

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS  
FACULDADE DE NUTRIÇÃO  
MESTRADO EM NUTRIÇÃO**

**NUTRIÇÃO NO INÍCIO DA VIDA NUM CONTEXTO DE  
TRANSIÇÃO NUTRICIONAL: UM ESTUDO NA REGIÃO  
SEMI-ÁRIDA DE ALAGOAS.**

**EVLA DARC FERRO VIEIRA**

MACEIÓ

2009

**EVLA DARC FERRO VIEIRA**

**NUTRIÇÃO NO INÍCIO DA VIDA NUM CONTEXTO DE  
TRANSIÇÃO NUTRICIONAL: UM ESTUDO NA REGIÃO  
SEMI-ÁRIDA DE ALAGOAS.**

Dissertação apresentada à Faculdade de  
Nutrição da Universidade Federal de Alagoas  
como requisito parcial à obtenção do título de  
Mestre em Nutrição.

Orientador: Prof. Dr. Haroldo da Silva Ferreira

MACEIÓ

2009

**Catlogação na fonte**  
**Universidade Federal de Alagoas**  
**Biblioteca Central**  
**Divisão de Tratamento Técnico**  
**Bibliotecária Responsável: Helena Cristina Pimentel do Vale**

V658n    Vieira, Evla Darc Ferro.  
          Nutrição no início da vida num contexto de transição nutricional : um estudo na região semi-árida da Alagoas / Evla Darc Ferro Vieira Dietas, 2009.  
          66 f : tabs., grafs.

Orientador: Haroldo da Silva Ferreira.  
Dissertação (mestrado em Nutrição) – Universidade Federal de Alagoas.  
Faculdade de Nutrição. Programa de Pós-Graduação em Nutrição. Maceió, 2009.

Inclui bibliografia.

1. Criança – Nutrição. 2. Desnutrição. 3. Obesidade. 4. Levantamento nutricional – Alagoas. 5. Transição nutricional. I. Título.

CDU: 612.39(813.5)

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Prof. Dr. Haroldo da Silva Ferreira, pela orientação segura e eficiente, e pela compreensão e o apoio a mim dedicados.

Ao Prof. Dr. Cyro Rego Cabral Jr., pelo auxílio na análise estatística dos resultados.

Aos estagiários do Laboratório de Nutrição Básica e Aplicada, em especial àqueles que participaram da coleta de dados no semi-árido alagoano.

À mestranda Adriana Toledo de Paffer, pelo auxílio na tabulação e análise dos dados.

Ao meu marido, meu grande incentivador.

À minha mãe, pelo amor e carinho a mim dedicados ao longo de toda minha vida.

Às companheiras de mestrado, que me apoiaram durante essa jornada.

A Todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização desta conquista.

*Embora ninguém possa voltar atrás e fazer um novo começo, qualquer um pode começar agora a fazer um novo fim.*

Chico Xavier

## RESUMO

O estado de Alagoas, quando comparado aos demais estados brasileiros, é aquele que apresenta os piores indicadores econômicos e sociais. Sua região semi-árida sem dúvida é uma região de maior vulnerabilidade, onde os problemas inerentes ao estado são agravados. Apesar das condições adversas, a prevalência de desnutrição infantil diminuiu na região, ao passo que houve um aumento nos casos de obesidade. Estes dados indicam que o processo de transição nutricional que se desenvolve no Brasil já atingiu a região semi-árida de Alagoas. A transição nutricional corresponde à passagem de um estágio de atraso econômico e social para uma etapa baseada em valores da chamada civilização ocidental. Em Alagoas, nos últimos anos, foram observadas importantes modificações socioeconômicas, demográficas e na estrutura de serviços públicos que podem ter contribuído para a transição nutricional. Todavia, as mudanças ocorridas explicam apenas parcialmente o desenvolvimento desse processo, especialmente no que diz respeito ao aumento da obesidade. Portanto, é bastante provável que padrões específicos de crescimento pré e pós-natal também estejam envolvidos na determinação da transição nutricional. O objetivo do presente trabalho é investigar se a nutrição no início da vida está influenciando o processo de transição nutricional pelo qual vem passando a região semi-árida do estado de Alagoas. Para isto, foram realizados dois estudos. O primeiro estudo foi “Déficit estatural se associa à magreza em crianças da região semi-árida de Alagoas” e o segundo foi “Estado nutricional de pré-escolares da região semi-árida de Alagoas segundo exposição ao aleitamento materno”. Ambos foram do tipo corte transversal envolvendo amostra probabilística representativa dos pré-escolares da região. No primeiro estudo, que investigou se crianças do semi-árido com déficit estatural tendem ao sobrepeso, ou se, alternativamente, tendem à magreza, foi observado que o déficit estatural se associou ao déficit ponderal, e não ao excesso de peso. No segundo estudo, investigou-se o efeito do aleitamento materno sobre a ocorrência de desvios antropométricos em crianças. Observou-se que o aleitamento materno por um período mínimo de trinta dias parece proteger contra o sobrepeso infantil. Conclui-se que a nutrição no início da vida tem influência sobre o processo de transição nutricional pelo qual vem passando a região semi-árida de Alagoas, uma vez que a nutrição nas fases iniciais pode interferir no estado nutricional, especialmente na susceptibilidade ao surgimento de obesidade. Dessa forma, promoção à alimentação e nutrição saudáveis em gestantes e crianças deve ser uma estratégia prioritária para a prevenção de doenças crônicas, fim de atenuar o avanço da transição nutricional, especialmente no semi-árido alagoano, região de extrema vulnerabilidade social.

Palavras-chave: desnutrição, obesidade, nutrição no início da vida, transição nutricional.

## ABSTRACT

Alagoas is the poorest state of Brazil, and the semiarid region of Alagoas is the poorest region of this state. Although the population of the semiarid region is of very low income, the prevalence of childhood malnutrition decreased, while obesity is increasing. These data show that the semiarid region of Alagoas is in nutritional transition. The nutritional transition is the change in socioeconomic structure that led to a change in diet and activity patterns. An important change in socioeconomic and demographic structure occurred in recent years in Alagoas. Changes in the quality of diet and level of physical activity are likely the main determinant factors of the nutritional transition. However, recent evidences suggest that specific patterns of prenatal and postnatal growth are also potential contributors. The objective of this work is to investigate if early nutrition influences the nutritional transition in the semiarid region of Alagoas. For this, two studies were elaborated. The first study was entitled “Stunting is associated with wasting in children from the semiarid region of Alagoas” and the second was “Nutritional state of preschool children in the semiarid region of Alagoas according to breastfeeding exposition”. The both searches were sectional study involving a sample of the preschool children living in the semi-arid region of Alagoas. In the first study, that investigated if stunting children of the semiarid region tend to the overweight, or if, alternatively, they tend to wasting, we observed that stunting is associated with wasting. In the second study, was investigated the effect of breastfeeding on stunting and overweight in children. We observed that breastfeeding for thirty days seems to protect against the overweight in childhood. We concluded that early nutrition has influence on nutritional transition in the semiarid region of Alagoas, since the early nutrition can intervene with susceptibility to obesity. The promotion to the healthy feeding in pregnant women and children must be a priority strategy in prevention of chronic diseases, decreasing the advance of the nutritional transition in the semiarid region of Alagoas.

Keywords: malnutrition, obesity, early nutrition, nutritional transition.

## LISTA DE FIGURAS

	<b>Página</b>
Figura 1. Controle epigenético por metilação do DNA e de proteínas histonas.....	20
Figura 2. Modificação da expressão protéica.....	21
Figura 3. Comparação entre o coeficiente respiratório em jejum de crianças com e sem déficit estatural.....	22

## LISTA DE TABELAS

### **Déficit estatural se associa à magreza em crianças da região semi-árida de Alagoas**

		<b>Página</b>
<b>Tabela 1</b>	Prevalência de desordens nutricionais entre crianças menores de cinco anos residentes na região semi-árida do estado de Alagoas, Brasil, 2006.	29
<b>Tabela 2</b>	Distribuição de uma amostra populacional de crianças menores de cinco anos vivendo na região semi-árida de Alagoas, Brasil, em 2006, estratificada de acordo com o índice peso-para-estatura, magreza, e sobrepeso segundo os quartis de estatura.	31

### **Estado nutricional de pré-escolares da região semi-árida de Alagoas segundo exposição ao aleitamento materno**

<b>Tabela 1</b>	Características socioeconômicas, demográficas e de saúde de mães e crianças de um a cinco anos da região semi-árida de Alagoas, 2007.	41
<b>Tabela 2</b>	Frequência de desvios antropométricos segundo indicadores de amamentação em crianças de 1 a 5 anos residentes na região semi-árida de Alagoas, 2007.	44
<b>Tabela 3</b>	Frequência de déficit estatural e sobrepeso em crianças de 1 a 5 anos, segundo variáveis maternas, socioeconômicas e da criança. Região semi-árida de Alagoas, 2007.	45

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>11</b>
	<i>1.1 Objetivo.....</i>	<i>13</i>
<b>2</b>	<b>MÉTODOS.....</b>	<b>14</b>
	<i>2.1 Região dos estudos e planejamento amostral .....</i>	<i>14</i>
	<i>2.2 Coleta e análise dos dados.....</i>	<i>15</i>
<b>3</b>	<b>COMO A NUTRIÇÃO NO INÍCIO DA VIDA INFLUENCIA O PROCESSO DE TRANSIÇÃO NUTRICIONAL?.....</b>	<b>17</b>
	<i>3.1 A transição nutricional no Brasil.....</i>	<i>17</i>
	<i>3.2 A nutrição no início da vida e a teoria da programação fetal (Programming).....</i>	<i>18</i>
	<i>3.2.1 MECANISMOS DO PROGRAMMING.....</i>	<i>20</i>
	<i>3.2.2 DESNUTRIÇÃO CRÔNICA E MAIOR SUSCEPTIBILIDADE À OBESIDADE.....</i>	<i>21</i>
	<i>3.2.3 ALEITAMENTO MATERNO VERSUS OBESIDADE.....</i>	<i>23</i>
	<i>3.3 A nutrição no início da vida e o processo de transição nutricional: considerações finais.....</i>	<i>24</i>
<b>4</b>	<b>DÉFICIT ESTATURAL SE ASSOCIA À MAGREZA EM CRIANÇAS DA REGIÃO SEMI-ÁRIDA DE ALAGOAS.....</b>	<b>25</b>

<b>5</b>	<b>ESTADO NUTRICIONAL DE PRÉ-ESCOLARES DA REGIÃO SEMI-ÁRIDA DE ALAGOAS SEGUNDO EXPOSIÇÃO AO ALEITAMENTO MATERNO.....</b>	<b>35</b>
<b>6</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>54</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>56</b>
	<b>APÊNDICE</b>	
	A - Artigo publicado na revista Nutrition Research.....	63

## 1 INTRODUÇÃO

Localizado no polígono das secas, que se estende por oito estados do Nordeste (excetuando o Maranhão) mais o norte de Minas Gerais, o semi-árido brasileiro é uma região marcada pela irregularidade no regime de chuvas e pela pobreza dos solos. Como a agropecuária é a atividade dominante que sustenta o setor de serviços e a indústria, toda a estrutura econômica do local depende de condições climáticas favoráveis, tornando-se frágil e vulnerável às mudanças do ambiente. Assim, as fontes de renda mais estáveis e conseqüentemente as mais importantes, são as transferências da previdência social (aposentadorias por velhice ou incapacitação física) (BATISTA FILHO, 2006). Aliado a esta estrutura econômica, há ainda a persistência de modelos políticos e culturais ultrapassados, sustentados pela extrema desigualdade de geração de renda e acesso aos meios de produção. Nesse contexto, a região semi-árida é um local mais exposto aos riscos de insegurança alimentar e deficiências nutricionais (BATISTA FILHO, 2006).

O estado de Alagoas, quando comparado aos demais estados brasileiros, é aquele com menor renda média e maior proporção de pobres, com maior taxa de analfabetismo, e com mercado de trabalho desestruturado, apresentando os piores indicadores econômicos e sociais (URANI, 2005). Assim, sua região semi-árida sem dúvida é uma região de maior vulnerabilidade econômica e social, onde os problemas inerentes ao estado são agravados pela escassez de chuvas e por fatores políticos, econômicos e culturais historicamente desfavoráveis.

Apesar das condições adversas, a prevalência de desnutrição infantil diminuiu na região semi-árida de Alagoas, ao passo que houve um aumento nos casos de obesidade, seguindo a tendência observada em todo o país (FERREIRA *et al.* 2006; BATISTA FILHO & RISSIN, 2003). Em estudo realizado na região, encontrou-se uma prevalência de 9,5% de déficit estatural, frequência menor que a encontrada em inquéritos anteriores (na ausência de estudos anteriores desenvolvidos na região utilizou-se como parâmetro os resultados encontrados para o Nordeste em inquéritos nacionais) (MONTEIRO *et al.* 2006). Por outro lado, a prevalência de obesidade alcançou um patamar de 6,3%, valor mais que duas vezes superior ao encontrado (2,7%) na região Nordeste no último inquérito nacional em 1997 (FERREIRA *et al.* 2006; MONTEIRO *et al.* 2002). Estes dados indicam que o processo de transição nutricional que se desenvolve no Brasil já atingiu a região semi-árida de Alagoas (FERREIRA *et al.* 2006).

A transição nutricional corresponde à passagem de um estágio de atraso econômico e social para uma etapa baseada em valores da chamada civilização ocidental, o que resulta em mudança do estado nutricional da população, marcada pelo declínio nas prevalências de desnutrição e aumento das prevalências de sobrepeso/obesidade (BATISTA FILHO & RISSIN, 2003). Nesse aspecto, em Alagoas foram observadas importantes modificações socioeconômicas, demográficas e na estrutura de serviços públicos que podem ter contribuído para esse processo.

A população alagoana passou a ser predominantemente urbana (IBGE, 2000). O crescimento do comércio vem sendo positivo, maior até mesmo que a média nacional, e a desigualdade de renda diminuiu. Além disso, houve uma queda na taxa de mortalidade infantil (embora esta ainda seja a mais alta do país), um aumento na frequência escolar e na cobertura de serviços de saúde, e uma queda no trabalho infantil (CARVALHO, 2008; IBGE, 2008; URANI, 2005). Como não aconteceu nenhum grande investimento local em infra-estrutura ou por parte de grandes empresas que explique essas transformações, os principais responsáveis pelas mudanças ocorridas são os recursos que o Governo Federal vem injetando em Alagoas nos últimos anos (CARVALHO, 2008).

Os programas de transferência de renda atingem as localidades mais distantes, dinamizando a economia das áreas mais pobres. Para se ter uma idéia do volume de recursos, só o programa Bolsa Família repassa um montante anual de 240 milhões, valor três vezes maior que a massa salarial gerada no corte da cana, principal atividade agrícola do estado. São beneficiadas em torno de 350 mil famílias, o que equivale a mais da metade da população. Esses recursos, sem dúvida, causam um impacto positivo na economia local, criando um mercado interno e popular que é voltado principalmente para o comércio de alimentos, mas também dinamiza os setores de remédios, transporte e construção. Crescem os setores produtivos voltados para os público D e E, o que causa uma evidente melhora na vida da população mais pobre (CARVALHO, 2008). Portanto, as transformações sociais e econômicas ocorridas, devido à aplicação de recursos e à implantação/expansão de programas governamentais, contribuíram para a redução da desnutrição (MONTEIRO *et al.* 2006).

Todavia, as mudanças ocorridas explicam apenas parcialmente o desenvolvimento do processo de transição nutricional em uma região tão pobre como o semi-árido alagoano, especialmente no que diz respeito ao aumento da obesidade. Portanto, é bastante provável que padrões específicos de crescimento pré e pós-natal também estejam envolvidos na determinação desse processo (UAUY *et al.* 2008). Assim, o tipo de nutrição (ou desnutrição)

a que o indivíduo esteve submetido no início da vida também contribuiria para o aumento da prevalência de doenças crônicas, tais como a obesidade (TAYLOR & POSTON, 2007).

### *1.1 Objetivo*

O objetivo do presente trabalho é investigar se a nutrição no início da vida está influenciando o processo de transição nutricional pelo qual vem passando a região semi-árida do estado de Alagoas. Esse entendimento é importante, pois poderá direcionar o planejamento de políticas de saúde adequadas à realidade da região, evitando que a má nutrição no início da vida contribua para o avanço da transição nutricional.

## 2 MÉTODOS

Para investigar se a nutrição no início da vida está influenciando o processo de transição nutricional pelo qual vem passando a região semi-árida do estado de Alagoas, foram realizados dois estudos, os quais serão apresentados em forma de artigo (formato de envio para publicação).

O primeiro estudo, intitulado Déficit estatural se associa à magreza em crianças da região semi-árida de Alagoas, surgiu a partir da observação das prevalências de déficit estatural (9,5%) e sobrepeso (6,3%) no semi-árido alagoano (FERREIRA *et al.* 2006). Considerando que o déficit estatural é processo de adaptação à insuficiência nutricional no início da vida, e que crianças com este tipo de desnutrição têm um maior risco de desenvolver sobrepeso (FLORÊNCIO *et al.* 2003; POPKIN *et al.* 1996; SAWAYA *et al.* 1995), surgiu o interesse de investigar se as crianças do semi-árido alagoano que apresentaram déficit estatural tendem ao sobrepeso, ou se, alternativamente, tendem à magreza, conforme observado na Ásia e no Mediterrâneo Oriental (VICTORA, 1992).

O segundo estudo foi intitulado Estado nutricional de pré-escolares da região semi-árida de Alagoas segundo exposição ao aleitamento materno. Sendo o aleitamento materno a melhor forma de nutrição na infância (WHO, 2004), e o déficit estatural e o sobrepeso os desvios antropométricos de maior prevalência na região semi-árida de Alagoas, surgiu o interesse de investigar a influência da amamentação na ocorrência dessas condições.

### 2.1 *Região dos estudos e planejamento amostral*

Ambos os estudos foram conduzidos na região semi-árida do estado de Alagoas, formada por 38 municípios e 884.668 habitantes, segundo o censo demográfico de 2000 (IBGE, 2000). Os dados utilizados foram obtidos a partir de dois grandes inquéritos epidemiológicos (Diagnóstico de saúde da população materno-infantil do estado de Alagoas e Nutrição e saúde da população materno-infantil da região semi-árida de Alagoas) que abrangeram o semi-árido alagoano.

A amostra dos estudos foi selecionada por meio de processo em estágios múltiplos com três etapas. Na primeira, foram sorteados os municípios que participariam da pesquisa (a probabilidade de serem sorteados era proporcional ao tamanho de suas populações). Na

segunda etapa, foram sorteados os setores censitários dentro de cada município e, na terceira e última fase, foi sorteado um ponto inicial dentro de cada setor, a partir do qual foram visitados domicílios consecutivos que tivessem crianças na faixa etária de interesse.

## 2.2 *Coleta e análise dos dados*

Os dados do primeiro estudo foram coletados durante o “Diagnóstico de saúde da população materno-infantil do estado de Alagoas”, cujo planejamento amostral objetivou obter uma amostra representativa das crianças menores de 5 anos residentes em Alagoas. Porém, para a realização do estudo aqui apresentado, foram selecionadas somente as crianças que viviam na região semi-árida.

No segundo estudo os dados foram obtidos a partir da pesquisa “Nutrição e saúde da população materno-infantil da região semi-árida de Alagoas”. Neste inquérito a amostra foi planejada para ser representativa das crianças menores de 10 anos residentes na região. Porém para a realização do estudo que compõe esta dissertação foram selecionadas somente as crianças de 1 a 5 anos, permitindo a utilização do novo padrão de crescimento da Organização Mundial de Saúde, oriundo de um estudo multicêntrico, realizado com amostra de crianças saudáveis submetidas a regimes ótimos de amamentação e alimentação (WHO, 2006).

Em ambos os estudos alguns dados sobre a condição de nutrição no início da vida foram relacionados com o estado nutricional da criança. O estado nutricional foi classificado em déficit estatural e obesidade.

Em crianças, o déficit estatural é reconhecido como nanismo nutricional, sendo diagnosticado por meio da identificação de déficits para o índice antropométrico estatura-para-idade. O índice estatura-para-idade, expresso em escore z, é obtido subtraindo-se a altura da criança da mediana de altura esperada para sua idade e sexo, de acordo com uma distribuição de referência constituída com base em crianças saudáveis e bem nutridas, e, a seguir, dividindo-se o resultado da subtração pelo desvio padrão assinalado na distribuição de referência. A condição de déficit é observada quando o valor do índice estatura-para-idade é inferior a -2 escores z (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2008).

O índice peso-para-estatura, também expresso em escore z, é obtido de forma análoga ao índice estatura-para-idade, comparando-se o peso da criança com a mediana de peso esperada para sua altura e sexo. Este índice expressa o equilíbrio entre a massa corporal da criança e seu crescimento linear, refletindo a adequação do balanço energético. Desvios para menos

indicam depleção de tecidos, apontando casos de desnutrição aguda. Desvios para mais é sugestivo de acúmulo excessivo de tecido adiposo e risco de obesidade. Na falta de uma medida direta de adiposidade na criança, um valor do índice peso-para-estatura superior a +2 escores z pode ser tomado como indicativo de obesidade infantil (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2008).

Os procedimentos estatísticos adotados foram escolhidos segundo o objetivo de cada estudo. A análise estatística foi realizada com auxílio do software SPSS. Detalhes sobre os métodos utilizados nos estudos serão descritos adiante.

### **3 COMO A NUTRIÇÃO NO INÍCIO DA VIDA INFLUENCIA O PROCESSO DE TRANSIÇÃO NUTRICIONAL?**

Países em processo de transição nutricional estão sofrendo um marcante aumento das prevalências de sobrepeso/obesidade e outras doenças crônicas, enquanto a desnutrição (déficit estatural) e as deficiências de micronutrientes ainda atingem uma parcela relevante da população (BATISTA FILHO & RISSIN, 2003). Assim, as deficiências nutricionais na população infantil coexistem com obesidade e outras doenças crônicas, originando uma dupla carga de doenças associadas à nutrição (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2005). Modificações nas demandas nutricionais, no gasto energético e no perfil de consumo alimentar são as principais causas do aumento na prevalência de obesidade e doenças crônicas (BATISTA FILHO & RISSIN, 2003). Entretanto, recentes pesquisas sugerem que padrões específicos de crescimento pré e pós-natal também são potenciais fatores contribuintes (UAUY *et al.* 2008). Este texto faz uma pequena revisão, buscando explicar de que forma a nutrição no início da vida contribui para o processo de transição nutricional.

#### *3.1 A transição nutricional no Brasil*

Apesar de turbulências econômicas, políticas e sociais, o Brasil mudou substancialmente nos últimos cinquenta anos. Passou de uma condição prioritariamente rural para um país urbano. A taxa de natalidade, o número de filhos por mulher, e a taxa de mortalidade infantil reduziram significativamente. Assim, a expectativa de vida elevou-se e a pirâmide populacional, antes formada prioritariamente por jovens, hoje apresenta um padrão crescente de pessoas acima dos 50 anos. A estrutura de ocupação do mercado de trabalho passou do setor primário (agricultura e extrativismo) para os setores secundários e terciários, e, apesar da má distribuição de renda, houve um aumento da renda familiar, devido à diminuição da família e a participação da mulher no mercado de trabalho. Além disso, houve melhora na cobertura e no acesso aos serviços de saúde, a exemplo da assistência pré-natal e da cobertura vacinal, melhora nas condições de saneamento, e aumento da escolaridade das mães (BATISTA FILHO & RISSIN, 2003).

Todas essas mudanças resultaram em alterações no estilo de vida e na maneira de adoecer e de morrer. Dessa forma, o padrão de morbi-mortalidade foi desviado das doenças infecciosas para as doenças crônicas não-transmissíveis. Apesar disso, a prevalência de

doenças infecciosas ainda é significativa, especialmente nas regiões norte e nordeste, e em bolsões de pobreza nas demais regiões (PINHEIRO *et al.* 2004).

As alterações ocorridas (mudança para o meio urbano, modificação da ocupação no mercado de trabalho, aumento da renda, etc.) resultaram em modificação nas demandas nutricionais, no gasto energético e no perfil de consumo alimentar (BATISTA FILHO & RISSIN, 2003). As máquinas e equipamentos substituíram parte do trabalho físico anteriormente feito pelas pessoas, e, por outro lado, o sistema de abastecimento brasileiro, que era composto por alimentos minimamente processados, hoje é formado de produtos pré-preparados e embalados. Assim, a alimentação do brasileiro, antes a base de cereais, leguminosas, tubérculos, raízes (fonte de carboidratos complexos e fibras), e pequenas quantidades de alimentos de origem animal, aos poucos está sendo substituída por um padrão alimentar com grandes quantidades de gorduras, açúcares, sal, alimentos de origem animal e industrializados (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2005).

As mudanças no padrão alimentar, associadas à redução do gasto energético, e às mudanças socioeconômicas ocorridas nos últimos anos provocaram um declínio nas prevalências de desnutrição, embora esta ainda seja epidemiologicamente relevante, e aumento das prevalências de sobrepeso e obesidade. Dessa forma, o Brasil convive com uma dupla carga de doenças associadas à nutrição, o que caracteriza o processo de transição nutricional (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2005; BATISTA FILHO & RISSIN, 2003).

No cenário epidemiológico-nutricional brasileiro, o déficit estatural e as carências de micronutrientes (ferro, vitamina A) são as deficiências nutricionais mais prevalentes na população, especialmente em crianças, enquanto a desnutrição aguda (déficit ponderal) não é epidemiologicamente relevante há algumas décadas. Contudo, as prevalências de sobrepeso e obesidade crescem tanto em adultos como em crianças (BATISTA FILHO & RISSIN, 2003; WANG *et al.* 2002).

### *3.2 A nutrição no início da vida e a teoria da programação fetal (Programming)*

Nos últimos anos surgiram evidências de que exposições nutricionais, ambientais e padrões de crescimento durante a vida intra-uterina e nos primeiros anos de vida podem ter efeito importante sobre a saúde futura (BARRETO *et al.* 2005).

No início da vida, os órgãos e tecidos do corpo passam por fases de intensa divisão celular, que são os períodos críticos de desenvolvimento. Se algum estímulo ou agressão

ocorre nesses períodos, as funções orgânicas serão alteradas de modo permanente, ao longo da vida, o que é chamado de “programming” (OSMOND & BARKER, 2000). Essas alterações orgânicas facilitarão a sobrevivência imediata, mas futuramente poderão predispor ao aparecimento de doenças crônicas (TAYLOR & POSTON, 2007).

A idéia de que a nutrição no início da vida tem implicações para a saúde futura não é recente, e surgiu a partir estudos observacionais, sendo posteriormente corroborada por estudos de coorte. Inicialmente, Barker e colaboradores observaram que a mortalidade infantil do início do século se correlacionou positiva e significativamente com as taxas de morte por doenças cardiovasculares, após um período de 60 anos ou mais (BARKER & MARTYN, 1992). Posteriormente, desenvolveram estudos de coorte detalhando a relação entre baixo peso ao nascer e doenças cardiovasculares na idade adulta (TAYLOR & POSTON, 2007). Outros estudos observaram que a obesidade cresceu em populações de baixa renda mais do que entre as populações ricas, e, nos países em desenvolvimento, casos de obesidade e desnutrição infantil ocorrem numa mesma residência (SAWAYA & ROBERTS 2003; DOAK *et al.* 2000). Essas observações, que a princípio pareciam contraditórias, encontraram explicação na teoria da programação fetal, a qual afirma que fatores ambientais adversos no início da vida levam a um crescimento e desenvolvimento anormal, aumentando a susceptibilidade ao aparecimento de doenças crônicas (TAYLOR & POSTON, 2007). O tempo, a duração e a intensidade de exposição a esses fatores adversos é que define a susceptibilidade ao aparecimento de determinada doença (FOWDEN *et al.* 2006).

Nas últimas duas décadas vários estudos foram publicados conferindo força e credibilidade à teoria da programação fetal. Em 1999 Ravelli *et al.* publicaram resultados de um estudo, após 50 anos acompanhando um grupo de indivíduos que sofreu privações nutricionais no período pré-natal, durante a fome holandesa, ocorrida na 2ª guerra mundial. Foi observado que mulheres que sofreram privações nutricionais no início da vida tinham maiores índice de massa corporal e circunferência da cintura. Outros estudos realizados com a mesma população demonstraram aparecimento precoce de doenças cardiovasculares, menor tolerância à glicose e maior adiposidade (STEIN *et al.* 2007; PAINTER *et al.* 2006; DE ROOIJ *et al.* 2006).

### 3.2.1 MECANISMOS DO PROGRAMMING

Alterações na expressão dos genes seriam os principais mecanismos moleculares que explicam como a desnutrição no início da vida predispõe ao aparecimento de doenças crônicas. Durante o desenvolvimento, a expressão gênica pode ser modificada pela oferta de nutrientes e hormônios, bem como por outros fatores não-gênicos, levando a uma modificação fenotípica sem alteração na seqüência de DNA (FOWDEN *et al.* 2006). Esse fenômeno é chamado de controle epigenético (BURBANO, 2006). Uma vez estabelecido, o controle epigenético é estável mitoticamente, criando um padrão específico de expressão gênica (FOWDEN *et al.* 2006).

Em mamíferos, a alteração da expressão gênica sem modificar a seqüência do DNA ocorre por meio de mecanismos de metilação de suas bases nitrogenadas e/ou de proteínas histonas, regulando a transcrição (síntese de RNA mensageiro) e conseqüentemente a síntese de proteínas (figura 1) (BURDGE *et al.* 2007).

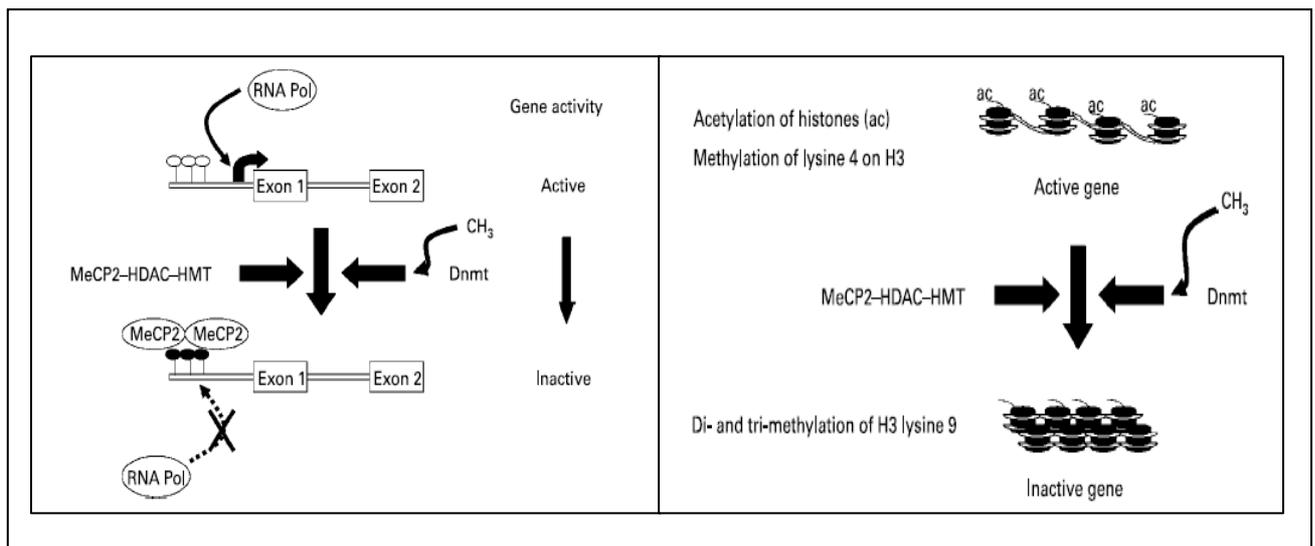


Figura 1. Controle epigenético por metilação do DNA e de proteínas histonas.  
Fonte: Burdge *et al.* (2007).

A carência de energia e/ou proteínas, bem como um desequilíbrio entre macro e micronutrientes leva a mudanças permanentes na produção de proteínas intracelulares (hormônios, enzimas, receptores, etc) (figura 2), modificando número, tamanho e função das células, resultando em alteração na morfologia e fisiologia de tecidos, órgãos e sistemas orgânicos (FOWDEN *et al.* 2006). São essas alterações morfológicas, fisiológicas e

metabólicas que aumentarão a susceptibilidade ao aparecimento de doenças crônicas, como a obesidade.

Estudos experimentais demonstram que animais submetidos à desnutrição intra-uterina apresentam alterações persistentes na expressão de proteínas nos adipócitos, facilitando sua proliferação e hipertrofia. Também é possível que os genes hipotalâmicos sejam programados, alterando o controle do apetite e o gasto energético. Essas modificações facilitam o desenvolvimento da obesidade (TAYLOR & POSTON, 2007).

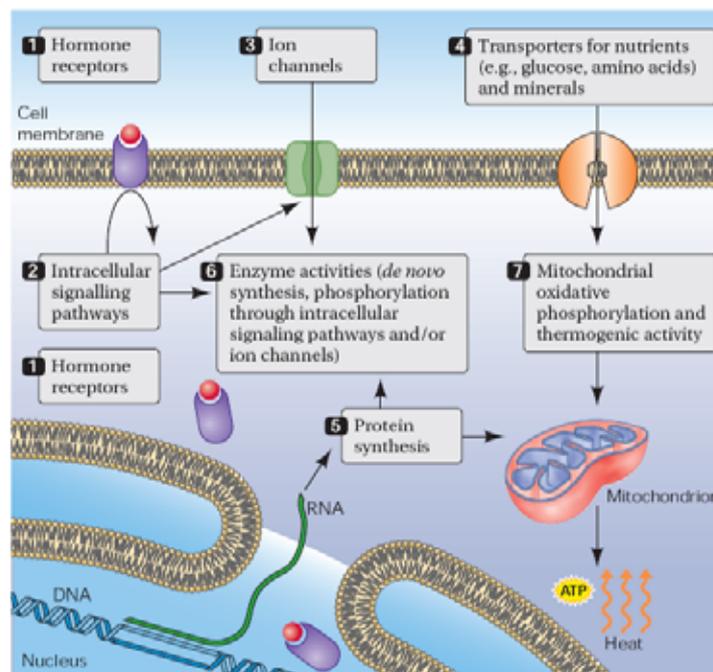


Figura 2. Modificação da expressão proteica.  
Fonte: Fowden *et al.* (2006).

### 3.2.2 DESNUTRIÇÃO CRÔNICA E MAIOR SUSCEPTIBILIDADE À OBESIDADE

O déficit estatural é o tipo de desnutrição mais prevalente em crianças brasileiras. Também conhecido como desnutrição cônica, este tipo de déficit é o resultado do efeito cumulativo do estresse nutricional sobre o crescimento esquelético, representando um importante marcador da condição nutricional no início da vida, do nascimento (ou até mesmo antes) até o momento atual (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2008; BATISTA FILHO & RISSIN, 2003).

Estudos populacionais demonstraram que mulheres com déficit estatural têm maior chance de serem obesas (FERREIRA *et al.* 2008; FERREIRA *et al.* 2005). Em uma pesquisa realizada numa comunidade de baixa renda de São Paulo, observou-se que crianças com desnutrição crônica (déficit estatural), apresentaram mais chance de terem sobrepeso (SAWAYA *et al.* 1995). Em outro estudo realizado no Brasil com escolares de uma comunidade rural de baixa renda, o déficit estatural esteve associado ao sobrepeso até mesmo na ocorrência de baixa ingestão energética (SICHERI *et al.* 1996). Popkin *et al.* (1996), analisaram dados antropométricos de crianças incluídas em quatro grandes inquéritos realizados, respectivamente, na China, Rússia, África do Sul e Brasil. Os resultados mostraram associação entre o déficit estatural e o sobrepeso nas crianças dos quatro países. Assim, a desnutrição crônica representa um fator de risco para o desenvolvimento de obesidade, tanto em adultos como em crianças.

De fato, indivíduos com déficit de crescimento apresentam alterações metabólicas que promovem a conservação de energia e facilitam o ganho de peso (SAWAYA *et al.* 2003).

Em crianças com déficit estatural a oxidação de gordura está prejudicada. Essas crianças possuem maior coeficiente respiratório durante o jejum, portanto oxidam menos gordura nesse período (figura 3), conseqüentemente ganham peso mais facilmente quando ingerem dieta com maior teor de lipídeos (SAWAYA *et al.* 2003; HOFFMAN *et al.* 2000).

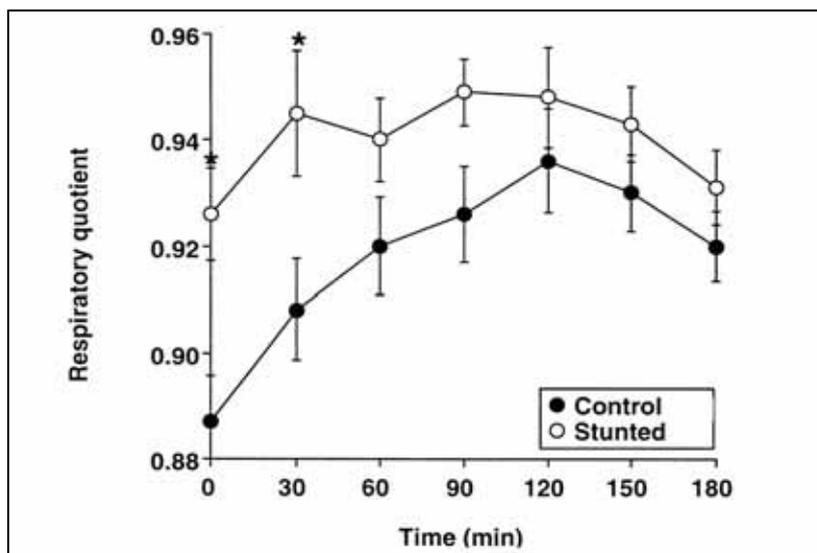


Figura 3. Comparação entre o coeficiente respiratório em jejum de crianças com e sem déficit estatural. Fonte: Hoffman *et al.* (2000).

Além disso, na vigência de déficit de crescimento há uma diminuição nos níveis de fator 1 de crescimento semelhante à insulina (IGF-1) e uma maior razão cortisol/insulina. Essas

mudanças hormonais levam a um menor ganho de massa magra, e a um menor gasto energético (GRILLO *et al.* 2005; MARTINS *et al.* 2004; SAWAYA *et al.* 1998).

### 3.2.3 ALEITAMENTO MATERNO *VERSUS* OBESIDADE

Se a desnutrição no início da vida pode aumentar a susceptibilidade à obesidade, é razoável supor que a ótima nutrição nesse período previne o aparecimento dessa doença. Assim, surge a hipótese de que o aleitamento materno, considerado o melhor padrão alimentar para crianças até os seis meses de vida (WHO, 2004), teria um efeito protetor contra a obesidade.

A proteção do aleitamento materno contra doenças infecciosas e mortalidade infantil é amplamente reconhecida (BARRETO *et al.* 2005). Contudo, os resultados são controversos no que diz respeito aos efeitos da amamentação na prevenção da obesidade (BALABAN & SILVA, 2004).

Em um estudo transversal Von Kries *et al.* (1999) encontraram uma prevalência de obesidade significativamente maior em crianças não amamentadas, mesmo após o ajuste para potenciais fatores de confusão. Nesse estudo um efeito dose-dependente também foi observado, com a prevalência de obesidade decrescendo com o aumento da duração do aleitamento materno. Esses achados foram confirmados em uma meta-análise e em uma revisão sistemática realizadas por grupos de estudiosos sobre o assunto (HARDER *et al.* 2005; OWEN *et al.* 2005). Mais recentemente, Shields *et al.* (2006) encontraram evidências que o aleitamento materno por um período maior que seis meses teria efeito protetor contra obesidade na adolescência. Todavia, estudos de coorte desenvolvidos no Brasil não encontraram evidência que a amamentação previne contra a obesidade, nem em crianças, nem em adolescentes (ARAÚJO *et al.* 2006; VICTORA *et al.* 2003). Pesquisadores defendem que é necessária a realização de mais estudos em países em desenvolvimento, já que a maior parte das pesquisas publicadas até o presente momento foi realizada em países desenvolvidos (ARAÚJO *et al.* 2006; OWEN *et al.* 2005).

É possível que a composição do leite humano, bem como a presença de substâncias com atividade biológica atue favoravelmente no crescimento, na diferenciação e na maturação de alguns órgãos (BALABAN & SILVA, 2004). A leptina é um composto bioativo presente no leite humano que age no hipotálamo regulando o apetite e gasto energético (MIRALLES *et al.* 2006). O hipotálamo tem sua maturação logo após o nascimento, por isso o aleitamento

materno nesse período teria um papel importante na prevenção da obesidade (TAYLOR & POSTON, 2007). Alguns autores defendem que a ingestão excessiva de proteínas por crianças alimentadas com fórmulas, em comparação a crianças amamentadas, induziria à obesidade. A ingestão aumentada de proteínas levaria a um aumento do IGF-1, que estimularia a multiplicação dos adipócitos (KOLETZO & VON KRIES, 2002).

O Brasil vem desenvolvendo estratégias de promoção e proteção ao aleitamento materno. Os resultados desses esforços podem ser observados em dados de pesquisas nacionais que mostram o aumento da duração mediana do aleitamento materno. Os dados também revelam um aumento no tempo de aleitamento materno exclusivo, embora muito ainda precise ser feito para que sua duração se aproxime do recomendado (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2005).

### *3.3 A nutrição no início da vida e o processo de transição nutricional: considerações finais*

Embora os inquéritos populacionais no Brasil demonstrem queda na prevalência de desnutrição, esta ainda atinge parcela considerável da população infantil (BATISTA FILHO & RISSIN, 2003). Sabendo que a privação nutricional, ocorrendo em um período sensível do desenvolvimento, resulta em adaptações metabólicas, estruturais e hormonais que aumentam a susceptibilidade ao aparecimento de obesidade (TAYLOR & POSTON, 2007; OSMOND & BARKER, 2000), é razoável supor que a desnutrição ocorrendo durante os primeiros anos de vida, soma-se aos padrões obesogênicos de dieta e atividade física, contribuindo para o aumento da obesidade e para o processo de transição nutricional. De maneira análoga, a nutrição adequada, aqui representada pelo aleitamento materno protegeria contra a obesidade (HARDER *et al.* 2005; OWEN *et al.* 2005), atenuando o processo de transição nutricional.

Assim, os estudos publicados até o presente momento reúnem evidências de que promoção à alimentação e nutrição adequadas de gestantes e lactentes deve ser uma estratégia prioritária para a prevenção de doenças crônicas, evitando que a má nutrição no início da vida contribua para o avanço do processo de transição nutricional.

#### **4 DÉFICIT ESTATURAL SE ASSOCIA À MAGREZA EM CRIANÇAS DA REGIÃO SEMI-ÁRIDA DE ALAGOAS.**

##### **RESUMO**

O déficit estatural é o agravo nutricional mais prevalente em crianças brasileiras. Alguns estudos têm encontrado associação entre essa condição e o sobrepeso, enquanto outros relatam uma associação com a magreza. O objetivo deste trabalho foi testar a hipótese que crianças com déficit estatural vivendo na região semi-árida de Alagoas, uma das áreas mais pobres do país, tendem à magreza e não ao sobrepeso. O estudo foi do tipo corte transversal envolvendo amostra probabilística representativa dos pré-escolares (480 crianças). Os índices antropométricos foram comparados com as curvas de referência do National Center for Health Statistics. O déficit de Estatura para Idade ( $Z < -2DP$ ) afetou 9,6% das crianças, ao passo que o déficit de Peso para Altura (PA;  $Z < -2DP$ ) afetou apenas 0,6% delas. Para testar a hipótese apresentada, as crianças foram categorizadas em quartis (Q) de estatura-para-idade. As crianças mais baixas (1° Q; n=121) foram comparadas com as crianças mais altas (4° Q; n=121), levando em conta as variáveis de interesse. A mediana de P/A observada entre as crianças do 1° Q foi significativamente inferior à observada entre as crianças do 4° Q ( $Z = -0,03$  vs.  $Z = 0,62$ ;  $p = 0,001$ ). A chance de ter baixo peso no primeiro Q foi maior que a observada no quarto Q (OR = 3,03; IC95=1,15 a 8,32). No grupo de crianças estudadas a baixa estatura na associou-se ao déficit de peso para estatura (magreza).

Palavras-chave: pré-escolares, estado nutricional, antropometria, déficit estatural, magreza, Nordeste, Brasil.

## INTRODUÇÃO

O déficit estatural, indicador de desnutrição crônica, é o tipo de má nutrição mais prevalente em crianças brasileiras. Tal prevalência vem reduzindo de maneira significativa em várias regiões do país, enquanto há um aumento da obesidade, o que caracteriza a transição nutricional. Entretanto, devido aos contrastes econômicos existentes, importantes discrepâncias ainda persistem em relação à frequência dessas condições entre diferentes regiões brasileiras. Enquanto 5,6% das crianças da região centro-sul do país eram desnutridas, por ocasião do inquérito nacional de 1996, mais que triplo dessa prevalência (17,9%) era encontrada entre as crianças da região nordeste [1,2].

A desnutrição no início da vida pode alterar permanentemente o metabolismo e a fisiologia de órgãos e sistemas do organismo, determinando o que tem sido chamado de “fenótipo econômico”. O resultado dessa adaptação é o desenvolvimento de indivíduos jovens que sobrevivem à falta de alimentos, porém mais susceptíveis à obesidade na idade adulta [3].

Popkin et al [4] encontraram uma associação entre retardo estatural e sobrepeso em crianças de 4 nações (China, Rússia, Brasil e África do sul) que estão em processo de transição nutricional, sugerido que a maior susceptibilidade à obesidade já poderia ser detectada na infância. Esses autores consideram que a relação entre baixa estatura e deposição de gordura não era aparente antes da mudança nos padrões de renda, dieta e atividade física na maioria dos países de baixa renda, porque crianças cronicamente desnutridas tinham pouca oportunidade, em termos de condições econômicas e estilo de vida, de tornarem-se obesas. Dessa forma, surge a hipótese de que as crianças com déficit estatural residentes na região semi-árida de Alagoas tendem à magreza e não ao sobrepeso.

A elucidação dessa questão é importante para o planejamento de políticas públicas de saúde adequadas à realidade da população. O objetivo deste trabalho foi testar a hipótese de que a baixa estatura das crianças da região semi-árida de Alagoas está associada à magreza, e não ao sobrepeso, como observado em outras populações em estágios mais avançados de transição nutricional.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **Considerações éticas**

O projeto foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Alagoas, Maceió, Alagoas, Brasil. O termo de consentimento livre e esclarecido foi devidamente explicado e assinado pela mãe ou guardião legal da criança participante, antes do início da pesquisa.

### **Desenho experimental**

A área do estudo foi a região semi-árida do estado de Alagoas, a qual é formada por 38 municípios e 884.668 habitantes, segundo dados do censo demográfico de 2000 [5]. A variável investigada foi a ocorrência de déficit estatural entre as crianças menores de cinco anos vivendo na área em 2006. O tamanho da amostra populacional requerida para o estudo foi calculado com base nos resultados de uma pesquisa prévia intitulada “Chamada Nutricional” [6], a qual revelou que cerca de 9,5% das crianças pertencentes à população do estudo seriam afetadas pelo nanismo (déficit estatural). Admitindo-se uma margem de erro de 2,5% para um intervalo de confiança de 95% (IC 95%), o tamanho amostral ficou definido em 488 crianças.

O processo adotado para a seleção da amostra foi o de estágios múltiplos com três etapas. Inicialmente, foram sorteados 7 municípios através de amostragem sistemática. Na segunda etapa, sorteou-se 8 setores censitários dentro de cada município e, na terceira fase, foi sorteado um ponto inicial dentro de cada setor, a partir do qual foram visitados consecutivamente 9 domicílios que tivessem crianças menores de 5 anos.

### **Coleta de dados antropométricos**

Dois supervisores de campo e 8 estudantes de nutrição foram responsáveis pela coleta de dados. Cada família foi visitada por 2 membros da equipe de pesquisa, os quais coletavam dados (nome, idade e sexo) e realizavam as medidas antropométricas (peso e altura) da

criança. Nos domicílios onde mais de uma criança preenchia o critério de idade, foi realizado um sorteio para a escolha daquela que participaria do estudo.

As medidas de peso foram obtidas por meio de uma balança antropométrica digital portátil, com capacidade para 180 kg e sensibilidade para 100g (balança Marte PP180®). O comprimento das crianças com idade igual ou inferior a 24 meses foi medido através de um estadiômetro de madeira dotado de fita métrica inextensível de 100 cm e subdivisões em mm, ao passo que a altura das crianças com idade superior a 24 meses foi obtida por meio de um estadiômetro portátil, construído em alumínio anodizado, com plataforma, 216 cm de altura e sensibilidade para 1 mm (estadiômetro WCS®).

Os dados de idade, peso e altura foram combinados para formar os índices antropométricos peso – para – idade (P/I), estatura – para – idade (E/I) e peso – para – estatura (P/E). Os escores Z obtidos foram comparados às curvas de referência do National Center for Health Statistics [7], estabelecendo-se a seguinte classificação: Excesso ( $Z > 2$ ), Eutrofia ( $-1 \leq Z \leq 2$ ), déficit leve ( $-1 > Z \geq -2$ ), Déficit moderado ( $-2 > Z \geq -3$ ) e Déficit grave ( $Z < -3$ ).

### **Análise estatística**

Para testar a hipótese que a baixa estatura está associada à magreza e não ao sobrepeso, as crianças foram categorizadas de acordo com os quartis (Q) de E/I, expressos em escore Z. As crianças incluídas no primeiro Q foram consideradas como portadoras de déficit estatural (ponto de corte estabelecido, correspondente ao percentil 25 da referida distribuição foi  $Z \leq -1,20$ ). Crianças consideradas isentas de comprometimento do crescimento linear são aquelas pertencentes ao 4º quartil da distribuição (ponto de corte equivalente ao percentil 75, o qual correspondeu ao escore  $Z \geq 0,30$ ).

Os diferentes Q de escore de E/I foram comparados em relação ao comportamento das variáveis de interesse: sobrepeso (excesso de P/E;  $Z > 2$ ) e magreza (déficit de P/E;  $Z < -1$ ). Neste caso, não se utilizou o ponto de corte Z menor que -2 porque apenas 3 crianças apresentavam essa condição. As medianas do índice P/E observadas nos diferentes grupos também foram comparadas. A classificação antropométrica das crianças foi obtida por meio do módulo “Nutrition” do Epi Info (versão 3.4.3; Center for Diseases Control and Prevention, Atlanta, GA), e a análise estatística foi realizada usando o programa SPSS (versão 12.0; SPSS Inc, Chicago, IL).

O teste  $\chi^2$  foi usado para comparar as freqüências de magreza e sobrepeso entre as crianças dos 4 grupos da distribuição de E/I. O odds ratio (OR) foi usado como medida de associação. O teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis foi utilizado para comparar as medianas dos escores Z do índice P/E entre os 4 Qs porque os princípios paramétricos da análise de variância foram refutados a partir da aplicação dos testes de Levene (homogeneidade das variâncias dos erros) e Lilliefors (normalidade dos resíduos). O teste de Dunn foi usado para definir entre quais grupos havia diferenças [8]. Em todas as situações o nível de significância estabelecido foi de 5% ( $p \leq 0,05$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram localizadas 504 crianças. Destas, 18 (3,6%) não foram estudadas tendo em vista que suas mães se recusaram a participar da pesquisa, e 6 foram excluídas da análise por não ter sido possível a obtenção de suas estaturas. A amostra final ficou constituída de 480 crianças. O estado nutricional dessas crianças foi determinado (Tabela 1).

**Tabela 1** – Prevalência de desordens nutricionais entre crianças menores de 5 anos residentes na região semi-árida do estado de Alagoas, Brasil, 2006.

Estado nutricional (escore Z)	Peso-para-idade		Estatura-para-idade		Peso-para-estatura	
	n	%	n	%	n	%
Excesso ( $Z > 2$ )	23	4,8	9	1,9	25	5,2
Eutrofia ( $-1 \leq Z \leq 2$ )	348	72,5	325	67,7	411	85,6
Déficit leve ( $-1 > Z \geq -2$ )	91	19,0	100	20,8	41	8,5
Déficit moderado ( $-2 > Z \geq -3$ )	16	3,3	33	6,9	3	0,6
Déficit severo ( $Z < -3$ )	2	0,4	13	2,7	0	0,0
Total	480	100,0	480	100,0	480	100,0

O déficit estatural ( $Z < -1$ ) foi observado em 146 (30,4%) crianças, sendo que 46 (9,6%) apresentaram déficit moderado ou grave ( $Z < -2$ ). O déficit de P/E acometeu 44 (9,1%) crianças, mas somente 3 (0,6%) exibiram déficit moderado e nenhum apresentou déficit

grave. Portanto, os déficits de P/I nessa população são explicados pelos déficits estaturais. Vinte e cinco crianças (5,2%) apresentaram sobrepeso.

A Tabela 2 apresenta as medianas dos escores Z dos índices P/E entre crianças dos diferentes grupos (primeiro, segundo, terceiro e quarto Qs de escores Z de E/I) e as respectivas prevalências de magreza e sobrepeso. Crianças que estavam no primeiro Q (menor estatura) apresentaram valores de escores Z de P/E significativamente menores que o grupo de crianças do quarto Q, que tinham maior estatura (-0,03 vs 0,62,  $p < 0,05$ ). Sobrepeso prevaleceu entre as crianças de maior estatura (OR 5,57; 95% 1,47-24,9).

**Tabela 2** – Distribuição de uma amostra populacional de crianças menores de cinco anos vivendo na região semi-árida de Alagoas, Brasil, em 2006, estratificada de acordo com o índice peso-para-estatura, magreza, e sobrepeso segundo os quartis de estatura.

Q E/I (escore Z mediano) (P25; P75)	n	P/A (escore Z mediano) (P25; P75)	Magreza <sup>a</sup> n (%)	OR (IC95 %)	p	sobrepeso <sup>b</sup> n (%)	OR (IC95)	p
1° Q (-1,83) [- 2,31; - 1,40]	121	- 0,03 <sup>B</sup> [-0,64; 0,62]	19 (15,7)	3,03 (1,15-8,32)	0,01 <sup>c</sup>	3 (2,5)	1	
2° Q (-0,83) [-0,98; - 0,65]	119	0,16 <sup>B</sup> [-0,54; 0,71]	13 (10,9)	2,00 (0,71-5,78)	0,14	2 (1,7)	0,67 (0,08-5,05)	0,5
3° Q (-0,11) [-0,30; 0,05]	119	0,07 <sup>B</sup> [-0,36; 0,64]	5 (4,2)	0,71 (0,19-2,60)	0,57	5 (4,2)	1,73 (0,35-9,35)	0,35
4° Q (0,83) [0,5; 1,29]	121	0,62 <sup>A</sup> [-0,14; 1,22]	7 (5,8)	1		15 (12,4)	5,57 (1,47; 24,9)	0,007 <sup>c</sup>
Total	480	0,18 [-0,40; 0,81]	44 (9,2)	-		25 (5,2)	-	

<sup>A, B</sup>: letras diferentes indicam diferença estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ; Kruskal-Wallis e teste de Dunn)

P25 = percentil 25; P75 = percentil 75

<sup>a</sup> magreza foi definida como  $P/A < -1 Z$ ; <sup>b</sup> Sobrepeso foi definido como  $P/A > 2 Z$ ; <sup>c</sup> significativamente diferente de 1,00. Teste do  $\chi^2$

A prevalência de déficit estatural revelada no presente estudo (9,6%) assemelhou-se bastante com a encontrada (9,5%) em pesquisa realizada no mesmo ano em amostra de 2.164 crianças da mesma região [9]. A prevalência de déficits de peso-para-estatura foi inferior à esperada segundo a distribuição do padrão antropométrico de referência. Segundo Post et al. [10], essa característica nutricional é sistematicamente encontrada em populações de baixo nível socioeconômico de países latino-americanos.

Os dados ora apresentados indicaram uma clara tendência no sentido de que as crianças de menor estatura para a respectiva idade tendem à magreza, quando comparadas com crianças normais. Victora [11], analisando um banco de dados da Organização Mundial de Saúde que continha inquéritos antropométricos de crianças africanas, americanas, asiáticas e do Mediterrâneo Oriental, encontrou correlação positiva entre o nanismo e a emaciação.

No entanto, outros estudos apresentaram resultados conflitantes [4, 12, 13]. Em uma amostra populacional de crianças chinesas, russas, sul-africanas e brasileiras, o déficit estatural se associou ao sobrepeso. Tem sido apontado que tal associação era pouco encontrada em períodos históricos anteriores, quando existiam elevadas prevalências de déficit estatural, porque as pobres condições sócio-econômicas não permitiam a expressão da obesidade nessas populações. A associação entre magreza ou sobrepeso e nanismo (ou a erradicação do nanismo como problema de saúde pública) dependeria do estágio da transição nutricional que a população estivesse submetida, o qual está relacionado com alterações nos padrões de dieta e atividade física dessa população [4].

Segundo Batista Filho & Rissin [1] a transição nutricional é um processo configurado por quatro etapas: desaparecimento do "*kwashiorkor*" como evento epidemiológico importante, desaparecimento do marasmo nutricional, crescimento da prevalência de sobrepeso/obesidade e, por último, correção do déficit estatural em nível populacional. A ocorrência de "*kwashiorkor*" é rara no Brasil e, desde 1975, a prevalência de emaciação (magreza) tem sido mínima. Desde então, a característica epidemiológica marcante do problema da desnutrição em crianças brasileiras passou a ser o retardo estatural, resultante do efeito lento, gradual e cumulativo do estresse nutricional [1].

O rápido processo de urbanização do Brasil nos últimos cinquenta anos tem sido acompanhado por uma moderada melhora na renda familiar e no acesso aos serviços públicos de saúde. Aliado a isto, observou-se mudanças na qualidade da dieta e no nível de atividade física, o que resultou numa alteração do padrão de estado nutricional, caracterizando a transição nutricional. No entanto, estas mudanças não estão ocorrendo de maneira uniforme,

de modo que as regiões brasileiras estão em diferentes estágios de transição [14], como a região semi-árida nordestina [1, 15]. Portanto, a associação entre déficit estatural e magreza revelada na presente investigação pode ser explicada pelo fato da população estudada estar em uma fase de transição nutricional aquém daquela que já alcançou a população de regiões mais desenvolvidas do País. Nesse contexto, é improvável que crianças com déficit estatural tenham condições ambientais para tornarem-se obesas. Dessa forma, no grupo de crianças estudadas o déficit estatural se associou ao déficit ponderal. Este fato deve ser considerado na elaboração de políticas públicas de saúde infantil.

## REFERÊNCIAS

- [1] Batista Filho M, Rissin A. A transição nutricional no Brasil: tendências regionais e temporais. *Cad Saúde Publica* 2003; 19:S181-91.
- [2] Batista Filho, M. Chamada Nutricional: um estudo sobre a situação nutricional das crianças do semi-árido brasileiro. Introdução. *Cadernos de Estudos Desenvolvimento Social em Debate* 2006; 4:9-16.
- [3] Barker, DJP. *Mothers, Babies, and Diseases in later Life*. London: BMJ Publishing; 1994.
- [4] Popkin BM, Richards MK, Monteiro CA. Stunting is associated with overweight in children of four nations that are undergoing the nutrition transition. *J Nutr* 1996; 126: 3009-16.
- [5] Instituto Brasileiro de geografia e estatística (IBGE). Censo Demográfico 2000. Disponível no sítio: <http://www.ibge.gov.br/>. [Acesso em março de 2007]
- [6] Monteiro CA, Conde WL, Konno SC. Análise do Inquérito Chamada Nutricional 2005. *Cadernos de Estudos - Desenvolvimento Social em Debate* 2006; 4: 29-36.
- [7] National Center for Health Statistics (NCHS). *NCHS Growth Curves for Children Birth - 18 Years United States*. Vital and Health Statistics Series 11, # 165. Washington, DC: U.S. Printing Office, 1977.
- [8] Gujarati DN. *Economia Básica*. 3.<sup>a</sup> edição. São Paulo: Makron books do Brasil editora Ltda; 2000.

[9] Ferreira HS, Assunção ML, Florêncio TMMT, Lima MAA. Estado nutricional de pré-escolares da região semi-árida do estado de Alagoas. *Cadernos de Estudos - Desenvolvimento Social em Debate* 2006; 4: 37-42.

[10] Post CLA, Victora CG, Barros AJD. Entendendo a baixa prevalência de déficit de peso para estatura em crianças brasileiras de baixo nível sócio-econômico: correlação entre índices antropométricos. *Cad Saúde Pública* 2000; 16: 73-82.

[11] Victora C. The association between wasting and stunting: an international perspective. *J Nutr* 1992; 122: 1105-10.

[12] Sawaya AL, Dallal G, Solymos GM, Souza MH, Ventura ML, Roberts SB, Sigulem DM. Obesity and malnutrition in a shantytown population in the city of São Paulo, Brazil. *Obesity Res* 1995; 3 (suppl. 2): 107s-15s.

[13] Sichieri R, Mathias T, Moura AS. Stunting, high weight-for-height, anemia and dietary intake among Brazilian students from a rural community. *Nutr Res* 1996; 16: 201-9.

[14] Florêncio TMMT, Ferreira HS, Cavalcante JC, Luciano SM, Sawaya AL. Food consumed does not account for the higher prevalence of obesity among stunted adults in a very-low-income population in the Northeast of Brazil (Maceió, Alagoas). *Eur J Clin Nutr* 2003; 57: 1437-46.

[15] Mondini L, Monteiro CA. The stage of nutrition transition in different Brazilian regions. *Arch Latinoamer Nutr* 1997; 47(2): 17-21.

## 5 ESTADO NUTRICIONAL DE PRÉ-ESCOLARES DA REGIÃO SEMI-ÁRIDA DE ALAGOAS SEGUNDO EXPOSIÇÃO AO ALEITAMENTO MATERNO.

### RESUMO

**Objetivo:** investigar o efeito do aleitamento materno sobre a ocorrência de desvios antropométricos em crianças de 1 a 5 anos da região semi-árida de Alagoas.

**Metodologia:** Por meio de inquérito domiciliar envolvendo amostra probabilística de 716 crianças, coletaram-se dados antropométricos, socioeconômicos, demográficos e de saúde. As variáveis de desfecho foram o déficit estatural (estatura-idade  $< -2$ ) e o sobrepeso (peso-altura  $> 2$ ) em relação ao padrão da OMS. As crianças foram categorizadas em “mamaram” (amamentação  $\geq 30$  dias) e “não mamaram” (amamentação de 0 a 29 dias). Os dados foram submetidos à análise bivariada (teste  $\chi^2$ ) e multivariada (análise de regressão logística).

**Resultados:** As prevalências de déficit estatural e sobrepeso foram, respectivamente, 11,5% e 6,3%. Embora 87,3% pertencessem às classes D e E, 44,3% das mães tinham IMC  $\geq 25$  kg/m<sup>2</sup>. Dentre as 716 crianças, 489 (68,3%) mamaram, 65 (9,0%) não mamaram e 162 (22,7%) ainda estavam mamando. Entre as que mamaram, 213 (43,5%) foram amamentadas por mais de um ano. Na análise bivariada a prevalência de sobrepeso foi maior entre crianças que não mamaram (12,7% vs 6,0%; IC95% = 1.0 a 5.5). Na análise multivariada os fatores associados ao déficit estatural foram o menor peso ao nascer, residir em área rural e mãe não residir com companheiro. O sobrepeso associou-se à não amamentação, tabagismo durante a gestação e peso ao nascer  $\geq 4,0$  kg.

**Conclusão:** o aleitamento materno por um período mínimo de trinta dias parece proteger contra o sobrepeso em crianças de 1 a 5 anos.

**Palavras-chave:** Aleitamento materno, Antropometria, Estatura, Sobrepeso, Crianças.

## INTRODUÇÃO

As mudanças econômicas, sociais e demográficas que vêm ocorrendo nos países em desenvolvimento criaram um cenário contraditório de problemas nutricionais, caracterizado pela redução da desnutrição e aumento progressivo da obesidade e outras doenças crônicas, fenômeno conhecido como transição nutricional (1). Nesse contexto, o déficit de estatura e as deficiências de micronutrientes ainda são importantes problemas de saúde pública em crianças, ao passo que a prevalência de obesidade adquire proporções epidêmicas (2).

Segundo Batista filho & Rissin (3), a transição nutricional pode ser configurada como um processo composto por quatro etapas consecutivas, iniciado pelo controle do kwashiorkor, seguido do desaparecimento do marasmo nutricional. Logo após, ocorre o crescimento em importância epidemiológica do binômio sobrepeso/obesidade e, finalmente, a correção do déficit estatural.

Todas as regiões brasileiras estão passando pelo processo de transição nutricional, embora de uma maneira não uniforme (4). Estudo recente realizado no estado de Alagoas, um dos mais pobres do país (5) e onde as pesquisas nacionais têm encontrado as mais altas taxas de desnutrição infantil, indicou que, em decorrência da ascensão da obesidade, aliada à redução nos números relativos à desnutrição, as prevalências dessas duas condições estão atualmente no mesmo patamar, acometendo em torno de 7,0% das crianças(6).

Diante desse quadro epidemiológico, deve ser dada ênfase ao desenvolvimento de ações que previnam tanto a desnutrição como a obesidade, haja vista que ambas as condições, em longo prazo, determinam conseqüências deletérias à saúde. A obesidade na infância parece aumentar a probabilidade de morbidade e mortalidade na idade adulta, especialmente por doenças cardiovasculares (7). A desnutrição, por sua vez, está associada a uma maior incidência de doenças infecciosas e menor capacidade de realizar trabalho físico (8).

O planejamento de políticas públicas deve priorizar o desenvolvimento de medidas simples e de baixo custo e, principalmente, que atendam às diversidades do cenário epidemiológico em questão. Nesse sentido, o incentivo ao aleitamento materno parece representar uma alternativa bastante satisfatória, devendo ter impacto favorável no estado nutricional das crianças (3).

O aleitamento materno há muito é reconhecido como uma ação efetiva para a prevenção e controle da desnutrição infantil (9). Por outro lado, existem evidências de que crianças amamentadas têm menor chance de tornarem-se obesas (10-12), o que, todavia, não tem sido

observado em alguns estudos (13, 14), sugerindo que outras variáveis devem estar associadas a esse processo.

Diante do exposto, este trabalho teve por objetivo investigar o efeito da exposição ao aleitamento materno sobre a ocorrência de desvios antropométricos em crianças, bem como identificar possíveis fatores associados, visando fornecer subsídios para o planejamento das ações de atenção à saúde da criança.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

### **Planejamento amostral**

O presente trabalho integra um estudo mais amplo intitulado “Nutrição e saúde da população materno-infantil da região semi-árida de Alagoas”, cujo planejamento amostral teve por objetivo obter uma amostra representativa das crianças residentes na região semi-árida do estado.

No estabelecimento do tamanho amostral, levou-se em consideração uma prevalência de 9.5% de déficit de estatura-para-idade encontrada na pesquisa “Chamada Nutricional”, realizada com amostra de 2164 crianças menores de cinco anos da região semi-árida de Alagoas (15). A margem de erro admitida foi de 2.0% para um intervalo de confiança de 95%. De acordo com os cálculos procedidos no utilitário “StatCalc” do Epi-info, seriam necessárias 825 crianças. Ao final do estudo, obteve-se uma amostra com 954 crianças. Para o presente estudo, todavia, foram excluídas aquelas da faixa etária inferior a doze meses. Após esse procedimento, a amostra analisada ficou constituída de 716 crianças.

A amostra foi selecionada por meio de um processo em estágios múltiplos com três etapas. Na primeira, foram sorteados quatorze dentre trinta e oito municípios da região semi-árida de Alagoas, com probabilidade proporcional aos respectivos tamanhos populacionais. Na segunda etapa, foram sorteados quatro setores censitários dentro de cada município e, na terceira e última fase, foi sorteado um ponto inicial dentro de cada setor, a partir do qual foram visitados vinte e quatro domicílios consecutivos que tivessem crianças.

## **Coleta de dados**

Os dados foram coletados entre janeiro e março de 2007. A equipe de campo era formada por dois supervisores e dez entrevistadores, distribuídos em dois grupos. Os entrevistadores, devidamente treinados, entrevistaram as mães e coletaram dados destas e de seus filhos. Nos domicílios onde havia duas ou mais crianças elegíveis, era realizado um sorteio para a escolha daquela que participaria da pesquisa. Os formulários utilizados foram previamente testados em estudo-piloto.

As medidas antropométricas foram realizadas conforme as recomendações de Norton (16). Os indivíduos foram pesados com roupas leves e descalços. Utilizou-se balança eletrônica portátil com capacidade para 180 kg e precisão de 100 g (balança Marte PP 180®; São Paulo, Brasil). Para aferição do comprimento de crianças menores de 24 meses, utilizou-se um estadiômetro de madeira dotado de fita métrica inextensível de 100 cm e subdivisões em mm. A altura das mães e das crianças maiores de 24 meses foi obtida por meio de um estadiômetro vertical de madeira, com plataforma, dotado de fita métrica inextensível de 2 m e sensibilidade para 1 mm.

## **Desenho da pesquisa**

Trata-se de um estudo transversal do tipo inquérito domiciliar. As variáveis de desfecho foram o déficit estatural (crianças com comprimento/altura-para-idade  $< -2$ ) e o sobrepeso (crianças com peso-para-altura/comprimento  $> 2$ ). O padrão antropométrico utilizado foi o da Organização Mundial de Saúde, disponível no *software Anthro* (17).

As variáveis explanatórias foram a exposição ao aleitamento materno (mamou; não mamou) e a duração dessa exposição (em meses).

As mães foram questionadas se a criança havia sido amamentada e, em caso afirmativo, perguntou-se com que idade a criança deixou de mamar. Consideraram-se crianças não amamentadas, além daquelas que nunca mamaram, aquelas amamentadas por período inferior a trinta dias (18).

Visando identificar outros fatores associados aos desfechos de interesse segundo as categorias de análise, outras variáveis foram investigadas.

As variáveis referentes às características maternas foram: idade (em anos), situação conjugal (se vive ou não com o companheiro), escolaridade (em anos de estudo), Índice de Massa Corporal (IMC,  $\text{Kg}/\text{m}^2$ ) e tabagismo durante a gestação (sim; não). As variáveis referentes à criança foram: idade, sexo e peso ao nascer.

O IMC materno foi classificado de acordo com o recomendado pela Organização Mundial de saúde (19): magreza ( $\text{IMC} < 18,5 \text{ kg}/\text{m}^2$ ), normal ( $\text{IMC}$  entre 18,5 e 24,9  $\text{kg}/\text{m}^2$ ), sobrepeso ( $\text{IMC}$  entre 25 e 29,9  $\text{kg}/\text{m}^2$ ), obesidade ( $\text{IMC} > 30 \text{ kg}/\text{m}^2$ ). Considerou-se com baixo peso ao nascer os recém-nascidos que pesaram 2,500 g ou menos e com peso acima do desejado aqueles bebês que pesaram 4,000 g ou mais ao nascimento (20).

O nível socioeconômico foi estimado com base nas seguintes variáveis: classificação econômica da Associação Brasileira de Empresas de pesquisa (ABEP) (21); origem e tratamento dado à água de consumo (origem: rede pública, água mineral, outros; tratamento: hipoclorito, filtro, outros ou sem tratamento); tipo de esgotamento sanitário (rede de esgoto, fossa com tampa ou sem instalações); situação da residência (urbano ou rural, de acordo com a classificação do setor censitário definido pelo IBGE).

O critério de classificação econômica da ABEP (21) estabelece um escore de pontuação, segundo a escolaridade do chefe de família e posse de certos itens domésticos, dividindo a população em cinco classes: A (25 a 34 pontos), B (17 a 24 pontos), C (11 a 16 pontos), D (6 a 10 pontos) e E (0 a 5 pontos).

A idade e o peso ao nascer da criança foram obtidos por meio de observação no cartão da criança. Já as demais variáveis foram obtidas através dos questionários aplicados às mães.

### **Análise estatística**

Os dados foram digitados em dupla entrada independente em formulário criado no Epi-info, versão 3.3.2, e analisados com auxílio do pacote estatístico SPSS, versão 14.0.

Nas análises bivariadas comparou-se as frequências dos desvios antropométricos (sobrepeso e déficit estatural) segundo a ocorrência (mamou; não mamou), duração (menor que 4 meses, de 4 a 6 meses, de 7 a 11 meses e maior que 12 meses) e situação atual do aleitamento materno (ainda mama; desmamado). As frequências desses desvios também foram comparadas com relação a outras variáveis com potencial de interferir no estado nutricional da criança (idade, IMC e escolaridade da mãe, fumo durante a gestação, convivência com o companheiro, origem e tratamento da água, tipo de esgotamento sanitário,

classe econômica, sexo, idade e peso ao nascer da criança). As análises bivariadas foram realizadas por meio do teste qui-quadrado ( $\chi^2$ ). A Razão de Chances (RC) e respectivo intervalo de confiança a 95% (IC95%) foi usada como medida de associação.

A Análise de regressão logística múltipla foi realizada para identificar os principais fatores associados aos desfechos de interesse. Sobrepeso e déficit estatural foram empregados nos modelos como variáveis dependentes. As demais variáveis (exposição ao aleitamento materno, idade, IMC e escolaridade da mãe, fumo durante a gestação, convivência com o companheiro, origem e tratamento da água, tipo de esgotamento sanitário, classe econômica, sexo, idade e peso ao nascer da criança) foram consideradas como variáveis independentes. Todas as variáveis que não foram significativamente associadas ( $p < 0.1$ ) com os desvios antropométricos foram removidas dos modelos finais pelo processo de *backward*. A correlação entre as variáveis foi verificada pelo coeficiente de correlação de Pearson ( $r \geq 0.70$ ) a fim de excluir da análise uma das variáveis autocorrelacionadas e, assim, eliminar o problema da multi-colinearidade. Por esse motivo a variável “duração da amamentação” foi excluída da análise por se autocorrelacionar com a exposição ao aleitamento materno.

Considerando-se que, na análise bivariada, o déficit estatural associou-se com a variável “ainda mama”, houve necessidade de rodar um modelo incluindo-a na análise a fim de testar se de fato mamar após os 12 meses representaria um fator de risco para tal desfecho ou se outros fatores seriam os determinantes.

### **Aspectos éticos**

O projeto foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Alagoas (processo nº. 009547/2007-04). Todas as mães convidadas a participar da pesquisa aceitaram o convite e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE).

## **RESULTADOS**

A amostra final, após a exclusão das crianças menores de 12 meses, ficou constituída por 716 crianças.

O déficit estatural foi o agravo de maior magnitude (11,5%). A prevalência de sobrepeso situou-se numa posição intermediária (6,3%), enquanto que a prevalência de déficit ponderal (peso-para-altura < - 2) foi epidemiologicamente irrelevante, situando-se dentro da frequência observada no padrão de referência (2,3%).

A Tabela 1 descreve as características da amostra estudada. Os dados apresentados indicam que a população está exposta a precárias condições socioeconômicas, fato evidenciado pela proporção de mães com baixa escolaridade (58,5%) e de famílias pertencendo às classes D e E (87,3%), além da cobertura insatisfatória da rede pública de abastecimento de água (65,2%) e de destinação adequada aos dejetos (64,2%). Apesar disso, quase a metade das mães (44,3%) estava com sobrepeso ou obesidade ( $IMC \geq 25 \text{ kg/m}^2$ ).

Ainda na Tabela 1 observa-se que a maior parte das crianças (54,0%) estava na faixa etária de 1 a 3 anos e era do sexo masculino (52,0%). Quanto ao peso ao nascer, 7,0% nasceram com baixo peso ( $\leq 2,500 \text{ g}$ ) e 8,0% com peso acima do desejado ( $\geq 4,000 \text{ g}$ ). Com relação ao aleitamento materno, 9,0% das crianças não mamaram e 22,7% ainda estavam mamando. Entre as crianças que não estavam mais recebendo o leite materno, 43,5% foram amamentadas por um período de um ano ou mais. Portanto, nessa população, a maioria das crianças mamou por mais de 12 meses.

**Tabela 1.** Características socioeconômicas, demográficas e de saúde de mães e crianças de um a cinco anos da região semi-árida de Alagoas, 2007.

<b>Variáveis</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
<i>Idade materna (anos)</i>		
15-35	564	78,7
36-55	152	21,2
<i>Escolaridade materna (anos de estudo)</i>		
0-4	419	58,5
>4	297	41,5
<i>Hábito de fumar durante a gestação</i>		
Sim	146	20,4
Não	570	79,6
<i>Mãe reside com o companheiro</i>		
Sim	603	84,2
Não	113	15,8
<i>IMC Materno (<math>\text{kg/m}^2</math>)</i>		
<18.5	26	3,6
18.5 – 24.9	373	52,1
25 – 29.9	194	27,1
$\geq 30$	123	17,2

**Tabela 1.** Características socioeconômicas, demográficas e de saúde de mães e crianças de um a cinco anos da região semi-árida de Alagoas, 2007.

<b>Variáveis</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
<i>Localização</i>		
Urbano	304	42,5
Rural	412	57,5
<i>Origem da água para consumo</i>		
Rede pública/ chafariz/ Água mineral	467	65,2
Poço/ Rio/ lagoa/ Outros	249	34,8
<i>Tratamento dado à água de consumo</i>		
Fervura/ filtro/ Hipoclorito /outros	414	57,8
Não realiza tratamento	302	42,2
<i>Esgotamento sanitário</i>		
Rede de esgoto/ fossa com tampa	460	64,2
Outros locais/ sem local específico	256	35,8
<i>Classificação socioeconômica (ABEP)</i>		
A+B+C	91	12,7
D+E	625	87,3
<i>Idade da criança (anos)</i>		
1,1 – 3,0	386	54,0
3,1 – 5,0	330	46,0
<i>Sexo</i>		
Masculino	371	52,0
Feminino	345	48,0
<i>Peso ao nascer (kg)</i>		
≤ 2,5	50	7,0
2,6 – 2,99	102	14,3
3,0 – 3,99	503	70,2
≥ 4,0	61	8,5
<i>Criança amamentada</i>		
Sim (mamou por trinta dias ou mais)*	489	68,3
Não (nunca mamou ou o fez por menos de trinta dias)	65	9,0
Ainda mama	162	22,7
<i>Duração da amamentação (em meses)</i>		
<4	140	28,6
4-6	89	18,2
7-11	47	9,6
≥ 12*	213	43,5

\* Excluídas as crianças que ainda estavam mamando.

A frequência de desvios antropométricos segundo a exposição ao aleitamento materno está apresentada na Tabela 2. Houve uma frequência de sobrepeso significativamente maior (12,7% vs. 6,0%; RC = 2,3; IC95% = 1,0 a 5,5; p = 0,049) entre crianças que não mamaram. O déficit estatural prevaleceu de forma semelhante entre essas duas categorias (p=0,3).

O tempo de duração do aleitamento materno não interferiu nas prevalências dos desvios antropométricos. Contudo, observou-se que as crianças que ainda estavam sendo amamentadas apresentaram maior prevalência de déficit estatural quando comparadas às crianças que já haviam sido desmamadas (15,6% vs. 9,8%; RC = 1,7; IC95% = 1,0 a 2,85; p = 0,046). É importante ressaltar que tal associação desapareceu após a análise multivariada.

**Tabela 2.** Frequência de desvios antropométricos segundo indicadores de amamentação em crianças de 1 a 5 anos residentes na região semi-árida de Alagoas, 2007.

<i>Variáveis</i>	déficit estatural (altura-para-idade < -2 DP)			Sobrepeso (peso-para-altura > 2 DP)		
	%	RC (IC 95%) <sup>a</sup>	p <sup>b</sup>	%	RC (IC 95%) <sup>a</sup>	p <sup>b</sup>
<i>Criança amamentada</i>						
Não	14,0	1.5 (0.7; 3.2) <sup>ns</sup>	ns	12,7	2.3 (1.0; 5.5)**	0.09*
Sim <sup>†</sup>	9,8	1.0		6,0	1.0	
Ainda mama	15,6	1.7 (1.0; 2.85) <sup>**</sup>	ns	4,5	0.73 (0.3; 1.7) <sup>ns</sup>	ns
<i>Duração da amamentação (meses)<sup>†</sup></i>						
<4,0	7,3	0.81 (0.36; 1.82) <sup>ns</sup>	c	5,9	0.88 (0.35; 2.19) <sup>ns</sup>	c
4,0-6,0	13,6	1.62 (0.74; 3.53) <sup>ns</sup>		5,7	0.85 (0.29; 2.47) <sup>ns</sup>	
6,1-11,9	13,3	1.58 (0.59; 4.24) <sup>ns</sup>		4,6	0.68 (0.15; 3.14) <sup>ns</sup>	
≥ 12	8,8	1.0		6,6	1.0	

<sup>†</sup> Não incluídas as crianças que ainda estavam mamando.

<sup>a</sup> Análise estatística realizada por meio do teste  $\chi^2$ .

<sup>b</sup> análise estatística realizada por meio de regressão logística múltipla.

<sup>c</sup> variável removida da análise multivariada por estar correlacionada ( $r > 0.7$ ) com a exposição ao aleitamento materno.

ns = não significante ( $p \geq 0.1$ ); \* =  $p < 0.1$ ; \*\* =  $p < 0.05$ .

A Tabela 3 apresenta as variáveis associadas aos desvios antropométricos. Segundo a análise bivariada, o déficit de estatura estava associado a menor escolaridade materna (menos de 4 anos de estudo), tabagismo materno durante a gestação, residência situada em área rural, falta de esgotamento sanitário e baixo peso ao nascer. O sobrepeso da criança estava associado ao sobrepeso e à obesidade presentes na mãe.

Os resultados da análise de regressão logística, apresentados na coluna  $p^b$  das Tabelas 2 e 3, revelam os fatores que permaneceram associados aos desvios antropométricos após o ajuste final dos modelos. Com relação à frequência de desvios antropométricos segundo a exposição ao aleitamento materno (Tabela 2), observa-se que as crianças que não mamaram estão mais expostas ao sobrepeso ( $p=0,09$ ) quando comparadas àquelas que mamaram, porém o fato de ter mamado não interferiu na ocorrência de déficit estatural. A duração da amamentação não foi incluída nos modelos, pois esta variável se correlacionou ( $r > 0.7$ ) com a exposição ao aleitamento materno.

Os fatores que se associaram à baixa estatura após a análise multivariada foram, principalmente, aqueles relacionados às condições socioeconômicas e de acesso aos serviços de saúde: ter nascido com baixo peso ( $p < 0,001$ ), residir em área rural ( $p=0,08$ ) e mãe não residindo com companheiro ( $p=0,09$ ). O sobrepeso, por sua vez, esteve associado ao maior peso ao nascer ( $p=0,03$ ), à presença de tabagismo durante a gestação ( $p=0,07$ ) e à não amamentação ( $p=0,09$ ).

**Tabela 3.** Frequência de déficit estatural e sobrepeso em crianças de 1 a 5 anos, segundo variáveis maternas, socioeconômicas e da criança. Região semi-árida de Alagoas, 2007.

	Déficit estatural (altura-para-idade < -2 DP)			Sobrepeso (peso-para-altura > 2 DP)		
	%	OR (IC 95%) <sup>a</sup>	$p^b$	%	OR (IC 95%) <sup>a</sup>	$p^b$
<i>Idade materna (anos)</i>						
15 – 35	11,8	0,82 (0,47-1,40) <sup>ns</sup>	ns	5,6	0,66 (0,3-1,3) <sup>ns</sup>	ns
36 – 55	13,3	1,00		8,2	1,00	
<i>Escolaridade materna (anos de estudo)</i>						
0-4	13,6	1,81 (1,1-3,0)**	ns	6,0	0,88 (0,5-1,6) <sup>ns</sup>	ns
> 4	8,0	1,00		6,7	1,00	
<i>Hábito de fumar durante a gestação</i>						
Sim	17,6	1,91 (1,1-3,2)**	ns	10,5	1,80 (0,9-3,5)*	0,07*
Não	10,0	1,00		5,5	1,00	

**Tabela 3.** Frequência de déficit estatural e sobrepeso em crianças de 1 a 5 anos, segundo variáveis maternas, socioeconômicas e da criança. Região semi-árida de Alagoas, 2007.

	Déficit estatural (altura-para-idade < -2 DP)			Sobrepeso (peso-para-altura > 2 DP)		
	%	OR (IC 95%) <sup>a</sup>	p <sup>b</sup>	%	OR (IC 95%) <sup>a</sup>	p <sup>b</sup>
<i>Mãe reside com o companheiro</i>						
Sim	10,8	0,66 (0,4-1,2) <sup>ns</sup>		6.1	0.95 (0.4-2.2) <sup>ns</sup>	ns
Não	15,4	1,00	0.09*	6.3	1.00	
<i>IMC Materno (kg/m<sup>2</sup>)</i>						
<25	12,6	1,00	ns	4.4	1.00	
≥ 25	9,5	0,73 (0,4-1,2) <sup>ns</sup>		8.6	2.03 (1.9-3.9)**	ns
<i>Localização</i>						
Urbano	7,4	1,00		7.3	1.36 (0.7-2.5) <sup>ns</sup>	ns
Rural	14,6	2,14 (1,3-3,7)***	0.08*	5.6	1.00	
<i>Origem da água para consumo</i>						
Rede pública/ chafariz/ mineral	11,4	1,00	ns	6.7	1.00	ns
Poço/ rio / lagoa / outros	12,0	1,06 (0,7-1,7) <sup>ns</sup>		5.5	0.21 (0.4-1.6) <sup>ns</sup>	
<i>Tratamento dado à água de consumo</i>						
Fervura/ filtro/ hipoclorito	11,6	1,00	ns	6.0	1.00	ns
Não trata	12,2	1,06 (0,7-1,7) <sup>ns</sup>		6.8	1.15 (0.6-2.2) <sup>ns</sup>	
<i>Esgotamento sanitário</i>						
Rede de esgoto/ fossa tampada	9,0	1,00	ns	6.2	1.00	ns
Outros locais	16,0	1,91 (1,2-3,0)***		6.4	1.03 (0.5-1.9) <sup>ns</sup>	
<i>Classificação socioeconômica (ABEP)</i>						
A + B + C	6,1	1,00	ns	8.7	1.00	ns
D + E	12,6	2,22 (0,9-5,7)*		6.2	0.68 (0.3-1.6) <sup>ns</sup>	
<i>Idade da criança (anos)</i>						
1,1 – 3	11,8	1,07 (0,7-1,7) <sup>ns</sup>	ns	7.2	1.46 (0.8-2.8) <sup>ns</sup>	ns
3,1 – 4,9	11,4	1,00		5.1	1.00	
<i>Sexo</i>						
Masculino	13,4	1,48 (0,9-2,4)*	ns	7.6	1.6 (0.9-3.0) <sup>ns</sup>	ns
Feminino	9,4	1,00		4.8	1.00	
<i>Peso ao nascer (kg)</i>						
≤ 2,5	35,7	4,74 (2,4-9,5)****	0.00****	-	-	
2,6 – 3,99	10,4	1,00		6.6	1.00	
≥ 4,0	-	-		13.0	2,1 (0.8-5.3)*	0.03**

<sup>a</sup> Análise estatística realizada por meio do teste  $\chi^2$ ;<sup>b</sup> análise estatística realizada por meio de regressão logística múltiplans = não significante ( $p \geq 0.1$ ); \* =  $p < 0.1$ ; \*\* =  $p < 0.05$ ; \*\*\* =  $p < 0.01$ ; \*\*\*\* =  $p < 0.001$

## DISCUSSÃO

No presente estudo, excluiu-se das análises as crianças menores de 12 meses. Sabe-se que a influência das condições gestacionais no crescimento da criança é diminuída somente após o primeiro ano de vida (22), assim este é o período que a amamentação está de fato influenciando o crescimento da criança.

O déficit estatural foi o agravo de maior magnitude na amostra estudada, enquanto o sobrepeso situou-se numa posição intermediária. Resultado semelhante foi encontrado por Ferreira *et al.* (15) em estudo realizado na mesma região. Porém ao avaliar o estado de Alagoas como um todo, Ferreira e Luciano (6) encontraram que o déficit estatural e a obesidade prevalecem com idêntica magnitude. Provavelmente o menor desenvolvimento socioeconômico vigente na região semi-árida justifica essa discrepância.

Os dados apresentados evidenciaram que o aleitamento materno por mais de 30 dias pode proteger contra o sobrepeso em crianças de 1 a 5 anos. A amamentação nas primeiras semanas ou meses de vida seria de grande importância, pois este pode ser um período crítico para a expressão do efeito protetor do aleitamento materno contra o excesso de peso (23).

Siqueira & Monteiro (24) encontraram que, na idade escolar, crianças brasileiras de alto nível socioeconômico que nunca foram amamentadas tinham maior risco de serem obesas quando comparadas às crianças amamentadas, após ajuste para possíveis fatores de confundimento. Porém não foi verificada associação entre a duração do aleitamento e obesidade, o que corrobora os resultados ora apresentados.

Três meta-análises realizadas, principalmente, a partir de estudos conduzidos em países desenvolvidos (10, 11, 25) sugerem que o aleitamento materno protege contra obesidade. No entanto, em um estudo de coorte realizado com crianças brasileiras não se chegou à mesma conclusão (14). Segundo Owen *et al.* (26), a diferença na prevalência de obesidade observada entre crianças amamentadas e não amamentadas é pequena e provavelmente influenciada por vieses de publicação e fatores de confundimento. Trata-se, portanto de uma questão controversa. A Organização Mundial de Saúde se posiciona a favor de que o aleitamento materno previne contra a obesidade infantil (27).

Os possíveis mecanismos pelos quais haveria menor risco de sobrepeso em crianças amamentadas seriam a presença de compostos bioativos no leite humano e diferenças na regulação da saciedade e na ingestão de proteínas (28). Esses mecanismos agindo em um

período sensível do desenvolvimento podem ser permanentemente programados e exercer efeitos em longo prazo (29).

A leptina é um composto bioativo presente no leite materno, que por regulação do apetite e do balanço energético, pode ser um dos fatores responsáveis pela proteção contra obesidade em crianças amamentadas (30). Por outro lado, a ingestão excessiva de proteínas, comum em crianças alimentadas com fórmulas infantis, poderia induzir à obesidade. Ingestão protéica acima das necessidades pode estimular a secreção de insulina e do fator de crescimento semelhante à insulina 1 (IGF 1), o que aumentaria a atividade adipogênica e a diferenciação de adipócitos (29).

Com relação ao déficit estatural, no presente estudo não houve diferença de prevalência entre crianças amamentadas e não amamentadas. Entretanto, ao identificarem os determinantes do déficit estatural em crianças menores de cinco anos, Oliveira *et al.* (31) encontraram que a ausência do aleitamento materno foi um dos determinantes do déficit de crescimento linear. No presente estudo apenas 9% das crianças não foram amamentadas. Provavelmente essa frequência não foi suficiente para evidenciar diferenças significativas nas prevalências de déficit estatural.

Observou-se na análise bivariada que as crianças que continuaram sendo amamentadas por um período superior a um ano tiveram maior chance de desenvolver déficit estatural. No entanto, após a análise multivariada essa associação não permaneceu significativa, sugerindo que outros fatores seriam os determinantes desse desfecho. Para conclusões mais precisas sobre essa questão seria necessário o desenvolvimento de estudos que investiguem, adicionalmente, a adequação da alimentação complementar à faixa etária, o que não foi objeto da presente investigação. A introdução inapropriada de alimentos complementares é fator de risco tanto para o déficit de estatura como para o sobrepeso (32).

A influência da amamentação após os 12 meses sobre o estado nutricional infantil parece variar de acordo com a população investigada em função de fatores sociais, econômicos e culturais (33). Em estudo realizado na zona rural de Bangladesh observou-se que, embora crianças amamentadas após os 12 meses tendessem à desnutrição, estas tinham um menor risco de morte (34). Dessa forma Bentley *et al.* (35) recomendam que uma vez identificada a relação entre amamentação prolongada e desnutrição, deve-se concentrar esforços na melhoria da qualidade da alimentação complementar e não na interrupção do aleitamento materno. A Organização Mundial de Saúde recomenda que a amamentação se estenda até os dois anos ou mais, já que após o primeiro ano de vida o leite materno continua

sendo uma importante fonte de nutrientes como ácidos graxos essenciais, vitamina A, cálcio e riboflavina (36).

No que se refere às limitações deste estudo, pode-se citar que as informações sobre aleitamento foram obtidas retrospectivamente, o que põe em dúvida a precisão da informação. Essa é uma limitação inerente a estudos transversais. Também não foi possível analisar a prevalência de desvios antropométricos com relação ao aleitamento materno exclusivo, pois houve dificuldade por parte das mães para informar a idade exata de introdução de outros alimentos, inclusive água e chás. Outra limitação foi a impossibilidade de incluir na análise as variáveis sobre os padrões de alimentação e atividade física das crianças. Contudo, os autores acreditam que tal óbice não tenha interferido de forma importante nos resultados obtidos em virtude da homogeneidade da amostra no que diz respeito ao seu nível socioeconômico e cultural e, conseqüentemente, alimentar. Por outro lado, foram controladas as principais variáveis envolvidas na determinação dos desvios antropométricos analisados (10, 31).

Com base nos dados ora apresentados, é razoável supor que a amamentação protege contra o sobrepeso infantil. Os fatores de risco associados a essa condição na população estudada, além da ausência do aleitamento materno, foram o hábito materno de fumar durante a gestação e o maior peso ao nascer. Outros estudos também têm identificado associação entre esses fatores e obesidade infantil (37-39).

A associação entre tabagismo durante a gestação e sobrepeso pode parecer surpreendente, uma vez que essa condição representa um fator de risco para o baixo peso ao nascer (39). Contudo, essas crianças apresentam após o nascimento uma evolução ponderal mais acelerada em relação ao ritmo esperado, processo este denominado de “*catch up*”, e que parece predispor ao sobrepeso. Von Kries *et al.* (39) conduziram um estudo de coorte envolvendo 6483 crianças de 5 a 7 anos e encontraram associação do tipo dose-resposta entre tabagismo na gestação e sobrepeso/obesidade nas crianças, eliminando, dessa forma, a possibilidade de que possíveis fatores de confundimento fossem responsáveis por tal associação. Além disso, modelos experimentais sugerem que a exposição à nicotina durante a vida intra-uterina altera o controle do apetite e o comportamento alimentar (39).

Com relação ao déficit estatural, condições socioeconômicas e ambientais inadequadas foram seus principais determinantes.

O incentivo ao aleitamento deve ser uma ação primordial de promoção à saúde uma vez que seus benefícios atendem às especificidades do cenário epidemiológico vigente na região semi-árida de Alagoas, bem como em diversas regiões que estão passando pelo processo de transição nutricional.

## REFERÊNCIAS

1. Rivera JA, Barquera S, González-Cossío T, Olaiz G, Sepúlveda J. Nutrition transition in Mexico and in other Latin America countries. *Nutr Rev.* 2004; 62 (7 pt 2): S 149-157.
2. Uauy R, Kain J, Mericq V, Rojas J, Corvalán C. Nutrition, child growth and chronic disease prevention. *Ann Med.* 2008; 40 (1): 11-20.
3. Batista filho M, Rissin A. A transição nutricional no Brasil: tendências regionais e temporais. *Cad Saúde Pública.* 2003; 19 (1): S 181-191.
4. Mondini L, Monteiro CA. The stage of nutrition transition in different Brazilian regions. *Arch Latinoamer Nutr.* 1997; 47(2): 17-21.
5. Urani A. Um diagnóstico socioeconômico do Estado de Alagoas a partir de uma leitura dos dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios do IBGE (1992-2004). Maceió: Instituto de Estudos do Trabalho e Sociedade; 2005. 15p. Disponível: < [http://iets.org.br/biblioteca/Um\\_diagnostico\\_socioeconomico\\_do\\_estado\\_de\\_alagoas.pdf](http://iets.org.br/biblioteca/Um_diagnostico_socioeconomico_do_estado_de_alagoas.pdf)>. Acesso em 15 de outubro de 2008.
6. Ferreira HS, Luciano SCM. Transição nutricional em alagoas (Brasil): prevalência de obesidade infantil já se equivale à de desnutrição. In: Anais do XVIII Congresso Mundial de Epidemiologia; 2008; Porto Alegre. [Cd-rom]
7. Yanovski JA. Pediatric Obesity. *Rev Endocr Metab Disord.* 2001; 2 (4): 371-383.
8. Doak CM, Adair LS, Monteiro CA, Popkin BM. Overweight and Underweight Coexist within Households in Brazil, China and Russia. *J Nutr.* 2000; 130: 2965-2971.
9. World Health Organization. Quantifying Selected Major Risks to Health. The World Health Report. 2002. Available: < [http://www.who.int/whr/2002/en/whr02\\_ch4.pdf](http://www.who.int/whr/2002/en/whr02_ch4.pdf)>. Accessed 15 october 2008.
10. Owen CG, Martin RM, Whincup PH, Smith GD, Cook DG. Effect of infant feeding on the risk of obesity across the life course: a quantitative review of published evidence. *Pediatrics.* 2005a; 115: 1367-1377.
11. Harder T, Bergmann R, Kallischnigg G, Plagemann A. Duration of breastfeeding and risk of overweight: a meta- analysis. *Am J of Epidemiol.* 2005; 162: 397-403.

12. Shields L, O' Callaghan M, Williams GM, Najman JM, Bor W. Breastfeeding and obesity at 14 years: a cohort study. *J Paediatr Child Health*. 2006; 42: 289-296.
13. Victora CG, Barros FC, Lima RC, Horta BL, Wells J. Anthropometry and body composition of 18 year old men according to duration of breast feeding: birth cohort study from Brazil. *BMJ*. 2003; 327: 1-5.
14. Araújo CL, Victora CG, Hallal PC, Gigante DP. Breastfeeding and overweight in childhood: evidence from the Pelotas 1993 birth study. *Int J obes*. 2006; 30: 500-506.
15. Ferreira HS, Assunção ML, Florêncio TMMT, Lima MAA. Estado nutricional de pré-escolares da região semi-árida do estado de Alagoas. *Cadernos de Estudos Desenvolvimento Social em Debate*. 2006; 4: 37-42.
16. Norton K, Whittingham N, Carter L, Kerr D, Gore C, Morfell-Jones M. Técnicas de medição em antropometria. In: Norton K, Olds T. *Antropométrica: um livro sobre medidas corporais para o esporte e cursos da área de saúde*. Porto Alegre: Artmed; 2005.
17. WHO Multicentre Growth Reference Study Group. WHO Child Growth Standards: length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age: methods and development. Geneva: World Health Organization; 2006. Available: <http://www.who.int/childgrowth/software/en/>. Accessed 15 october 2008.
18. Organización Mundial de la Salud; Organización Panamericana de la Salud. *Indicadores para evaluar las prácticas de lactancia natural*. Washington D.C: Organización Panamericana de la Salud; 1991.
19. World Health Organization. *Physical status: the use and interpretation of anthropometry*. Technical Report Series No. 854. Geneva: World Health Organization; 1995.
20. Rudge MVC. Avaliação do peso dos recém-nascidos: o que é normal ou anormal? *Rev Bras Ginecol Obstet*. 2005; 27: 299-300.
21. Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP). *Critério de Classificação Econômica Brasil*. 2003. Disponível em: < <http://www.abep.org> >. Acesso em 15 de outubro de 2008
22. Brasil. Ministério da Saúde; Secretaria de políticas de saúde; Departamento de atenção básica. *Saúde da criança: acompanhamento crescimento e desenvolvimento infantil*. Brasília: Ministério da saúde; 2002.

23. Kramer MS. Do breast feeding and delayed introduction of solid foods protect against subsequent obesity? *J Pediatr.* 1981; 98: 883-887.
24. Siqueira RS, Monteiro CA. Amamentação na infância e obesidade na idade escolar em famílias de alto nível socioeconômico. *Rev Saúde Pública.* 2007; 41 (1): 5-12.
25. Arenz S, Ruckerl R, Koletzko B, von Kries R. Breast-feeding and childhood obesity: a systematic review. *Int J Obes Relat Metab Disord.* 2004; 28: 1247–1256.
26. Owen CG, Martin RM, Whincup PH, Davey-Smith G, Gillman MW, Cook DG. The effect of breastfeeding on mean body mass index throughout life: a quantitative review of published and unpublished observational evidence. *Am J Clin Nutr.* 2005; 82: 1298-1307.
27. World Health Organization. Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases. Technical Report Series No. 916. Geneva: World Health Organization; 2002.
28. Schack-Nielsen L, Michaelsen KF. Advances in our understanding of the biology of human milk and its effects on the offspring. *J Nutr.* 2007; 137: S 503-510.
29. Demmelmair H, Von rosen J, koletzko B. Long-term consequences of early nutrition. *Early Hum Dev.* 2006; 82: 567-574.
30. Miralles O, Sánchez J, Palou A, Pico C. A physiological role of breast milk leptin in body weight control in developing infants. *Obesity.* 2006; 14 (8): 1371-1377.
31. Oliveira LPM, Barreto ML, Assis AMO, Braga-Júnior ACR, Nunes MFFP, Oliveira NF, *et al.* Preditores do retardo de crescimento linear em pré-escolares: uma abordagem multinível. *Cad Saúde Pública.* 2007; 23 (3): 601-613.
32. van der Merwe J, Kluyts M, Bowley N, Marais D. Optimizing the introduction of complementary foods in the infant's diet: a unique challenge in developing countries. *Matern Child Nutr.* 2007; 3 (4): 259-270.
33. Giugliani ERJ, Victora CG. Normas alimentares para crianças brasileiras menores de dois anos; Embasamento científico. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde; 1997.

34. Briend A, Bari A. Breastfeeding improves survival, but not nutritional status, of 12-35 months old children in rural Bangladesh. *Eur J Clin Nutr.* 1989; 43 (9): 603-608.
35. Bentley ME, Dettwyler KA, Caulfield LE. Anorexia infantil y su manejo en el niños en países en vias de desarrollo. Revisión y recomendaciones. In: O'Donnell A, Torún B, Bengoa JM, Caballero B, Lara Pantín E, Peña M. *Nutrición y alimentación del niño en los primeros años de vida.* Washington D.C: Organización Panamericana de la Salud; 1997.
36. World Health Organization; Pan American Health Organization; Division of Health Promotion and Protection; Food and Nutrition program. *Guiding principles for complementary feeding of the breastfed child.* Washington D.C: Pan American Health Organization; 2004.
37. Martins EB, Carvalho MS. Associação entre peso ao nascer e o excesso de peso na infância: revisão sistemática. *Cad Saúde Pública.* 2006; 22 (11): 2281-2300.
38. Oken E, Huh SY, Taveras EM, Rich-Edwards JW, Gillman MW. Associations of maternal prenatal smoking with child adiposity and blood pressure. *Obes Res.* 2005; 13 (11): 2021-2028.
39. von Kries R, Toschke AM, Koletzko B, Slikker Jr W. Maternal smoking during pregnancy and childhood obesity. *Am J Epidemiol* 2002; 156: 954-961.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho procurou investigar se a nutrição no início da vida está influenciando o processo de transição nutricional pelo qual vem passando a região semi-árida do estado de Alagoas, utilizando bancos de dados de dois grandes inquéritos epidemiológicos, que deram origem a dois estudos buscando elucidar essa questão.

No primeiro estudo, que investigou se crianças do semi-árido com déficit estatural tendem ao sobrepeso, ou se, alternativamente, tendem à magreza, foi observado que o déficit estatural se associou ao déficit ponderal, e não sobrepeso, como observado em outras regiões do país.

Sabe-se que o estado de Alagoas, quando comparado aos demais estados brasileiros, é aquele que apresenta os piores indicadores econômicos e sociais (URANI, 2005), e sua região semi-árida é uma região de maior vulnerabilidade econômica e social. Está demonstrado também que indivíduos que sofreram desnutrição no início da vida têm mais facilidade de desenvolver obesidade (RAVELLI *et al.* 1999). Porém a obesidade é uma doença de causa multifatorial, com fatores ambientais envolvidos na sua gênese, sendo a desnutrição no início da vida um fator a mais, que age em conjunto com fatores ambientais na determinação da obesidade (BALABAN & SILVA, 2004). Estando a população estudada em condições econômicas mais desfavoráveis que aquelas encontradas em outras regiões do país, é improvável que crianças com déficit estatural tenham condições ambientais para tornarem-se obesas.

Portanto, no contexto da região semi-árida do estado de Alagoas, até o presente momento, a desnutrição no início da vida não se associou à obesidade em crianças. Por outro lado, em estudo realizado com a população de mulheres adultas residentes na mesma região, Ferreira *et al.* (2008) encontraram que a baixa estatura se associou à obesidade, demonstrando que a desnutrição no início da vida predispõe ao excesso de peso na fase adulta. Esses autores afirmam que a situação dessa população é particularmente deletéria, uma vez que sofrem não só as conseqüências da desnutrição na infância, mas também são mais susceptíveis à obesidade e doenças crônicas em fases posteriores da vida, quando os mecanismos compensatórios falham (FERREIRA *et al.* 2008; FOWDEN *et al.* 2006).

No segundo estudo, investigou-se o efeito do aleitamento materno sobre a ocorrência de desvios antropométricos (déficit estatural e obesidade) em crianças da região semi-árida de Alagoas. Nesse estudo observou-se que o aleitamento materno por um período mínimo de

trinta dias parece proteger contra o sobrepeso infantil, contudo a amamentação não interferiu na ocorrência de déficit estatural.

Na região semi-árida de Alagoas a frequência de excesso de peso em crianças está aumentando. Segundo Ferreira *et al.* (2006) a prevalência de sobrepeso alcançou um patamar de 6,3%, valor mais que duas vezes superior ao encontrado (2,7%) na região Nordeste no último inquérito nacional em 1997 (MONTEIRO *et al.* 2002). Em contrapartida, a prática do aleitamento materno na região está muito afastada dos padrões recomendados pelos órgãos nacionais e internacionais. Em uma pesquisa que incluiu amostra de crianças residentes na região encontrou-se uma proporção de apenas 37,8% de lactentes exclusivamente amamentados até o sexto mês de vida, e a duração mediana do aleitamento materno total foi de somente 136 dias (MONTEIRO *et al.* 2006).

Considerando que a amamentação pode prevenir contra a obesidade, o incentivo e proteção ao aleitamento materno deve ser uma estratégia prioritária de promoção à saúde.

Diante dos resultados observados conclui-se que a nutrição no início da vida tem influência sobre o processo de transição nutricional pelo qual vem passando a região semi-árida de Alagoas, uma vez que a nutrição nas fases iniciais pode interferir na susceptibilidade ao surgimento da obesidade. Devido às condições ambientais ainda desfavoráveis presentes na região, as consequências da desnutrição infantil na predisposição à obesidade são observadas apenas em longo prazo. Contudo, o impacto positivo da amamentação na prevenção da obesidade, pode ser observado durante a infância. Dessa forma, promoção à alimentação e nutrição saudáveis em gestantes e crianças deve ser uma estratégia prioritária para a prevenção de doenças crônicas, fim de atenuar o avanço da transição nutricional, especialmente no semi-árido alagoano, região de extrema vulnerabilidade social.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, C.L *et al.* Breastfeeding and overweight in childhood: evidence from the Pelotas 1993 birth study. **International Journal of obesity**, v. 30, p. 500-506, 2006.

BALABAN, G.; SILVA, G.A.P. Efeito protetor do aleitamento materno contra a obesidade infantil. **Jornal de Pediatria**, v. 80, p. 7-16, 2004.

BARKER, D.J.P.; MARTYN, C.N. The maternal and fetal origins of cardiovascular disease. **Journal of Epidemiology and Community Health**, v. 46, p. 8-11, 1992.

BARRETO, S.M *et al.* Análise da estratégia global para alimentação, atividade física e saúde, da Organização Mundial de Saúde. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 14, p. 41-68, 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Coordenação-Geral da Política de Alimentação e Nutrição. **Guia alimentar para a população brasileira: Promovendo a alimentação saudável**, 2005, 236 p.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde da Criança e da Mulher** (PNDS, 2006). Relatório, 2008, 583 p.

BURBANO, H.A. Epigenetics and genetic determinism. **História, Ciência, Saúde – Manguinhos**, v. 13, p. 851-863, 2006.

BURDGE, G.C *et al.* Epigenetic regulation of transcription: a mechanism for inducing variations in phenotype (fetal programming) by differences in nutrition during early life. **British Journal of Nutrition**, v. 97, p. 1036-1046, 2007.

BATISTA FILHO, M.; RISSIN, A. A transição nutricional no Brasil: tendências regionais e temporais. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 19 (sup. 1), p. S181-S191, 2003.

BATISTA FILHO, M. Introdução. In: MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO SOCIAL E COMBATE À FOME. Chamada Nutricional: um estudo sobre a situação nutricional das crianças do semi-árido brasileiro. **Cadernos de Estudos Desenvolvimento Social em Debate**, n. 4, p. 9-16, 2006.

CARVALHO, C.P. Happy families. An anti-poverty scheme invented in Latin America is winning converts worldwide. **Economist**, 07 fev. 2008. Disponível em: <[http://www.economist.com/world/la/displaystory.cfm?story\\_id=10650663](http://www.economist.com/world/la/displaystory.cfm?story_id=10650663)>. Acesso em: 23 nov. 2008.

DE ROOIJ, S.R *et al.* Impaired insulin secretion after prenatal exposure to the Dutch famine. **Diabetes Care**, v. 29, p. 1897-1901, 2006.

DOAK, C.M *et al.* Overweight and underweight coexist within households in Brazil, China and Russia. **Journal of Nutrition**, v. 130, p. 2965-2971, 2000.

FERREIRA, H.S *et al.* Hipertensão, obesidade abdominal e baixa estatura: aspectos da transição nutricional em uma população favelada. **Revista de Nutrição**, v. 18, p. 209-218, 2005.

FERREIRA, H.S *et al.* Estado nutricional de pré-escolares da região semi-árida do estado de Alagoas. In: MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO SOCIAL E COMBATE À FOME. Chamada Nutricional: um estudo sobre a situação nutricional das crianças do semi-árido brasileiro. **Cadernos de Estudos Desenvolvimento Social em Debate**, n. 4, p. 37-42, 2006.

FERREIRA, H.S *et al.* Short stature of mothers from an area endemic for undernutrition is associated with obesity, hypertension and stunted children: a population-based study in the semi-arid region of Alagoas, Northeast Brazil. **British Journal of Nutrition**, v. 100, p. 1-8, 2008.

FLORÊNCIO, T.M.M.T *et al.* Food consumed does not account for the higher prevalence of obesity among stunted adults in a very-low-income population in the Northeast of Brazil (Maceió, Alagoas). **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 57, p. 1437–1446, 2003.

FOWDEN, A.L.; GIUSSANI, D.A.; FORHEAD, A.J. Intrauterine programming of physiological systems: Causes and consequences. **Physiology**, v. 21, p. 29-37, 2006.

GRILLO, L.P *et al.* Lower resting metabolic rate and higher velocity of weight gain in a prospective study of stunted vs nonstunted girls living in the shantytowns of São Paulo, Brazil. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 59, p. 835-842, 2005.

HARDER, T *et al.* Duration of breastfeeding and risk of overweight: a meta- analysis. **American Journal of Epidemiology**, v.162, p. 397-403, 2005.

HOFFMAN, D.J *et al.* Why are nutritionally stunted children at increased risk of obesity? Studies of metabolic rate and fat oxidation in shantytown children from São Paulo, Brazil. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 72, p. 702-707, 2000.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo Demográfico 2000**: Características da População e dos Domicílios: Resultados do universo. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/>>  
Acesso em: 15 mar. 2007.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Entre 1991 e 2007, a mortalidade infantil reduziu-se em mais de 46 %**. Comunicação Social, 01 dez. 2008. Disponível em:  
<[http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia\\_visualiza.php?id\\_noticia=1275&id\\_pagina=1](http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1275&id_pagina=1)>  
Acesso em: 20 jan. 2009

KOLETZKO, B.; VON KRIES, R. Estaria o desmame precoce associado ao risco posterior de obesidade? **Anais Nestlé**, v. 62, p. 22-30, 2002.

MARTINS, P.A *et al.* Stunted children gain less lean body mass and more fat mass than their non-stunted counterparts: a prospective study. **British Journal of Nutrition**, v. 92, p. 1-8, 2004.

MIRALLES, O *et al.* A physiological role of breast milk leptin in body weight control in developing infants. **Obesity**, v. 14, p. 1371-1377, 2006.

MONTEIRO, C.A.; CONDE, W.L.; POPKIN, B.M. Part I. What has happened in terms of some of the unique elements of shift in diet, activity, obesity, and other measures of morbidity and mortality within different regions of the world? Is obesity replacing or adding to undernutrition? Evidence from different social classes in Brazil. **Public Health Nutrition**, v. 5, p. 105-12, 2002.

MONTEIRO, C.A.; CONDE W.L.; KONNO, S.C. Análise do Inquérito Chamada Nutricional 2005. Núcleo de Pesquisas Epidemiológicas em Nutrição e Saúde; **Departamento de Nutrição da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo**, 2006. 19 p.

OSMOND, C.; BARKER, D.J.P. Fetal, infant, and childhood growth are predictor of coronary heart disease, diabetes, and hypertension in adult man and woman. **Environmental Health Perspectives**, v. 108, p. 545-553, 2000.

OWEN, C.G *et al.* Effect of infant feeding on the risk of obesity across the life course: a quantitative review of published evidence. **Pediatrics**, v. 115, p. 1367-1377, 2005.

PAINTER, R.C *et al.* Early onset of coronary artery disease after prenatal exposure to the Dutch famine. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 82, p. 322-327, 2006.

PINHEIRO, A.R.O.; FREITAS S.F.T.; CORSO, A.C.T. Uma abordagem epidemiológica da obesidade. **Revista de Nutrição**, v. 17, p. 523-533, 2004.

POPKIN, B.M.; RICHARDS, M.K.; MONTEIRO, C.A. Stunting is associated with overweight in children of four nations that are undergoing the nutrition transition. **Journal of Nutrition**, v. 126, p. 3009-3016, 1996.

RAVELLI, A.C.J *et al.* Obesity at the age of 50 y in men and woman exposed to famine prenatally. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 70, p. 811-816, 1999.

SAWAYA, A.L *et al.* Obesity and malnutrition in a shantytown population in the city of São Paulo, Brazil. **Obesity Research**, v. 3, p. 107S-115S, 1995.

SAWAYA, A.L *et al.* Stunting is associated with higher susceptibility to the effects of high fat diets: studies in a shantytown population in São Paulo, Brazil. **Journal of Nutrition**, v. 128, p. 415S-420S, 1998.

SAWAYA, A.L *et al.* The link between childhood undernutrition and risk of chronic diseases in adulthood: a case study of Brazil. **Nutrition Reviews**, v. 61, p. 168-175, 2003.

SAWAYA, A.L.; ROBERTS, S. Stunting and future risk of obesity: principal physiological mechanisms. **Cadernos de Saúde Pública**, v.19 p. S21-S28, 2003.

SHIELDS, L *et al.* Breastfeeding and obesity at 14 years: a cohort study. **Journal of Paediatrics and Child Health**, v. 42, p. 289-296, 2006.

SICHERI, R.; MATHIAS, T.; MOURA, A.S. Stunting, high weight-for-height, anemia and dietary intake among Brazilian students from a rural community. **Nutrition Research**, v. 16, p. 201-209, 1996.

STEIN, A.D *et al.* Anthropometric measures in middle age after exposure to famine during gestation: evidence from the Dutch famine. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 85, p. 869-876, 2007.

TAYLOR, P.D.; POSTON, L. Developmental programming of obesity in mammals. **Experimental Physiology**, v. 92, p. 287-289, 2007.

UAUY, R *et al.* Nutrition, child growth and chronic disease prevention. **Annals of Medicine**, v. 40, p. 11-20, 2008.

URANI A. Um diagnóstico socioeconômico do Estado de Alagoas a partir de uma leitura dos dados da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios do IBGE (1992-2004). **Instituto de Estudos do Trabalho e Sociedade**, 2005. 15p. Disponível em: <[http://iets.org.br/biblioteca/Um\\_diagnostico\\_socioeconomico\\_do\\_estado\\_de\\_alagoas.pdf](http://iets.org.br/biblioteca/Um_diagnostico_socioeconomico_do_estado_de_alagoas.pdf)>. Acesso em: 15 out. 2008.

VICTORA, C.G. The association between wasting and stunting: an international perspective. **Journal of Nutrition**, v. 122, p. 1105-1110, 1992.

VICTORA, C.G *et al.* Anthropometry and body composition of 18 year old men according to duration of breast feeding: birth cohort study from Brazil. **British Medical Journal**, v. 327, p. 1-5, 2003.

VON KRIES, R *et al.* Breast feeding and obesity: cross sectional study. **British Medical Journal**, v. 319, p. 147-150, 1999.

WANG, Y.; MONTEIRO, C.; POPKIN, B.M. Trends of obesity and underweight in older children and adolescents in the United States, Brazil, China, and Russia. **American Journal of Clinical Nutrition**, v. 75, p. 971-977, 2002.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Pan American Health Organization. Division of Health Promotion and Protection. Food and Nutrition program. **Guiding principles for complementary feeding of the breastfed child**. Pan American Health Organization, 2004.

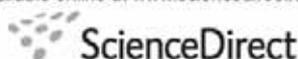
WORLD HEALTH ORGANIZATION. Multicentre Growth Reference Study Group. **Child Growth Standards**: length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for-height and body mass index-for-age: methods and development, 2006. Disponível em: <<http://www.who.int/childgrowth/software/en/>>. Acesso em: 15 out. 2008.

## APÊNDICE

## APÊNDICE A: Artigo publicado na revista Nutrition Research



Available online at www.sciencedirect.com



Nutrition Research 28 (2008) 364–367

---

**Nutrition  
Research**


---

www.nrjournal.com

## Stunting is associated with wasting in children from the semiarid region of Alagoas, Brazil

Haroldo S. Ferreira\*, Telma M.M.T. Florêncio, Evla F. Vieira, Monica L. Assunção

*Faculdade de Nutrição, Universidade Federal de Alagoas, 57072-970 Maceió - Alagoas, Brazil*

Received 12 July 2007; revised 26 February 2008; accepted 11 March 2008

### Abstract

Stunting is one of the most widespread forms of undernutrition found in Brazilian children. Some studies have revealed an association between this condition and overweight, whereas others report an association with wasting. The objective of this work was to test the hypothesis that stunted children who live in the semiarid region of Alagoas (Brazil), one of the poorest areas of the country, tend to exhibit wasting and not overweight. The study followed a transversal design that involved a probability sample ( $n = 480$  children  $< 5$  years of age). Anthropometric indexes were compared with the National Center for Health Statistics reference curves. A height-for-age deficit ( $Z < -2$ ) was found in 9.6% of the children, whereas weight-for-height (WH) deficit was observed in only 0.6% of them. To test the hypothesis presented, the children were categorized according to quartiles (Q) of height-for-age. Shorter children (first Q;  $n = 121$ ) were compared with the tallest ones (fourth Q;  $n = 121$ ), taking into account variables of interest. The median WH value for the shorter children group ( $Z = -0.03$ ) was significantly ( $P < 0.001$ ) lower than that for children included in the group of taller children ( $Z = 0.62$ ). The prevalence of risk of wasting (WH  $Z < -1$ ) in the first Q was higher than that observed in the fourth Q (odds ratio, 3.03, 95% confidence interval, 1.2–8.3). Within the group of children studied, stunting was associated with WH deficit.

© 2008 Elsevier Inc. All rights reserved.

**Keywords:** Preschool children; Nutritional status; Anthropometry; Stunting; Wasting; North-eastern Brazil

**Abbreviations:** 95% CI, 95% confidence interval; HA, height-for-age; OR, odds ratio; Q, quartile; WA, weight-for-age; WH, weight-for-height.

### 1. Introduction

Low height-for-age (HA), an indication of chronic malnourishment, is the most prevalent form of protein-energy malnutrition in Brazilian children. Such prevalence has been reduced in a relevant way in every region of the country, whereas there is an increase in obesity, which is a characteristic of nutritional transition. However, and as a consequence of the present economic contrasts, important differentials still persist in relation to the frequency of this

condition among the different regions. Whereas only 5.6% of the children in Central and Southern regions were undernourished by the time of the 1996 national survey, more than 3 times (17.9%) of the children in the northeast were facing undernutrition conditions [1,2].

Undernutrition at an early age can lead to permanent metabolic and physiological adaptations in the organism, giving rise to an “economic phenotype.” The outcome of such adaptation is the development of young individuals who are more resistant to food deprivation but who will be more susceptible to obesity at an adult age [3].

Popkin et al [4] found an association between stunting and overweight in children of 4 nations (Russia, Brazil, Republic of South Africa, and China) that are undergoing the nutrition transition, suggesting that this greater susceptibility to obesity could be detected in childhood. These authors

Presented at the XIV Congresso Latino Americano de Nutrição, São Paulo, Brazil, November 2006.

\* Corresponding author. Faculdade de Nutrição, Universidade Federal de Alagoas, Campus A. C. Simões, Tabuleiro dos Martins, 57072-970 Maceió - Alagoas, Brazil. Tel.: +55 82 9381273; fax: +55 82 3214 1160.

E-mail address: haroldo.ufal@gmail.com (H.S. Ferreira).

consider that this relationship between stunting and fat deposition was not apparent before the shift in incomes and the related changes in diet and activity levels in most low-income countries because stunted children had little opportunity in terms of economic conditions, lifestyles, and resource availability to become obese. Because of this consideration, it is reasonable to believe that the stunted children of the semiarid region of Alagoas tend to waste and not to be overweight.

The elucidation of this question is important to assist the people responsible for the management of public politics in the planning of actions relating to health programs that are adequate to the reality of this population. The objective of this work was to test the hypothesis that the low stature of the children in the semiarid region of Alagoas is associated with wasting and not to overweight as observed in other populations of more advanced levels of nutritional transition.

## 2. Methods and materials

### 2.1. Ethical considerations

The project was presented to and approved by the ethical committee of the Universidade Federal de Alagoas, Maceió, Alagoas, Brazil. Written informed consent was obtained from the parents or legal guardians of the participants before the commencement of the study.

### 2.2. Experimental design

The study area was the semiarid region of the State of Alagoas, which comprises 38 towns and 884 668 inhabitants according to the government census of 2000 [5]. The variable investigated was the occurrence of stature deficit among children younger than 5 years living in the area in 2006. The size of the sample population required for study was calculated on the basis of a previous survey entitled “Chamada Nutricional” [6], which had revealed that approximately 9.5% of the children living in the area were affected by nanism. Allowing for a margin of error of 2.5% and a 95% confidence interval (95% CI), it was calculated that the sample population should consist of 488 individuals.

The study population was selected in 3 stages. Initially, 7 towns within the semiarid region were drawn using a random selection procedure. Second, within each of the chosen towns, 8 sectors were selected as starting points for domiciliary visits. Finally, 9 families with children younger than 5 years were visited within each sector.

### 2.3. Collection of anthropometrical data

Two supervisors and 8 undergraduate students of nutrition were responsible for the collection of data. Each family was visited by 2 members of the research team, who collected data (name, age, and sex) and performed the measurements (weight and height) of the child. In those domiciles in which more than 1 child fulfilled the age criterion, the child recruited for the study was selected at random.

Weight measurements were performed using portable digital scales (Marte PP180; São Paulo, Brazil) with a maximum capacity of 180 kg and a precision of 100 g. The heights of children younger than 24 months were measured using a wooden stadiometer coupled with an inextensible measuring tape (100 cm; 1-mm precision), while the heights of children older than 24 months were obtained using an aluminium stadiometer (216 cm, 1-mm precision; WCS, Curitiba, Paraná, Brazil) mounted on a platform.

Data on age, weight, and height were combined to yield the anthropometrical indexes HA, weight-for-height (WH), and weight-for-age (WA). The *Z* scores obtained were compared with anthropometric reference curves established by the National Center for Health Statistics [7], making use of the following classification: excess ( $Z > 2$ ), eutrophic ( $-1 \leq Z \leq 2$ ), slight deficit ( $-1 > Z \geq -2$ ), moderate deficit ( $-2 > Z \geq -3$ ), and severe deficit ( $Z < -3$ ).

### 2.4. Statistical analysis

To test the hypothesis that low stature is associated to wasting and not to overweight, the children were categorized according to the quartiles (Q) of HA, expressed in *Z* scores. Children included in the first Q were considered to exhibit statural deficit (cutoff point of  $Z \leq -1.20$ , corresponding to the 25th percentile). Children considered not to be having linear growth problems were those included in the fourth Q of the distribution (cutoff point of  $Z \geq 0.30$  corresponding to the 75th percentile).

Different Qs of HA scores were compared in relation to the behavior of the variables of interest: overweight (expressed for WH excess;  $Z > 2$ ) and wasting (expressed for WH deficit;  $Z < -1$ ). In this case, the cutoff point of *Z* less than  $-2$  was not used because only 3 children were included in this group. The means observed in the different groups in relation to the WH index were also compared. The anthropometric classification of the children was conducted by using the “Nutrition” module of the Epi Info (version 3.4.3; Centers for Disease Control and Prevention, Atlanta, GA), and all statistical analyses were performed using SPSS (version 12.0; SPSS Inc, Chicago, IL) programs.

A  $\chi^2$  test was used to compare the frequencies of wasting and overweight among children included in the 4 groups of the HA distribution. The odds ratio (OR) was used as a measure of association. The nonparametric Kruskal-Wallis test was used to compare the median WH *Z* scores between the 4 Qs because the parametric principles of analysis of variance were not fulfilled by Levene (homogeneity of error variances) and Lilliefors (normality of residuals) tests. Dunn test was used to determine the significant differences between groups [8]. In all situations, the level of significance was fixed at 5% ( $P \leq .05$ ).

## 3. Results and discussion

A total of 504 children were identified. Of these, 18 (3.6%) could not be recruited because permission to

Table 1  
Prevalence rates of nutritional disorders among children younger than 5 years living in the semiarid region of Alagoas, Brazil in 2006

Nutritional status (Z scores)	HA		WH		WA	
	n	%	n	%	n	%
Excess ( $Z > 2$ )	9	1.9	25	5.2	23	4.8
Eutrophic ( $-1 \leq Z \leq 2$ )	325	67.7	411	85.6	348	72.5
Slight deficit ( $-1 > Z \geq -2$ )	100	20.8	41	8.5	91	19.0
Moderate deficit ( $-2 > Z \geq -3$ )	33	6.9	3	0.6	16	3.3
Severe deficit ( $Z < -3$ )	13	2.7	0	0.0	2	0.4
Total	480	100	480	100	480	100

participate in the survey was not obtained from a parent or guardian, and a further 6 children had to be excluded because they could not be measured. The nutritional status of the remaining sample population of 480 children was determined (Table 1).

In 146 (30.4%) of the children, HA deficit ( $Z < -1$ ) was observed, 46 (9.6%) of whom presented moderate or severe deficits ( $Z < -2$ ). In 44 (9.1%) of the children, WH deficit ( $Z < -1$ ) was found, although only 3 (0.6%) exhibited a moderate form ( $Z < -2$ ) and none showed severe deficit. Thus, WA deficit in this group of children can be explained by the occurrence of stature deficit, and 25 (5.2%) of the children presented overweight.

Table 2 presents the median values of the WH Z scores between children of the different groups (first, second, third, and fourth Qs of HA Z scores) and the respective prevalence of wasting and overweight. Children who fell in the first Q (shorter stature) presented values of WH Z scores significantly smaller than those observed in the group of children of greater stature ( $-0.03$  vs  $0.62$ ,  $P < .05$ ). Overweight significantly prevailed among the children of greater stature (OR, 5.57, 95% CI, 1.47–24.9).

The prevalence of stature deficit revealed in the present study (9.6%) was similar to that reported previously (9.5%) in a much larger population of children (2164) living in the same region and sampled in the same year [9]. The WH deficit was lower than expected based on reference anthropometric values. According to Post et al [10], this

type of nutritional characteristic is often found among Latin American populations of low social economic level.

The present study clearly indicates that children presenting short stature for their age tend to waste compared with normal children. Indeed, Victora [11], following the analysis of a World Health Organization data bank containing the anthropometrical records of Asian, Eastern Mediterranean, African, and American children, found a positive correlation between stunting and wasting.

Other studies have, however, presented conflicting results [4,12,13]. In sample populations of Chinese, Russian, South African, and Brazilian children, stature deficit was demonstrated to be associated with overweight. It has been pointed out that such an association was not apparent in previous studies when the prevalence of stunting was greater than at present because the poor socio-economic conditions of these populations did not allow the emergence of obesity. The association between wasting or overweight and nanism (or the eradication of nanism as a public health problem) would depend on the stage of nutritional transition of the population, which, in turn, is related with alterations in the diet and physical activity profile of the population [4].

According to Batista Filho and Rissin [1], nutritional transition is a process characterized by the following consecutive epidemiological stages: eradication of kwashiorkor, eradication of marasmus, increase in overweight/obesity, and finally, elimination of stature deficit. Occurrence of kwashiorkor is rare in Brazil, and since 1975, the prevalence of wasting has been minimal. Indeed, the most evident epidemiologic symptom of undernutrition in Brazilian children is stature deficit resulting from cumulative and gradual nutritional stress [1].

The rapid urbanization of Brazil in the last 50 years has been accompanied by a moderate improvement in family income and better access to public health services. Furthermore, during this period, the quality of diet has changed along with the level of physical activity. Such changes in the living standards of the general Brazilian population have been responsible for the nutritional

Table 2  
Distribution of a sample population of children younger than 5 years living in the semiarid region of Alagoas, Brazil, in 2006, stratified according to WH index, wasting, and overweight within the Qs of the HA distribution

HA Qs (median Z score) [P25; P75]	n	WH (median Z score) [P25; P75]	Wasting, <sup>a</sup> n (%)	OR (95% CI)	P	Overweight, <sup>b</sup> n (%)	OR (95% CI)	P
First Q ( $-1.83$ ) [ $-2.31$ ; $-1.40$ ]	121	$-0.03^B$ [ $-0.64$ ; $0.62$ ]	19 (15.7)	3.03 (1.15–8.32)	.01 <sup>c</sup>	3 (2.5)	1	
Second Q ( $-0.83$ ) [ $-0.98$ ; $-0.65$ ]	119	$0.16^B$ [ $-0.54$ ; $0.71$ ]	13 (10.9)	2.00 (0.71–5.78)	.14	2 (1.7)	$0.67^c$ (0.08–5.05)	.500
Third Q ( $-0.11$ ) [ $-0.30$ ; $0.05$ ]	119	$0.07^B$ [ $-0.36$ ; $0.64$ ]	5 (4.2)	$0.71$ (0.19–2.60)	.57	5 (4.2)	$1.73^c$ (0.35–9.35)	.35
Fourth Q ( $0.83$ ) [ $0.50$ ; $1.29$ ]	121	$0.62^A$ [ $-0.14$ ; $1.22$ ]	7 (5.8)	1		15 (12.4)	$5.57^c$ (1.47–24.9)	.007 <sup>c</sup>
Total	480	$0.18$ [ $-0.40$ ; $0.81$ ]	44 (9.2)	–		25 (5.2)	–	

Median values bearing different uppercase superscript letters are statistically different ( $P < .05$ ; Kruskal-Wallis and Dunn tests).

P25 indicates 25th percentile; P75, 75th percentile.

<sup>a</sup> Wasting as defined by WH Z score less than 1.

<sup>b</sup> Overweight as defined by WH Z score greater than 2.

<sup>c</sup> Significantly different from 1.00,  $\chi^2$  test.

transition status observed at the present time. However, these changes have not been uniform, and some regions are currently in a different nutritional stage [14], as in the case of the semiarid area of the northeast [1,15]. Therefore, the association between stature deficit and wasting revealed in the present investigation can be explained by the fact that the studied population is in a phase of nutritional transition compared with the population of the more developed regions of the country. Under these circumstances and environmental conditions, it is unlikely that the children presenting stature deficit will become obese. Therefore, within the group of children studied, stunting was associated with WH deficit. This feature must be considered when formulating public policies for the health of children.

#### Acknowledgment

The authors are grateful for financial support from FAPEAL (grant 2003.31029448-0) and MS/DECIT/CNPq-PPSUS-AL (grant 011/2004).

#### References

- [1] Batista Filho M, Rissin A. A transição nutricional no Brasil: tendências regionais e temporais. *Cad Saúde Pública* 2003;19:S181-91.
- [2] Batista Filho M. Chamada Nutricional: um estudo sobre a situação nutricional das crianças do semi-árido brasileiro. *Cad Estud Desenvol Social Debate* 2006;4:9-16.
- [3] Barker DJP. Mothers, babies, and diseases in later life. London: BMJ Publishing; 1994.
- [4] Popkin BM, Richards MK, Monteiro CA. Stunting is associated with overweight in children of four nations that are undergoing the nutrition transition. *J Nutr* 1996;126:3009-16.
- [5] Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Censo demográfico 2000. Available at: <http://www.ibge.gov.br> [Accessed in March, 2007].
- [6] Monteiro CA, Conde WL, Konno SC. Análise do inquérito Chamada Nutricional 2005. *Cad Estud Desenvol Social Debate* 2006;4:29-36.
- [7] National Center for Health Statistics (NCHS). NCHS growth curves for children birth-18 years United States. Vital and health statistics series 11, # 165. Washington: U.S. Printing Office; 1977.
- [8] Gujarati DN. *Econometria Básica*. 3rd edição. São Paulo: Makron Books do Brasil Editora Ltda; 2000.
- [9] Ferreira HS, Assunção ML, Florêncio TMMT, Lima MAA. Estado nutricional de pré-escolares da região semi-árida do estado de Alagoas. *Cad Estud Desenvol Social Debate* 2006;4:37-42.
- [10] Post CLA, Victora CG, Barros AJD. Entendendo a baixa prevalência de déficit de peso para estatura em crianças brasileiras de baixo nível sócio-econômico: correlação entre índices antropométricos. *Cad Saúde Pública* 2000;16:73-82.
- [11] Victora C. The association between wasting and stunting: an international perspective. *J Nutr* 1992;122:1105-10.
- [12] Sawaya AL, Dallal G, Solymos GM, Souza MH, Ventura ML, Roberts SB, et al. Obesity and malnutrition in a shantytown population in the city of São Paulo, Brazil. *Obesity Res* 1995;3:107s-15s.
- [13] Sichieri R, Mathias T, Moura AS. Stunting, high weight-for-height, anemia and dietary intake among Brazilian students from a rural community. *Nutr Res* 1996;16:201-9.
- [14] Florêncio TMMT, Ferreira HS, Cavalcante JC, Luciano SM, Sawaya AL. Food consumed does not account for the higher prevalence of obesity among stunted adults in a very-low-income population in the Northeast of Brazil (Maceió, Alagoas). *Eur J Clin Nutr* 2003;57:1437-46.
- [15] Mondini L, Monteiro CA. The stage of nutrition transition in different Brazilian regions. *Arch Latinoamer Nutr* 1997;47:17-21.