



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
ESCOLA DE NUTRIÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ALIMENTOS, NUTRIÇÃO E
SAÚDE

JULIANA ARGOLO DA SILVA

**Estado Antropométrico Materno e Concentração de
Zinco no Leite Produzido aos 6 meses da lactação.**

Salvador

2010



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
ESCOLA DE NUTRIÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ALIMENTOS, NUTRIÇÃO E
SAÚDE

JULIANA ARGOLO DA SILVA

**Estado Antropométrico Materno e Concentração de
Zinco no Leite Produzido aos 6 meses da lactação.**

Trabalho de conclusão apresentado ao programa de Pós-Graduação da Escola de Nutrição da UFBA como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Alimentos, Nutrição e Saúde.

Orientadora: Prof^a Dr^a. Ana Marlúcia
Oliveira Assis.

Salvador

2010

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca da Escola de Enfermagem e Nutrição, SIBI - UFBA.

S586 Silva, Juliana Argolo

Estado antropométrico materno e a concentração de zinco no leite produzido aos seis meses de lactação / Juliana Argolo da Silva. – Salvador, 2010.

100 f.

Orientador: Prof^ª Dr^ª Ana Marlúcia Oliveira Assis

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Bahia. Escola de Enfermagem, 2010.

1. Leite materno. 2. Lactação. 3. Amamentação 4. Saúde. I. Assis, Ana Marlúcia Oliveira. II Universidade Federal da Bahia. III. Título.

CDU:613.953

TERMO DE APROVAÇÃO

JULIANA ARGOLO DA SILVA

ESTADO ANTROMÉTRICO MATERNO E A CONCENTRAÇÃO DE ZINCO NO LEITE PRODUZIDO AOS SEIS MESES DE LACTAÇÃO.

Trabalho aprovado como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Alimentos, Nutrição e Saúde, Programa de Pós-Graduação em Alimentos, Nutrição e Saúde – UFBA, pela seguinte banca examinadora:

Profa. Dra. Ana Marlúcia Oliveira Assis _____
Doutora em Saúde Pública – Instituto de Saúde Coletiva/UFBA
Professora Titular da Escola de Nutrição, Universidade Federal da Bahia (UFBA)

Profa. Dra. Rita de Cássia Ribeiro da Silva _____
Doutora em Saúde Pública – Instituto de Saúde Coletiva/UFBA
Professora Titular da Escola de Nutrição, Universidade Federal da Bahia (UFBA)

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Teles Santos _____
Doutor em Saúde Pública – Instituto de Saúde Coletiva/Universidade Federal da Bahia (UFBA)
Professor Adjunto da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS).

Salvador, 30 de março de 2010.

“Tudo posso naquele que me fortalece”

(Filipenses, 4:13)

Dedicatória

Dedico este trabalho aos que sempre sonharam e acreditaram neste sonho junto comigo: Almir, Zaid e Leo. E ao meu filhote, Miguel, pela inspiração, incentivo, companherismo e força. Em especial, a minha orientadora, Ana Marlúcia, pela inspiração, compreensão e dedicação dispensada a este trabalho.

Agradecimentos

Agradeço a todas as pessoas que estiveram comigo ao longo desta caminhada rumo à conclusão deste trabalho.

Primeiramente, agradeço a Deus, meu grande mestre e incentivador.

Agradeço ao meus pais, Almir e Zaid,, por nunca permitirem que eu desistisse do meu sonho, pelo apoio, incentivo e inspiração a mim dedicados por toda a minha vida.

Á meu irmão Leo, por acreditar sempre em mim.

Aos bolsistas do Núcleo de Epidemiologia, pela dedicação e competência destinados aos trabalhos realizados, e em especial, por este, que é fruto dos nossos esforços.

À minha amiga-irmã, Maiana, por acreditar em mim e na competência do meu trabalho, pela dedicação e ajuda infinita, pela alegria constante, pela palavra de força e leveza em todos os momentos e por cuida de mim e de Miguel quando precisávamos da sua presença ao nosso lado.

À minha orientadora prof^{ra} Ana Marlúcia, pela dedicação e ajuda inestimável, pelo seu exemplo apaixonado ao ensino e pesquisa. Eternamente grata.

Às minhas amigas Jackie e Pitti pelo exemplo, incentivo e presença.

Às minhas colegas de turma, em especial, a Regi e Paty, pela caminhada próxima, pelos momentos de desabado, pela palavra de incentivo e força nos momentos de desespero e pela alegria compartilhada. “Adoro- amo” vocês!

À estatística, Bete, minha imensa gratidão, por sua dedicação, força e incentivo a realização deste trabalho. Muita grata por sua terna companhia ao longo desta caminhada.

Às professoras Nedja, Conceição, Mônica, Lucivalda e Valterlinda e estatística Sandrinha.

Vocês são um exemplo de dedicação e competência para mim.

Á todos os meus amigos pela compreensão e incompreensão aos meus momentos de ausência que me fizeram sentir querida quando eu achava que todos tinham me esquecido.

LISTA DE ABREVIATURAS

OMS – Organização Mundial de Saúde

MS – Ministério da Saúde

WHO – World Health Organization

IOM – Institute of Medicine

IZINCG – International Zinc Nutrition Consultative Group

FAO – Food and Agriculture Organization

DRI – Dietary Reference Intakes

RDA – Recommended Dietary Allowances (recomendações nutricionais diárias)

EAR – Estimated Average Requirement (valor estimado para ingestão)

UFBA – Universidade Federal da Bahia

FNB/IOM – Food and Nutrition Board / Institute of Medicine

IMC – Índice de Massa Corpórea

Consea – Conselho Nacional de Segurança Alimentar

LISTA DE TABELA E QUADRO - PROJETO

Quadro 1 – Pontos de Corte de IMC por idade para adolescência, OMS, 2007.....44

LISTA DE TABELAS E QUADROS - ARTIGO

Tabela 1. Distribuição percentual e resultado das análises bivariadas para as variáveis sociais, econômicas, demográficas e fisiológicas maternas segundo níveis de adequação de zinco.....87

Tabela 2. Médias e resultados das análises bivariadas para as variáveis demográficas e fisiológicas maternas e de seus filhos segundo níveis de adequação de zinco.....88

Tabela 3. Razão de prevalência da distribuição dos níveis de zinco no leite materno segundo o estado antropométrico materno, gerado por meio do log de Poisson.....89

SUMÁRIO

2. PARTE I: PROJETO

2.1 INTRODUÇÃO.....	19
2.1.1 REVISÃO DE LITERATURA.....	24
2.2 OBJETIVOS	
2.2.1 Objetivo Geral.....	37
2.2.2 Objetivos Específicos.....	37
2.3 CONSIDERAÇÕES TEÓRICO-METODOLÓGICAS.....	38
2.4 LIMITAÇÕES DO ESTUDO.....	47
2.5 REFERENCIAS.....	48
2.6 APÊNDICE	
2.6.1 Apêndice 1: Termo de Consentimento.....	58
2.6.2 Apêndice 2: Questionários Aplicados.....	60
3. PARTE II: ARTIGO	
3.1 INTRODUÇÃO.....	72
3.2 MÉTODOS.....	74
3.3 RESULTADOS.....	85
3.4 DISCUSSÃO.....	90

3.5 REFERÊNCIAS.....	95
----------------------	----

1. Apresentação

Várias abordagens têm sido utilizadas para compreender o processo de produção do leite materno, no que diz respeito tanto à quantidade de leite produzido, quanto à sua composição. Na atualidade, o conhecimento sobre a composição do leite em diferentes idades de lactação é consistente, no entanto pouco se conhece sobre a quantificação e a composição do leite materno, segundo o estado nutricional materno, em especial quando são considerados a expressão do consumo alimentar, concentração dos nutrientes no sangue bem como o estado antropométrico maternos (IOM, 1991).

Assim, é neste contexto que o projeto intitulado “Estado antropométrico materno e composição nutricional do leite produzido ao sexto mês de lactação” foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a relação existente entre o estado antropométrico materno e a concentração do zinco no leite o produzido no sexto mês de lactação.

Optou-se por desenvolver este trabalho na forma de artigo. Deste modo, o manuscrito “IMC materno e a concentração de zinco no leite materno produzido no sexto mês de lactação” pauta-se no reconhecimento de que o excesso de peso materno, caracterizado pelo IMC elevado e o depósito de tecido adiposo acentuado, provoca alterações hormonais que interferem no sucesso da lactação, influenciando na produção do leite materno. Assim, o objetivo deste artigo foi avaliar a concentração do zinco no leite materno do sexto mês de lactação de acordo com o IMC materno.

Resumo

São escassas as informações sobre a quantificação e a composição do leite materno, segundo o estado nutricional materno em especial quando são consideradas a manifestação do consumo materno e sua expressão nas concentrações dos nutrientes no sangue, segundo o estado antropométrico materno. Neste contexto, insere-se a investigação “Estado Antropométrico Materno e Concentração de Zinco no Leite Produzido aos 6 meses da lactação” que tem como objetivo identificar os níveis de zinco no leite humano ao sexto mês de lactação e investigar a relação da concentração deste micronutriente e o estado antropométrico materno. Adota-se o desenho de estudo de coorte de nascimento, acompanhada na cidade de Mutuípe no estado da Bahiano período de junho de 2005 a maio de 2007. O leite foi coletado no posto de saúde onde foram realizadas as consultas periódicas da mãe e de seu filho. Quando a mãe faltava à consulta os dados eram coletados no domicílio sob agendamento. A variável dependente deste estudo é representada pelos níveis de zinco do leite materno do sexto mês da lactação. E a variável de exposição principal é o estado antropométrico materno, avaliado por meio do Índice de Massa Corpórea (IMC). As informações socioeconômicas, culturais e do ambiente sanitário da família, assim como aqueles referentes às condições de saúde, biológicas, demográficas e sociais maternas foram coletadas na primeira visita, realizada no domicílio da família e foram incluídas no modelo de análise como co-variáveis. A caracterização da amostra foi realizada por meio da distribuição de frequência das variáveis categorizadas e pela média e o desvio padrão para as variáveis contínuas. A força da associação foi identificada mediante o teste do Qui-Quadrado de Pearson, o Exato de Fischer e o teste T-Student, e Mann

Whitney U, respectivamente, para as diferenças da prevalência e da média. Para estimação das razões de prevalências, utilizou-se a análise de regressão Poisson, que é uma variante dos modelos lineares generalizados. Adotou-se a técnica de *forward* para a seleção das variáveis. Para aceitação das associações, adotou-se o valor de $p < 0,05$; oriundos dos testes robustos e bi-caudais. O ajuste do modelo foi baseado nas recomendações de Hosmer & Lemeshow (1989).

Abstract

There is little information about the quantity and composition of breast milk, according to maternal nutritional status (both considering the manifestation of maternal consumption and its expression in the concentrations of nutrients in the blood and maternal anthropometric status) (IOM, 1991). In this context, is part of the investigation, "State Maternal Anthropometry and Concentration of Zinc in Milk Produced at 6 months of lactation" which adopts a birth cohort of dynamic character, the mother and child comes from the city of the state of Mutuípe Bahia, whose birth occurred in the maternity ward in the period June 2005 to May 2007. For this study are adopted the data of 6-month-old child and aims to assess the relationship between maternal anthropometric status and zinc concentration of the milk produced in the sixth month of lactation. The milk was collected at the health center or clinic where they were held periodic consultations or home visits or scheduling, when the mother lacked consultation. The dependent variable is represented by the levels of zinc in breast milk of the sixth month of lactation. It was adopted as the main independent variable maternal anthropometric status, measured using body mass index (BMI) (WHO, 1995, WHO (2007). The socioeconomic, cultural and environmental health of the family, as well as those relating to health, biological, demographic and social mothers were collected at the first visit, held the family home and were included in the model as covariates. The sample characterization was performed by the prevalence of categorical variables and mean and standard for continuous variables. The strength of association was performed by chi-square test and Fisher's Exact tests and t-test and Mann Whitney U respectively, for the differences in prevalence and mean. For Pets the prevalence rate,

we used regression analysis log-Poisson, which is a variant of generalized linear models. We adopted the technique of forward for the selection of variables that integrate model. The fit of the model was based on the recommendations of Hosmer Lemeshow (1989) at each step of the analysis. To accept the associations investigated in the final model, we adopted the value of $p < 0.05$, derived from robust tests and two-tailed.

2. Projeto

2.1 Introdução

Várias abordagens têm sido adotadas para explicar a composição do leite humano e muito esforço tem sido dispensado, desde muito tempo atrás, para compreender o processo da produção do leite materno. Na atualidade, o conhecimento sobre a composição do leite em diferentes idades de lactação segundo o estado antropométrico materno de nutrientes específicos vem tomando corpo. No entanto, pouco se conhece sobre esta composição quando é considerada a expressão do consumo alimentar materno e a concentração dos nutrientes no sangue segundo estado antropométrico materno (IOM, 1991). Dentre as abordagens adotadas para o estudo da composição do leite materno destaca-se o enfoque para os diferentes períodos da lactação. No entanto, muitas lacunas existem nas abordagens sobre a composição do leite segundo o estado antropométrico materno.

A abordagem da adequação de macro e micronutrientes no leite segundo o estado antropométrico materno se faz oportuna, em especial pela ausência de consenso entre estes eventos (Barbosa et al,1997; Emmett & Rogers,1997). Alguns registros sobre esta temática merecem destaque, dentre eles a de que a composição centesimal do leite materno é similar entre as mulheres de diferentes partes do mundo, não mudando substancialmente em função da alimentação e ou do estado nutricional materno, em especial para os macros e alguns micronutrientes (Allen, 1991). Esta conclusão é estabelecida no conhecimento de que crianças aleitadas exclusivamente ao peito têm padrão de crescimento adequado em todo o mundo, independentemente do estado antropométrico materno. Assim, a Organização Mundial da Saúde (WHO, 1998) conclui que, ainda que possam ser registradas deficiências de alguns micronutrientes e vitaminas no leite de mulheres em função de algum *déficit* relativo ao estado nutricional de um ou mais micronutrientes específicos, não existem evidências de ocorrência de sinais clínicos nos lactentes em função destas deficiências.No entanto, esta discussão sucinta dois problemas básicos no que diz respeito à composição centesimal do leite. O

primeiro destaca a teoria de que independentemente do estado nutricional materno, a quantidade e a qualidade do leite materno é suficiente para suprir as necessidades das crianças até pelo menos os primeiros seis meses de vida e deve ser oferecido de forma exclusiva neste período (WHO, 1998). A segunda teoria leva à indagação se a energia dispensada pelo leite de peito de mulher desnutrida é suficiente para suprir as necessidades da criança, em especial nos primeiros seis meses quando a única fonte de nutrientes para a criança deve ser o leite materno (IOM, 1991). Esta é uma das questões científicas que ainda permanecem em discussão, e não foi alcançado o consenso entre os investigadores, embora já tenha sido revisada por vários autores (Brown and Dewey, 1992; Rasmussen, 1992; Emmett & Rogers, 1997). Para Brown et al (1986b), duas questões derivam desta discussão; a primeira diz respeito à quantidade do leite produzido. Para estes autores esta quantidade é de aproximadamente de 750 ml/dia entre o quinto e o sétimo mês, e que não é expressivamente prejudicada pelo estado antropométrico da lactante. Os autores observaram também que a quantidade de leite seria suficiente para suprir também as necessidades de micronutrientes, inclusive do zinco. A literatura ressalta ainda que a quantidade do leite produzido possa estar relacionada à capacidade de lactação, definida em função da carga genética e da idade da lactante. Destaca-se ainda o papel da paridade no êxito da lactação, dado pelo preparo anterior da glândula, promovido por gestações prévias(IOM, 1991). Outra questão em discussão diz respeito à relação entre o estado nutricional da lactante e a composição do leite produzido. Neste sentido, a conclusão parece fortalecer a hipótese de que o aumento do peso materno se relaciona de forma significativa com o aumento de gordura e concentração de energia do leite humano. No entanto esta mesma relação, até o momento, não está estabelecida de forma consensual para os macros e os micronutrientes.

Na atualidade alguns investigadores (Emmett & Rogers; 1997) têm questionado se o volume diário do leite produzido é influenciado pelo estado antropométrico materno, formulação com que parece concordar o IOM (1991) que considera que a mulher pode produzir de 750 a 800 ml de leite por dia; mas esta quantidade pode variar amplamente com o estado nutricional materno e com o ganho de peso durante a gestação. Este

mesmo pensamento é comungado por Brown et al (1986b) que admitem que o volume de leite produzido e a quantidade dos principais nutrientes podem variar segundo o ganho de peso durante a gestação. E, comentam que embora com capacidade notável de lactação, as mulheres com o estado nutricional inadequado podem ter a produção de leite limitada e, portanto, pode ser aumentada com a melhora do estado nutricional.

É possível que o estado antropométrico materno influencia na quantidade do leite produzido, por meio da escassez da matéria prima para a produção láctea quando se trata de mulheres com desnutrição crônica, em consequência da ingestão alimentar inadequada por longos períodos. Assim, a deficiência nutricional crônica parece ser uma causa necessária para a diminuição do volume de leite produzido e da quantidade de nutrientes do leite materno (IOM, 1991). No caso da obesidade materna, é relatada diminuição da quantidade do leite produzida por dia. O mais baixo volume produzido pode ser atribuído à diminuição dos níveis de prolactina, hormônio necessário para a estimulação da lactogenesis II, e desta maneira comprometer a produção do volume do leite. O estabelecimento da lactogenesis II de forma adequada é particularmente importante nos primeiros dias pós-parto (Jevitt et al, 2007; Rasmussen and Kjolhede, 2004), uma vez que é neste período que é estabelecida a capacidade plena de produção láctea. Assim, segundo estes investigadores o sobrepeso/obesidade pode promover a cessação precoce do aleitamento ao peito. Além destes aspectos metabólicos associados ao sobrepeso/obesidade, somam-se aqueles relacionados à anatomia da mama, dado que as mulheres obesas tendem a ter mamas mais avantajadas, com excessivo tecido adiposo que pode aplanar a aréola e o mamilo, tornando mais difícil a pega (Jevitt et al, 2007).

Estudos que avaliam o mecanismo fisiológico por meio do qual a obesidade ou desnutrição interferem na quantidade da produção e na composição láctea são escassos. Neste sentido, resultados de estudos envolvendo os modelos animais indicaram que super alimentação em novilhas pré-púberes reduziu o volume de células epiteliais da glândula mamária e aumentou o número de adipócitos (Sejrsen et al., 2000). Ratos com elevada ingestão alimentar tiveram as ramificações laterais dos ductos alveolares reduzidas e diminuição do desenvolvimento alveolar com aumento do tecido adiposo mamário durante a gestação (Flint et al, 2005). Também foi observado que o leite

produzido por ratas obesas possui maior concentração de gordura do que aquele de ratas de peso normal, com redução substancial do volume do leite produzido pro ratas obesas (Rasmussen et al., 2001). Ademais, os animais que tiveram alimentação rica em gordura antes da lactação apresentaram dificuldades para iniciar a lactação (Rolls et al., 1982).

Em humanos a obesidade parece interferir no desempenho da lactação por meio do atraso da lactogenesis II, causando prejuízos ao início da lactação (Jevitt et al., 2007). A lactogenesis II é fase da produção do leite que caracteriza o início da secreção copiosa de leite materno, envolve um conjunto programado fatores que determinam a composição e o volume de leite produzido. Pesquisadores especulam que o excesso de tecido adiposo concentra elevadas quantidades de progesterona, que mesmo após a expulsão da placenta principal fonte de progesterona, os níveis deste hormônio continuam elevado, impedindo a realização plena da fase da lactogenesis II, retardando a iniciação da lactação (Jevitt et al., 2007). Outro fator associado à obesidade que atua como inibidor da lactação é a leptina. Indivíduos obesos são hiperleptinêmicos e possivelmente resistentes a insulina. Níveis elevados de leptina inibem a atuação da ocitocina, com conseqüente diminuição da ejeção de leite materno, podendo também colaborar com a inibição da lactogenesis (Jevitt et al, 2007).

Em conclusão, as questões relacionadas à quantidade e a composição do leite produzido, segundo o estado antropométrico materno não foram consistentemente respondidas pelos estudos observacionais e tampouco pelos ensaios clínicos produzidos até o momento (WHO, 1998). Assim, persistem as indagações sobre o volume do leite produzido, a quantidade de energia e, por extensão, a disponibilidade de macro e micronutrientes em leites de mães portadoras de sobrepeso/obesidade. E, o conhecimento que parecia sólido em respostas a estas indagações para as mães eutróficas e desnutridas vem sendo questionado na atualidade. Essa preocupação encontra respaldo nos resultados de vários estudos que têm acenado para importância da densidade energética e adequação de micronutrientes no estado de saúde e nutrição das crianças, em especial nos dois primeiros anos de vida. Destacando-se que nos seis primeiros meses de vida, a satisfação desta demanda é feita exclusivamente pelo leite

materno; se alguma condição promove o desequilíbrio desta homeostase, pode ser prejudicial à saúde da criança nesta faixa etária. A partir desta idade até pelo menos os 24 meses de vida, o leite materno continua a ter participação importante na satisfação desta demanda desde que adicionado de alimentos complementares (WHO, 1998).

Para Allen (1991) as lactantes estão mais susceptíveis a sofrerem de deficiência de micronutrientes do que de energia e proteína. O autor destaca ainda dois níveis de prioridade para a suplementação de nutrientes durante a lactação. A prioridade I é dada para as vitaminas hidrossolúveis. E, a prioridade II engloba o ácido fólico, vitamina lipossolúvel, ferro, cobre e zinco. A definição dessa prioridade pauta-se no fato de que mesmo no curso da deficiência materna, a regulação da quantidade do micronutriente no leite materno é bem protegida, e salienta ainda que as concentrações no leite materno de alguns micronutrientes não são suficientemente alteradas pela suplementação. E, complementa, assim, com a suposição de que a suplementação do micronutriente pode beneficiar mais à mãe do que a sua criança (Allen, 1991).

Neste sentido, a recomendação da prioridade da suplementação de vitaminas e minerais durante a lactação guarda hierarquia baseada no risco da deficiência neste estágio e sua repercussão na disponibilidade de veiculação no leite materno. Ressalvando-se ainda no risco da suplementação de alguns nutrientes por conta do efeito teratogênico que podem acometer o feto.

Neste contexto, insere-se este estudo que pretende identificar os níveis de zinco no leite materno segundo o estado antropométrico materno. Segundo Allen (1991) o zinco, além do ácido fólico, vitamina D, cálcio e do cobre, estão classificados entre os nutrientes, cuja deficiência materna não interfere expressivamente no conteúdo do leite materno. No entanto, novos conhecimentos gerados a partir de investigações realizadas na década de 90, põem em discussão esta relação de equilíbrio entre o estado nutricional materno e a composição centesimal do leite que pareciam anteriormente cristalizadas. Assim, este estudo toma como base a suposição de que o estado antropométrico materno se associa à concentração de micronutrientes no leite materno, particularmente o zinco.

2.1.1 Revisão de literatura

2.1.1.1 Concentração de zinco no leite materno: evidências

A necessidade de micronutrientes na infância é maior do que em períodos posteriores da vida, visto que nesta fase há acelerado crescimento corporal, alto nível de atividade metabólica envolvida no processo de crescimento e desenvolvimento, além de atuação no combate a infecções (Morgano *et al.*, 2005). Estas demandas são particularmente mais elevadas entre as crianças que sofrem os reflexos das grandes desigualdades sociais observadas em muitos países subdesenvolvidos. Fazer frente às infecções depende de micronutrientes, que em muitas condições fisiológicas agem ou de forma independente e ou interativa, neste caso, um dos micronutrientes reforça o impacto fisiológico do outro (Bueno *et al.*, 2007).

Na atualidade é postulado que a deficiência de micronutrientes pode explicar em parte o padrão de crescimento físico das crianças; particularmente pelo efeito variado da deficiência sobre o comprometimento da resposta imune e a predisposição às doenças infecciosas, aumentando, por conseguinte a frequência e a gravidade das doenças que podem comprometer o estado de saúde e nutrição neste ciclo da vida. Esse papel modulador da resposta imune é consistente, especialmente para a vitamina A, ferro e zinco (Silva *et al.*, 2007).

A deficiência do zinco na infância se associa à atrofia e ao prejuízo na função cognitiva e aumento da incidência e da gravidade de doenças infecciosas, em especial as diarreicas e das infecções do aparelho respiratório. Resultados de ensaios clínicos de base comunitária indicaram que a suplementação com este micronutriente, decresce a incidência, gravidade e duração da diarreia e a ocorrência da pneumonia entre crianças; (IZINCG, 2009), indicando a eficácia da suplementação deste micronutriente na

proteção da saúde na infância. Ressalta-se que a disponibilidade de zinco, ao assegurar a adequada função do sistema imunológico e diminuir a ocorrência e a gravidade das infecções, favorece o crescimento físico e o desenvolvimento na infância.

A disponibilidade adequada do zinco no leite materno é importante, visto que a deficiência deste nutriente é capaz de promover retardo na capacidade de resposta imunológica do lactente (Domellof et al.,2004) e deste maneira comprometer o estado de saúde e nutrição da criança. O desenvolvimento da deficiência de zinco pode ser atribuído pelo menos a cinco causas gerais que podem ocorrer isoladamente ou combinadas. Estas incluem consumo inadequado do mineral, requerimentos aumentados, má-absorção, perdas aumentadas, e utilização prejudicada do zinco (IZINCG, 2004).

As estimativas sugerem que mães com nutrição adequada em zinco, durante a gestação e a lactação, podem satisfazer as necessidades do lactente até o quinto ou sexto mês de vida da criança. Ressalva-se que a demanda deste micronutriente é mais elevada no período da lactação do que na gestação (IZINCG, 2004). Portanto, o não atendimento do aumento da demanda deste micronutriente durante estes ciclos da vida predispõe a mulher ao desenvolvimento da deficiência.

Vários estudos registram que os níveis de zinco no leite materno são independentes do estado nutricional materno relativo a este micronutriente (Domellof et al, 2004); indicando que este mineral tem capacidade acentuada de exercer efeito auto-regulador e buscar a homeostase dos seus níveis na glândula mamária. Com base nesta concepção se compreende que a concentração do zinco no leite não seria influenciada pelos níveis plasmáticos de zinco materno (Domellof et al, 2004).

É possível especular ainda que esta capacidade de homeostase tornaria a concentração de zinco do leite materno suficiente para suprir as necessidades do lactente, em especial pela alta biodisponibilidade deste micronutriente no leite materno (Akré, 1994; Nascimento et al., 2003).

No entanto, resultados de alguns estudos de suplementação indicam variação da concentração do zinco materno segundo o aumento da ingestão deste mineral. Estudo aleatorizado controlado avaliou o efeito da suplementação de 40 mg /dia de zinco e registrou aumento dos níveis séricos maternos de zinco após dois meses de suplementação com manutenção do efeito após seis meses da suplementação (WHO, 2002). Estudo recente realizado com lactantes espanholas produziu evidências que tanto o consumo dietético de zinco, quanto à concentração sérica se relaciona com os níveis deste mineral no leite materno (WHO, 2002). E, alguns estudos têm mostrado o benefício da suplementação do zinco para as lactantes e o efeito positivo de concentração elevada de zinco no leite materno no crescimento da criança (Shaaban et al, 2005).

Embora existam alguns estudos que relatam resultados positivos da suplementação com zinco no período gestacional, Hess & King (2009) argumentam que não existem evidências suficientes que sustentem tal intervenção. E, dizem serem escassos os estudos sobre esta matéria e recomendam a realização de novas pesquisas, especialmente entre gestantes e lactantes que vivem em países subdesenvolvidos.

No entanto, na atualidade a WHO (2002), já considera que o baixo consumo de zinco (<10 mg/dia de zinco) no terceiro trimestre gestacional é um preditor de menor concentração deste mineral no leite materno. Além destas constatações, a comparação entre as concentrações de zinco no leite de lactantes de países desenvolvidos e em desenvolvimento suporta a hipótese de que baixa ingestão crônica de zinco está associada com baixa concentração de zinco no leite humano (WHO, 2002).

É neste contexto que se pretende desenvolver o estudo que busca avaliar a concentração de zinco no leite materno de lactentes de diferentes estados antropométricos no sexto mês da lactação, em uma realidade de pobreza e difícil acesso e baixa qualidade dos serviços de saúde.

2.1.1.2 O zinco

O zinco é o segundo elemento - traço mais abundante no corpo humano (Shills, 2003; IZINCG, 2004; Krebs, 1999). Sendo sua adequação no organismo fundamental para a saúde humana, visto seu papel em diversos sistemas metabólicos, bioquímicos e funcionais que envolvem expressão genética, divisão celular, crescimento, funções reprodutivas e imunológicas (Mafra et al, 2004; Silva et al, 2007; IZINCG, 2009).

O zinco desempenha funções cruciais em diversos processos biológicos, está envolvido em diferentes funções catalíticas, estruturais e reguladoras. É encontrado em numerosas enzimas que possuem função catalítica, como as responsáveis pela degradação de carboidratos, lipídios e proteínas. Participa da síntese protéica (Cozzolino, 2007) e do DNA, atuando assim nos processos mitóticos e na divisão celular, tornando-se assim, elemento essencial durante os períodos de crescimento rápido (Kelleher et al.,2007), além de participar também da degradação de carboidratos e de lipídios.

No que diz respeito a sua função estrutural, o zinco funciona como determinante da forma e disposição espacial de enzimas e proteínas, bem como na estabilização de proteínas ligadas ao DNA (Cozzolino, 2007). Vale ressaltar que o zinco confere a estas proteínas estrutura semelhante a um “dedo” denominada “dedo de zinco” (Cozzolino, 2007). Os dedos de zinco habilitam polipeptídeos que são demasiados pequenos para dobrarem-se por si próprios (Shills, 2003; IZINCG, 2004). Algumas destas proteínas têm função na regulação gênica reforçando os fatores de transcrição do DNA (Shills, 2003). Ademais desempenha função primordial na transcrição de polinucleotídeos e na atividade de nucleoproteínas, como a RNA-polimerase, participando, conseqüentemente, da regulação da expressão gênica (Shills, 2003). Tem função ainda na atividade da timulina, hormônio envolvido na maturação dos linfócitos T, um dos fatores que torna indiscutível a importância do zinco para a competência o sistema imunológico. Aliado a este papel o zinco também favorece o perfeito funcionamento do sistema imune, visto a essencialidade da sua presença nas ligações intracelulares de tirosinoquinase para os receptores de células T, CD4 e CD8 α , as quais são essenciais para o desenvolvimento e ativação dos linfócitos T (Cozzolino, 2007). Considera-se

também a participação no funcionamento adequado dos fibroblastos, participando assim do processo da cicatrização (Cozzolino, 2007).

O zinco tem atuação na defesa imunológica específica e não específica. Dentre as funções da imunidade específica destacam-se a participação na produção dos linfócitos na manutenção do balanço positivo na população de células T helper (TH1 e TH2) e na produção de citocina (IZINCG, 2004). Em relação à imunidade não específica, o zinco atua na participação da manutenção da integridade da barreira epitelial e regulação da função dos neutrófilos, das células natural killer, monócitos e dos macrófagos (IZINCG, 2004).

Durante a gestação a deficiência deste mineral pode contribuir para ocorrência de complicações a exemplo do parto prematuro, prolongado do trabalho de parto, deslocamento abrupto da placenta, baixa concentração uterina e baixo peso ao nascer (Gibson et al., 1998; IZINCG, 2004),

Dentre os fatores de risco para a deficiência de zinco e conseqüente comprometimento das suas funções, incluem-se o consumo inadequado ou a baixa biodisponibilidade deste nutriente nas dietas habituais, má absorção, consumo excessivo de fitato, desnutrição energético-protéica, dietas hipocalóricas e alcoolismo. Soma-se o requerimento elevado para suportar a demanda da gestação e da lactação (Tait, 1988; Cozzolino, 2007; Shaw, 1979).

2.1.1.3 O leite materno e o zinco

O leite materno tem combinação única de nutrientes, altamente adaptada às condições fisiológicas do lactente, assegurando a nutrição e proteção para o crescimento e desenvolvimento (Dimenstein et al., 2007; Accioly et al., 2003; Picciano, 2001; Carias et al., 1997).

O leite materno é um fluido complexo, fonte de carboidratos, gorduras, proteínas, compostos nitrogenados não protéicos, vitaminas e minerais (Nascimento et al., 2003; Akre, 1994). Contêm ainda substâncias bioativas a exemplos de enzimas, imunoglobinas, hormônios, fatores de crescimento (Picciano, 2001; Borba et al., 2003); específico para espécie humana (Nascimento et al., 2003; Accioly et al., 2003; Akre, 1994).

São reconhecidos e inquestionáveis os benefícios nutricionais, imunológicos, psicológicos e econômicos do aleitamento materno, tanto para a saúde da criança (Afonso et al., 2006) como para a saúde materna (Morgano et al., 2005).

Deste modo, a alimentação ao seio é considerada pela Organização Mundial da Saúde e assumida pelo Ministério da Saúde do Brasil, como uma das cinco Ações Básicas de Saúde no combate a desnutrição, mortalidade infantil e melhoria das condições de vida da criança (WHO, 1998; BRASIL, 2002). É consensual que o leite materno deva ser oferecido na forma exclusiva até os seis meses de vida e complementado com alimentos disponíveis na unidade familiar até pelo menos os dois anos de idade (BRASIL, 2002). Este regime alimentar é reconhecido como o único capaz de diminuir a morbimortalidade e assegurar o crescimento físico adequado da criança (Afonso et al., 2006), ademais de favorecer a saúde inclusive na vida adulta (Picciano, 2001).

O leite materno representa a melhor fonte de zinco para lactentes (Shaw, 1979) apesar da baixa concentração, a alta biodisponibilidade garante a satisfação das necessidades do lactente, estando disponível em condições fisiológicas, não competindo assim com a absorção do ferro e cobre (Akre, 1994; Nascimento et al., 2003).

A concentração do zinco no colostro e no leite de transição é maior do que no soro, indicando mudanças importantes na fisiologia da glândula mamária nos primeiros dias pós-parto. Pelo menos durante 4 a 6 meses a concentração de zinco no leite maduro é mais elevada do que a sua concentração no plasma materno. Esta observação sugere que o zinco é amplamente transportado da circulação para glândula mamária e/ou da glândula mamária para o leite (Krebs, 1999).

A concentração de zinco no leite é alta logo após o parto, declinando nas primeiras semanas após o parto, e sua concentração continua caindo de forma mais gradual e constante, a partir do primeiro ano de lactação (IZINCG, 2004). Deste modo, à medida que progride a lactação, decresce a concentração de zinco no leite materno.

Embora muitos nutrientes apresentem declínio ao longo da lactação, a queda do nível de zinco no leite materno nos primeiros 4 meses da lactação é mais acentuada. Este comportamento sugere que o leite materno isolado não seja capaz de suprir as necessidades deste mineral a partir do sexto mês de lactação (Krebs, 1999).

Segundo Dórea (2000), nenhuma característica materna, como, idade, paridade, idade gestacional, uso de anticoncepcionais, fumo, diabetes, desnutrição e infecção são capazes de afetar a concentração ou diminuir de forma expressiva a concentração no leite materno. E, destaca o estágio de lactação como o único fator associado a mudanças importantes nas concentrações de zinco no leite materno.

Segundo Lonnerdal (1991), nos primeiros 7 dias de lactação ocorre redução de 50% dos valores iniciais do zinco do leite materno, continuando a decrescer no decorrer da lactação, atingindo 25% dos valores iniciais aos 45 dias do pós-parto. No sexto mês de lactação, os valores decrescem alcançando 60% do valor médio apresentado nos 15 dias de lactação.

Casey e colaboradores (1989) observaram o mesmo padrão de redução progressiva da concentração de zinco no leite materno ao longo da lactação, com mudança do valor médio de $71,9 \pm 18,3 \mu\text{mol/L}$ no colostro, para $44,3 \pm 10,7 \mu\text{mol/L}$ no primeiro mês de lactação, e $7,64 \pm 4,59 \mu\text{mol/L}$ com 1 ano de lactação.

Resultados de estudo realizado por Carias e colaboradores (1997) para avaliar a concentração de zinco no colostro ao longo da lactação e registraram que a concentração média de zinco no colostro é maior ($2,56 \mu\text{g/mL}$) e diminuiu ao longo da lactação atingindo $1,93 \mu\text{g/mL}$ no primeiro, $1,52 \mu\text{g/mL}$ no terceiro e $1,31 \mu\text{g/mL}$, no sexto mês de lactação. Segundo o IZINCG (2004), o conteúdo de zinco varia de $2,75 \text{ mg/mL}$ no primeiro mês de lactação para $1,2 \text{ mg/mL}$ no sexto mês.

Variações na concentração do zinco no leite materno, segundo a idade de lactação, têm sido descrito de maneira consistente por autores em diferentes partes do mundo. Com muitos estudos indicando redução expressiva no conteúdo de zinco durante os primeiros 15 dias até o primeiro mês de lactação e, a partir deste período a redução se torna mais paulatina até o 6-7 meses de lactação, quando os valores do zinco se estabilizam (Figueiredo, 2006).

O padrão de redução do conteúdo de zinco no leite humano é semelhante ao de redução do teor energético e protéico, e inverso ao aumento gradativo do volume de leite produzido. Em amostras de leite materno obtidas do quinto ao sexto mês de lactação, observou-se maior redução na concentração deste mineral, quando comparado a todo período de lactação. É esperado que esta diminuição da concentração deste mineral no leite materno ao sexto mês da lactação seja compensada pelo conteúdo disponível nos alimentos complementares com alta biodisponibilidade de zinco, a exemplo daqueles de origem animal (IZINCG, 2004).

O padrão da concentração de zinco no leite materno pode colaborar redução da taxa de crescimento do lactante. A concentração anormalmente baixa de zinco no leite materno tem sido associada à deficiência transitória deste mineral em recém-nascidos prematuros e a termos e baixa velocidade de crescimento e comprometimento da função imunológica (Domellof et al., 2004).

2.1.1.4 Recomendação dietética de zinco

A recomendação para ingestão dietética de zinco de uso mais freqüente na atualidade é aquela proposta pela FAO/OMS e Food and Nutrition Board/ Institute of Medicine dos Estados Unidos – a Ingestão Dietética de Referência (Dietary Reference Intakes), DRI's. As DRI's são valores de referência de ingestão de nutrientes que devem ser utilizados para planejar e avaliar dietas para pessoas saudáveis. Consideram informação sobre o balanço, o metabolismo de nutrientes em diversas faixas etárias, levando em consideração a diminuição de risco de doenças, as variações individuais nas

necessidades de cada nutriente, a biodisponibilidade e os erros associados aos métodos de avaliação do consumo dietético.

Nestas diretrizes a necessidade de um nutriente é definida como o mais baixo nível de ingestão continuada que mantém o estado de nutrição de um indivíduo em determinado nível, avaliado segundo um dado critério de adequação nutricional.

No entanto, é prudente comentar que essas recomendações foram estabelecidas para as populações dos Estados Unidos e do Canadá e recaem críticas sobre a utilização de dados escassos ou extraídos de estudos que possuem limitações metodológicas. De acordo com as DRI's, a recomendação para a ingestão dietética média (EAR) de zinco para crianças de 7 meses a 3 anos é de 2,2 mg/D. Para lactantes de até 18 anos de idade a recomendação é de 11,6 mg/D e a partir dos 19 até os 50 anos de idade a recomendação da ingestão diária declina ligeiramente para 10,4 mg/D.

Segundo estudo realizado com lactantes americanas dentre os nutrientes, cujo consumo se situa em quantidade abaixo do recomendado pela RDA encontra-se o zinco, acompanhado da vitamina B6, cálcio, magnésio e folato.

No que diz respeito às gestantes e lactantes brasileiras, a disponibilidade do zinco dietético sofre influência de fatores peculiares ao padrão alimentar da população a exemplo do baixo consumo de alimentos de origem animal, a exemplo do leite e derivados, carne bovina e de frango. O padrão alimentar da população brasileira no Brasil caracteriza-se ainda pelo alto consumo de fitatos, elevado consumo de cereais refinados que comprometem a absorção do zinco (Cozzolino, 2007).

2.1.1.5 Lactação e Estado Nutricional Materno

Todo animal mamífero, produz secreção láctea que se adéqua as necessidades específicas de crescimento e desenvolvimento da sua espécie. Deste modo, a composição e quantidade dos nutrientes do leite variam segundo a espécie (Jevitt, 2007; Aciolly, 2003; Borba, 2003).

O início da preparação do organismo feminino para a lactação se inicia desde a vida fetal, estende-se até a puberdade e recomeça nos primeiros momentos da gestação. A glândula mamária começa seu processo de amadurecimento pelo desenvolvimento do sistema de ductos alveolares e células mamárias e está pronta para produção do leite materno após o parto (Zembo, 2002; Jevitt, 2007).

A preparação para a lactação humana é dividida em dois estágios: A lactogenesis I e lactogenesis II. A lactogenesis I é representada por mudanças físicas que ocorrem ao longo da gestação e preparam o tecido mamário para a síntese de leite. A lactogenesis II expressa a produção copiosa de leite humano, é estimulada pela prolactina e se inicia aproximadamente dois dias após o parto (Jevitt, 2007).

Para o perfeito desempenho da lactação é necessária a atuação adequada dos hormônios envolvidos com a produção do leite e sua ejeção. A prolactina parece ser o principal hormônio envolvido na produção do leite humano, estimulando a síntese dos componentes de leite (Jevitt et al, 2007). Além disto, prepara a glândula mamária para a secreção de leite (Accioly et al, 2003). Outro importante hormônio envolvido na lactação é a ocitocina, que estimula a contração das células mioepiteliais e assim, a ejeção ou a “descida” do leite (IOM, 1991; Jevitt et al, 2007), sendo liberada, em especial, pelo estímulo provocado pela sucção da mama pelo recém nascido (Accioly et al, 2003).

O processo da lactogenesis II é caracterizado pela secreção copiosa do leite e depende da preparação prévia da glândula mamária; da disponibilidade contínua da prolactina sérica, em torno de 200 ng/ml e, da queda nos níveis de progesterona após o parto.

Acredita-se que a queda dos níveis da progesterona seja responsável pelo gatilho lactogênico, fenômeno observado em varias espécies animais (Neville et al., 2001) Nos seres humanos, a remoção da placenta, fonte de progesterona durante a gravidez, tem sido reconhecida como necessária para início da secreção do leite. E, em situação de presença de fragmentos da placenta no pós-parto, tem sido observado retardo da lactogenesis II.

Deste modo, alterações nos níveis hormonais podem afetar a produção e a composição do leite materno. Acredita-se que o armazenamento de progesterona nos tecidos adiposos maternos eleva a concentração deste hormônio no tecido mamário (Jevitt et al,2007). Assim, mulheres obesas ou portadoras de sobrepeso têm níveis de progesterona aumentados. Isto por sua vez, levaria a atraso na adequação da concentração da prolactina, condição necessária para o estabelecimento da lactogenesis II (Rasmussen et al, 2004).

Deste modo, parece que a obesidade possa estar envolvida na diminuição da produção de leite materno por diversas vias metabólicas. No entanto, os resultados dos estudos não são conclusivos e muitas vezes são contraditórios, impedindo o estabelecimento da relação entre variáveis antropométricas maternas e produção de leite humano.

Estudo realizado por Rasmussen e colaboradores (2004) encontrou que mulheres portadoras de sobrepeso/obesidade têm baixa resposta à produção de prolactina, comprometendo a produção do leite, podendo, ao longo do tempo colaborar para cessação prematura da lactação, uma vez que este hormônio é responsável pelo estímulo para a secreção do leite materno.

Estudos desenvolvidos em países industrializados e naqueles em desenvolvimento, não registraram associação estatisticamente significativa entre a quantidade de leite ingerida pelo lactente (método indireto utilizado para avaliar volume de leite produzido) e variáveis antropométricas maternas (Brown et al., 1986b) Vale ressaltar que nestas análises não foram realizados ajustes para a influência do peso do lactente. Análise posterior, considerando as medidas repetidas para o mesmo individuo, identificou-se associação estatisticamente significativa entre aumento do peso corpóreo materno e

aumento do volume de leite produzido, mesmo quando controlada a análise pelo peso infantil. No entanto, estudo realizado no Gâmbia identificou que o volume do leite produzido durante 12 horas foi inversamente associado ao aumento das dobras cutâneas tríceps e subescapular (Paul et al., 1979).

O balanço energético negativo durante a lactação é compatível com o sucesso da lactação em lactantes que possuem adequadas reservas adiposas. Perda de peso ocasionada pela redução em 23% da ingestão habitual de lactantes bem nutridas (IMC=25) não comprometeu a lactação ou o crescimento infantil. Deste modo, não foram encontrada associação entre variáveis antropométricas maternas e o desempenho na lactação em lactantes bem nutridas a despeito da perda de peso. Os autores destacam que os resultados consistentes deste estudo indicam relação positiva entre a gordura corpórea materna e a concentração de gordura do leite humano, ademais correlação negativa entre gordura corporal materna e produção de leite. Deste modo, lactantes com maior quantidade de gordura corporal produzem menor quantidade de leite materno.

Estudo realizado no Quênia (Prentice et al, 1995) mostrou que mulheres desnutridas (IMC<18,7) produziram menor volume de leite e tiveram menor desempenho da lactação do que as mulheres adequadamente nutridas (IMC=23,5), no entanto, a densidade energética do leite foi maior no grupo com menor IMC.

Estudos mostram que a concentração de nutrientes no leite materno depende não só da ingestão habitual de nutrientes, mas também das suas reservas maternas (Emmett&Rogers, 1997)

Estudo transversal realizado com lactantes mexicanas na localidade de Otomi encontrou baixa concentração de gordura no leite e associação positiva entre a concentração de gordura no leite e peso corpóreo materno avaliado pela concentração de gordura corporal e IMC. Os autores observaram que a concentração de gordura do leite materno não foi compensada pelo aumento da produção do leite, indicando que, a secreção de gordura do leite parece ser menor em mulheres com baixa reserva adiposa (Villalpando et al., 1992).

Com relação ao conteúdo de micronutrientes do leite materno, as informações disponíveis indicam que variação com a ingestão e o estado nutricional materno. Em geral, as vitaminas hidrossolúveis parecem ser mais sensíveis à ingestão dietética do que os minerais e vitaminas lipossolúveis (Emmett & Rogers, 1997).

Estudo longitudinal com objetivo de determinar se absorção de isótopo estável de zinco em mulheres bem nutridas acompanhadas da concepção até a lactação sofre alteração e se esta alteração compromete os indicadores de zinco mostrou que a absorção do isótopo estável de zinco é maior no período da lactação do que no período gestacional (Fung et al, 1997).

Da discussão sobre a relação entre o estado antropométrico materno e a disponibilidade de zinco no leite pode-se concluir que os resultados dos estudos são bastante controversos. Estudos mais atuais e com desenhos mais adequados precisam ser desenvolvidos para atender as lacunas ainda existentes no conhecimento sobre a relação entre o estado antropométrico materno e o volume e a composição de leite produzido.

2.2 Objetivos

2.2.1 Objetivo geral

- Avaliar a relação entre o estado antropométrico materno e a concentração de zinco do leite produzido no sexto mês da lactação.

2.2.2 Objetivos específicos

- Estimara concentração de zinco do leite materno no sexto mês da lactação.
- Avaliar o estado antropométrico da nutriz no sexto mês da lactação.

2.3 Considerações Teórico-metodológicas

2.3.1 Desenho e amostra de estudo

O estudo intitulado “Estado antropométrico materno e a concentração de zinco no leite produzido no sexto mês de lactação” trata-se de estudo de coorte de nascimento de caráter dinâmico. A coorte é oriunda da cidade de Mutuípe no estado da Bahia; com nascimentos registrados no período de junho de 2005 a maio de 2007 e acompanhado nos primeiros seis meses de vida. O presente projeto está no bojo de uma investigação mais ampla, intitulada *Amamentação e alimentação complementar no desmame – estado de nutrição e saúde nos dois primeiros anos de vida – um estudo de coorte*¹.

O município de Mutuípe está localizado no Recôncavo, a 274 km da capital do estado da Bahia. Tem uma população de 20.462 habitantes; destes, 11.478 residem na área rural e, economia do município baseia-se na agricultura familiar. A prefeitura é o maior empregador local. A renda média mensal é de aproximadamente um salário mínimo. As condições de saneamento básico são precárias, principalmente na zona rural (IBGE, 2004).

2.3.2 A captação da amostra

A amostra deste estudo foi captada no período de 09/03/2005 a 03/05/2007 e acompanhada por um período de 24 meses. Utilizaram-se as informações maternas e das

¹ Projeto de Pesquisa financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPQ, Coordenação Geral de Política de Alimentação e Nutrição/Centro Colaborador II/Ministério da Saúde/Ministério da Saúde e Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Bahia –FAPESB. Desenvolvido pelo Centro Colaborador II e Núcleo de Epidemiologia e Nutrição da Escola de Nutrição da UFBA..

crianças referentes aos 6 meses de idade. A participação nesta amostra dependia da inclusão do leite materno no regime alimentar da criança e cujas amostras estavam disponíveis. Assim, foram contabilizadas 61 amostras de leite.

2.3.3 Critérios de inclusão e exclusão

Serão incluídas no estudo a mãe e sua criança residentes na zona rural e urbana do município de Mutuípe, cujo nascimento resultou de parto hospitalar. Serão excluídas crianças com má formação da cavidade oral que impeça a amamentação. Optou-se por não excluir as crianças prematuras e de baixo peso ao nascer, por considerar que no 6º mês de vida, a criança já deve ter adequado suas funções fisiológicas e o peso em relação à idade e, optou-se também por incluir a variável relativa ao tempo gestacional no modelo estatístico para efeito de ajuste.

2.3.4 Procedimentos éticos

O protocolo do estudo foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Maternidade Climério de Oliveira (Universidade Federal da Bahia), conforme determina a Resolução Nº 196 (Ministério da Saúde) sobre a pesquisa envolvendo seres humanos, obtendo parecer favorável. Os pais ou responsáveis pelas crianças elegíveis serão informados dos objetivos do estudo e convidados a participar do projeto. Aquele que concordar com a participação do seu filho (a) assinará um documento de concordância, a analfabeto o fará por meio da impressão digital. Esse consentimento é uma condição para a participação da criança no estudo. Será informado à mãe que caso ela desista de participar do estudo, nenhum prejuízo recairá sobre ela ou sua família.

Em consonância com os preceitos éticos, todas as mães e crianças que apresentarem problemas de saúde que necessitem de assistência serão encaminhadas ao serviço de saúde local, para atendimento.

2.3.5 Coleta de dados

Todas as informações serão coletadas por equipe de pesquisadores treinados e devidamente capacitados. Os procedimentos de coleta dos dados serão padronizados, como medida de controle da qualidade e consistência das informações.

- A coleta do leite humano

A coleta do leite será realizada em jejum, no horário da manhã, durante no 1º, 6º, 12º, 18º, 24º mês da lactação. Para efeito deste estudo somente o leite do sexto mês será usado. O leite será coletado no posto de saúde ou policlínica onde serão realizadas as consultas periódicas ou no domicílio sob agendamento, caso a mãe falte à consulta. A coleta do leite ocorrerá de forma manual, em uma das mamas repleta a qual será esvaziada completamente. A seguir o leite será colocado em frasco de vidro âmbar e posteriormente homogeneizado e será separado em alíquotas de 9 ml e armazenado em frascos âmbar.

Para identificação das alíquotas serão utilizadas tarjas adesivas com o número de registro, nome da mãe, data e horário da coleta e em seguida armazenados a -81°C em freezer marca REVCO, Legaci Refrigeration System, com mostrador de temperatura digital externo e porta dotada de sistema anti-vácuo.

A dosagem dos níveis de zinco no leite materno será realizada no Laboratório de Química Analítica do Instituto de Química da Universidade Federal da Bahia (UFBA), por técnico especializado e supervisão da Coordenadora do Laboratório.

Toda a vidraria e utensílios empregados no experimento serão descontaminados e desmineralizados em solução de ácido nítrico a 10% por 24 horas e, posteriormente, lavados com água deionizada, e submetida à temperatura aproximada de 50 graus centígrados para a secagem e armazenados em caixa plástica com tampa específica para este fim.

As amostras serão previamente preparadas utilizando-se do método de digestão por via úmida, que consiste na decomposição da amostra para eliminação de toda matéria orgânica, restando apenas à matéria inorgânica — os minerais. A determinação do zinco será realizada utilizando-se de espectrômetro de Emissão Atômica com Plasma de Argônio Indutivamente Acoplado. A quantificação será feita por meio da medida da intensidade da emissão, tomando como padrão de comparação curva analítica previamente calculada, o que determinará a concentração de zinco no leite materno. As análises serão realizadas em duplicata e os resultados serão expressos em mg L^{-1} de leite.

A leitura da concentração do nível de zinco será realizada de acordo com os seguintes passos metodológicos: (i) inicialmente a amostra do leite será decomposta em alíquotas de 3,0 mL, em triplicata e serão transferidas para tubos de ensaio e adicionados de 1,0 mL de ácido nítrico (HNO_3) e 2,0 mL de ácido sulfúrico (H_2SO_4). (ii) Posteriormente os tubos serão colocados em bloco digestor, cobertos com vidro de relógio, e será programada elevação gradual da temperatura até 200°C, por 30 minutos, com agitação ocasional. (iii) Ao final deste tempo, serão adicionados 10 mL de peróxido de hidrogênio (H_2O_2). A mistura permanecerá em aquecimento até redução do volume com solução resultante límpida e sem glóbulos de gordura. (iv) Após atingir temperatura ambiente ao volume da solução final serão adicionados 10 mL de água deionizada.

Para a quantificação do conteúdo do zinco no leite materno será calculada uma curva analítica ou curva padrão, que será usada para comparar com a curva produzida pela leitura da amostra de leite utilizando-se o espectrômetro de emissão atômica com plasma de argônio indutivamente acoplado (ICP OES). Assim, a solução estoque multielementar na concentração de 50,0 mg L⁻¹ de Fe e Zn, preparada a partir das soluções de referência contendo 1000 mg L⁻¹ dos analitos (padrão Tec Lab), será utilizada no preparo da curva analítica de calibração a partir de adequada diluição em solução de ácido nítrico 2,0 mol L⁻¹ para as seguintes concentrações finais: 0,25; 0,5; 0,75; 1,0; 2,0; 4,0; 6,0; 8,0 e 10,0 mg L⁻¹.

Para a nebulização, transformação do estado físico da amostra líquida do leite em aerosol, será empregado o nebulizador concêntrico acoplado a uma câmara ciclônica. Os parâmetros instrumentais a serem utilizados serão os seguintes: potência do plasma 1,2 kw; gás refrigerante (Argônio) 15L min⁻¹; gás auxiliar (Argônio) 1,5 L min⁻¹; pressão do nebulizador 200 kPa; gerador de rádio frequência 40 MHz; velocidade da bomba 15 rpm; tempo de estabilização 10 s; tempo de leitura 10 s de acordo com as normas analíticas do Instituto Adolf Lutz (INSTITUTO ADOLF LUTZ, 2004).

Para a validação da metodologia empregada, foi utilizado o padrão de referência do “National Institute of Standards & Technology”- NIST SRM 1549, *Non-Fat Bovine Milk Powder*; procedimento já adotado em trabalho desenvolvido no Instituto de Química da UFBA.

- *O estado antropométrico*

Neste estudo será adotada como variável de exposição principal o estado antropométrico materno, avaliado por meio do Índice de Massa Corpórea (IMC) ou Índice de Quetelet – determinado pela razão entre o peso em quilogramas (kg) e a altura em metros ao quadrado (m^2) (WHO, 1995).

O peso materno será aferido em balança microeletrônica, marca Fillizola, modelo E-150/3P, com capacidade para 150 kg e precisão de 100 g. A altura será aferida por meio de estadiômetro marca Leicester Hight Measure e precisão de 0,1cm, obedecendo às recomendações técnicas (OMS 1983; Lohman et al,1988).

As mães serão pesadas descalças, vestindo o roupão do hospital na aferição do peso pós-parto ou roupa leve na aferição dos pesos subseqüentes. A mulher deverá se posicionar na plataforma da balança, com peso corpóreo distribuído igualmente entre os pés. Para a medição da altura, a mulher deverá se posicionar de pé na plataforma do estadiômetro, a cabeça, sem adereços ou gorros, ombros relaxados, calcanhares juntos e as nádegas, omoplatas, com toda essa estrutura em contato com a superfície vertical do instrumento. Neste ponto, a plataforma do estadiômetro será deslocada até a parte superior da cabeça para proceder à leitura, conforme recomenda Lohman et al (1988). Todas as medidas serão realizadas em duplicata, aceitando-se variação intramedidor de 100 g para o peso e de 0,1 cm para a altura. A média entre as duas medições será adotada como a medida final. As medições serão realizadas por nutricionistas treinadas. Os equipamentos serão aferidos por firma competente, em intervalos regulares de tempo.

- Informações socioeconômicas, demográficas, de morbidade e culturais e do ambiente sanitário materno

As informações socioeconômicas, culturais e do ambiente sanitário da família, assim como aqueles referentes às condições de saúde, biológicas, demográficas e sociais

maternas (idade, grau de escolaridade, raça, níveis de hemoglobina, número de cômodos da residência, origem da água de beber, abastecimento, escoamento e destino do lixo) foram coletadas na primeira visita no domicílio da família, por meio de questionário estruturado e foram incluídas no modelo como co-variáveis. Para caracterizar o ambiente domiciliar materno foi utilizado o indicador ambiental, construído com base na coleção de variáveis do ambiente doméstico e do seu entorno (total de cômodos do domicílio; origem da água de beber; presença de água encanada no domicílio; presença de escoamento sanitário no domicílio; destino do lixo); cuja condição adequada era pontuada com o maior valor (4), e as condições de inadequação recebiam pontuação decrescente, com a pior condição recebendo a pontuação 0.

2.3.6 Processamento e Análise dos dados

O IMC representará a variável de exposição principal. Para classificar o estado antropométrico das mães adolescentes serão adotados os pontos de corte específicos do IMC segundo a idade em percentil e posteriormente convertido em z escore (Quadro 1), conforme definido pela WHO (2007).

Quadro 1- Pontos de corte de IMC por idade para adolescentes, OMS, 2007

< Percentil 3	< Escore-z -2	Baixo IMC para idade
≥ Percentil 3 e < Percentil 85	> Escore-z -2 e < Escore-z +1	IMC adequado ou Eutrófico
≥ Percentil 85 e < Percentil 97	> Escore-z +1 e < Escore-z +2	Sobrepeso
≥ Percentil 97	≥ Escore-z +2	Obesidade

MS, 2009 (http://nutricao.saude.gov.br/documentos/curvas_oms_2006_2007.pdf) acessado 10/2009

Para as mães adultas os pontos de corte baseados na recomendação da OMS e adotados pelo Ministério da Saúde (MS, 2009). Assim, a magreza será identificada quando o Escore-Z for < 18.5; o IMC de 18.5 a 24.9 classificará a mãe como eutrófica e IMC de

$\geq 25\text{kg/m}^2$ a $29,9\text{ kg/m}^2$ identificará o sobrepeso enquanto a obesidade será considerada quando o IMC se encontrar na faixa $\geq 30\text{kg/m}^2$ (WHO, 1997).

A variável reposta foi representada pelos níveis de zinco do leite materno no 6º mês da lactação, adotado na forma categorizada. Valores $<1,2\text{ mg/dl}$ caracterizarão a concentração deficiente e $\geq 1,2\text{ mg/dl}$ concentração normal ao 6º mês da lactação (FNB/IOM, 2002).

As co-variáveis deste estudo foram definidas, com base em revisão de literatura e avaliadas por meio da análise estatística proveniente da própria base de dados deste estudo e foram representadas pela idade materna no momento do parto, categorizada em ≤ 19 , interpretado como proteção (0) e > 19 anos como risco (1). A escolaridade materna foi estratificada segundo o nível do estudo até o 1º grau (1) e acima do 1º grau (0); anemia materna ($<11\text{ g/dl}$, representado risco) e $\geq 11\text{ g/dl}$ (proteção, 0); raça (negra=1), outras (0); o índice ambiental de moradia será categorizado em adequado (somatório ≥ 8 a 20 pontos) e inadequado (0-7 pontos). As variáveis que foram categorizadas em mais de dois níveis, serão transformadas em suas respectivas variáveis *dummies*.

As co-variáveis: idade gestacional; peso e da altura ao nascer e peso materno no pós-parto, integrarão o modelo na forma contínua.

Serão realizadas análises exploratórias com o objetivo de identificar possíveis variáveis de confusão e ou/modificadores de efeito. Para a identificação destas variáveis utilizar-se-ão informações disponíveis na literatura assim como será explorado o próprio conjunto de dados deste estudo (Medronho, 2006).

A avaliação descritiva das variáveis categorizadas será realizada por meio da prevalência e para as variáveis contínuas será usada a média e seu respectivo desvio padrão. A força da associação será realizada, pelo teste do Qui-Quadrado de Pearson e o Exato de Fischer e os testes T-Student, e de Mann Whitney U para as variáveis contínuas, respectivamente, para as diferenças da prevalência e da média (Dudewicz & Mishra, 1988).

Para estimação das razões de prevalências, será utilizada a análise de regressão log-Poisson, que é parte dos modelos lineares generalizados. Adotar-se-á a técnica denominada de *forwarded* para a seleção das variáveis que integrarão modelo. Assim todas as variáveis serão incluídas simultaneamente no modelo e serão eliminadas passo a passo, permanecendo aquelas cujos valores de p sejam menores de 5%. O ajuste do modelo será baseado nas recomendações de Hosmer & Lemeshow (1989) e será avaliado em cada passo desta análise. Para aceitação das associações investigadas no modelo final, adotar-se-á o valor de $p < 0,05$, oriundos dos testes bi-caudais.

O cálculo dos indicadores antropométricos será realizado utilizando-se o módulo do Epi-info – EPINUT (Software versão 6.0 – Center for Disease Control Atlanta). Será utilizado o pacote estatístico *SAS for Windows* versão 8.0 para a análise estatística dos dados.

2.4 Limitações do estudo

Este estudo tem o desenho de seguimento, mas ainda assim, não será ignorada que a prática do aleitamento materno é entrelaçada por fatores culturais que a abordagem estritamente quantitativa não consegue explicar a totalidade do fenômeno. No entanto, do ponto de vista da composição centesimal relativa ao zinco, acredita-se que o viés provocado por esta condição será minimizado e buscou-se seguir todas as recomendações metodológicas para atender à técnica de mensuração no leite materno. As medições antropométricas maternas foram realizadas adotando-se as recomendações técnicas de instituições internacionais e nacionais de saúde. Entende-se ainda que os critérios de inclusão e exclusão adotados possam evitar vieses que comprometem os resultados do estudo.

2.5 Referências

AFONSO, Viviane W. ; RIBEIRO, L. C.; ALVES, M. J. M.; TEIXEIRA, M. T. B.; MONTEIRO, M. F. G. Fatores Maternos Associados À Prevalência do Aleitamento Materno Exclusivo em Juiz de Fora, Minas Gerais. In: XV Encontro Nacional de Estudos Populacionais, Caxambu. **Anais do XV Encontro Nacional de Estudos Populacionais**, 2006.

AKRÉ, J. **Alimentação Infantil: bases fisiológicas** São Paulo, IBFAN/Instituto de Saúde de São Paulo, 1994, 89 p.

ALLEN, LH. Maternal Micronutrient Malnutrition: Effects on Breast Milk and Infant Nutrition, and Priorities for Intervention. 1991.

BARBOSA, L.; BUTTE, N. F.; VILLALPANDO, S.; WONG, W.W.; SMITH E. OB.. Maternal Energy Balance and Lactation Performance of Mesoamericans as a Function of a Body Mass Index. **American Journal of Clinical Nutrition**, v 66, p 575-583, 1997.

BORBA, L.M. et al. Composição de leite humano e microbiota predominantemente bífida do lactente em aleitamento materno exclusivo, **Nutrire: Revista da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição = Journal Brazilian Society Food Nutritional**, São Paulo, SP, vol 25, p 135-151, junho 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. Pontos de corte de IMC por idade para adolescente, OMS, 2007. Disponível em: http://nutricao.saude.gov.br/documentos/curvas_oms_2006_2007.pdf. Acessado em outubro, 2009.

BRASIL/OPAS. Ministério da Saúde. Secretária de Política de Saúde. Organização Pan-Americana da Saúde. Guia alimentar para crianças menores de 2 anos. Série A. **Normas e Manuais Técnicos nº 107**. Brasília – DF, 2002.

BROWN, K.H., et al. Lactational capacity of marginally nourished mothers: relationships between maternal nutritional status and quantity and proximate composition of milk. *Pediatrics*, v 78, p 909-919, 1986b.

BROWN, KH & DEWEY, KG. Relationships between maternal nutrition status and milk energy output of women in developing countries. In: PICCIANO, M.F & LONNERDAL, B (editors). *Mechanism Regulating and Lactation and Infant Nutrient Utilization*. New York: Wiley-Liss, 1992.

BUENO, A.L.; CZEPIELEWSKI M. A. Micronutrientes envolvidos no crescimento. **Revista do Hospital das Clínicas de Porto Alegre**. Porto Alegre, 2007.

CASEY, C. E. et al., Studies in Human lactation: secretion of zinc, copper and manganese in human milk. **American Journal of Clinical Nutrition**, n 49, p 773-785, 1989.

Committee on Nutritional Status During Pregnancy Lactation, Institute of Medicine. **Nutrition during Lactation**. National Academy Press: p 50-151, 1991.

COUTINHO, L.M.S.; SCAZUFCA,M; MENEZES, P.R. Métodos para estimar razão de prevalência em estudos de corte transversal. **Rev Saúde Pública**, v.42, n.6, p. 992-8, 2008.

CURY, Maria Thereza. Aleitamento Materno. In: ACCIOLY, Elisabeth; SAUNDERS, Claudia LACERDA, Elisa Maria de Aquino (autoras). **Nutrição em Obstetrícia e Pediatria**. Rio de Janeiro: Cultura Médica, 2003.

DEWEY, Kathryn G.; NOMMSEN-RIVERS, Laurie A.; HEINIG M. Jane; COHEN, Roberta J., Risk Factors Suboptimal Infant Breastfeeding Behavior, Delayed Onset of Lactation and Excess Neonatal Weight Loss. **Pediatrics – Official Journal of the American Academy of Pediatrics**, 2003.

DIMENSTEIN, Roberto et al. Impact on colostrum retinol levels of immediate postpartum supplementation with retinyl palmitate. **Rev Panam Salud Publica**, Washington, v. 22, n. 1, 2007.

DOMELLOF et al. Iron, Zinc and cooper concentrations in breast milk are independent of maternal status. **American Journal of Clinical Nutrition**, vol 79, n 1, p 111 – 115, jan 2004.

DOREA, J. G. Zinc in human milk. **Nutrition Research**, v 20, n 11, p 1645 – 1687, 2000.

DUDEWICZ, EJ; MISHRA, SW. Modern Mathematical Statistics. New York: John Wiley & Sons, 1988.

EMMETT, P. M.; ROGERS I. S. Properties of human milk and their relationship with maternal nutrition. **Early Human Development**, v 49 (supplement), p 7 – 28, 1997.

FIGUEIREDO, Carmen. Suplementação de zinco em mães de bebês prematuros, 2006. 113 p. Dissertação (Doutorado) – Programa Multiinstitucional de Pós-Graduação em Ciências da Saúde, 2006.

FLINT, D.; TRAVERS M.; BARBER M.; BINART N.; KELLY P. Diet-induced obesity impairs mammary development and lactogenesis in murine mammary gland. **American Journal Physiol Endocrinol Metabolic**, 2005.

Food and Nutrition Board, Institute of Medicine. Dietary reference intakes of vitamin A, vitamin K, arsenic boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium and zinc. Washington, DC: National Academy Press, 2002.

FUNG, E. B.; RITCHIE, L.D.; WOODHOUSE, L.R.; ROEHL R.; KING, J.C., Zinc Absorption in Women during Pregnancy e Lactation: A Longitudinal Study. **American Journal of Clinical Nutrition**, v 66, p 80-88, 1997.

GIBSON, R. S. G. & FERGUSON E. L. Nutrition intervention strategies to combat zinc rural Mesoamerindians. **Eur J Clin Nutr**, v 46, p 337-348, 1992.

HESS, SY & KING, JC. Effects of maternal zinc supplementation on pregnancy and lactation outcomes. **Food Nutr Bulletin**, v 30, p 60-78, 2009.

HOSMERS, D.W. & LEMESHOW, S. Applied Logistic Regression. A. Wiley-Interscience Publication, New York, 1989.

INSTITUTO ADOLF LUTZ (São Paulo). Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. V. 1 – São Paulo, 4 ed. P 723 – 730, 2005.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Pesquisa de orçamentos familiares 2002-2003: análise da disponibilidade domiciliar de alimentos e do estado nutricional no Brasil. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; 2004.

International Zinc Nutrition Consultative Group (IZiNCG). **Assessment of the risk of zinc deficiency in populations and populations and options for its control**. Hotz C and Brown KH, eds. Food and Nutrition Bulletin, vol 25, n 1, p 99 – 123, 2004.

International Zinc Nutrition Consultative Group (IZiNCG). **Systematic Reviews of Zinc Intervention Strategies** . Brown K.H. and Sonja Y.H., eds. Food and Nutrition Bulletin, vol 30, n 1, p 5 – 11, 2009.

JEVITT, C.; HERNANDEZ I.; GRÖER M., Lactation Complicated by Overweight and Obesity: Supporting the Mother and Newborn. **American College of Nurse-Midwives**, 2007.

KELLEHER, S. L.; LONNERDAL B., Molecular Regulation of Milk Trace Mineral Homeostasis. **Molecular Aspects of Medicine**, v 26, p 328 – 339, 2005.

KING, J.C. et al. Zinco. In: SHILLS, James (organizador). Tratado de Nutrição Moderna na Saúde e na Doença. Ed Manole, vol 1, 2003, p 239 – 254.

KREBS, F. N., Zinc Transfer to the Breastfed Infant. **Journal of Mammary Gland Biology and Neoplasia**, v 4, n 3, 1999.

LOHMAN, TG; ROCHE AF; MARTORELL, R. Anthropometric standardization reference manual. Abridged edition; 1988. P 90.

LONNERDAL, B. Concentrations, Compartmentation and bioavailability of trace elements in human milk and infant formula. In: **CHANDRA RJ (ed) – Trace elements in nutrition of children – II, Nestlé nutrition workshop series, 23**: 153-171, Vevey/Raven Press, 1991.

MAFRA, Denise; Cozzolino S.M.. Importância do zinco na saúde humana. **Revista de Nutrição**. Campinas, jan/mar 2004.

MEDRONHO RA, CARVALHO DM, BLOCH KV, LUIZ RR, WERNECK GL. Epidemiologia. São Paulo: Editora Atheneu; 2006.

MORGANO, M. A.; SOUZA, L. A.; NETO, L. M.; RONDÖ P. H. C., Composição mineral do leite materno de bancos de leite. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.5, n 4, p 1-6, out / dez 2005.

NASCIMENTO, M.B.R.; ISSLER, H., Breastfeeding: Making the Difference in the Development, Health and Nutrition of Term and Preterm Newborns. **Res. Hosp. Clin. Fac. Med. São Paulo**, v 58, n 1, p 49 – 60, 2003.

OMS. **Medición Del cambio Del estado nutricional: directrices para evaluar El efecto nutricional de programas de alimentación suplementaria destinados a grupos vulnerables**. Ginebra:OMS, 1983, p 106.

PAUL, A. et al. The quantitative effects of maternal dietary energy intake on pregnancy and lactation in rural Gambian women. **Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg**, vol 73, p 686-692, 1979.

PICCIANO, M. F. **Nutrient composition of human milk**. **Pediatric Clinics of North America**, v 48, n 1, p 53-67, 2001.

PRENTICE, A. Regional Variations in the Composition of Human Milk. **HandBook of Milk Composition**. 1995.

PRENTICE, A. The effect of maternal parity on lactational performance in a rural African community. In: HAMOSH, M. and GOLDMAN, AS. Goldman (organizadores). Human Lactation 2: Maternal and Environmental Factors. New York: Plenum Press, 1986. Plenum Press, New York.

RASMUSSEN Kathleen M., KJOLHEDE Chris L. Prepregnant Overweight and Obesity Diminish the Prolactin Response to Suckling in the First Week Postpartum. **Pediatrics – Official Journal of the American Academy of Pediatrics**, 2004.

RASMUSSEN, K.; HILSON, J.; KJOLHEDE, C. Obesity may impair lactogenesis II. *Journal Nutrition*, 2001.

RASMUSSEN, K.M. The Influence the Maternal Nutrition on Lactation. **Annual Review of Nutrition**, vol 12, p 103-117, jul 1992.

ROLLS, B.; ROWE, E. Pregnancy and lactation in the obese rat: effects on maternal and pup weights. **Physiol Behav**, 1982.

SEJRSEN, K.; PURUP, S.; VESTERGAARD, M.; FOLDAGER, J. High body weight gain and reduced bovine mammary growth: Physiological basis and implications for milk yield potential. **Domest Anim Endocrinol**, vol 19, p 93-104, 2000.

SHABAAN, S. Y., et al. Zinc Status of Lactating Egyptian Mothers and Their Infants: effects of Maternal Zinc Supplementation. **Nutrition Research**, v 25, 2004.

SILVA, Luciane de Souza Valente da et al . Micronutrientes na gestação e lactação. **Rev. Bras. Saúde Materno Infantil**, Recife, v 7, n 3, 2007.

TAIT, S.J.F, Zinc in Human Nutrition. *Nutrition Research Review*, vol 1, p 23-37, 1988.

VAN STEENBERGEN, W.M. et al. Lactation performance of mothers with contrasting nutritional status in rural Kenya. **Acta Pediatric Scand**, v 72, p 805-810, 1983.

VILLALPANDO, S.F. et al. Lactation performance of rural Mesoamerindians. **Eur J Clin Nutr**, v 46, p 337 – 348, 1992.

WHO. World Health Organization. **Trace Elements in human health and nutrition:** Geneva, 2002.

WHO. **Nutrient adequacy of exclusive breastfeeding for the term infant during the first six months of life;** Geneva, 2002.

WHO. World Health Organization. **Complementary feeding of children in development countries: a review of current scientific knowledge;** 1998 (WHO/NUT/98.1).

WHO. **World Health Organization**. Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic. Report of a WHO consultation group on obesity. Geneva: WHO; 1997.

WHO. **World Health Organization**. **Physical status: The use and interpretation of anthropometry**; 1995 (Technical report series; 854).

YUYAMA, L. et al. Zinco, In: Biodisponibilidade de Nutrientes, Silvia M. Franciscato Cozzolino, Barueri, São Paulo: Manole, p 549-574, 2007.

ZEMBO, C. T. Breastfeeding. **Obstetrics and Gynecology Clinics of North America**, v 29, n 1, mar 2002.

2.6 Apêndices

2.6.1 Apêndice 1: Termo de Consentimento

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
ESCOLA DE NUTRIÇÃO

Eu, _____ fui informada que a Escola de Nutrição da Universidade Federal da Bahia está desenvolvendo um estudo intitulado: **Amamentação e alimentação complementar no desmame – estado de nutrição e saúde nos dois primeiros anos de vida**, que tem como objetivo investigar a associação entre o consumo de leite materno e de outros alimentos no crescimento e no estado de saúde da criança nos dois primeiros anos de vida. Fui informada também que o leite materno é o único alimento que deve ser oferecido à criança nos primeiros seis meses de vida e que a partir dessa idade até os dois anos a criança deve continuar tomando leite de peito e deve também ser oferecido outros tipos de alimentos disponíveis na residência, desde que seja adequado a idade da criança e bem limpo. Fui informada também que qualquer outro tipo de leite pode causar doenças na criança, principalmente diarreia, infecção respiratória e alergias, além de impedir que a criança cresça e se desenvolva bem. A equipe de trabalho informou ainda que o leite humano é bastante parecido, independente de ser de mulheres diferentes e que muitas das substâncias que a mulher come aparece no leite. Mas tem algumas substâncias, a exemplo das vitaminas que quando a mãe come pouca quantidade também aparece em pouca quantidade no leite, e a criança passa também a ter pouca quantidade dessas vitaminas no sangue, deixando de crescer e de ser protegida contra doenças de forma adequada. Assim, para saber se a criança que toma só leite de peito durante os seis primeiros meses de vida cresce e está protegida contra as doenças e observar como a criança cresce quando começa a comer outros alimentos, as crianças do município de Mutuípe serão acompanhadas por uma equipe de professores e alunos da Universidade Federal da Bahia, por um período de dois anos. Para saber se o organismo da mulher e da criança está com todas as substâncias em quantidades adequadas para saber como estão essas substâncias no leite materno, as mães e as crianças deverão fazer exame de sangue, logo que a criança nascer (neste caso, o sangue será retirado da placenta depois que já não estiver ligada a criança) e depois elas e as mães deverão colher sangue na veia quando a criança completar 01, 06, 12, 18 e 24 meses. Para esses exames será coletado, o equivalente a uma colher de sopa (05 ml) de sangue, por pessoa bem treinada, no posto de saúde e com todo material descartável. Este procedimento pode causar alguma dor ou incômodo em pessoas sensíveis, mas não é esperado que ocorra nenhum outro efeito que coloque em risco a saúde da criança e da mãe. Caso essas crianças não apresentem quantidades adequadas destas substâncias no sangue, elas serão encaminhadas para o serviço de saúde para receber atendimento. Neste mesmo período

o leite materno também será examinado. A senhora e sua criança ainda serão visitadas em sua residência a cada 15 dias, por uma pessoa treinada de sua comunidade para saber sobre o estado de saúde dela e o que ela está comendo, até que a criança complete 01 ano e a partir daí, uma vez por mês. A criança ainda será pesada e medida todo mês até completar um ano e depois desta idade será pesada e medida de quatro em quatro meses, o mesmo será feito com a mãe.

Após a explicação destes procedimentos a equipe de trabalho deste projeto deixou claro que minha participação é voluntária, que todas as informações sobre meu filho e de minha família serão mantidas em sigilo, e não poderei ser identificada como participante do estudo. Foi dito também que poderei sair e retirar meu filho deste estudo a qualquer momento que desejar sem prejuízo para ele ou para minha família. E que devo levar esta escrita para casa para ler com calma, se não conseguir ler, poderei pedir alguém da minha confiança para ler para mim. E que poderei também me aconselhar com meu marido e meus familiares antes de tomar a decisão de participar.

Fui informada ainda que este trabalho está sendo desenvolvido por muitos professores e alunos, mas que a responsabilidade é da professora: Dra. Ana Marlúcia Oliveira Assis, professora titular da Escola de Nutrição da Universidade Federal da Bahia (tel: 3283-7726), e que qualquer dúvida, poderei conversar e encontrá-la no endereço acima e que ela também estará presente neste município por dois ou três dias na semana durante este período. Após estes esclarecimentos e de conhecer os objetivos e efeitos dos procedimentos que serão dispensados neste estudo, eu concordo com a minha participação e a do meu filho e assim coloco abaixo a minha assinatura (ou a impressão digital).

Mutuípe, ___ de _____ de _____.

Nome do responsável pelo menor: _____

Assinatura: _____



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
ESCOLA DE NUTRIÇÃO
PROJETO: **Amamentação e alimentação complementar no desmame –
estado de nutrição e saúde nos dois primeiros anos de vida.**

Número do Questionário:

Município:

Bairro:

Endereço:

Ponto de referência:

Nome do (a) responsável:

Apelido do (a) responsável:

CARACTERÍSTICAS DO DOMICÍLIO							
1	2	3	4	5	6	7	
ESTE DOMICÍLIO É DO TIPO:	QUE MATERIAL PREDOMINA NAS PAREDES EXTERNAS?	QUE MATERIAL PREDOMINA NO PISO	O PISO DO LOCAL ONDE SE COZINHA ESTÁ LIMPO?	QUE MATERIAL PREDOMINA NO TETO?	EXISTE CALÇADA NA FRENTE DO DOMICÍLIO?	A RUA ONDE SE LOCALIZA O DOMICÍLIO É:	
Casa _____ 1 Apartamento _____ 2 Quarto/cômodo _____ 3 Outro _____ 4	Alvenaria _____ 1 Adobe _____ 2 Madeira _____ 3 Tijolo sem revestimento _____ 4 Taipa _____ 5 Palha/Sapê _____ 6 Material aproveitado _____ 7 Outro _____ 8	Tábua/madeira _____ 1 Carpete _____ 2 Cerâmica/lajota _____ 3 Cimento _____ 4 Material aproveitado _____ 5 Terra/areia _____ 6 Outro. Especificar: _____ 7	Sim _____ 1 Não _____ 2 Não pode observar _____ 3	Telha _____ 1 Laje de concreto _____ 2 Madeira _____ 3 Zinco _____ 4 Material aproveitado _____ 5 Amianto _____ 6 Palha/Sapê _____ 7 Outro _____ 8	Sim _____ 1 Não _____ 2	Asfáltada _____ 1 Calçada _____ 2 Terra/barro _____ 3 Não tem rua _____ 4 Outro. Especificar _____ 5	
[]	[]	[]	[]	[]	[]	[]	

8	9	10	11	12	13	14	15
OBSERVA-SE LIXO ESPALHADO DENTRO DO DOMICÍLIO?	OBSERVA-SE LIXO ESPALHADO REDOR DO DOMICÍLIO?	QUAL O TOTAL DE CÔMODOS (CONSIDERANDO QUARTOS, COZINHA, BANHEIRO, SALAS) OU OUTROS?	QUANTOS CÔMODOS SÃO USADOS EXCLUSIVAMENTE COMO DORMITÓRIOS?	EXISTE CÔMODO EXCLUSIVO PARA COZINHAR?	QUANTOS BANHEIROS EXISTEM?	OS BANHEIROS SÃO DE USO EXCLUSIVO DOS MEMBROS DA FAMÍLIA?	OS BANHEIROS SE LOCALIZAM:
Sim, muito pouco _____ 1 Sim, um pouco _____ 2 Não _____ 3 Não pude observar _____ 4	Sim, muito pouco _____ 1 Sim, um pouco _____ 2 Não _____ 3 Não pude observar _____ 4			Sim _____ 1 Não _____ 2		Sim _____ 1 Não _____ 2	Dentro do domicílio _____ 1 Fora do domicílio _____ 2 Ambos _____ 3
[]	[]	[/]	[/]	[]	[/]	[]	[]

16	17	18	19	20
DE ONDE VEM A ÁGUA UTILIZADA PARA BEBER?	NA RUA ONDE SE LOCALIZA O DOMICÍLIO, PASSA VEÍCULO:	QUAL A CONDIÇÃO DE OCUPAÇÃO DO DOMICÍLIO?	QUAL O VALOR DA PRESTAÇÃO OU DO ALUGUEL PAGO NOS ÚLTIMOS 30 DIAS (SE NÃO PAGOU, O VALOR É IGUAL A ZERO)	SE FOSSE ALUGAR ESSE DOMICÍLIO, QUANTO COBRARIA POR MÊS?
Rede pública _____ 1 Poço privado na propriedade _____ 2 Poço comunitário _____ 3 Córrego/Rego/Rio (água corrente) _____ 4 Açude _____ 5 Carro pipa _____ 6 Mineral/envasada _____ 7 Outra _____ 8	Todo o ano? _____ 1 Mais da metade do ano? _____ 2 Menos da metade do ano? _____ 3 Nunca passa? _____ 4	Alugado _____ 1 Próprio financiado (não quitado) _____ 2 Próprio quitado _____ 3 Cedido por empregador _____ 4 Cedido de outra forma _____ 5 (passe para a 20) Invasão _____ 6 Outro. Especificar: _____ 7		
[]	[]	[]	[/ / / / , / /]	[/ / / / , / /]

21	22	23	24	24	25
EXISTE ÁGUA ENCANADA NO DOMICÍLIO?	QUAL O NÚMERO DE TORNEIRAS DENTRO DO DOMICÍLIO?	NOS ÚLTIMOS 15 DIAS, QUANTOS DIAS FALTOU ÁGUA NO DOMICÍLIO?	QUAL A PRINCIPAL FORMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA NO DOMICÍLIO?	QUANTO FOI GASTO COM ABASTECIMENTO DE ÁGUA NOS ÚLTIMOS 30 DIAS (SE NÃO PAGOU, O VALOR É IGUAL A ZERO)?	QUE TIPO DE ESCOAMENTO SÁTIÁRIO EXISTE NO DOMICÍLIO?
Sim _____ 1 Não _____ 2			Rede pública _____ 1 Poço privado na propriedade _____ 2 Poço comunitário _____ 3 Córrego/Rego/Rio (água corrente) _____ 4 Açude _____ 5 Carro pipa _____ 6		Rede pública _____ 1 Fossa séptica _____ 2 Fossa rudimentar _____ 3 Vala/Céu aberto _____ 4 Rio/ riacho/ mar _____ 5 Outro. Especificar: _____ 6 Não tem _____ 7
[]	[/]	[/]	[]	[/ / / / , / /]	[]

27	28	29	30	31	32
QUAL O PRINCIPAL TIPO DE ILUMINAÇÃO?	QUANTO FOI O GASTO COM ESTE TIPO DE ILUMINAÇÃO NOS ÚLTIMOS 30 DIAS (SE NÃO PAGOU, O VALOR É IGUAL A ZERO)?	QUE OUTRO TIPO DE ILUMINAÇÃO UTILIZA?	QUANTO FOI O GASTO COM ESTE TIPO DE ILUMINAÇÃO NOS ÚLTIMOS 30 DIAS (SE NÃO PAGOU, O VALOR É IGUAL A ZERO)?	QUAL O PRINCIPAL TIPO DE COMBUSTÍVEL UTILIZADO PARA COZINHAR?	QUANTO FOI O GASTO COM ESTE TIPO DE COMBUSTÍVEL NOS ÚLTIMOS 30 DIAS (SE NÃO PAGOU, O VALOR É IGUAL A ZERO)?
Elétrica pública _____ 1 Gerador diesel/ _____ Gasolina _____ 2 Energia solar _____ 3 Lâmpião _____ 4 Vela _____ 5 Outro. Especificar: _____ 6 []	[/ / / / , / /]	Elétrica pública _____ 1 Gerador diesel/ _____ Gasolina _____ 2 Energia solar _____ 3 Lâmpião _____ 4 Vela _____ 5 Outro. Especificar: _____ 6 Não utiliza (passe ao 31) _____ 7 []	[/ / / / , / /]	Elettricidade _____ 1 (passe ao 33) Gás botijão _____ 2 Gás canalizado _____ 3 Querosene _____ 4 Carvão _____ 5 Lenha _____ 6 Outro. Especificar: _____ 7 []	[/ / / / , / /]
33	34	35	36	37	
QUE OUTRO TIPO DE COMBUSTÍVEL UTILIZA PARA COZINHAR?	QUANTO FOI O GASTO COM ESTE TIPO DE COMBUSTÍVEL NOS ÚLTIMOS 30 DIAS (SE NÃO PAGOU, O VALOR É IGUAL A ZERO)?	EXISTE TELEFONE FIXO NO DOMICÍLIO?	QUAL O VALOR DA CONTA PAGA NOS ÚLTIMOS 30 DIAS (SE NÃO PAGOU, O VALOR É IGUAL A ZERO)?	QUAL O DESTINO DO LIXO NO DOMICÍLIO?	
Elettricidade (passe ao 35) _____ 1 Gás botijão _____ 2 Gás canalizado _____ 3 Querosene _____ 4 Carvão _____ 5 Lenha _____ 6 Outro. Especificar: _____ 7 Não utiliza (passe o 35) _____ []	[/ / / / , / /]	Sim _____ 1 Não _____ 2 []	[/ / / / , / /]	Coletado _____ 1 Queimado _____ 2 Enterrado _____ 3 Céu aberto _____ 4 Outro. Especificar: _____ 5 []	

COMPOSIÇÃO DA FAMÍLIA												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
											Só para mulheres de 10 a 49 anos	
No. Ordem.	Quem são as pessoas que completam essa família? (listar primeiro o(a) chefe, depois o(a) companheiro(a) e, em seguida, os demais membros por ordem decrescente de idade).	Sexo	Qual é a idade de (nome) em anos?	Que relação tem (nome) com o chefe?	A mãe de (nome) mora com esta família?	Quem é?	Data de nascimento para crianças de até dez anos (copie do documento, se não tem, pergunte a data)			Fonte de verificação o da data de nascimento	Alguma vez (nome) esteve grávida?	(Nome) esteve grávida durante os últimos 12 meses?
	Nome		aa	Ver códigos	Não =0, Sim = 1.	No., De ordem m	dd	mm	aaaa	Ver códigos	Não =0, Sim = 1. Se = 0 passe ao c.15	Não =0, Sim =0.
01												
02												
03												
04												
05												
06												
07												
08												
09												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												

COMPOSIÇÃO DA FAMÍLIA												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
											Só para mulheres de 10 a 49 anos	
No. Ordem.	Quem são as pessoas que completam essa família? (listar primeiro o(a) chefe, depois o(a) companheiro(a) e, em seguida, os demais membros por ordem decrescente de idade).	Sexo	Qual é a idade de (nome) em anos?	Que relação tem (nome) com o chefe?	A mãe de (nome) mora com esta família?	Quem é?	Data de nascimento para crianças de até dez anos (copie do documento, se não tem, pergunte a data)			Fonte de verificação o da data de nascimento	Alguma vez (nome) esteve grávida?	(Nome) esteve grávida durante os últimos 12 meses?
	Nome		aa	Ver códigos	Não =0, Sim = 1.	No., De ordem m	dd	mm	aaaa	Ver códigos	Não =0, Sim = 1. Se = 0 passe ao c.15	Não =0, Sim =0.
01												
02												
03												
04												
05												
06												
07												
08												
09												
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												

SAÚDE MATERNA (PARA MULHERES QUE ESTIVERAM GRÁVIDAS NOS ÚLTIMOS 12 MESES)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	Nome	(Nome) se encontra em casa?	Está grávida atualmente?	Está grávida de quantos meses?	Durante a gravidez atual ou a última, (nome) fez alguma consulta pré-natal?	Em que mês de gravidez estava quando fez a primeira consulta pré-natal?	Quem lhe recomendou a iniciar as consultas pré-natais?	Quantas consultas fez até a data de hoje (incluindo a primeira)?	Em que lugar fez a maioria das consultas pré-natais?	Quanto tempo leva para ir até este Centro de saúde, Hospital ou Clínica?			Em alguma consulta, foi feito exame de sangue?	Em alguma consulta, foi feito exame de urina?	Em alguma consulta, você recebeu orientação sobre amamentação?
No. de orden		Sim= 1 Não= 0.	Sim= 1 Não= 0, Não sabe=9		Sim= 1 Não= 0.		Ver códigos		Ver códigos	Hs	Mis	Principal meio de transporte	Sim= 1 Não= 0	Sim= 1 Não= 0	Sim= 1 Não= 0
			Se=0 ou 9, passe a c. 6	Não sabe=99	Se=0, passe a c. 22					hh	mm	Ver códigos			

CÓDIGOS

Pergunta 10 – Que lugar?	Pergunta 8 – Quem recomendou consultas pré-natais	Pergunta 13 – Principal meio de transporte
1. Hospital público / SUS 2. Posto / Centro de Saúde 3. Hospital/Clínica privada (fora do SUS) 4. Consultório médico particular (fora do SUS) 5. Outro	1. Iniciativa própria 2. Esposo / companheiro 3. Parente / amiga / amigo 4. Agente comunitário de saúde 5. Equipe da Saúde da família 6. Parteira 7. Outro profissional de saúde (médico, enfermeira, etc.) 8. Outro	1. A pé 2. Carro / ônibus/ moto 3. Bicicleta 4. Transporte animal 5. Barco / Lancha 6. Outros

SAÚDE MATERNA (PARA MULHERES QUE ESTIVERAM GRÁVIDAS NOS ÚLTIMOS 12 MESES) - continuação

17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
Em alguma consulta, recebeu sulfato ferroso?	Em cada uma das consultas você teve a pressão arterial medida?	Em cada uma das consultas você foi pesada?	Em alguma consulta, recebeu vacina antitetânica?	Quantas doses de vacina antitetânica recebeu na sua última gravidez?	Recebeu alguma dose de vacina antitetânica antes desta última gestação?	Quantas doses de vacina antitetânica recebeu antes desta última gestação?	Há quantos anos recebeu a última dose?	Como terminou esta última gestação	Em que mês e ano terminou sua gestação?	Quantos meses completos durou a gestação?	Aonde teve o parto?	Até 42 dias depois do parto, fez alguma consulta médica?	A criança ainda está viva?	Quem respondeu ao questionário?	
Sim= 1 Não= 0.	Não= 0. Sim em todos = 1 Em algumas= 2	Não= 0. Sim em todos = 1 Em algumas= 2	Sim= 1 Não= 0.		Sim= 1 Não= 0		Menos de um =0	Não terminou=0 Nasceu vivo=1 Nasceu morto=2 Abortou=3	mm	aaaa	Ver códigos	Sim= 1 Não= 0.	Sim= 1 Não= 0.	Número de ordens de morador	
			Se=0, passe a c. 22	Se lhe deram 2 ou mais, passe a c. 25	Se=0, passe a c. 25			Se=0, passe à próxima mulher			Se abortou, passe à mulher seguinte.	Se nasceu morto, passe à mulher seguinte.	Verificar em composição da família		

CÓDIGOS

PERGUNTA 29 – AONDE TEVE O PARTO?

1. Em casa 2. Hospital / Maternidade pública 3. Casa de Parto / Centro / Posto de Saúde 4. Hospital / Maternidade / Clínica Particular 5. Outro

SAÚDE DA CRIANÇA (PARA TODAS AS CRIANÇAS MENORES DE 07 ANOS)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
	Nome	Durante os últimos 30 dias, (nome) recebeu visita ou fez consulta com um agente de saúde, enfermeira (o), médico(a) ou nutricionista?	Quando (nome) recebeu visita ou fez consulta com um agente de saúde, enfermeira (o), médico(a) ou nutricionista nos últimos 30 dias?			Aonde foi feita esta visita/ consulta?	Quanto tempo leva para ir de sua casa até este serviço de saúde?		Qual o principal meio de transporte utilizado?	Na última vez (nome) recebeu visita ou fez consulta, foi porque estava doente, ou para fazer algum controle ou receber vacina?	ANTI-PÓLIO 1	ANTI-PÓLIO 2	ANTI-PÓLIO 3	ANTI-PÓLIO Último reforço
No. de ordem		Sim= 1 Não= 0.	mm	aaaa	Indicar com quem (PODE TER MAIS DE UMA OPÇÃO):	Ver código	Hs	Min			d/m/a	d/m/a	d/m/a	d/m/a
			88. Nunca fez visita/ ou consulta (passe à c. 25) 99. Não lembra		1. Agente de saúde 2. Enfermeira(o) 3. Médico(a) 4. Nutricionista 99. Não sabe	Se= 1, passe à c. 9	hh	mm						

CÓDIGOS

PERGUNTA 07 - AONDE FOI A VISITA / CONSULTA?

- 11. Em casa
- 12. Hospital público
- 13. Posto / Centro de saúde
- 14. Hospital / Clínica privada
- 15. Consultório médico particular

SAÚDE DA CRIANÇA (PARA TODAS AS CRIANÇAS MENORES DE 07 ANOS) - CONTINUAÇÃO

16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32
DPT 1	DPT2	DPT3	DPT Último reforço	Contra Hepatite B 1	Contra Hepatite B 2	Contra Hepatite B 3	BCG	Contra Sarampo	Triplice Viral ou reforço contra Sarampo	Contra Febre Amarela	HB1	HB2	HB3	Vitamina A	Vitamina A	Outras
d/m/a	d/m/a	d/m/a	d/m/a	d/m/a	d/m/a	d/m/a	d/m/a	d/m/a	d/m/a	d/m/a	d/m/a	d/m/a	d/m/a	d/m/a	d/m/a	d/m/a

PARTICIPAÇÃO EM PROGRAMAS DE ASSISTÊNCIA							
1	2	3	4	5	6	7	8
		Nos últimos 06 meses, algum membro da família participou ou recebeu ajuda de algum programa de assistência abaixo?	Em total, quantas vezes receberam benefícios/assistência deste programa nos últimos 6 meses?	Em que mês foi a última vez que recebeu algum benefício deste programa?	Qual o valor do benefício que receberam na última vez?	Desde quando recebe o benefício?	O nome do programa foi confirmado em documento, boleto ou de outra forma?
		Não=0, Sim=1, NS=9 Se =0 ou 9, passe ao próximo programa	Se =0, passe ao próximo programa	mês	R\$	mm / aaaa	Não=0, Sim=1
					Se recebeu produto, estime o valor		
1	Programa Bolsa família						
2	Programa Bolsa-Escola						
3	Programa Bolsa-Alimentação						
4	Programa Bolsa-Renda						
5	Programa ICCN (Programa do Leite)						
6	Cesta Básica						
7	Programa PETI						
8	Programa Vale gás						
9	Benefício de Prestação Continuada						
10	Programa Agente Jovem						
11	Cartão Alimentação						
12	Outro:						
13	Outro:						
14	Outro:						
15	Outro:						
16	Outro:						
17	Outro:						

3.Parte:Artigo

IMC materno e concentração de zinco no leite humano no sexto mês de lactação.

Juliana Argolo da Silva.

Resumo

Introdução: As informações sobre a composição centesimal do zinco no leite materno, segundo o estado nutricional materno são escassas, tanto considerando a expressão do consumo bem como o estado antropométrico materno. Embora o estágio atual do conhecimento insere-se na corrente hegemônica que apregoa a uniformidade da qualidade do leite independentemente do estado antropométrico materno. **Objetivo:** Avaliar a relação entre o estado antropométrico materno e a concentração de zinco no leite produzido. **Metodologia:** Trata-se de estudo de coorte, incluindo 69 mães no 6º mês da lactação. Para a determinação do zinco no leite empregou-se a técnica de Espectrometria de Emissão Óptica em Plasma de Argônio Indutivamente Acoplado (ICP-OES). **Resultados:** Ao sexto mês da lactação a prevalência de inadequação do zinco no leite materno ($<1,2$ mg/dL) foi de 62,3% e a média total deste micronutriente no leite foi de 1,53 mg/dL (DP=0,91), média menor foi identificada para as mães desnutridas/eutróficas (1,04 mg/dL; DP=0,63 mg/dL) e mais elevada para aquelas com sobrepeso/obesidade (1,46 PD=0,92). Os resultados da regressão logística multivariada com log-Poisson, indicaram que a condição de sobrepeso/obesidade aumenta a ocorrência de níveis adequados de zinco em 77% (RP=0,23; $p=0,047$; CI; 95%; 0,055 – 0,963) quando comparada com a ocorrência de adequação daquelas eutróficas/magras. As lactantes com obesidade/sobrepeso apresentaram menor mediana de duração do aleitamento materno exclusivo (95 dias) e total (186 dias), quando comparadas com as medianas estimadas para a duração do aleitamento materno exclusivo (96,3 dias) e total (192,9) de mães eutróficas/magras. **Conclusão:** A prevalência de adequação na

concentração de zinco do leite produzido por lactantes portadoras de sobrepeso/obesas é mais elevada do que aquele produzido pelas magras/eutróficas.

Palavras chaves: Estado antropométrico, zinco, leite materno.

Abstract

Introduction: Little is known about the chemical composition of breast milk, according to maternal nutritional status, both when considering the expression levels of consumption of nutrients and maternal anthropometric status. The current stage of learning is part of the hegemonic knowledge that preaches uniformity of the quality of milk regardless of maternal anthropometric status. **Objective:** To evaluate the relationship between maternal anthropometric status and the concentration of zinc in the milk produced. **Methodology:** This is follow-up study, including 69 mothers who were in the 6 months of lactation. For the determination of zinc in milk we used the technique of Optical Emission Spectrometry of Plasma in Argon Inductively Coupled (ICP-OES). **Results:** The prevalence of inadequate zinc in breast milk (<1.2 mg / dL) was 62.3% and the average total nutrient in milk of mothers was 1.53 mg / dL (SD = 0.91), lower mean were identified for mothers malnourished / normal weight (1.04 mg / dL, SD = 0.63 mg / dL) and overweight / obesity had mean zinc higher (1.46 PD = 0.92). The results of logistic regression with log-Poisson, indicated that mothers with overweight / obesity were 77% higher prevalence of appropriate levels of zinc in breast milk (RR = 0.22, CI: 95%, from 0.050 to 0.969) when compared with those normal weight / malnourished. Breastfeeding women with overweight and obesity had lower median duration of exclusive breastfeeding (95 days) and total (186 days) when compared with normal weight / thin they had exclusive breastfeeding (96.3 days) and total (192.9). **Conclusion:** The milk produced by lactating women and overweight / obese has a higher concentration of zinc than that produced by the malnourished / normal weight. Key words: State anthropometric, zinc, milk.

3.1 Introdução

O leite materno é o alimento indicado para o lactente, sendo recomendado o seu oferecimento na forma exclusiva até os 6 meses de idade e a partir desta idade, até pelo menos os dois anos de vida quando o leite materno pode ser complementado com outros alimentos, não incluindo o leite de vaca e seus derivados no esquema alimentar da criança. Nestas condições, esse regime alimentar satisfaz totalmente as necessidades nutricionais da criança, independente da nacionalidade e do estado sócio econômico (WHO, 1998), uma vez que a variação no volume e na composição centesimal do leite não se altera expressivamente entre mães de diferentes partes do mundo (WHO, 1998).

É comum o destaque para a adequação dos nutrientes do leite materno, independentemente da densidade energética e do teor de micronutrientes da dieta da lactante. No entanto, na atualidade tem sido questionado se esta estabilidade se aplica a todos os componentes do leite materno (Shaaban et al, 2005).

Reconhece-se ainda a escassez de informação sobre a composição centesimal do leite materno, segundo o estado nutricional materno, tanto considerando a manifestação do consumo quanto o estado antropométrico materno (IOM, 1991).

Assim, com base no estágio do conhecimento atual insere-se a indagação do postulado pela corrente hegemônica que destaca a uniformidade no conteúdo centesimal do leite independentemente do estado antropométrico da lactante. Alguns estudiosos (Brown et al, 1986b) admitem que o ganho adequado de peso durante a gestação aumente o volume e a quantidade dos principais nutrientes do leite produzido. E, sugerem ainda

que a inadequação do estado nutricional materno, particularmente a desnutrição, limita o volume de leite produzido, embora a capacidade de produção da mãe desnutrida seja ainda considerada boa. Para alguns investigadores, a desnutrição crônica materna torna escassa a matéria prima para a produção láctea, o que pode explicar o menor volume de leite produzido por mulheres desnutridas (IOM, 1991).

No caso de mulheres obesas, é relatada baixa produção diária de leite (Barbosa et al,1997). A diminuição da produção dos níveis de prolactina pelas mulheres obesas, hormônio necessário para a estimulação da lactogênese II, pode comprometer a produção do volume total do leite. Este evento é particularmente importante nos primeiros dias pós-parto (Jevitt et al, 2007; Rasmussen and Kjolhede, 2004), quando é estabelecida a capacidade plena da produção láctea.

Assim, o conhecimento produzido até momento permite especular que a obesidade materna limita a produção diária do leite e a desnutrição materna, mesmo na forma crônica não diminui expressivamente a quantidade de leite produzida diariamente (IOM, 1991, Prentice et al,1994).

Ainda que os estudos que envolvem a relação entre a produção de leite materno e a disponibilidade de micronutrientes segundo o estado antropométrico materno sejam escassos; os novos conhecimentos gerados de algumas investigações realizadas a partir da década de 90, indicam que o teor do consumo dietético materno induz aos arranjos metabólicos para a busca da homeostase da composição centesimal do leite, particularmente do ferro, do zinco e do cobre (IOM, 1991).

Neste sentido, Domellof et al (2004), em recente publicação, registram que os níveis de zinco no leite são independentes do estado nutricional materno relativo a este micronutriente e, destacam a capacidade acentuada deste mineral em exercer efeito auto-regulador e assim, buscar a homeostase dos seus níveis na glândula mamária. No entanto, pode-se especular que pouco se conhece sobre a capacidade da homeostase deste micronutriente em mulheres eutróficas e portadoras de sobrepeso/obesidade, incluindo ainda a interferência no volume do leite produzido, independentemente do período da lactação.

Ainda que seja reconhecida a corrente hegemônica que classifica o zinco, ácido fólico, vitamina D, cálcio e cobre, entre os nutrientes, cuja deficiência materna não se expressa na composição do leite produzido (Allen, 1991); novas constatações têm suscitado indagações sobre as teorias que anteriormente pareciam cristalizadas.

Em conclusão, as questões relacionadas à quantidade e a composição do leite produzido, segundo o estado antropométrico materno não foram consistentemente respondidas pelos estudos observacionais e tampouco pelos ensaios clínicos produzidos até o momento (WHO, 1998). E, o conhecimento que parecia sólido em respostas a estas indagações para as mães eutróficas e desnutridas vem sendo questionado na atualidade. Assim, persistem as indagações se a disponibilidade de micronutrientes no leite é um fenômeno independente do estado antropométrico materno.

Assim, este estudo que tem como objetivo avaliar a relação entre o estado antropométrico materno e a concentração de zinco do leite no sexto mês da lactação.

3.2 Métodos

Desenho e amostra de estudo

O estudo intitulado “Estado antropométrico materno e a concentração de zinco no leite materno no sexto mês de lactação” adota o desenho de seguimento e usa as informações do sexto mês de uma coorte dinâmica, envolvendo crianças nascidas na maternidade da cidade de Mutuípe, no estado da Bahia, no período de junho de 2005 a maio de 2007². A participação materna nesta amostra dependia da inclusão do leite materno no regime alimentar da criança e na disponibilidade materna em fornecer o leite para a análise. Foi possível dispor de amostras de leite materno de 61 mães no 6º mês da lactação.

O município de Mutuípe está localizado na região do Recôncavo baiano, a 274 km da capital do estado da Bahia. Tem uma população de 20.462 habitantes; destes, 11.478 residem na área rural. A prefeitura municipal é o maior empregador local. A renda média mensal é de aproximadamente um salário mínimo. As condições de saneamento básico ainda são precárias, principalmente na zona rural. A economia baseia-se na agricultura familiar (IBGE, 2004).

Crítérios de inclusão e exclusão

² Projeto de Pesquisa intitulado “Amamentação e alimentação complementar no desmame – estado de nutrição e saúde nos dois primeiros anos de vida”, financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico-CNPQ, Coordenação Geral de Política de Alimentação e Nutrição/Centro Colaborador II/Ministério da Saúde e Fundação de Apoio à Pesquisa e a Pós-Graduação, desenvolvido pelo Centro Colaborador II e Núcleo de Epidemiologia e Nutrição da Escola de Nutrição da UFBA..

Foram incluídas no estudo a mãe e sua criança residentes na zona rural e urbana do município de Mutuípe, cujo nascimento ocorreu a termo e tenha resultado de parto hospitalar. Foram excluídas crianças com má formação da cavidade oral que impedia a amamentação e, a ocorrência de alguma doença materna que as impossibilitassem de lactar. Decidiu-se por incluir as crianças prematuras e ou de baixo peso ao nascer na amostra deste estudo uma vez que esta inclusão não alterou os resultados, possivelmente pelo pequeno número de crianças prematuras e/ou de baixo peso ao nascer, ademais da inclusão destas variáveis no ajuste do modelo estatístico.

Procedimentos éticos

O protocolo do estudo foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Maternidade Climério de Oliveira (Universidade Federal da Bahia), obtendo parecer favorável. Os pais ou responsáveis pelas crianças elegíveis foram informados dos objetivos do estudo e convidados a participar. Aquele que concordou com a participação do seu filho (a) assinou o documento de concordância, o analfabeto o fez por meio da impressão digital. Esse consentimento foi uma condição para a participação da criança no estudo. Foi informado à mãe que caso ela desistisse de participar, nenhum prejuízo recairia sobre ela ou sua família.

Em consonância com os preceitos éticos, todas as mães receberam orientação sobre alimentação saudável nos dois primeiros anos de vida e sobre a alimentação da lactante. Mães e crianças que apresentaram problemas de saúde que necessitaram de assistência foram encaminhadas ao serviço de saúde local, para atendimento.

Coleta de dados e definição de variáveis

Todas as informações foram coletadas por pesquisadores treinados. Os procedimentos de coleta dos dados foram padronizados e foram adotadas medidas de controle e consistência das informações. As co-variáveis deste estudo foram definidas, com base em revisão de literatura e por meio da análise estatística proveniente da própria base de dados deste estudo e serão assim constituídas:

- Variável dependente principal ou variável resposta – nível de zinco no leite materno

A variável dependente deste estudo é representada pelos níveis de zinco do leite materno do sexto mês da lactação.

Considerou-se como nível adequado de zinco no leite materno no sexto mês de lactação concentrações $\geq 1,2$ mg/dL valores menores foram considerados inadequados (FNB/IOM; 2002).

Coleta do leite humano

- Protocolo da coleta do leite humano

A coleta do leite materno foi realizada das 07h30min às 11h00min. A coleta ocorreu de forma manual, em uma das mamas completamente repleta, com lubrificação da pele da auréola dos mamilos com a própria secreção. Em caso de ajuda pela pesquisadora, eram usadas luvas descartáveis.

Toda a vidraria e utensílios empregados no experimento foram descontaminados e desmineralizados em solução de ácido nítrico a 10% por 24 horas e, posteriormente, lavados com água deionizada, e submetida à temperatura aproximada de 50 graus centígrados para a secagem e armazenados em caixa plástica com tampa específica para este fim.

O leite foi coletado no posto de saúde onde foram realizadas as consultas periódicas ou no domicílio sob agendamento, quando a mãe faltava à consulta, observado o protocolo da coleta. As amostras eram coletadas e armazenadas em frasco âmbar e identificadas com tarjas adesivas, onde eram anotadas as informações referentes ao número de

registro no projeto, nome da mãe, data e horário da coleta. Após a coleta as amostras eram mantidas sob refrigeração em gelo seco, até o transporte para o laboratório, esse transporte não ultrapassava três horas. Posteriormente o leite foi homogeneizado, separado em alíquotas de 10 ml e armazenado em frascos menores com as mesmas características daqueles usados na coleta, e em seguida armazenados a -81°C em freezer marca REVCO, Legaci Refrigeration System, com mostrador de temperatura digital externo e porta dotada de sistema anti-vácuo.

- Dosagem do zinco no leite humano

A dosagem do zinco no leite materno foi realizada no Laboratório de Química Analítica do Instituto de Química da Universidade Federal da Bahia (UFBA), por técnico especializado e supervisão da Coordenadora do Laboratório.

As amostras foram previamente preparadas utilizando-se do método de digestão por via úmida, que consiste na decomposição da amostra para eliminação da matéria orgânica, restando apenas os minerais. A determinação do zinco foi realizada utilizando-se a técnica de Espectrometria de Emissão Óptica em Plasma de Argônio Indutivamente Acoplado (ICP-OES), tomando como padrão de comparação a curva analítica previamente calculada. As análises foram realizadas em duplicata e os resultados foram expressos em mg L^{-1} de leite

Na transformação do estado físico da amostra líquida do leite em aerossol, utilizou-se o nebulizador de acordo com as normas analíticas do Instituto Adolf Lutz (INSTITUTO ADOLF LUTZ, 2004). O nebulizador foi acoplado a uma câmara ciclônica, adotando-se potência do plasma 1,2 kw; gás refrigerante (Argônio) 15 L min⁻¹; gás auxiliar (Argônio) 1,5 L min⁻¹; pressão do nebulizador 200 kPa; gerador de rádio frequência 40 MHz; velocidade da bomba 15 rpm; tempo de estabilização 10 s; tempo de leitura 10 s

A dosagem do zinco foi realizada em triplicata. As alíquotas de 3,0 mL de leite humano foram transferidas para tubos de ensaio onde se adicionou 1,0 mL de ácido nítrico (HNO₃) e 2,0 mL de ácido sulfúrico (H₂SO₄). Os tubos foram colocados em bloco digestor, cobertos com vidro de relógio, em seguida, foi programada elevação gradual da temperatura até 200°C. Os tubos foram mantidos nesta temperatura por 30 minutos com agitação ocasional. Ao final deste tempo, foram adicionados 10 mL de peróxido de hidrogênio (H₂O₂). A mistura permaneceu em aquecimento até redução do volume e a solução resultante se apresentasse límpida e sem glóbulos de gordura. Posteriormente, quando a solução atingiu a temperatura ambiente foram acrescentados a cada tubo 10 mL de água deionizada.

A curva produzida pela leitura da amostra de leite analisada foi comparada à curva padrão analítica produzida para este fim. Utilizou-se a solução estoque multielementar na concentração de 50,0 mg L⁻¹ de Fe e Zn, composta a partir das soluções de referência contendo 1000 mg L⁻¹ dos analitos (padrão Tec Lab), para preparar a curva analítica de calibração, utilizou-se a diluição em solução de ácido nítrico 2,0 mol L⁻¹ para as concentrações finais de 0,25; 0,5; 0,75; 1,0; 2,0; 4,0; 6,0; 8,0 e 10,0 mg L⁻¹.

Para a validação da metodologia empregada, foi utilizado o padrão de referência do “National Institute of Standards & Technology”- NIST SRM 1549, *Non-Fat Bovine Milk Powder*; procedimento já adotado em trabalho desenvolvido no Instituto de Química da UFBA.

-Variável independente principal ou variável de exposição - estado antropométrico materno

O estado antropométrico materno é a variável de exposição principal, avaliado segundo o Índice de Massa Corpórea (IMC) ou Índice de Quetelet – determinado pela razão entre o peso em quilogramas (kg) e a altura em metros ao quadrado (m^2) (WHO, 1995).

O peso materno foi aferido na balança microeletrônica, marca Fillizola, modelo E-150/3P, com capacidade para 150 kg e precisão de 100 g. A altura foi aferida por meio de estadiômetro marca Leicester Hight Measure, obedecendo às recomendações técnicas (OMS 1983; Lohman et al,1988).

Todas as medidas antropométricas foram realizadas em duplicata, aceitando-se variação intramedidor de 100 g para o peso e de 0,1 para a altura. A média entre as duas medições foi adotada como a medida final. As medições foram realizadas por nutricionistas treinadas. Os equipamentos foram aferidos por firma competente, em intervalos regulares de tempo.

Para avaliar o estado antropométrico nas adolescentes foi utilizado o IMC segundo a idade. O estado antropométrico das adolescentes foi classificado em baixo IMC para a idade ($<$ percentil 3 ou $<$ Escore-z -2), IMC adequado ou eutrofia (\geq percentil 3 e $<$ percentil 85 ou $>$ Escore-z -2 e $<$ Escore-z +1; categoria de referência), sobrepeso (\geq percentil 85 e $<$ percentil 97 ou $>$ Escore-z +1 e $<$ Escore-z +2) e obesidade (\geq percentil 97 ou \geq Escore-z +2) (WHO, 2007).

Para a gestante adulta adotou-se o IMC em Escore-z; assim, a magreza foi identificada quando o Escore-Z for $<$ 18.5; o IMC de 18.5 a 24.9 classificou a mãe como eutrófica e IMC de $\geq 25\text{kg/m}^2$ a $29,9\text{ kg/m}^2$ identificou o sobrepeso enquanto a obesidade foi considerada quando o IMC se encontrou na faixa $\geq 30\text{kg/m}^2$ (WHO, 1997).

Optou-se por juntar as categorias de eutrofia e magreza e de sobrepeso com obesidade, devido à baixa prevalência, respectivamente, de magreza e de obesidade na amostra investigada.

- Informações socioeconômicas, demográficas, de morbidade e culturais e do ambiente sanitário materno

As informações socioeconômicas, culturais e do ambiente sanitário da família, assim como aqueles referentes às condições de saúde, biológicas, demográficas e sociais maternas (idade; grau de escolaridade, raça, níveis de hemoglobina e variáveis do ambiente sanitário do domicílio e seu entorno), foram coletadas na primeira visita, que

foi realizada no domicílio da família, e registradas em questionário estruturado e foram incluídas no modelo como co-variáveis. A informação sobre o uso de suplemento de vitamina A no pós-parto imediato foi coletada do prontuário da gestante e do registro próprio da equipe do projeto.

Análise dos dados

A variável de exposição principal deste estudo é representada pelo estado antropométrico materno no 6º mês pós-parto, avaliado pelo Índice de Massa Corpórea (IMC).

Foram encontrados na amostra em estudo 46 casos de eutrofia, 4 casos de magreza, 12 de sobrepeso e 3 casos de obesidade. Para efeito da modelagem estatística, optou-se por juntar as classificações da magreza com a eutrofia em uma única variável. Decisão similar foi também tomada com respeito às classificações do sobrepeso e a obesidade. Este recurso foi adotado uma vez que não se registrou caso de magreza entre as mães adolescentes e registrou-se 4 casos (6,2%) entre as mães adultas. A obesidade foi observada em somente 2 casos (8,7%); enquanto que nas mães adultas o sobrepeso foi observado em 8 mães (19,0%) e a obesidade foi registrada em somente 1 mãe (2,4%).

A variável repostada é representada pelos níveis de zinco do leite materno no 6º mês da lactação, adotado na forma dicotomizada. Níveis inadequados são representados pelos

valores de zinco $<1,2$ mg/dl e, a adequação correspondeu a $\geq 1,2$ mg/dl (FNB/IOM, 2002).

As co-variáveis foram definidas com base em revisão de literatura e nos resultados da análise descritiva da base de dados. A idade materna no momento do parto foi categorizada em ≤ 19 , interpretado como proteção (0) e > 19 anos como risco (1). A escolaridade materna foi estratificada segundo o nível do estudo até o 1º grau (1) e acima do 1º grau (0); anemia materna (<11 g/dl, representado risco) e ≥ 11 g/dl (proteção, 0); raça (negra=1), outras (0); A suplementação de vitamina A no puerpério (sim [0], não [1]); e o indicador ambiental, construído com base na coleção de variáveis do ambiente doméstico e do seu entorno (total de cômodos do domicílio; origem da água de beber; presença de água encanada no domicílio; presença de escoamento sanitário no domicílio; destino do lixo); cuja condição adequada era pontuada com o maior valor (4), e as condições de inadequação recebiam pontuação decrescente, com a pior condição recebendo a pontuação 0. Após a somatória o índice foi classificado em adequado (somatório ≥ 8 a 20 pontos) e inadequado (0-7 pontos).

A idade gestacional, peso materno no pós-parto, o peso e a altura da criança ao nascer, nível de hemoglobina da criança ao nascer, indicador antropométrico peso para a idade e altura para a idade no sexto mês de vida foram adotados na sua forma contínua, por se adequar melhor à distribuição dos dados.

Para a caracterização da amostra utilizou-se a prevalência e o teste de qui-quadrado para avaliar a significância da distribuição das variáveis categóricas. As variáveis contínuas foram descritas por meio da média e do seu respectivo desvio-padrão e o teste de

diferença de média foi utilizado para avaliar a significância entre os estratos (Dudewicz & Mishra, 1988).

Utilizou-se o modelo de regressão logística multivariada de Poisson para avaliar a relação entre os níveis de zinco no 6º mês da lactação e o estado antropométrico materno. A análise de regressão log-Poisson, é parte dos modelos lineares generalizados e gera como unidade de análise a Razão de Prevalência (RP) (Coutinho et al, 2008). Adotou-se a técnica denominada de *forward* para a seleção das variáveis que integraram o modelo. Assim todas as variáveis foram incluídas no modelo e foram eliminadas passo a passo até que no modelo fossem mantidas as variáveis cujos valores de p eram menores de que 0,05. O ajuste do modelo era concomitantemente avaliado (Hosmer & Lemeshow, 1989). Para aceitação das associações investigadas no modelo final, adotou-se o valor de $p < 0,05$, oriundos de testes bi-caudais.

Os dados foram digitados, à medida que chegavam de campo, utilizando-se do programa EPI-INFO, que tem caráter simplificado e evita erros grosseiros na entrada de dados. A listagem visual e verificação dos dados digitados foram feitas periodicamente, como mecanismo de controle da qualidade.

O cálculo dos indicadores antropométricos foi realizado utilizando-se o módulo do Epi-info – EPINUT (Software versão 6.0-Center for Disease Control, Atlanta).

3.3 Resultados

A prevalência de inadequação do zinco no leite materno ($<1,2$ mg/dL) foi de 62,3% e a média deste micronutriente na população investigada foi de 1,53 mg/dL (DP=0,91) (dados não apresentados em tabelas). A média dos níveis inadequados foi de 0,67 mg/dL (DP=0,28) e daqueles adequados foi de 1,92 mg/dL (DP=0,58). O menor valor médio do zinco no leite foi observado para as mães desnutridas/eutróficas (1,04 mg/dL; DP=0,63 mg/dL) e o mais elevado para o leite daquelas com sobrepeso/obesidade (1,46 DP=0,92) (Tabela 1).

A distribuição e as médias dos níveis de zinco do leite materno (adequado $\leq 1,2$ mg/dl e inadequado $>1,2$ mg/dl), no sexto mês da lactação e os resultados das análises bivariadas segundo as características maternas e da criança, estão apresentados nas tabelas 1 e 2.

O estado antropométrico materno, avaliado segundo o IMC, se associou de forma limítrofe com os níveis de zinco do leite materno classificados em adequados e inadequados ($p=0,065$). Os resultados desta análise indicaram que as maiores proporções de adequação do zinco foram observadas entre as mulheres com sobrepeso/obesas (Tabela 1).

Tabela 1. Distribuição percentual e resultado das análises bivariadas para as variáveis sociais, econômicas, demográficas e fisiológicas maternas segundo níveis de adequação de zinco.

Variáveis	Níveis de Zn adequado		Níveis de Zn inadequado		RP	IC 95%
	n	%	n	%		
IMC materno^a						
Sobrepeso/obesidade	9	60,0	6	40,0	0,6	0,251 – 1,435
Eutrofia/magreza	16	33,0	32	66,7	1	
			p-valor ^b = 0,065			
Idade Gestacional^a						
< 37 semanas	4	44,4	5	55,6	0,93	0,359 – 2,386
≥ 37 semanas	20	40,0	30	60,0	1	
			p-valor ^c = 1,000			
Idade materna						
≤ 19	8	50,0	8	50,0	0,76	0,351 – 1,632
> 19	18	34,1	35	66,0	1	
			p-valor ^b = 0,246			
Escolaridade Materna^a						
Até 1º grau	24	46,2	28	53,8	0,65	0,314 – 1,330
Acima do 1º grau	2	16,7	10	83,3	1	
			p-valor ^c = 0,101			
Raça^a materna						
Negro	11	50,0	11	50,0	0,75	0,376 – 1,496
Outros	15	33,3	30	66,7	1	
			p-valor ^b = 0,189			
Hemoglobina^a materna						
Anêmico	8	42,1	11	57,9	0,89	0,447 – 1,758
Não anêmico	17	34,7	32	65,3	1	
			p-valor ^b = 0,570			
Vitamina A materna						
Não	12	34,3	23	65,7	1,12	0,613 – 2,034
Sim	14	41,2	20	58,8	1	
			p-valor ^b = 0,555			
Indicador Ambiental						
Inadequado	11	36,7	19	63,3	1,03	0,564 – 1,878
Adequado	15	38,5	24	61,5	1	
			p-valor ^b = 0,879			

Media de zinco no leite de mães desnutridas/eutróficas (1,04 mg/dL; DP=0,63 mg/dL) de mães portadoras de sobrepeso/obesidade (1,46 mg/dL; DP=0,92 mg/dL); média geral 1,14 mg/dL (DP=0,74); **a** Informações faltantes

b Teste Qui-Quadrado de Pearson **c** Teste Exato de Fischer **d** Teste T-Student **e** Teste Mann Whitney U; variáveis contínuas

Os resultados da análise bivariada indicaram que as médias dos níveis de zinco do leite materno, se associaram significativamente com a média do peso ao nascer, com a idade

gestacional, os indicadores antropométricos peso/idade e altura/idade aos seis meses de idade da criança (Tabela 2).

Tabela 2. Médias e resultados das análises bivariadas para as variáveis demográficas e fisiológicas maternas e de seus filhos segundo níveis de adequação de zinco.

Variáveis	Níveis de Zn adequado		Níveis de Zn inadequado		RM	IC 95%
	n (μ)	σ	n (μ)	(σ)		
Peso ao Nascer*	26 (3,302)	0,434	43 (3,079)	0,435	0,99	0,998 - 1,00
			p-valor ^d = 0,04			
Idade Gestacional* (continua)	26 (39,75)	2,98	43 (38,69)	2,41	0,95	0,844 - 1,060
			p-valor ^e = 0,02			
Peso Pós Parto^{a*}	24 (59,0)	8,2	43 (58,3)	10,3	0,99	0,966 - 1,029
			p-valor ^d = 0,773			
Altura da criança ao 6 meses*	26 (66,9)	2,4	41 (65,7)	1,9	0,91	0,793 - 1,044
			p-valor ^e = 0,115			
Hemoglobina da criança ao nascer^{a*}	24 (16,6)	2,68	39 (15,8)	2,46	0,95	0,842 - 1,080
			p-valor ^d = 0,230			
WAZ 6º mês^{a*}	26 (0,37)	0,89	41 (-0,14)	0,88	0,78	0,549 - 1,109
			p-valor ^d = 0,026			
HAZ 6º mês^{a*}	26 (-0,02)	0,92	41 (-0,56)	0,78	0,76	0,534 - 1,076
			p-valor ^d = 0,013			
Comprimento ao nascer da criança^{a*}	26 (48,54)	1,56	44 (48,02)	1,76	0,93	0,786 - 1,111
			p-valor ^d = 0,223			

a Informações faltantes **b** Teste Qui-Quadrado de Pearson **c** Teste Exato de Fischer **d** Teste T-Student **e** Teste Mann Whitney U; variáveis contínuas .Prevalência do baixo peso (<2.500g) 7%; prematuridade (< 37 semanas) 14%

A análise descritiva não indicou nenhum termo de interação estatisticamente significativa na base de dados analisada. A variável resposta deste estudo não mostrou distribuição normal, assim, optou-se por utilizar a regressão logística com distribuição

de Poisson, para avaliar a associação entre os níveis de zinco de leite humano e o estado antropométrico materno, variável de exposição principal deste estudo.

Assim, os resultados desta análise indicaram que as mães com IMC que as classificaram como portadoras de sobrepeso/obesidade apresentam RP= 0,23 (p= 0,047; CI; 95%; 0,055 – 0,963), indicando a prevalência de inadequação na concentração de zinco do leite materno é 23% menor nos estados de sobrepeso/obesidade materna quando é comparada com a prevalência daquelas cujo estado antropométrico as classificaram como eutrófica ou portadora de magreza. Indicando que a condição de sobrepeso/obesidade aumenta a ocorrência de níveis adequados de zinco em 77%. Estes resultados foram ajustados pelo peso materno pós-parto, peso e altura da criança ao nascer, idade gestacional, níveis de hemoglobina materna e indicador ambiental (Tabela 3).

Tabela 3. Razão de prevalência da distribuição dos níveis de zinco no leite materno segundo o estado antropométrico materno, gerado por meio do log de Poisson.

Variável	RP	IC 95%	p-valor
IMC			
Eutrofia/magreza	1	-	-
Sobrepeso/obesidade	0,23	0,055 – 0,963	0,047

Ajustado por peso pós parto, peso da criança ao nascer, altura da criança, idade gestacional, hemoglobina materna, indicador ambiental e escolaridade materna

A mediana do aleitamento materno exclusivo foi de 95 dias para o grupo de lactantes com obesidade/sobrepeso e de 186 dias para o aleitamento total. No grupo de lactantes eutróficas/portadoras de magreza foi estimada mediana de aleitamento materno exclusivo de 96,3 dias e de 192,9 dias para o aleitamento materno total (Dados não apresentados em tabelas).

Discussão

Os resultados do presente estudo indicam que o leite de lactantes com obesidade/sobrepeso apresenta maior concentração de zinco. Observou-se que a prevalência de inadequação na concentração de zinco é 23% menor em leite de mães portadoras de sobrepeso/obesidade materna quando é comparada com a prevalência do micronutriente de mães eutróficas ou portadoras de magreza. Estes resultados persistem mesmo após o ajuste por co-variáveis que poderiam interferir neste resultado.

O conhecimento sobre a concentração de nutrientes no leite humano segundo o estado antropométrico materno é escasso e as investigações disponíveis mostram resultados distintos (Prentice et al, 1994). E, menos consensuais ainda são as informações sobre os teores de micronutrientes do leite e sua relação com o estado antropométrico materno. Os micronutrientes disponíveis no leite materno estão classificados por Allen (1991) em dois grupos; aqueles que sofrem alteração na concentração em função do estado nutricional materno e aqueles cujas concentrações não variam em função da disponibilidade materna dos micronutrientes, sugerindo a competência para a homeostase na própria glândula mamária. O zinco, além do ácido fólico, vitamina D, cálcio e do cobre, estão classificados entre os nutrientes, cuja deficiência materna não interfere expressivamente no conteúdo do leite materno (Allen, 1991).

Estas conclusões parecem respaldadas por resultados de ensaio clínico que indicaram que a suplementação com zinco não alterou a concentração deste micronutriente no leite de mães suplementadas, quando comparada com a concentração deste micronutriente no

leite de lactantes do grupo placebo (Emmett & Rogers, 1997). Estudos de consumo alimentar, tampouco encontram associação estatisticamente significativa com os níveis de zinco no leite materno e consumo do micronutriente (Moser & Reynolds, 1983; Moser & Reynolds, 1988). Ausência de associação estatisticamente significativa é também relatada entre parâmetros bioquímicos avaliados pela concentração de zinco no plasma e sua relação com os níveis deste micronutriente no leite materno (Moser & Reynolds, 1983; Moser & Reynolds, 1988). Deste modo, o estado nutricional materno relativo ao zinco, resultante da ingestão alimentar ou da suplementação deste nutriente, parece não se relacionar com a concentração deste mineral no leite materno.

Similarmente, no campo da relação entre o estado antropométrico materno e a disponibilidade de nutriente no leite da lactante, em especial os micronutrientes, persistem também as indagações e incertezas científicas. Neste debate, é levada em consideração a posição de alguns autores que considerem que o IMC materno não seria um bom indicador para avaliar a relação entre o estado antropométrico e a competência materna em produzir leite, uma vez que mulheres muito magras, mesmo com IMC de <18,5 kg/m² conseguem produzir expressivas quantidades de leite, conforme é relatado por Prentice & Prentice (1997). Outros estudos não mostram qualquer associação ou mostram até mesmo relação negativa entre os eventos. Alteração mais expressiva seria esperada somente em condição de fome ou desnutrição materna grave (IOM, 1991).

Neste estudo foi observada relação positiva entre o estado de sobrepeso/obesidade materno e a concentração de zinco por 100 ml do leite produzido. Na literatura consultada encontrou-se estudo que faz relato similar, para a produção do zinco no leite

de lactantes portadoras de sobrepeso/obesidade. Os autores detectaram maior concentração de zinco por 100 ml no leite produzido por mulheres obesas e detectaram também menor tempo de aleitamento materno exclusivo e total quando são considerados com os parâmetros para lactantes portadoras de IMC que as classificam em situação de eutrofia ou magreza (Donald & Amir, 2008).

Outros estudos têm registrado que a quantidade/dia de leite produzido por mulheres portadoras de sobrepeso/obesidade é menor do que daquelas eutróficas (IOM, 1991). Nestas circunstâncias, pode-se esperar possível aumento na densidade de alguns nutrientes no leite dada a diminuição do volume produzido, particularmente nas condições em que os níveis do micronutriente não se alterem em função do estado antropométrico materno.

No entanto, parece que até o momento o conhecimento só é consensual para a variação do teor da gordura e, por conseguinte da densidade energética segundo o estado antropométrico materno. Neste caso o IMC só teria boa sensibilidade para detectar o teor de gordura segundo o estado antropométrico materno. Neste sentido, em lactantes mexicanas, com $IMC \geq 23$ (kg/m^2) foi identificada menor produção na quantidade do leite materno sem alteração na concentração de lactose e proteína, no entanto, a concentração de gordura do leite e o conteúdo energético, tinham quantidade inversamente proporcional ao volume de leite produzido (Barbosa et al, 1997). Esses investigadores observaram ainda que a concentração de gordura corpórea associou-se de forma inversa ao volume de leite materno produzido indicando que à medida que aumenta a adiposidade materna diminui o volume do leite produzido.

Assim, as informações disponíveis são consistentes para o conhecimento de que as mães portadoras de sobrepeso/obesidade produzem menor quantidade de leite/dia quando comparado com aquele produzido por mães eutróficas (Barbosa et al, 1997). Neste estudo observou-se que a duração mediana do aleitamento materno exclusivo foi menor em mulheres portadoras de sobrepeso ($IMC \geq 25$ a $< 30\text{kg/m}^2$)/obesidade ($IMC \geq 30\text{kg/m}^2$) (95 dias) do que a duração mediana do aleitamento materno exclusivo identificada para mulheres portadoras de magreza ($IMC < 18,5\text{kg/m}^2$)/eutrofia ($IMC \geq 18,5$ a $< 25\text{kg/m}^2$) (96,2 dias). Essa diferença é mais expressiva ainda quando é levado em conta o aleitamento total, cujas medianas são, respectivamente de 186,0 e 192,9 dias.

Esses conhecimentos despertam novas indagações com respeito à concentração dos componentes do leite segundo a condição de sobrepeso/obesidade materna. E, não parece descabida a preocupação com o estabelecimento do início da lactogênese nestas lactantes.

Assim, os resultados deste estudo corroboram com a corrente que credita ao sobrepeso/obesidade maior concentração de zinco no leite produzido, quando comparada com a concentração identificada em mulheres eutróficas ou portadoras de magreza. No entanto, esta condição não parece vantajosa para a criança, uma vez que gestantes obesas e portadoras de sobrepeso podem produzir menor quantidade de leite por dia e não satisfazer as necessidades nutricionais da criança. Além disto, o sobrepeso e a obesidade interferem negativamente no início da lactação, bem como na duração de aleitamento materno, devido ao atraso no início da lactogênese (Donald & Amir, 2008)

expondo a criança ao risco de iniciar precocemente o consumo do leite de vaca, condição que contribui para o desmame (Jevitt et al., 2007).

Pesquisadores concordam que o excesso de tecido adiposo corpóreo concentra elevadas quantidades de progesterona que impedem sua queda após o parto quando ocorre à expulsão da placenta, principal fonte deste hormônio (Jevitt et al., 2007).

Assim, o grau de conhecimento e a consistência das informações atuais indicam a necessidade de realização de estudos com amostras grandes e metodologias robustas em busca de evidências consistentes quanto à relação entre o estado antropométrico materno e a concentração de zinco no leite, bem como, as possíveis vias metabólicas que induzem tais eventos.

3.5 Referências

ALLEN, LH. Maternal Micronutrient Malnutrition: Effects on Breast Milk and Infant Nutrition, and Priorities for Intervention. 1991.

AMIR, L; DONATH, S. Maternal obesity and initiation and duration of breastfeeding: data from the longitudinal study of Australian children. **Maternal and Child Nutrition**, v 4, p 163 – 170, 2008.

BARBOSA, L.; BUTTE, N. F.; VILLALPANDO, S.; WONG, W.W.; SMITH E. OB.. Maternal Energy Balance and Lactation Performance of Mesoamericans as a Function of a Body Mass Index. **American Journal of Clinical Nutrition**, v 66, p 575-583, 1997.

BRASIL. Ministério da Saúde. Pontos de corte de IMC por idade para adolescente, OMS, 2007. Disponível em: http://nutricao.saude.gov.br/documentos/curvas_oms_2006_2007.pdf). Acessado em outubro, 2009.

BROWN, K.H., et al. Lactational capacity of marginally nourished mothers: relationships between maternal nutritional status and quantity and proximate composition of milk. *Pediatrics*, v 78, p 909-919, 1986b.

BUENO, A.L.; CZEPIELEWSKI M. A. Micronutrientes envolvidos no crescimento. **Revista do Hospital das Clinicas de Porto Alegre**. Porto Alegre, 2007.

Committee on Nutritional Status During Pregnancy Lactation, Institute of Medicine. **Nutrition during Lactation**. National Academy Press: p 50-151, 1991.

COUTINHO, L.M.S.; SCAZUFCA, M; MENEZES, P.R. Métodos para estimar razão de prevalência em estudos de corte transversal. **Rev Saúde Pública**, v.42, n.6, p. 992-8, 2008.

DOMELLOF et al. Iron, Zinc and copper concentrations in breast milk are independent of maternal status. *American Journal of Clinical Nutrition*, vol 79, n 1, p 111 – 115, jan 2004.

DUDEWICZ, EJ; MISHRA, SW. Modern Mathematical Statistics. New York: John Wiley & Sons, 1988.

EMMETT, P. M.; ROGERS I. S. Properties of human milk and their relationship with maternal nutrition. **Early Human Development**, v 49 (supplement), p 7 – 28, 1997. Food and Nutrition Board, Institute of Medicine. Dietary reference intakes of vitamin A, vitamin K, arsenic boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium and zinc. Washington, DC: National Academy Press, 2002.

HOSMERS, D.W. & LEMESHOW, S. Applied Logistic Regression. A. Wiley-Interscience Publication, New York, 1989.

INSTITUTO ADOLF LUTZ (São Paulo). Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. V. 1 – São Paulo, 4 ed. P 723 – 730, 2005.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Pesquisa de orçamentos familiares 2002-2003: análise da disponibilidade domiciliar de alimentos e do estado nutricional no Brasil. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; 2004.

JEVITT, C.; HERNANDEZ I.; GRÖER M., Lactation Complicated by Overweight and Obesity: Supporting the Mother and Newborn. **American College of Nurse-Midwives**, 2007.

LOHMAN, TG; ROCHE AF; MARTORELL, R. Anthropometric standardization reference manual. Abridged edition; 1988. P 90.

MORGANO, M. A.; SOUZA, L. A.; NETO, L. M.; RONDÖ P. H. C., Composição mineral do leite materno de bancos de leite. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.5, n 4, p 1-6, out / dez 2005.

MOSER, PB; REYNOLDS, RD et al. Cooper, iron, zinc and selenium dietary intake and status of Nepalese lactating women and their breast fed infants. **The American Journal of Clinical Nutrition**, vol 47, p 729-734, 1988.

MOSER, PB; REYNOLDS, RD. Dietary zinc intake and zinc concentrations of plasma, erythrocytes and breast milk in antepartum and postpartum lactating and nonlactating women: a longitudinal study. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v 38, p 101-108, jul 1983.

NEVILLE, MG; MORTON, J. Physiology and Endocrine changes underlying human lactogenesis II. **The Journal of Nutrition**, 2001.

OMS. Medición Del cambio Del estado nutricional: directrices para evaluar El efecto nutricional de programas de alimentación suplementaria destinados a grupos vulnerables. Ginebra:OMS, 1983, p 106.

PRENTICE, A. Regional Variations in the Composition of Human Milk. **HandBook of Milk Composition**. 1995.

PRENTICE, A. et al. Relação entre índice de massa corpórea e desempenho da lactação. **European Journal of Clinical Nutrition**, vol 48, suppl 3, p78-89, 1994.

PRENTICE, A. The effect of maternal parity on lactational performance in a rural African community. In: HAMOSH, M. and GOLDMAN, AS. Goldman (organizadores). **Human Lactation 2: Maternal and Environmental Factors**. New York: Plenum Press, 1986. Plenum Press, New York.

RASMUSSEN Kathleen M., KJOLHEDE Chris L. Prepregnant Overweight and Obesity Diminish the Prolactin Response to Suckling in the First Week Postpartum. **Pediatrics – Official Journal of the American Academy of Pediatrics**, 2004.

SHABAAN, S. Y., et al. Zinc Status of Lactating Egyptian Mothers and Their Infants: effects of Maternal Zinc Supplementation. **Nutrition Research**, v 25, 2004.

SILVA, Luciane de Souza Valente da et al . Micronutrientes na gestação e lactação. **Rev. Bras. Saúde Materno Infantil**, Recife, v 7, n 3, 2007.

WHO. World Health Organization. **Complementary feeding of children in development countries: a review of current scientific knowledge**; 1998 (WHO/NUT/98.1).

WHO. **World Health Organization**. Obesity: Preventing and Managing the Global Epidemic. Report of a WHO consultation group on obesity. Geneva: WHO; 1997.

WHO. **World Health Organization**. **Physical status: The use and interpretation of anthropometry**; 1995 (Technical report series; 854).