martorell, R.; Stein, A.D. e Schroeder, D.G. (2001). "Symposium: Obesity in Developing Countries: Biological and Ecological Factors." Journal of Nutrition **131**(Supl): 874-80.
- Medvedovski, N.S.; Chiarelli, L.M.A.; Tillman, P. e Quandt, M.M. (2005). "Gestão habitacional para uma arquitetura sustentável." Ambiente Construído **5**(3): 49-61.
- Monteiro, C.A. (2000). La transición epidemiológica en el Brasil. La obesidad en la Pobreza: Un nuevo Reto para la Salud Pública. P. M and B. J. Washington DC, Organización Panamericana de la Salud: 73-83.
- Monteiro, C.A.; Benicio, M.H.D.A.; Iunes, R.; Gouveia, N.C. e A, C.M.A. (1995). Evolução da desnutrição infantil. Velhos e Novos Males da Saúde no Brasil. H. N. d. P. E. e. N. e. Saúde. São Paulo, Universidade de São Paulo: 93-114.
- Monteiro, C.A. e Conde, W.L. (2000). "Tendência secular da desnutrição e da obesidade na infância na cidade de São Paulo (1974-1996)." Rev de Saúde Pública **34**(6 Supl): 52-61.
- Monteiro, P.O.; Victora, C.G.; Barros, F.C. e Monteiro, L.M. (2003). "Birth size, early childhood growth, and adolescent obesity in a Brazilian birth cohort." Int J Obes Relat Metab Disord **27**(10): 1274-82.
- Morenoff, J.D. (2003). "Neighborhood mechanisms and the spatial dynamics of birth weight." Ajs **108**(5): 976-1017.
- Morgenstern, H. (1982). "Uses of ecologic analysis in epidemiologic research." Am J Public Health **72**(139): 769-771.
- NCHS, N.C.f.H.S. (1977). Growth Curves for Children, Birth-18 years. Hyattsville, MD, NCHS National Center for Health Statistics. **78**.
- Neumann, N.; Victora, C.G.; Valle, C.G.; Cesar, J.A.; Horta, B.L.; Lima, S.M. e BARROS, F.C. (2002). "Impacto da Pastoral da Criança sobre a nutrição de menores de cinco anos no Maranhão: uma análise multinível." Rev. Brasileira de Epidemiologia **5**(1): 30-40.
- O'Callaghan, M.J.; Williams, G.M.; Andersen, M.J.; Bor, W. e Najman, J.M. (1997). "Prediction of obesity in children at 5 years: a cohort study." J Paediatr Child Health **33**(4): 311-6.
- O'Campo, P.; Xue, X.; Wang, M.C. e Caughy, M.O. (1997). "Neighborhood risk factors for low birthweight in Baltimore: a multinível analysis." Am J of Public Health **87**(7): 1113 - 1118.
- Okosun, I.S.; Liao, Y.; Rotimi, C.N.; Dever, G.E. e Cooper, R.S. (2000). "Impact of birth weight on ethnic variations in subcutaneous and central adiposity in American children aged 5-11 years. A study from the Third National Health and Nutrition Examination Survey." Int J Obes Relat Metab Disord **24**(4): 479-84.

- Olinto, M.T. e Victora, C.G. (1993). "Determinantes da Desnutrição Infantil em uma População de Baixa Renda:um Modelo de Análise Hierarquizado." Cad S Pública **9 (Suppl 1)**: 14 - 27.
- Olinto, M.T.; Victora CV, G.P.; Barros, F.C. e Tomasi, E. (1993). "Determinantes da Desnutrição Infantil em uma População de Baixa Renda: um Modelo de Análise Hierarquizado." Cad Saúde Pública **9(Supl 1)**: 14-27.
- Oliveira, L.P.M.; Barreto, M.L.; Assis, A.M.; Braga-Junior, A.C.R.; Nunes, M.F.F.; Oliveira, N.F.; Benício, M.H.D.; Venâncio, S.I.; Saldiva, S.R.D. e Escuder, M.M.L. (2007). "Preditores do retardo de crescimento linear em pré-escolares:uma abordagem multinível." Cad Saúde Pública **23(3)**: 601-13.
- Ong, K.K.; Ahmed, M.L.; Emmett, P.M.; Preece, M.A. e Dunger, D.B. (2000). "Association between postnatal catch-up growth and obesity in childhood: prospective cohort study." Bmj **320(7240)**: 967-71.
- Ong, K.K. e Dunger, D.B. (2004). "Birth weight, infant growth and insulin resistance." Eur J Endocrinol **151 Suppl 3**: U131-9.
- OPAS (1989). Vigilancia alimentaria y Nutricional en las Americas. Washington DC, Organización Panamericana de la Salud/Organizacion Mundial de la Salud.
- Overpeck, M.D.; Hediger, M.L.; Ruan, W.J.; Davis, W.W.; Maurer, K.R.; Troendle, J.F. e Kuczumski, R.J. (2000). "Stature, weight, and body mass among young US children born at term with appropriate birth weights." J Pediatr **137(2)**: 205-13.
- Parsons, T.J.; Power, C.; Logan, C. e Summerbell, C.D. (1999). "Childhood predictors of adult obesity: a systematic review." International Journal of Obesity **23(Suppl 8)**: 1-107.
- Parsons, T.J.; Power, C.; Logan, S. e Summerbell, C.D. (1999). "Childhood predictors of adult obesity: a systematic review." Int J Obes Relat Metab Disord **23 Suppl 8**: S1-107.
- Pearl, M.; Braveman, P. e Abrams, B. (2001). "The Relationship of Neighborhood Socioeconomic Characteristics to Birthweight among 5 ethnic groups in California." Am J Public Health **91**: 1808-1814.
- Perez-Escamilla, R. e Pollit, E. (1992). "Causes and consequences of Intrauterine Growth Retardation in Latin America." Bull of PAHO **26(2)**: 128-47.
- Post, C.L.; Victora, C.G.; Barros, F.C.; Horta, B.L. e Guimarães, P.R. (1996). "Desnutrição e obesidade infantis em duas coortes de base populacional no Sul do Brasil." Cad S Pública **12 (Suppl 1)**: 49-67.
- R (2006). R: A language and environment for statistical computing, Development Core Team.
- Rasbash, J.; Browne, W.; Goldstein, H.; Yang, M.; Plewis, I.; Woodhouse, G.; Draper, D.; Langford, I. e Lewis, T. (1999). A user's guide to MLwiN. United Kingdom.
- Rauh, V.A.; Andrews, H.F. e Garfinkel, R.S. (2001). "The contribution of maternal age to racial disparities in birthweight: A multilevel Perspective." American Journal of Public Health **91(11)**.
- Rehkopf, D.H.; Haughton, L.T.; Chen, J.T.; Waterman, P.D.; Subramanian, S.V. e Kreger, N. (2006). "Monitoring socioeconomic disparities in death:comparing individual-level education and area-based socioeconomic measures." Am J Public Health **96(12)**: 2135-8.
- Reilly, J.; Armstrong, J.; Dorosty, A.; Emmet, P.M.; Ness, A.; Rogers, I.; Steer, A.; Sherriff, A. e Team, A.L.S.o.P.a.C.S. (2005). "Early life risk factors for obesity in childhood:cohort study." BMJ **330**: 1357-65.
- Roberts, E.M. (1997). "Neighborhood social environments and the distribution of low

- birthweight in Chicago." Am J of Public Health **87**(4): 597-603.
- Rogers, I. (2003). "The influence of birthweight and intrauterine environment on adiposity and fat distribution in later life." Int J Obes Relat Metab Disord **27**(7): 755-77.
- Rogers, I. (2003). "The influence of birthweight and intrauterine environment on adiposity and fat distribution in later life." International Journal of Obesity **27**: 755-77.
- Rogers, I. (2003). "The influence of birthweight and intrauterine environment on adiposity and fat distribution in later life." Int J Obes Relat Metab Disord **27**: 755-77.
- Sá Carvalho, M. e Souza-Santos, R. (2005). "Análise de dados espaciais em saúde pública: métodos, problemas, perspectivas." Cad Saúde Pública **21**(2): 361-378.
- Schwartz, S. e Carpenter, K.M. (1999). "The Right Answer for the Wrong Question: Consequences of Type III Error for Public Health Research." American Journal of Public Health **89**(8): 1175-80.
- Silveira, D.S. e Santos, I.S. (2004). "[Adequacy of prenatal care and birthweight: a systematic review]." Cad Saude Publica **20**(5): 1160-8.
- Skaba, D.A.; Carvalho, M.S.; Barcellos, C.; Martins, P.C. e Terron, S.L. (2004). "Geoprocessamento dos dados da saúde: o tratamento dos endereços." Cad Saúde Pública **20**(6): 1753-56.
- Stettler, N.; Zemel, B.S.; Kumanyika, S. e Stallings, V.A. (2002). "Infant weight gain and childhood overweight status in a multicenter, cohort study." Pediatrics **109**(2): 194-9.
- Subramanian, S.V.; Chen, J.T.; Rehkopf, D.H.; Waterman, P.D. e Kreger, N. (2005). "Racial Disparities in Context: A Multilevel Analysis of Neighborhood Variations in Poverty and Excess Mortality Among Black Populations in Massachusetts." Am J Public Health **95**(3): 260-5 and 375.
- Subramanian, S.V.; Chen, J.T.; Rehkopf, D.H.; Waterman, P.D. e Kreger, N. (2006). "Comparing individual and area-based socioeconomic measures for the surveillance of health disparities: A multilevel analysis of Massachusetts births, 1989-1991." Am J Epidemiol **1**(164): 835-40; discussion 841-3.
- Subramanian, S.V.; Delgado, I.; Jadue, L.; Vega, J. e Kawachi, I. (2003). "Income inequality and health: multilevel analysis of Chilean communities." J Epidemiol Community Health **57**: 844-8.
- Takahashi, E.; Yoshida, K.; Sugimori, H.; Miyakawa, M.; Izuno, T.; Yamagami, T. e Kagamimori, S. (1999). "Influence factors on the development of obesity in 3-year-old children based on the Toyama study." Prev Med **28**(3): 293-6.
- Tene, C.E.; Espinoza-Mejia, M.Y.; Silva-Rosales, N.A. e Giron-Carrillo, J.L. (2003). "[High birth weight as a risk factor for childhood obesity]." Gac Med Mex **139**(1): 15-20.
- Torres, L.S. (1996). Contenido de plomo en sangre de cordón umbilical como predictor del bajo peso ao nacer y retardo del crecimiento intrauterino. Centro de Investigación en Sistemas de Salud - CISS. Cuernavaca - Morelos - Mexico, Instituto Nacional de Salud Pública - INSP: 230.
- Toschke, A.M.; Koletzko, B.; Slikker, W., Jr.; Hermann, M. e von Kries, R. (2002). "Childhood obesity is associated with maternal smoking in pregnancy." Eur J Pediatr **161**(8): 445-8.
- Twisk, J.W.R. (2003). Applied Longitudinal Data Analysis for Epidemiology: A Practical Guide. United Kingdom, Cambridge University Press.

- UNICEF WHO (2004). Low Birthweight: Country, regional and global estimates. New York:, United Nations Children's Fund and World Health Organization, UNICEF. . 31.
- UNICEF, w. (2002). "S-27/2. A world fit for children." Retrieved abril, 2007, from http://www.unicef.org/specialsession/docs_new/documents/A-RES-S27-2E.pdf.
- Victora, C.G. (1992). "The association between wasting and stunting: an international perspective." *Journal of Nutrition* **122**: 1105 - 1110.
- Victora, C.G.; Barros, F.C.; Tomasi, E. e al., e. (1996). "Tendências e diferenciais na saúde materno-infantil: delineamento e metodologia das coortes de 1982 e 1993 de mães e crianças de Pelotas, Rio Grande do Sul." *Cad S Pública* **12 (Suppl.1)**: 7-14.
- Victora, C.G.; Barros, F.C. e Vaughan, J.P. (1989). *Epidemiologia da Desigualdade*. São Paulo.
- Victora, C.G.; Huttly, S.R.; Fuchs, S. e Olinto, M.T. (1997). "The Role of Conceptual Framework in Epidemiological Analysis: A Hierarchical Approach." *International Journal of Epidemiology* **26**(1): 224 -227.
- Victora, C.G.; Smith, P.G.; Vaughan, J.P.; Nobre, L.C.; Lombardi, D.; Teixeira, A.M.; Fuchs, S.M.; Moreira, L.B.; Gigante, L.P. e Barros, F.C. (1988). "Influence of birth weight on mortality from infectious diseases: A case-control study." *Pediatrics* **81**(6): 807-11.
- Victora, C.V.; Araújo, C.L.P.; Menezes, A.M.; Hallal, P.C.; Vieira, M.F.; Neutzling, M.B.; Gonçalves, H.; Valle, N.C.; Lima, R.C.; Anselmi, L.; Behague, D.; Gigante, D.P. e Barros, F.C. (2006). "Methodological aspects of the 1993 Pelotas (Brazil) Birth Cohort Study - Aspectos metodológicos da Coorte de Nascimentos de 1993, Pelotas, RS." *Rev Saúde Pública* **40**(1): 39-46.
- Victora, C.V.; Barros, F.C.; Tomasi, E.; Menezes, A.M.; Horta, B.L.; Weiderpass, E.; Cesar, J.A.; Costa, J.S.; Olinto, M.T.; Halpern, R.; Garcia, M.d.M. e Vaughan, J.P. (1996). "Tendências e diferenciais na saúde materno-infantil: delineamento e metodologia das coortes de 1982 e 1993 de mães e crianças de Pelotas, Rio Grande do Sul." *Cad Saúde Pública* **12**(Supl. 1): 7-14.
- Victora, C.V.; Grassi, P. e Schmidt, A.M. (1994). "Situação de saúde da criança em área da região sul do Brasil, 1980-1992: tendências temporais e distribuição espacial." *Rev Saúde Pública* **28**(6): 423-32.
- Villar, J. e Belizan, J.M. (1982). "The relative contribution of prematurity and fetal growth retardation to low birth weight in developing and developed societies." *Am J Obstet Gynecol* **143**(7): 793-8.
- von Kries, R.; Koletzko, B.; Sauerwald, T.; von Mutius, E.; Barnert, D. e Grunert, V. (1999). "Breast feeding and obesity: cross sectional study,." *BMJ* **319**: 147-50.
- von Kries, R.; Koletzko, B.; Sauerwald, T.; von Mutius, E.; Barnert, D.; Grunert, V. e von Voss, H. (1999). "Breast feeding and obesity: cross sectional study." *Bmj* **319**(7203): 147-50.
- von Kries, R.; Toschke, A.M.; Koletzko, B. e Slikker, W., Jr. (2002). "Maternal smoking during pregnancy and childhood obesity." *Am J Epidemiol* **156**(10): 954-61.
- Walker, S.P.; Gaskin, P.S.; Powell, C.A. e Bennett, F.I. (2002). "The effects of birth weight and postnatal linear growth retardation on body mass index, fatness and fat distribution in mid and late childhood." *Public Health Nutr* **5**(3): 391-6.
- Wang, Y. (2001). "Cross-national comparison of childhood obesity: the epidemic and the relationship between obesity and socioeconomic status." *International*

- Journal of Epidemiology **30**: 1129-36.
- Whitaker, R.C. (2004). "Predicting preschooler obesity at birth: The role of maternal obesity in early pregnancy." Pediatrics **114**(1): E29-E36.
- WHO (1995). Physical status: the use and interpretation of anthropometry. Geneva, World Health Organization: 161 - 262.
- WHO, C.S. (1995). Maternal anthropometry and pregnancy outcomes. Geneva, WHO: 1-98.
- WHO, W.g. (1986). "Use and interpretation of anthropometric indicators of nutritional status." Bulletin of the World Health Organization **64**(6): 929-941.
- WHO, W.H.O.-. (2000). Nutrition for health and development: a global agenda for combating malnutrition. Geneva, WHO: 8-13.
- Williams, R.L.; Creasy, R.K.; Cunningham, G.C.; Hawes, W.E.; Norris, F.D. e Tashiro, M. (1982). "Fetal growth and perinatal viability in California." Obstetrics & Gynecology **59**: 624-32.