

O EFEITO DO ALEITAMENTO MATERNO NA COMPOSIÇÃO CORPORAL DE MENORES DE TRÊS ANOS EM SÃO PAULO, BRASIL

THE EFFECT OF BREASTFEEDING IN BODY COMPOSITION OF YOUNG CHILDREN

Ligiana Pires Corona¹, Wolney Lisboa Conde²

RESUMO

Introdução: o efeito do aleitamento materno sobre os componentes da massa corporal ainda demanda análises que visem a aprofundar a evolução da composição corporal no período infantil posterior ao aleitamento materno. **Objetivo:** analisar a influência do aleitamento materno sobre a composição corporal de crianças menores de 3 anos. **Método:** Foram selecionadas 760 crianças entre 0 e 3 anos a partir dos dados do estudo longitudinal de base domiciliar "Saúde das Crianças de São Paulo II" (1995-1997). As variáveis utilizadas como desfecho foram os índices antropométricos IMC-para-idade (Z_{BI}), e dobra cutânea tricipital-para-idade (Z_{DI}), expressos em escores Z da curva de referência da OMS. Nas análises foram utilizados modelos de regressão em painel, com dados das 3 visitas, ajustados por: peso ao nascer, escolaridade da mãe e idade da mãe. **Resultados:** Não houve associação entre aleitamento materno e Z_{BI} após o ajuste múltiplo. Houve associação inversa entre a duração do AMP e o índice Z_{DI} . A interação entre escolarização materna e duração do AMP revelou o efeito protetor, quando isolado, da maior escolarização sobre o Z_{DI} . As médias dos índices nutricionais apresentaram efeito dose-resposta inversamente proporcional ao aumento na duração do AMP. **Conclusão:** o aleitamento materno apresentou efeito protetor contra o aumento médio da gordura corporal em menores de 3 anos.

Palavras-chave: aleitamento materno; estado nutricional; nutrição infantil; crescimento; composição corporal.

ABSTRACT

Introduction: the effect of breastfeeding over the body mass components still demands analyses aiming to further investigate the body composition evolution in the after-breastfeeding childhood. **Objective:** analyze the influence of breastfeeding (BF) over the body composition of children under 3 years old. **Methods:** 760 children between zero and 3 years old were selected from the data of the longitudinal, home-based study "Saúde das Crianças de São Paulo II" ["São Paulo's Children Health II"] (1995-1997). The outcome variables used were the anthropometric indexes BMI-for-age (Z_{BI}) and triceps skinfold-for-age (Z_{DI}) expressed in Z-scores based on the WHO reference curve. Panel regression models were used in the analyses, with data from the 3 visits, adjusted by: birth weight, mother's educational level and mother's age. **Results:** there was no association between breastfeeding and Z_{BI} after multiple adjustments. There was inverse association between BF duration and the Z_{DI} index. The interaction between the mother educational level and the BF duration revealed the protective effect of higher educational level over Z_{DI} , when isolated. The mean nutritional indexes showed dose-response effect inversely proportional to the BF duration. **Conclusion:** breastfeeding showed protective effect against the mean body fat increase in children younger than 3 years.

Key words: breastfeeding; nutritional status; child growth; child nourishment; nutrition.

1 Faculdade de Saúde Pública - Universidade de São Paulo. Programa de Pós Graduação em Saúde Pública - Departamento de Epidemiologia.

2 Faculdade de Saúde Pública - Universidade de São Paulo. Programa de Pós Graduação em Nutrição em Saúde Pública - Departamento de Nutrição.

Financiamento: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), processo número 07/56742-4.

Corresponding author: licorona@usp.br

Suggested citation: Corona LP, Conde WL. The effect of breastfeeding in body composition of young children. Journal of Human Growth and Development 2013, 23(3): 276-281

Manuscript submitted Oct 02 2012, accepted for publication Mai 18 2013.

INTRODUÇÃO

As diferenças no padrão do crescimento linear, do ganho de peso e no estado nutricional de crianças amamentadas em relação àquelas não amamentadas ao seio, e seus determinantes, vêm sendo investigadas com mais intensidade nos últimos anos. Além dos vários estudos que têm tentando demonstrar a relação da amamentação com o estado nutricional futuro^{1, 2}, alguns pesquisadores também vêm buscando relacionar o aleitamento materno e o estado nutricional da primeira infância, mas os resultados são controversos ou inconclusivos³⁻⁵.

Teorias sobre as influências em longo prazo das condições de nutrição e saúde na primeira infância são discutidas em muitas esferas. A Organização Mundial de Saúde (OMS) publicou, recentemente, revisão sobre as evidências dos efeitos de longo prazo da amamentação, encontrando pequeno efeito protetor para o desenvolvimento de obesidade⁶. Outros pesquisadores^{7,8} ainda discutem se a velocidade do ganho de peso e crescimento nos primeiros anos de vida poderia também influenciar o estado nutricional e de saúde futuros.

No Brasil, alguns estudos também buscaram demonstrar o papel do aleitamento materno no estado nutricional ou no padrão de crescimento na infância. Um estudo realizado em 12 cidades verificou que crianças amamentadas por maior tempo tinham maior velocidade no ganho de peso⁹. Spyrides et al¹⁰, em estudo longitudinal, encontraram que quanto maior a duração da amamentação predominante, maior o peso infantil. Araújo et al¹¹, porém, não encontraram relação entre o tempo de aleitamento e obesidade aos 4 anos de vida. No entanto, ambos os estudos consideraram o peso corporal como expressão do estado nutricional; nenhum desses estudos utilizou mensuração do depósito de gordura corporal propriamente dito para analisar o estado nutricional.

Assim, os efeitos da amamentação sobre os componentes da massa corporal ainda não foram suficientemente esclarecidos. Neste estudo, o objetivo é verificar o efeito do aleitamento materno predominante sobre a evolução do ganho de massa e gordura corporal de crianças de até três anos de idade.

MÉTODO

Utilizou-se amostra de crianças menores de 5 anos residentes no município de São Paulo, participantes do estudo longitudinal de base domiciliar "Saúde das crianças de São Paulo II" (SCSP-II), no período de 1995 a 1997. A seleção da população ocorreu entre setembro de 1995 e agosto de 1996, utilizando amostragem complexa probabilística. Em essência, foi realizada uma amostragem estratificada em múltiplas etapas, envolvendo o sorteio de setores censitários, conglomerados de domicílios e domicílios individuais.

A visita aos 4.560 domicílios sorteados identificou um total de 1.390 crianças menores de cinco anos. Dessas crianças, 54 (3,9%) deixaram de ser estudadas por não serem encontradas no domicílio após um número mínimo de três visitas (sendo pelo menos uma em sábados ou domingos) ou por não concordância dos pais em participar do estudo; outras 56 crianças (4,0%) foram estudadas apenas parcialmente porque mudaram de residência antes que o estudo fosse completado. Assim, foram integralmente estudadas 1.280 crianças com idades entre zero e 59 meses de idade.

A cada uma dessas crianças foi associado um fator que representa o peso da mesma na amostra (peso amostral). Esse fator é dado pelo inverso da fração amostral do domicílio onde vive a criança (quantos domicílios da cidade estão sendo representados por aquele domicílio) multiplicado pelo inverso da taxa de sucesso da pesquisa no setor onde se encontra o domicílio.

Com a aplicação desses pesos, o conjunto das 1.280 crianças estudadas representa adequadamente o conjunto das crianças menores de cinco anos que vivia na cidade de São Paulo em 1995/96¹².

Dentro dessa amostra, o único critério de inclusão do estudo foi idade entre 0 e 36 meses ($n = 804$). Os critérios de exclusão foram nascimentos de parto gemelar ($n=18$) e crianças cujos dados foram fornecidos por outro entrevistado que não a mãe ($n = 26$). A amostra final do estudo foi de 760 crianças (50,4% meninos e 49,6% meninas).

Dados do aleitamento materno foram obtidos numa primeira entrevista e o estado nutricional das crianças foi avaliado nessa ocasião e mais duas vezes, após 7 e 14 meses da primeira visita. Como variáveis de controle, foram obtidos também na primeira entrevista dados socioeconômicos, histórico reprodutivo da mãe e de dados do nascimento da criança.

Esse estudo foi aprovado em 13 de fevereiro de 2008 pelo Comitê de Ética em Pesquisa (COEP) da Faculdade Saúde Pública da Universidade de São Paulo (protocolo de pesquisa nº 1725).

Análise dos dados

O uso da duração do aleitamento materno exclusivo não foi possível, pois em análises preliminares mostrou pior desempenho nos testes estatísticos, possivelmente pela baixa frequência e duração observados na amostra. Por esta razão, optou-se pela utilização da variável "duração em meses do aleitamento materno predominante (AMP)". O AMP ocorre quando há administração de água, chás e sucos, concomitantemente ao leite materno, sem administração de outros tipos de leite ou alimentos sólidos.

As medidas antropométricas coletadas nas 3 visitas foram: peso (kg), comprimento ou estatura (cm) e dobra cutânea tricipital (mm). O Índice de Massa Corporal (IMC) foi calculado dividindo-se o

peso (kg) pelo quadrado da altura (m). Estas variáveis foram convertidas nos índices Z_{BI} (IMC-para-idade) e Z_{DI} (dobra cutânea tri-cipital-para-idade), índices expressos em desvios-padrão (escores Z) relativos ao padrão de referência do crescimento infantil proposto pela Organização Mundial da Saúde em 2006^{13,14}.

A seleção das variáveis de controle foi realizada levando-se em conta fatores relativos a 1) condições socioeconômicas familiares como: renda familiar per capita e escolaridade da mãe (categorizada em até 3 anos de estudo, de 4 a 7 anos de estudo, 8 ou mais anos de estudo); 2) fatores reprodutivos da mãe como: ordem de nascimento da criança e idade materna; 3) fatores ambientais como: condição de moradia; 4) fatores biológicos da criança como: peso ao nascer (kg), idade e sexo.

O efeito da duração do AMP sobre a evolução dos índices antropométricos de gordura e de massa corporal foi estimado por análise em painel (ou técnica de medidas repetidas). Os modelos aqui apresentados utilizaram regressões de efeitos mistos (considerando então os efeitos fixos e aleatórios), com estimador de máxima verossimilhança – MLE. O efeito fixo considera tanto as características intra-indivíduo (variação do efeito se o indivíduo apresentasse características diferentes) e características entre-indivíduos (variação do efeito médio sobre agrupamentos de indivíduos); o efeito aleatório é frequentemente atribuído à heterogeneidade não observada (desvio-padrão residual de covariáveis individuais não observadas)¹⁵.

As variáveis de controle mantidas no modelo final foram idade da criança, peso da criança ao nascer, o fato da mãe trabalhar fora de casa ou não, e a escolaridade da mãe (foram selecionadas aquelas que apresentaram valor $p < 0,20$ na regressão univariada, e mantidas aquelas que eram significantes – $p < 0,05$, ou que ajustaram em pelo menos 10% alguma outra covariável). Após testes preliminares, foram incluídos nos modelos termos de interação entre as variáveis categorias de escolaridade materna e a duração do AMP.

Com base no modelo múltiplo ajustado, as médias dos índices antropométricos foram estimadas para cada fase do estudo, como função da duração do AMP.

RESULTADOS

Das 760 crianças avaliadas no presente trabalho, 50,4% eram meninos e 49,6%, meninas. A média de idade foi de 18 meses na primeira visita (baseline), 24,5 meses na segunda visita e 31,7 meses na terceira visita. No baseline, o índice Z_{BI} apresentou média de 0,26 Z e a prevalência do excesso de peso foi de 4,7%. A média do índice Z_{DI} foi de 0,24 Z e a prevalência de excesso de gordura foi de 3,7% da amostra.

A idade média das mães entrevistadas foi 27,8 anos no baseline, e a média do número de

anos de estudo concluídos com sucesso alcançou 7,2.

Após o controle das variáveis independentes, encontrou-se associação inversa entre a duração do AMP e o índice DCT-para-idade (tabela 1). Neste modelo, o peso ao nascer da criança não foi determinante para o aumento o índice Z_{DI} .

O efeito da interação entre as variáveis escolaridade materna e tempo de AMP reverteu o efeito negativo isolado do AMP entre mães com oito ou mais anos de estudo. Assim, para a mesma média de duração do AMP, mães mais escolarizadas apresentaram filhos com maiores índices de gordura corporal.

A duração do AMP não permaneceu significativa nas análises do índice Z_{BI} após o ajuste múltiplo (tabela 1). Neste modelo ajustado, apenas o peso ao nascer foi um preditor importante da evolução do IMC ao longo do tempo de acompanhamento.

Os valores dos dois índices antropométricos estão inversamente associados à duração do AMP e suas médias convergem para próximo do valor zero (média esperada para a população) à medida que aumenta a duração do AMP, o que se pode ver na tabela 2. A evolução das médias dos dois índices entre os períodos do seguimento apresentou tendência linear estatisticamente significativa.

DISCUSSÃO

O aleitamento materno predominante apresentou papel protetor sobre o acúmulo de gordura em crianças menores de 3 anos. Cada mês adicional na duração do AMP foi associado a uma redução de 0,070 desvios-padrão o índice DCT-para-idade. A duração do AMP não permaneceu significativa nas análises do índice Z_{BI} após o ajuste múltiplo. Assim, além de reforçar a importância da manutenção do aleitamento até 6 meses de vida, conforme recomendado pela OMS¹⁶, estes achados destacam o possível papel preventivo do aleitamento materno sobre a obesidade.

A menor quantidade de gordura corporal observada entre as crianças amamentadas por mais tempo é, provavelmente, a composição corporal adequada para o ótimo crescimento infantil. As médias dos valores de escore Z do índice Z_{DI} se aproximaram de 0 à medida que o tempo de aleitamento aumenta. Isso indica que a amamentação tende a levar o índice em direção à média populacional esperada em uma população saudável.

Esses resultados não são comumente encontrados em estudos nacionais sobre o tema, visto que em geral o estado nutricional é avaliado com base no peso e comprimento da criança. Em estudos realizados na Europa e América do Norte que pesquisam a relação entre aleitamento e composição corporal, os resultados encontrados foram discordantes: um deles relata maior quantidade de gordura em crianças amamentadas¹⁷; outros, por

Tabela 1: Modelo linear de efeitos fixos e aleatórios para a evolução longitudinal dos índices nutricionais Z_{BI} (IMC-para-idade) e Z_{DI} (dobra cutânea tricipital-para-idade), em crianças menores de 36 meses do estudo "SCSP-II". São Paulo, Brasil, 1995-1997

Variáveis	Coeficiente (EP)	
	IMC-para idade (Z_{BI})	DCT-para idade (Z_{DI})
Efeitos Fixos		
Peso ao nascer (kg)	0,200 (0,065) ^a	0,097 (0,064)
Idade da mãe	0,003 (0,006)	-0,003 (0,006)
Escolaridade da mãe		
Até 3 anos de estudo	-	-
De 4 a 7 anos de estudo	-0,165 (0,166)	-0,282 (0,135) ^a
8 ou mais anos de estudo	-0,133 (0,136)	-0,212 (0,135)
Duração do AMP (mês)	-0,048 (0,026)	-0,070 (0,026) ^a
Efeito da interação		
Escolaridade x duração do AMP ^b		
Até 3 anos e AMP ^{média}	-	-
De 4 a 7 anos e AMP ^{média}	0,032 (0,029)	0,065 (0,028) ^a
8 ou mais anos e AMP ^{média}	0,043 (0,029)	0,075 (0,028) ^a
Constante	-0,229 (0,283)	-0,401 (0,280)
Efeitos aleatórios		
		Estimativa (EP)
DP (idade)	0,016 (0,002)	0,004 (0,008)
DP (cons)	0,759 (0,034)	0,794 (0,038)
DP (residual)	0,540 (0,012)	0,641 (0,014)

^ap<0,05; ^bAMP = aleitamento materno predominante.

Tabela 2: Médias ajustadas dos índices nutricionais Z_{BI} (IMC-para-idade) e Z_{DI} (dobra cutânea tricipital-para-idade), segundo a duração do aleitamento materno predominante (AMP) em crianças menores de 36 meses em cada etapa do estudo "SCSP-II". São Paulo, Brasil, 1995-1997

Duração do AMP	Visita			Período Total
	1	2	3	
Z_{BI}				
0 - 1 mês	0,364	0,359	0,359	0,361
1 - 4 meses	0,324	0,330	0,332	0,328
4 - 6 meses	0,303	0,307	0,299	0,303
6 - 24 meses	0,208	0,212	0,221	0,213
Z_{DI}				
0 - 1 mês	0,407	0,404	0,402	0,404
1 - 4 meses	0,375	0,376	0,375	0,375
4 - 6 meses	0,356	0,358	0,348	0,354
6 - 24 meses	0,299	0,309	0,325	0,311

sua vez, indicam maior quantidade de gordura entre crianças alimentadas com fórmula^{18, 19}.

Dewey¹⁹, em revisão sobre o tema, demonstra que dos seis estudos que mostram diferenças na adiposidade segundo o modo de alimentação, cinco encontraram que crianças alimentadas com fórmulas tinham índices de adiposidade mais elevados nos do que as crianças amamentadas, geralmente após os primeiros 4 meses de vida. No entanto, quatro desses estudos²⁰⁻²³ utilizam somente índices como peso-para-altura ou IMC-para-altura para avaliar adiposidade, índices estes que avaliam massa corporal total.

Os estudos com populações brasileiras^{10,11} também utilizaram um destes índices para avaliação do estado nutricional, e não a avaliação do com-

ponente de gordura propriamente dito. Pelo nosso conhecimento, nenhum estudo nacional realizou a mensuração dos efeitos do AMP sobre a gordura corporal nas crianças. No presente trabalho, o uso da informação de dobra cutânea do tríceps como medida de gordura trouxe a possibilidade de avaliar a evolução da adiposidade de acordo com o tempo de aleitamento, e não da massa corporal somente. Nas análises aqui apresentadas, o IMC não foi sensível para detectar os efeitos identificados pela análise da dobra cutânea do tríceps, que pode ser mais sensível para mostrar diferenças que às vezes não podem ser detectadas somente com a mensuração do peso da criança.

Há vários mecanismos que podem explicar essa associação inversa encontrada. Há evidên-

cias de que crianças amamentadas auto-regulam seu consumo de energia a um nível inferior ao consumido por crianças alimentadas com fórmula, através de mecanismos de saciedade que são estimulados pela amamentação²⁴. Uma segunda possibilidade se refere a concentrações de insulina no sangue: lactentes alimentados com fórmula têm maiores concentrações plasmáticas de insulina e resposta mais prolongada à insulina. Maiores concentrações de insulina estimulam maior deposição de tecido adiposo²⁵. Além disso, a temperatura corporal e taxa metabólica basal são menores em crianças com aleitamento materno que em crianças alimentadas com fórmulas, e podem ser parte da explicação¹⁹. Outra hipótese para este mecanismo é que o consumo de proteínas por crianças alimentadas com fórmulas infantis normalmente é maior que o consumo de uma criança em aleitamento materno, contribuindo para maior aporte de energia total e também estimular a secreção de insulina^{19, 26-29}. Uma última possibilidade também é que a concentração de leptina pode ser influenciada pela amamentação. Um estudo descobriu que, após o controle de variáveis de confusão, tais como IMC, as crianças que tiveram maior ingestão de leite materno no início da vida tinham concentrações de leptina mais favoráveis em relação à sua massa de gordura³⁰. Sendo assim, o metabolismo e o consumo diferentes das crianças amamentadas podem dar suporte aos resultados aqui encontrados.

Outra área na qual as evidências da importância do aleitamento materno tem apresentado impacto é a análise do seu potencial para ativar genes que podem interferir no metabolismo e no desenvolvimento de doenças não transmissíveis. Mais recentemente, tem sido discutido que o alelo Ala12 do receptor ativado por proliferador de peroxissoma 2 (PPAR2) está associado com aumento de peso no início da vida e que esta associação pode ser influenciada pela duração do aleitamento materno³¹. Outras análises têm mostrado que polimorfismos comuns de PPAR2 estão associados com a diferenciação dos adipócitos, o metabolismo lipídico e a sensibilidade à insulina³², além de relatarem aumento do IMC em portadores do alelo 12 do PPAR2³³, o que foi visto também entre crianças na primeira infância^{34, 35}. No presente estudo, não se dispõe de dados dessa natureza, mas o tipo de efeito e o sentido dos resultados aqui apresentados são compatíveis com alguns dos mecanismos propostos nos estudos sobre polimorfismo e indicam o possível impacto populacional desses mecanismos.

A análise inicial dos dados indicou associação entre o nível de escolarização das mães e o tempo de AMP, bem como o efeito de ambas as variáveis sobre a gordura corporal infantil. Essa análise sugeriu, portanto, um efeito exponencial de ambas as variáveis sobre a composição corporal infantil. Por essa razão, um termo de interação entre as variáveis escolaridade materna e tempo de

AMP foi criado na etapa seguinte da análise, para dar conta do possível efeito multiplicativo sugerido na etapa anterior. A inclusão da interação modificou o sentido da relação, ou seja, demonstrou que mães mais escolarizadas tenderam a ter filhos com maior quantidade de gordura corporal.

Nos países em desenvolvimento, como o Brasil, o aleitamento materno por tempo mais prolongado tende a fornecer maior aporte de energia para crianças de famílias mais pobres e, nesse sentido, representar o diferencial para aumento de peso infantil nestes grupos sociais. Na pesquisa populacional que originou a amostra do presente estudo, observou-se que as mães com maior escolaridade (11 anos ou mais de estudo), já tinham filhos com maior prevalência de excesso de peso¹². Desta forma, parece que o efeito protetor do aleitamento predominante não foi suficiente para modificar este quadro. Nos países em desenvolvimento, a relação entre escolaridade da mãe e aleitamento materno ainda não está bem definida, por isso, é difícil estabelecer um modelo causal que explique este padrão encontrado. Há estudos brasileiros que mostram que as mães mais escolarizadas amamentam por maior tempo^{36, 37}, mas outros resultados não mostram associação significativa^{38, 39} ou ainda associação contrária – mães mais escolarizadas amamentam por menor tempo⁴⁰.

Além dos aspectos favoráveis que os achados aqui apresentados sugerem para o crescimento infantil, também é passível de discussão o seu possível papel na relação com o estado nutricional na vida adulta⁶⁻⁸. Dietz^{41, 42} propõe 3 períodos críticos para o desenvolvimento da obesidade futura: período pré-natal e primeira infância; período entre 4 a 7 anos, conhecido como "*adiposity rebound*" (ou rebote de adiposidade); e finalmente, a adolescência. Nestes períodos, o acúmulo excessivo de gordura está diretamente relacionado ao estado nutricional futuro, determinando precocemente o risco de obesidade adulta. Assim, o efeito modulador que o aleitamento materno exerce sobre o crescimento do tecido adiposo na primeira infância pode se tornar um importante fator de proteção contra a obesidade adulta.

Uma das limitações deste estudo é que os dados da gordura corporal estão baseados na mensuração da dobra triéptica. Algumas análises de revisão sobre o tema indicam que a dobra triéptica apresenta correlação de cerca de 0,80 com a gordura corporal total⁴³. A mensuração de dobras cutâneas não é frequente em crianças pequenas nos estudos de base populacional, assim – ainda que com o limite de analisar a gordura com base na medida de apenas uma dobra cutânea – este é um diferencial importante dos resultados aqui apresentados em relação a outros estudos disponíveis.

Além disso, dado o delineamento do estudo, a possibilidade de estimar as relações aqui analisadas para um conjunto de crianças representativas da maior cidade brasileira torna os resultados desse estudo relevantes *per si*. Estudos longitudinais

nais representativos que avaliam a saúde das crianças ainda são escassos no Brasil e este é o terceiro diferencial positivo dos resultados deste estudo.

Assim, os achados deste estudo indicam que o tempo de aleitamento materno predominante foi

inversamente proporcional à quantidade de gordura corporal em menores de 3 anos, oferecendo papel protetor. O mesmo efeito não foi observado para o índice IMC-para-idade, pois o tempo de aleitamento não foi significativo após ajuste múltiplo.

REFERÊNCIAS

- Singhal A, Lanigan J. Breastfeeding, early growth and later obesity. *Obes Rev.* 2007; 8 Suppl 1: 51-54.
- O'Tierney PF, Barker DJ, Osmond C, Kajantie E, Eriksson JG. Duration of breast-feeding and adiposity in adult life. *J Nutr.* 2009; 139: 422S-425S.
- Grummer-Strawn LM, Mei Z, System CfDCaPPNS. Does breastfeeding protect against pediatric overweight? Analysis of longitudinal data from the Centers for Disease Control and Prevention Pediatric Nutrition Surveillance System. *Pediatrics.* 2004; 113: e81-86.
- Harder T, Bergmann R, Kallischnigg G, Plagemann A. Duration of breastfeeding and risk of overweight: a meta-analysis. *Am J Epidemiol.* 2005; 162: 397-403.
- Von Kries R, Koletzko B, Sauerwald T, et al. Breast feeding and obesity: cross sectional study. *BMJ.* 1999; 319: 147-150.
- Horta BL, Bahl R, Martines JC, Victora CG. Evidence on the long-term effects of breastfeeding :systematic review and meta-analyses. Geneva: WHO, 2007.
- Baird J, Fisher D, Lucas P, Kleijnen J, Roberts H, Law C. Being big or growing fast: systematic review of size and growth in infancy and later obesity. *BMJ.* 2005; 331: 929.
- Monteiro PO, Victora CG. Rapid growth in infancy and childhood and obesity in later life - a systematic review. *Obes Rev.* 2005; 6: 143-154.
- Longo GZ, Souza JMP, Souza SB, Szarfarc SC. Crescimento de crianças até seis meses de idade, segundo categorias de aleitamento. *Rev Bras Saúde Matern Infant.* 2005; 5: 109-118.
- Spyrides MH, Struchiner CJ, Barbosa MT, Kac G. Amamentação e crescimento infantil: um estudo longitudinal em crianças do Rio de Janeiro, Brasil, 1999/2001. *Cad Saude Publica.* 2005; 21: 756-766.
- Araújo CL, Victora CG, Hallal PC, Gigante DP. Breastfeeding and overweight in childhood: evidence from the Pelotas 1993 birth cohort study. *Int J Obes (Lond).* 2006; 30: 500-506.
- Monteiro CA, Conde WL. Tendência secular da desnutrição e da obesidade na infância na cidade de São Paulo (1974-1996). *Rev Saúde Pública.* 2000; 34: 52-61.
- WHO. The WHO Multicentre Growth Reference Study (MGRS). WHO, 2006. Disponível em: <http://www.who.int/childgrowth/mgrs/en/>
- De Onis M, Cutberto G, Victora CG, Bhan MK, Norum KR. The WHO Multicentre Growth Reference Study (MGRS): Rationale, planning, and implementation. *Food and Nutrition Bulletin.* 2004; 25 (suppl 1): S3-S84.
- Lindsey JK. Models for repeated measurements. 2. ed ed. Oxford: Oxford University Press, 1993. p. 3-16
- WHO. The Optimal Duration of Exclusive Breastfeeding: Report Of An Expert Consultation. Geneva: WHO, 2001. p. 1-2
- Butte NF, Wong WW, Hopkinson JM, Heinz CJ, Mehta NR, Smith EO. Energy requirements derived from total energy expenditure and energy deposition during the first 2 y of life. *Am J Clin Nutr.* 2000; 72: 1558-1569.
- Agostoni C, Grandi F, Gianni ML, et al. Growth patterns of breast fed and formula fed infants in the first 12 months of life: an Italian study. *Arch Dis Child.* 1999; 81: 395-399.
- Dewey KG. Growth characteristics of breast-fed compared to formula-fed infants. *Biol Neonate.* 1998; 74: 94-105.
- Innis SM, Auestad N, Siegman JS. Blood lipid docosahexaenoic and arachidonic acid in term gestation infants fed formulas with high docosahexaenoic acid, low eicosapentaenoic acid fish oil. *Lipids.* 1996; 31: 617-625.
- Giovannini M, Agostoni C, Fiocchi A, Bellú R, Trojan S, Riva E. Antigen-reduced infant formulas versus human milk: growth and metabolic parameters in the first 6 months of life. *J Am Coll Nutr.* 1994; 13: 357-363.
- Owen G, Garry P, Hooper E. Feeding and growth of infants. *Nutr Res.* 1984; 4: 727-731.
- Czajka-Narins D, Jung E. Physical growth of breast-fed and formula- fed infants from birth to age two years. *Nutr Res.* 1986; 6: 753-762.
- Fisher JO, Birch LL, Smiciklas-Wright H, Picciano MF. Breast-Feeding Through the First Year Predicts Maternal Control in Feeding and Subsequent Toddler Energy Intakes. *Journal of the American Dietetic Association.* 2000; 100: 641-646.
- Lucas A, Boyes S, Bloom SR, Aynsley-Green A. Metabolic and endocrine responses to a milk feed in six-day-old term infants: differences between breast and cow's milk formula feeding. *Acta Paediatrica.* 1981; 70: 195-200.
- Dewey KG, Heinig MJ, Nommsen LA, Peerson JM, Lönnerdal B. Breast-fed infants are leaner than formula-fed infants at 1 y of age: the DARLING study. *Am J Clin Nutr.* 1993; 57: 140-145.
- De Bruin NC, Degenhart HJ, Gál S, Westerterp KR, Stijnen T, Visser HK. Energy utilization and growth in breast-fed and formula-fed infants measured prospectively during the first year of life. *Am J Clin Nutr.* 1998; 67: 885-896.
- Haisma H, Wells JC, Coward WA, et al. Complementary feeding with cow's milk alters sleeping metabolic rate in breast-fed infants. *J Nutr.* 2005; 135: 1889-1895.

29. Heinig MJ, Nommsen LA, Peerson JM, Lonnerdal B, Dewey KG. Energy and protein intakes of breast-fed and formula-fed infants during the first year of life and their association with growth velocity: the DARLING Study. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 1993; 58: 152-161.
30. Singhal A, Farooqi IS, O'Rahilly S, Cole TJ, Fewtrell M, Lucas A. Early nutrition and leptin concentrations in later life. *The American Journal of Clinical Nutrition*. 2002;75: 993-999.
31. Mook-Kanamori DO, Steegers EA, Uitterlinden AG, et al. Breast-feeding modifies the association of PPARgamma2 polymorphism Pro12Ala with growth in early life: the Generation R Study. *Diabetes*. 2009; 58: 992-998.
32. Auwerx J. PPARgamma, the ultimate thrifty gene. *Diabetologia*. 1999;42: 1033-1049.
33. Valve R, Sivenius K, Miettinen R, et al. Two polymorphisms in the peroxisome proliferator-activated receptor-gamma gene are associated with severe overweight among obese women. *J Clin Endocrinol Metab*. 1999;84: 3708-3712.
34. Pihlajamäki J, Vanhala M, Vanhala P, Laakso M. The Pro12Ala polymorphism of the PPAR gamma 2 gene regulates weight from birth to adulthood. *Obes Res*. 2004;12: 187-190.
35. Lagou V, Scott RA, Manios Y, et al. Impact of peroxisome proliferator-activated receptors gamma and delta on adiposity in toddlers and preschoolers in the GENESIS Study. *Obesity (Silver Spring)*. 2008;16: 913-918.
36. Escobar AMdU, Ogawa AR, Hiratsuka M, et al. Aleitamento materno e condições socioeconômico-culturais: fatores que levam ao desmame precoce. *Rev Bras Saude Mater Infant*. 2002; 2: 253-261.
37. Damião JdJ. Influência da escolaridade e do trabalho maternos no aleitamento materno exclusivo. *Rev bras epidemiol*. 2008; 11: 442-452.
38. Simon VGN, Souza JMP, Leone C, Souza SB. Practice and duration of breastfeeding of children registered in private schools in São Paulo, SP. *Rev Bras Crescimento Desenvolvimento Hum*. 2009;19: 403-411.
39. Mascarenhas ML, Albernaz EP, Silva MB, Silveira RB. Prevalence of exclusive breastfeeding and its determiners in the first 3 months of life in the South of Brazil. *J Pediatr (Rio J)*. 2006; 82: 289-294.
40. Wenzel D, Souza SB. Prevalence of breastfeeding in Brazil according to socioeconomic and demographics conditions. *Rev Bras Crescimento Desenvolvimento Hum*. 2011; 21: 251-258.
41. Dietz WH. Critical periods in childhood for the development of obesity. *Am J Clin Nutr*. 1994; 59: 955-959.
42. Dietz WH. Periods of risk in childhood for the development of adult obesity—what do we need to learn? *J Nutr*. 1997; 127: 1884S-1886S.
43. Roche A. Anthropometry and ultrasound. In: Roche A, Heymsfield S, Lohman T, eds. *Human Body Composition* Champaign, IL: Human Kinetics Books, 1996, pp. 167-189.