

Ministério da Saúde

**FIOCRUZ**  
Fundação Oswaldo Cruz

Centro de Pesquisa Leônidas e Maria Deane



Universidade Federal do Amazonas

Centro de Pesquisa Leônidas e Maria Deane-CPqLMD/FIOCRUZ  
Universidade Federal do Pará

Mestrado em Saúde, Sociedade e Endemias na Amazônia

**Níveis séricos de ferro, cobre e zinco em grávidas atendidas  
na rede pública de saúde do município de Manaus-Amazonas**

**LOYANA GUIMARÃES BIÉ DE ARAÚJO**

Orientação: Prof. Dr. Emerson Silva Lima

MANAUS, 2009

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.



Ministério da Saúde

**FIOCRUZ**

Fundação Oswaldo Cruz

Centro de Pesquisa Leônidas e Maria Deane



Universidade Federal do Amazonas

Centro de Pesquisa Leônidas e Maria Deane-CPqLMD/FIOCRUZ  
Universidade Federal do Pará

Mestrado em Saúde, Sociedade e Endemias na Amazônia

**LOYANA GUIMARÃES BIÉ DE ARAÚJO**

**Níveis séricos de ferro, cobre e zinco em grávidas atendidas  
na rede pública de saúde do município de Manaus-Amazonas**

Dissertação apresentada à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Saúde, Sociedade e Endemias na Amazônia da UFAM, FIOCRUZ e UFPA como requisito para obtenção de título de mestre em Saúde, Sociedade e Endemias da Amazônia.

Orientação: Prof. Dr. Emerson Silva Lima

MANAUS, 2009

A663n

Araújo, Loyana Guimarães Bié de.

Níveis séricos de ferro, cobre e zinco em grávidas atendidas na rede pública de saúde do município de Manaus – Amazonas. Loyana Guimarães Bié de Araújo. – Manaus : UFAM/UFPA/ILMD, 2009.

000p. Ilust.

Dissertação (Mestrado em Saúde, Sociedade Endemias na Amazônia) – Universidade Federal do Amazonas, 2009.

Orientador: Profº Dr. Emerson Silva Lima

1. Nutrição 2. Nutrição Pré-natal 3. Níveis séricos  
Lima, Emerson Silva II. Título

CDD 618.242

22. ed.

# **Níveis séricos de ferro, cobre e zinco em grávidas atendidas na rede pública de saúde do município de Manaus-Amazonas**

Dissertação apresentada à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Saúde, Sociedade e Endemias na Amazônia da UFAM, FIOCRUZ e UFPA como requisito para obtenção de título de mestre em Saúde, Sociedade e Endemias da Amazônia.

Aprovado em: 28.05.2009

**BANCA EXAMINADORA**

- 1- Dr. Emerson Silva Lima – Presidente (UFAM)**
- 2- Dra. Maria Conceição Oliveira- Membro (UFAM)**
- 3- Dra. Helyde Albuquerque Marinho- Membro (INPA)**

## **DEDICATÓRIA**

Às minhas filhas, *Ana Beatriz e Lorena Guimarães Bié de Araújo*, pelos momentos “necessários” de ausência, mas que sempre eram supridos com carinho e o sorriso mais cativante que duas crianças podem ter.

Ao meu marido e companheiro, *Marcelo Almeida de Araújo*, por estar presente em todos meus momentos e compreender minhas angústias e ausência inevitável.

À minha mãe, *Veranilce Campos Guimarães e* minha irmã *Amanda Guimarães Praia*, por todo apoio que sempre foi prestado nos momentos mais difíceis dessa caminhada.

*Amo muito vocês!*

## **AGRADECIMENTOS**

Ao nosso Deus, principal razão de nossas conquistas.

Ao professor e orientador Dr. Emerson Silva Lima, pelo apoio e incentivo na construção deste estudo.

À Universidade Federal do Amazonas, ao Instituto de Pesquisa Leônidas e Maria Deane (Fiocruz Amazônia) e à Universidade Federal do Pará pela oportunidade em cursar o Mestrado em Saúde, Sociedade e Endemias na Amazônia (PPGSSEA).

À Secretaria de Saúde do Município de Manaus-AM (SEMSA), a qual autorizou a realização das coletas de dados.

À Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM).

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento do projeto.

À Fundação de Hemoterapia do Amazonas (HEMOAM), pelo apoio concedido à parte estatística do estudo.

Aos colegas da turma de mestrado pelo convívio e incentivo neste período.

À todas as pacientes, que gentilmente aceitaram em participar deste estudo.

## RESUMO

**OBJETIVO:** analisar os níveis séricos dos minerais ferro, cobre e zinco em grávidas atendidas nos serviços de assistência pré-natal da rede pública, na cidade de Manaus, Amazonas, Brasil. **MÉTODOS:** no período de março de 2005 a fevereiro de 2007 foram coletadas amostras de sangue e dados referentes a condições de saúde de 663 grávidas. Através de metodologia espectrofotométrica automatizada ou espectroscopia de absorção atômica foram analisados os níveis séricos dos minerais; ferro, cobre e zinco. Fez-se análise comparativa dos minerais analisados com diversos parâmetros das grávidas como idade materna, idade gestacional e índice de massa corpórea anterior à gravidez. **RESULTADOS:** os resultados apontaram que 37% das grávidas encontravam-se com níveis séricos abaixo dos valores recomendados para o zinco, este resultado também foi verificado em 25,4% para o ferro e 22% para o cobre. Os dados de deficiência de ferro e cobre foram significativos à medida que avançou a idade gestacional. **CONCLUSÕES:** Este foi um trabalho pioneiro que demonstrou pela primeira vez o estado bioquímico-nutricional de grávidas na cidade de Manaus através da dosagem dos minerais: ferro, cobre e zinco. O estudo sugere haver uma representativa deficiência destes elementos nesta população, o que carece ser melhor investigado a fim de se conduzir políticas públicas visando erradicação destas possíveis deficiências nutricionais.

**Palavras-chave:** Gravidez, minerais, saúde pública.



## **ABSTRACT**

### **Iron, Cooper and zinc serum levels in pregnancy assisted in the public health network in Manaus, Amazonas**

**OBJECTIVE:** To examine serum levels of iron, copper and zinc in pregnant women delivering in services prenatal care from the public in the city of Manaus, Amazonas, Brazil. **METHODS:** From march 2005 to February 2007 were collected blood samples and data on health conditions of 663 pregnant women. Through automated or spectrophotometric method, atomic absorption spectroscopy was analyzed serum levels of iron, copper and zinc. There was as comparative analysis of the minerals analysed with different parameters of pregnant women as maternal age, gestacional age and body mass index prior to pregnancy. **RESULTS:** There was a comparative analysis of the minerals analyzed with different parameters of pregnant women as maternal age, gestational age and body mass index prior to pregnancy. **RESULTS:** The results showed that 37% of pregnant women were found with serum levels below the recommended values for zinc, this result was also observed in 25.4% for iron and 22% for copper. The data of copper and iron deficiency were significant as advanced gestational age. **CONCLUSIONS:** This was a pioneering work that demonstrated for the first time the biochemical-nutritional status of pregnant women in the city of Manaus through the strength of the minerals, iron, copper and zinc. The study suggests there is a deficiency of these elements in this representative population, which needs be better investigated in order to drive public policies aimed at eradicating the possible nutritional deficiencies.

Keywords: Pregnancy, minerals, public health.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características gerais e hábitos sociais de grávidas atendidas na rede pública municipal de Manaus-AM. , entre 2005-2007.

Tabela 2 - Níveis séricos de ferro, zinco e cobre de grávidas atendidas na rede pública municipal de Manaus-AM., entre 2005-2007.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Níveis Séricos de Ferro, zinco e cobre por Idade gestacional em grávidas atendidas na rede pública municipal de Manaus-AM, entre 2005-2007.

Figura 2: Níveis Séricos de Ferro, zinco e cobre por Índices de Massa Corporal (IMC) em grávidas atendidas na rede pública municipal de Manaus-AM, entre 2005-2007.

Figura 3: Níveis Séricos de Ferro, zinco e cobre por Idade em grávidas atendidas na rede pública municipal de Manaus-AM, entre 2005-2007.

## Lista de Anexos

Anexo A- Questionário

Anexo B- Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Anexo C – Parecer Comitê de Ética.

## Lista de abreviaturas

Cu - Cobre

DUM- Data da última menstruação

DPP - Data provável do parto

Fe- Ferro

Hb – Hemoglobina

Ht - Hematócrito

IMC- Índice de massa corporal

RNAT- Recém-nascido a termo

RNPT- Recém nascido pré-termo

UFAM- Universidade Federal dos Amazonas

Zn- Zinco

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	14
2. REVISÃO DA LITERATURA.....	17
2.1. Metabolismo do Ferro na Gestação.....	20
2.2. Metabolismo do Zinco na Gestação.....	24
2.3. Metabolismo do Cobre na Gestação.....	26
2.4. Avaliação bioquímica da deficiência de minerais.....	28
2.5. Suplementos nutricionais na gravidez.....	32
3. ARTIGO.....	34
Resumo.....	35
Abstract.....	36
Introdução.....	37
Materiais e Métodos.....	40
Resultados.....	42
Discussão.....	43
Conclusões.....	46
Agradecimentos.....	47
Referências Bibliográficas.....	48
Tabelas.....	55
Figuras.....	57
4. Referências Bibliográficas.....	60
5. Anexos.....	67
ANEXO I – Questionário aplicado.....	67
ANEXO II – Termo de consentimento livre e esclarecido.....	69
ANEXO III – Parecer Comitê de Ética.....	70

## 1. INTRODUÇÃO

A gestação e os eventos a ela relacionados como puerpério e lactação são marcados por profundas mudanças que interferem na vida da mulher. As mais reconhecidas são as modificações relacionadas ao corpo, sua fisiologia e metabolismo. Sob o ponto de vista da biomedicina, é inegável que são fases de maior vulnerabilidade e de demandas que requerem prioridade na assistência pré-natal (BAIÃO e DESLANDES, 2006).

Desta forma, o período gravídico, representa para mulher um estado de sobrecarga fisiológica, pois o desenvolvimento do feto não só se sobrepõe ao metabolismo materno, como também o modifica substancialmente. Determina, então um reajuste do organismo materno a esta nova condição (GUERRA *et al.*, 1992). Durante a gravidez, as mudanças fisiológicas características provocam necessariamente alterações nutricionais como a diminuição na reserva orgânica de alguns micronutrientes que, ao ocorrer de forma contínua, pode ter graves conseqüências tanto para a saúde da mãe quanto para a saúde do feto em desenvolvimento (NARASINGA, 2003).

Os estudos sobre as relações existentes entre o estado nutricional materno e o resultado da gestação têm merecido a atenção de pesquisadores. Sabe-se que a inadequação do estado nutricional materno tem grande impacto nas condições do concepto ao nascer, pois o período gestacional é uma fase na qual as exigências nutricionais são elevadas em comparação ao período pré-gestacional visando permitir os ajustes fisiológicos no organismo materno e o desenvolvimento fetal. Os conceptos em boas condições de nutrição na vida intra-uterina têm uma maior chance de iniciar suas vidas em melhores condições de saúde física e

mental (ACCIOLY *et al.*, 2003).

A má nutrição materna condiciona problemas carenciais que afetam a possibilidade de sobrevivência do feto e seu futuro desempenho psicomotor, além disso, as patologias associadas com a gravidez e a nutrição produzem aumento com gastos de hospitalização, como é o caso dos transtornos hipertensivos na gravidez (GOMÉZ e ANZARDO, 2003).

A deficiência de micronutrientes nas mulheres em idade reprodutiva é reconhecida como um dos principais problemas de saúde pública em muitos países. As mulheres grávidas são particularmente vulneráveis às deficiências nutricionais por causa das demandas metabólicas impostas pela gravidez, que envolve aumento da placenta e feto, tecido materno, acoplados com os riscos dietéticos associados. Por sua vez, a má nutrição materna pode predispor à mãe a uma saúde deficiente, incluindo infecção, pré-eclampsia e eclampsia e aos resultados adversos da gravidez tais como o nascimento prematuro e o retardo intra-uterino (JIANG *et al.*, 2005).

Dentre as deficiências nutricionais durante a gravidez, a anemia está relacionada a uma frequência maior de partos prematuros, de fetos com baixo peso ao nascer e maior risco de morte materna (FALL *et al.*, 2003). O aumento da absorção intestinal de ferro que ocorre durante a gravidez não é suficiente para fazer frente ao aumento de sua demanda. A suplementação de ferro a partir a quinta semana de gestação associa-se a um benefício evidente para o binômio mãe e filho (KEEN *et al.*, 2003).

Embora o foco da maioria dos estudos sobre suplementação de minerais durante a gravidez seja o ferro, a ingestão alimentar de outros minerais tais como zinco é também reduzida em áreas deficientes em ferro. Apesar do crescente número de atendimentos, o serviço público não dispõe de dados sobre a condição nutricional da gestante de uma maneira



geral, e particularmente no que se refere a alguns micronutrientes de relevante papel durante o período gestacional (NOGUEIRA *et al.*, 2003).

No Brasil, dados sobre carências nutricionais em populações ainda são escassos especialmente em grávidas, porém, é importante salientar que as deficiências nutricionais podem variar de região para região, haja vista que está diretamente ligado à dieta, o que pode ser reflexo do conteúdo de minerais no solo. Além disso, apesar do crescente número de atendimentos, o serviço público não dispõe de dados sobre a condição nutricional das gestantes de uma maneira geral, e particularmente no que se refere a alguns micronutrientes de relevante papel durante o período gestacional, tornando a assistência pré-natal deficiente no combate às carências nutricionais típicas do período gestacional. Diante da reconhecida importância do problema, este trabalho teve como objetivo analisar os níveis séricos de ferro, cobre e zinco em grávidas atendidas pelo serviço de saúde pública da cidade de Manaus, assim como avaliar as mudanças ocorridas nos diferentes trimestres e uma vez que se trata de um estudo inédito visa contribuir para a detecção de carências nutricionais ocorridas durante a gravidez no município de Manaus-AM.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

O período gestacional representa para a mulher um estado de sobrecarga fisiológica, pois, o desenvolvimento do feto não só se superpõe ao metabolismo materno, como também o modifica substancialmente. Determina então, um reajuste do organismo feminino a esta nova condição (ALMEIDA *et al.*, 1973). Esse é um momento repleto de oportunidades de interação dos serviços de saúde com sua clientela, possibilitando uma atuação dentro da perspectiva de promoção da saúde, educação para a saúde, prevenção e a identificação e tratamento de problemas tanto da gestante, como de seu futuro filho. A assistência pré-natal é a resposta organizada dos serviços de saúde para esse acompanhamento da mulher e seu filho (RIBEIRO, 2004).

De acordo com De Onis e Villar (1998), as carências alimentares quantitativas e qualitativas na mulher grávida têm um significado especial tanto pelo aumento da morbimortalidade, como pelas consequências diretas sobre o crescimento e desenvolvimento fetal, afetando de maneira previsível o futuro da espécie humana.

As carências nutricionais de micronutrientes são problemas crescentes tanto em países desenvolvidos quanto naqueles em desenvolvimento (LAGIOU, 2004; NARASINGA, 2003; COSTELLO, 2003). As deficiências de micronutrientes durante gestação são consideradas problemas de saúde pública em muitos países em desenvolvimento, pois, apresentam importante atuação na manutenção de diversas funções orgânicas vitais, como crescimento, reprodução, função antioxidante e imune (COSTELLO e OSRIN, 2003). As evidências que relacionam baixo peso ao nascer com estado nutricional materno baseiam-se no estado nutricional pré-gravídico associado a uma inadequação de energia e proteínas na dieta

materna durante a gravidez (RAMAKRISHNAN, 2004).

Maus hábitos alimentares nas populações mais abastadas e deficiências por falta de ingestão nos países pobres levam ao estado de carência que prejudica, sobretudo, os indivíduos, nos quais esses elementos são essenciais como infantes e mulheres grávidas (COSTELLO, 2003; FALL 2003).

Sendo a gravidez caracterizada por mudanças fisiológicas e metabólicas que alteram os parâmetros bioquímicos e hematológicos maternos, como por exemplo, a hemodiluição, resultando em diminuição ou às vezes aumento dos mesmos, quando comparados a valores normais da mulher não grávida (KNIGHT *et al.*, 1994). Entre as deficiências nutricionais mais comuns na gestação destaca-se a anemia ferropriva, não só pela frequência com que se manifesta, mas também pelos efeitos deletérios resultantes da baixa concentração de hemoglobina no sangue. A anemia é prejudicial tanto para a gestante quanto para o concepto, sendo associada à maior risco de morbi-mortalidade materno-fetal, esta deficiência de ferro é um dos principais fatores que levam à anemia, atingindo 46% das crianças e 48% das gestantes em âmbito mundial (AGARWAL, MISHRA, 1991; FUJIMORI *et al.*, 2000).

A deficiência de outros minerais como zinco e cobre, pode determinar muitas vezes a presença ou não de doenças, daí a determinação de seus níveis séricos se torna de suma importância na manutenção da saúde, principalmente durante o período gestacional (FRISO, 2005; LUGTON, 2004).

O zinco é considerado elemento essencial para várias funções, tais como: estrutural, sendo altamente concentrado na retina, no cérebro, rins, fígado, próstata cabelos e ossos, determina a forma e disposição espacial das enzimas e proteínas e da estabilização de proteínas ligadas ao DNA (WORHINGTON, 1986); participa da divisão celular, expressão

gênica, processos fisiológicos como crescimento e desenvolvimento, da função imune e desenvolvimento cognitivo, da morte celular e da transcrição gênica; estabiliza estruturas de membrana e componentes celulares (JACKSON, 1989).

O mineral cobre tem importante função na prevenção da anemia, juntamente com o ferro, está relacionado a diversas enzimas cobre-dependentes, como a citocromo c oxidase, a superóxido dismutase, a lisil oxidase, tirosina, ceruloplasmina e beta-hidroalase, que catalizam reações relacionadas à fosforilação oxidativa, inativação de radicais livres, biossíntese de colágeno e elastina, formação de melanina, síntese de catecolaminas, coagulação sanguínea e metabolismo do ferro (DANKS, 1988; HART *et al*, 1928). É um micronutriente que ainda não foi muito explorado, por isso ainda não há muitos estudos em relação à deficiência do mesmo durante a gravidez. Sabe-se, porém, que a deficiência causa anemia, aumentando, conseqüentemente, o risco de parto prematuro, mortalidade materna e baixo peso ao nascer, neuropatias devido à desmielinização e cardiomiopatias . (HART *et al*, 1928; BUSCHMAN *et al*, 1994).

Na gravidez, ocorre a utilização de suplementação nutricional, a fim de requerer um adicional calórico à alimentação, além de fontes de micronutrientes; contribuindo também para a redução de baixo peso ao nascer em recém-nascidos (SHAW, 2003). Segundo Costello; Osrin (2003), não há necessidade de suplementação nutricional em mulheres que tenham uma alimentação balanceada, em contrapartida, as mulheres consideradas em risco nutricional ou com baixa situação sócio-econômica, precisam ser monitoradas em relação ao seu estado nutricional. A suplementação nutricional de micronutrientes está também relacionada a uma diminuição da mortalidade materna e a prevenção de processos infecciosos durante a gravidez (COLLIN *et al.*, 2007).

No Brasil, a assistência pré-natal inclui o acompanhamento e o monitoramento do ganho de peso gestacional e prevê orientações nutricionais voltadas às mulheres no período que vai da gravidez à amamentação (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2000).

### ***2.1. Metabolismo do Ferro na Gestação***

Os problemas do sistema hematológico do ciclo gestatório-puerperal mais frequentes são: anemia no pré-natal, hemorragia durante o parto e pós-parto imediato e tromboembolismo no puerpério, sendo a anemia o problema mais hegemônico para este período (SOUZA *et al.*, 2002). Mulheres durante a gravidez são especialmente vulneráveis à anemia, por causa do aumento nos requerimentos de ferro para o desenvolvimento do feto, placenta e expansão materna. (JIANG *et al.*, 2005).

Durante a gravidez, a deficiência de ferro causa uma redução na velocidade da síntese de hemoglobina, e pode resultar em anemia ferropriva. O conteúdo de ferro na dieta não é um indicador confiável da adequação da dieta, porque a disponibilidade do ferro da dieta depende se ele está presente como ferro heme ou não heme (CHAMPE; HARVEY, 1996).

Na gestação, há uma elevação do volume sanguíneo total em cerca de 40 a 50%, como decorrência do aumento tanto do volume plasmático quanto da massa total de eritrócitos e leucócitos na circulação. O período gravídico está associado a ajustes fisiológicos e anatômicos que acarretam mudanças no organismo materno, incluindo a composição dos elementos figurados e humorais no sangue circulante (SOUZA *et al.*, 2002). O útero, por exemplo, sofre modificações de hipertrofia e dilatação, requerendo um aumento da vascularização pela necessidade de maior perfusão sanguínea, enquanto que na placenta,

devido ao aumento progressivo, há um incremento correlato de fluxo sanguíneo útero-placentário com a evolução da gestação, o que demanda também um aumento do número de vasos sanguíneos (CUNNINGHAM *et al.*, 1995).

Para Silva *et al.* (2007), as necessidades de ferro variam a cada trimestre gestacional. Os requerimentos não se alteram no primeiro trimestre devido à ausência de menstruação, apesar da vasodilatação generalizada e do aumento no volume plasmático circulante. A partir do segundo trimestre, esses requerimentos começam a se elevar, em decorrência do aumento das necessidades de oxigênio para a mãe e o feto, perdurando até o final da gestação, sendo necessário manter os níveis adequados de hemoglobina para garantir a saúde materno-fetal, e para que o feto possa desenvolver-se adequadamente. Caso contrário, o recém-nascido terá mais chance de desenvolver baixo peso. Mesmo considerando que a amenorréia da gestação significa uma economia de cerca de 325 mg de ferro, há um déficit a ser adequadamente compensado, levando-se em conta que o organismo da gestante esteja em perfeitas condições, ao se iniciar o ciclo gestatório. Para isso, se faz necessária a absorção máxima de ferro da dieta pelo intestino, bem como da mobilização das reservas de ferro pelo organismo da gestante (SOUZA *et al.*, 2002).

Teoricamente, a carência de ferro ocorre no organismo de forma gradual e progressiva. Em um primeiro estágio, a *depleção de ferro*, afeta os depósitos e representa um período de maior vulnerabilidade em relação ao balanço marginal de ferro, podendo progredir até uma deficiência mais grave, com conseqüências funcionais. O segundo estágio, *deficiência de ferro*, é referido como uma eritropoiese ferro-deficiente e caracteriza-se por alterações bioquímicas que refletem a insuficiência de ferro para a produção normal de hemoglobina e outros compostos férricos, ainda que a concentração de hemoglobina não esteja reduzida. O

terceiro e último estágio, a *anemia ferropriva*, caracteriza-se pela diminuição dos níveis de hemoglobina, com prejuízos funcionais ao organismo, tanto mais grave quanto maior for essa redução (PAIVA *et al.*, 2000).

A demanda de ferro que é requerida durante a gestação é considerada difícil de ser atingida somente pela alimentação, uma vez que, na maioria dos países em desenvolvimento, a dieta consumida é possui baixa biodisponibilidade e o resultado da deficiente absorção é influenciado pelo alto consumo de fibras e fitato (RONDÓ, 2006). A absorção de ferro da dieta pode variar de 1% a 40% dependendo da combinação de alimentos facilitadores da absorção, como ricos em vitamina C e alguns fermentados e inibidores, como fitatos, taninos e cálcio (NEVES *et al.*, 2005).

A suplementação de ferro durante a gestação têm sido adotada, principalmente em países em desenvolvimento, para a correção de deficiências nutricionais nesta fase da vida. Estima-se que durante o período gestacional, as grávidas necessitem ingerir uma média de 700 a 850 mg de ferro por dia para suprir as necessidades maternas e fetais, sendo que a maior necessidade dá-se no segundo e terceiro trimestre. Visando garantir o suprimento adequado deste mineral, recomenda-se um adicional de 350 a 500mg de ferro diário para manter o balanço durante a gravidez, vindos da dieta ou de suplementação medicamentosa (WHO, 2001).

Durante a gravidez, a deficiência de ferro aumenta o risco de prematuridade, mortalidade materna e de crianças no período pré-natal e perinatal. A deficiência de ferro altera a função tireoidiana e também a produção e o metabolismo das catecolaminas e de outros neurotransmissores, além de aumentar nos indivíduos anêmicos, a capacidade de absorção de metais pesados tóxicos (WHO, 2001). A anemia por carência de ferro está

intimamente relacionada com o parto prematuro e o baixo peso ao nascimento, com frequência duas vezes maior quando comparado à população normal (SCHOLL, 1998).

O estado nutricional é dependente dos depósitos orgânicos e do tipo de alimentação; crianças prematuras e de baixo peso ao nascer têm baixas reservas de ferro, sendo, portanto, mais vulneráveis. A reserva corporal de um recém-nascido a termo (RNAT) é suficiente para cerca de quatro a seis meses, porém, com aleitamento proveniente de nutriz com dieta pobre em ferro, anemia pode ser desencadeada, com prejuízo no desenvolvimento psicomotor, cognitivo e com impacto nas taxas de mortalidade infantil (CASEY, 1995 apud COSTA *et al.*, 2002).

A anemia é o estado em que a concentração de hemoglobina no sangue é baixa devido à carência de um ou mais nutrientes essenciais. Os nutrientes mais envolvidos na etiologia da anemia são o ferro, vitamina B12 e ácido fólico. A anemia ferropriva representa a forma mais severa de deficiência de ferro e ocorre quando a concentração de hemoglobina é reduzida à falta desse mineral, desta forma, a deficiência de ferro resulta quando as perdas excedem a absorção, de forma que o ferro é mobilizado das reservas e das proteínas que o contêm, caracterizando anemia microcítica (WOODS e FRIEDLAND; 1990).

Esta anemia na gravidez é produto de uma dieta insuficiente e desequilibrada, que pode ser corrigida através de educação nutricional e promoção social, analisando os hábitos alimentares, a disponibilidade e acessibilidade dos alimentos (GOMEZ e ANZARDO; 2003). Outros fatores contribuem para essa carência, como deficiência de folato, vitaminas do complexo B, alto consumo de fitatos na dieta e, baixo consumo de proteínas animais (NGNIE-TETA *et al.*, 2007).

Szarfac *et al.* (1982), em um estudo com o objetivo de conhecer a evolução de índices



bioquímicos do ferro, no decorrer da gravidez, entre mulheres não anêmicas, verificaram eu a depleção dos estoques de ferro é fenômeno comum a esse grupo populacional, ocorrendo mesmo entre mulheres não anêmicas.

As medidas de combate à deficiência de ferro e à anemia ferropriva estão bem estabelecidas, consistindo, resumidamente, em modificação dos hábitos alimentares, diagnósticos e tratamento das causas da perda crônica de sangue, controle de infecções e infestações que contribuem para a gênese e o agravamento da anemia, fortificação de alimentos e suplementação medicamentosa com sais de ferro (SANTOS, 2002; SCHOLL, 1992).

No Brasil, entre as estratégias mais recentes de combate à deficiência de ferro e à anemia ferropriva, destacam-se o Programa Saúde de Ferro, do Ministério da Saúde, com ações de fortificação de alimentos (farinha de trigo e ácido fólico), distribuição de suplementos para crianças de 6 a 24 meses de idade, mulheres grávidas a partir da vigésima semana de gestação e mulheres no pós-parto e o no pós-aborto (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2005).

## ***2.2. Metabolismo do Zinco na Gestação***

Outro mineral de grande destaque durante a gravidez é o zinco, um micronutriente de grande importância para o funcionamento do organismo humano em período gestacional, a sua ausência pode acarretar vários malefícios tanto para a saúde da mãe como também para o desenvolvimento fetal. Talvez o zinco seja o micronutriente mais estudado em nutrição do recém-nascido, pois é importante para o crescimento, diferenciação celular, metabolismo de

proteínas, carboidratos, lipídeos e vitaminas. Tem papel na estrutura hormonal e em fatores de transição genética (TRINDADE, 2005).

A deficiência de zinco é responsável por diversas anormalidades bioquímicas e funcionais no organismo humano, devido à participação desse micronutriente em uma ampla gama de processos metabólicos. Os prejuízos na velocidade de crescimento rápido como na infância e em fases onde as necessidades apresentam-se aumentadas como na gestação e lactação, na função imune e nos resultados obstétricos, são conseqüências dessa carência nutricional que podem ser corrigidas através de suplementação específica (INSTITUTE OF MEDICINE, 2001).

A carência de zinco no período gestacional pode estar relacionada com aborto espontâneo, retardo do crescimento e intra-uterino, nascimento, pré-termo, pré-eclâmpsia, prejuízo na função dos linfócitos (MAFRA e COZZOLINO, 2004). Sugere-se que a suplementação com zinco durante a gravidez esteja associada com a diminuição do risco de parto prematuro (GOLDENBERG, 1995). É importante ressaltar que durante a gravidez a concentração de zinco plasmático diminui de 20 a 30%, a partir do terceiro mês de gravidez, quando comparada a valores de mulheres não grávidas (KIRKSEY *et al.*, 1994; ZIMMERMAN *et al.*, 1984). Em caso de deficiência grave deste mineral, há redução da concentração deste elemento no plasma, nas células sanguíneas, nos cabelos e na excreção urinária. A concentração plasmática de zinco não é um bom parâmetro para se avaliar o estado nutricional relativo a este elemento. A redução na concentração plasmática a urinária também não é considerada um bom indicador de deficiência deste mineral, porém a concentração de zinco no cabelo tem demonstrado um bom parâmetro de depleção (MARKUS, 1992).

Há evidências de que sua deficiência poderia ser um agente teratogênico em humanos e foi observada a ocorrência com elevada frequência de defeitos no tubo neural, em regiões do mundo onde a carência deste mineral é prevalente (SERVER, 1973). Além disso, o zinco desempenha as funções energética, estrutural e enzimática, sendo muito importante no crescimento, desenvolvimento e diferenciação celulares, além de intervir em numerosos processos metabólicos (FALL, 2003). Quando sua concentração sérica é reduzida, como consequência de uma dieta deficiente e inferior a 12mg/dia, há uma maior incidência de anomalias no nascimento e de complicações tanto para a mãe quanto para o feto (NARASINGA, 2003; COSTELLO, 2003). Assim, a deficiência de zinco, muitas vezes elevada nos países em desenvolvimento, deve-se, mais uma vez, ao baixo consumo de alimento de origem animal e também à presença de quadros diarréicos, tão freqüentes nesses países (FALL, 2003).

Hambidge *et al.*, 2006, constataram que mulheres que consumiam dieta rica em fitatos tiveram baixa concentração sérica de zinco durante o terceiro trimestre da gravidez, associado ao baixo consumo de alimentos fonte.

De acordo com pesquisas em cobaias, a deficiência de zinco em ratas grávidas tem resultado em uma variedade de malformações congênitas, bem como tem sido associada ao retardo no crescimento intra-uterino, diminuição no peso do cérebro fetal e anormalidades no comportamento (APGAR, 1992). A deficiência de zinco é responsável por diversas anormalidades bioquímicas e funcionais no organismo humano, devido à participação desse micronutriente em uma ampla gama de processos metabólicos. Os prejuízos estão na velocidade de crescimento na infância e em fases onde as necessidades apresentam-se aumentadas como na gestação e lactação, na função imune e nos resultados obstétricos, são

consequências dessa carência nutricional que podem ser corrigidas através de suplementação específica (IOM, 2001).

### ***2.3- Metabolismo do Cobre na Gestação***

A análise de cobre sérico é considerada um bom indicador para análise de deficiência, principalmente quando as modificações clínicas forem conhecidas como causa de normalidades no metabolismo deste mineral, por exemplo, Doença de Wilson. Sob condições normais o cobre é absorvido muito mais do que o necessário. Quase todo o cobre que vem da dieta é armazenado no fígado sendo pequena porcentagem para o sangue. Noventa e cinco do cobre plasmático é ligado a uma proteína chamada ceruloplasmina que quase não possui a forma iônica do cobre sendo sua produtividade nula. O principal mecanismo homeostático para controlar a excreção do cobre é pelo sistema biliar. (SALOMONS, 1985).

Minerais como cobre também têm sido pesquisados em nutrição de prematuro com vistas à adaptações de fórmulas especiais para pré-termo e soluções para a nutrição parenteral. Quase não há referências sobre os requerimentos de recém-nascidos pré-termo extremo, e, portanto, temos que nos valer das publicações para recém-nascidos de termo ou pré-termo de muito baixo peso. Também não são descritas manifestações clínicas decorrentes de deficiência no período neonatal, motivo pelo qual suas características são menos referidas na prática diária (TRINDADE, 2005).

É previsto que mulheres em idade gestacional necessitem de uma baixa quantidade de cobre para sua ingestão, girando em torno de 1,5 a 3mg/dia (KEEN *et al.*, 1998). e cobre em humanos ser considerada rara, Morton et al (1976), verificaram uma correlação importante entre quantidades baixas de cobre em água potável e defeitos do tubo neural, associando a problemas congênitos. A deficiência de cobre durante a gravidez pode ocasionar retardo no

desenvolvimento neurológico e muscular de recém-nascidos, conduzindo ao que parece ser causado por anemia induzida por deficiência de ferro, ou seja, uma anemia hipocrômica microcítica, que não responde à terapia de ferro e, ocorre mesmo diante de reservas adequadas de ferro (DANKS, 1988).

Níveis elevados de cobre foram encontrados no colostro de mães de recém-nascidos pré-termo, em relação ao colostro de mães de recém-nascidos a termo, sugerindo assim, alguma adaptação fisiológica que ocorra durante o período pós-natal, de modo a garantir fornecimento adequado de oligoelementos, para recém-nascidos prematuros; sugeriram ainda, que deficiência de cobre pode originar falhas nos sistemas hematopoiético, cardiovascular, nervoso, esquelético, tegumentário e imune (COSTA *et al.*, 2002).

Buamah *et al.* (1984), observaram que baixas concentrações séricas de cobre em mulheres grávidas, podem levar ao risco aumentado no desenvolvimento de anencefalia em seu neonatos. A deficiência deste mineral pode também originar falhas nos sistemas hematopoiético, cardiovascular, nervoso, esquelético, tegumentário e imune (BEDWAL e BAHAGUNA; 1994).

O excesso de outros minerais e vitaminas, principalmente o zinco, pode afetar a absorção do cobre, já que estes competem diretamente com este na absorção no corpo. O fígado é uma peça crítica para manter o equilíbrio do cobre e assegurar que esteja disponível para incorporá-lo nas proteínas corporais. Este mineral traço tem importante função na prevenção da anemia, juntamente com o ferro, está relacionado a diversas enzimas cobre-dependentes, como a citocromo c oxidase, a superóxido dismutase, a lisil oxidase, tirosina, ceruloplasmina e beta-hidroalase, que catalizam reações relacionadas à fosforilação oxidativa, inativação de radicais livres, biossíntese de colágeno e elastina, formação de

melanina síntese de catecolaminas, coagulação sanguínea e metabolismo do ferro (DANKS, 1988; HART *et al.*, 1928). É um micronutriente que ainda não foi muito explorado, por isso ainda não há muitos estudos em relação à deficiência do mesmo durante a gravidez. Sabe-se, porém, que a deficiência causa anemia, aumentando, conseqüentemente, o risco de parto prematuro, mortalidade materna e baixo peso ao nascer, neuropatias devido à desmielinização e cardiomiopatias . (HART *et al.*, 1928; BUSCHMAN *et al.*, 1994).

#### ***2.4- Avaliação bioquímica da deficiência de minerais***

Do ponto de vista da necessidade orgânica de ferro, o período gestacional é o mais crítico, pois a demanda total do mineral gira em torno de 1000mg, aumentando de 0,8 mg/dia no primeiro trimestre para 6,3 mg/dia no segundo e terceiro trimestres. Apesar de parte dessa demanda ser compensada pela amenorréia e pelo aumento na absorção intestinal de ferro, a necessidade é tão elevada que dificilmente pode ser preenchida apenas com o ferro alimentar (BOTHWELL, 1995).

O ferro é um elemento vital no metabolismo humano. Tem papel fundamental na eritropoiese, além de estar envolvido em vários processos intracelulares. Os compostos que contêm ferro podem ser divididos em duas categorias: os compostos essenciais que têm funções enzimáticas e metabólicas e os compostos associados com depósitos de reserva: ferritina e hemossiderina. A função da primeira categoria está no transporte e utilização do oxigênio para a produção de energia celular e inclui hemoglobina, mioglobina, transferrina, citocromos e proteínas ferro-sulfuradas. No ser humano, cerca de 73% do ferro corporal está presente na hemoglobina, 15% na mioglobina, 12 a 17% na forma de ferritina e hemossiderina e o restante na transferrina e nas enzimas oxidases, catalases, redutases,

peroxidases e desidrogenases (SCRIMSHAW, 1991).

O diagnóstico da anemia, em vários serviços de atendimento pré-natal, se restringe à realização do hemograma, pela avaliação da hemoglobina (Hb) e hematócrito. Deve-se ressaltar que a dosagem isolada da hemoglobina ou do hematócrito, não são suficientes para o diagnóstico do estado de reserva do ferro, sendo que a Hb é o último parâmetro que se altera quando da sua deficiência. Outros parâmetros, mais concretos, como a dosagem da protoporfirina eritrocitária, da ferritina, do ferro sérico e do índice de saturação de transferrina (IST), são essenciais (KEEN, 2003).

O diagnóstico de anemia por deficiência de ferro na gravidez é difícil de ser estabelecido, pois, a hemoglobina está alterada pela hemodiluição de maneira muito variável; além disso, mulheres comumente são assintomáticas ou apresentam sintomas que podem ser atribuídos às alterações fisiológicas que ocorrem na gestação normal (SOUZA e BATISTA, 2003).

A ferritina sérica tem sido adotada como medida mais sensível para detectar a depleção do ferro estocado, na ausência de infecção ou inflamação, e tem sido também um critério útil para o diagnóstico da anemia por deficiência de ferro, utilizada juntamente com a dosagem de hemoglobina, a ferritina sérica aumenta a especificidade diagnóstica (PATHAK, 2004). O diagnóstico correto da depleção dos estoques de ferro durante a gravidez permite ao obstetra instalar e monitorar adequadamente sua suplementação antes do final da gestação. Os níveis de ferritina no soro humano refletem a depleção e/ou excesso desse elemento, além disso, a dosagem de ferritina apresenta vantagem de ser quantitativa, não invasiva e menos dispendiosa (LETSKY, 1998).

Na última década foi descrito novo exame para diagnóstico da ferropenia, que é a

avaliação do receptor de transferrina. Este tem sido considerado padrão-ouro para esse diagnóstico, pois não sofreria influência de fenômenos inflamatórios, infecciosos e da hemodiluição, além de permitir a avaliação dos diversos estágios da anemia e realização de diagnóstico diferencial entre as várias causas de anemia (PAPA *et al.*, 2003).

Uma queda significativa do ferro sérico, ferritina e porcentagem de saturação da transferrina, do primeiro ao segundo trimestre, se deve à expansão do volume plasmático, que provoca diluição da ferritina plasmática total, sem mudanças reais do depósito de ferro (LURIE, 2000).

Em relação ao mineral cobre, os biomarcadores de avaliação do estado nutricional permanecem limitados quanto à sensibilidade pelos seguintes motivos: influência de fatores fisiológicos, presença de doenças crônicas não-transmissíveis, inflamação, uso de medicamentos e controle homeostático orgânico. A deficiência em cobre conduz ao que parece ser uma anemia por deficiência de ferro, ou seja, uma anemia hipocrômica microcítica, que não responde à terapia com ferro, e ocorre mesmo diante de reservas adequadas de ferro (COZZOLINO, 2005).

A ceruloplasmina é uma ferroxidase cuja redução diminui o transporte de ferro para os sítios eritropoiéticos, o que explica a essencialidade do cobre no metabolismo do ferro (PROHASKA, 1990). A razão entre a ceruloplasmina obtida por determinações enzimática e imunológica pode ser um índice útil para medir o estado nutricional relativo ao cobre. A medida de cobre no eritrócito não foi sugerida para avaliações de estoques corpóreos de cobre, embora se deva admitir como consensual o uso de mais de um parâmetro bioquímico para interpretação dos resultados de uma avaliação nutricional (MILNE Apud COZZOLINO, 2005).



A análise de cobre sérico é considerada um bom indicador para análise de deficiência, principalmente quando as condições clínicas forem conhecidas como causa de anormalidades no metabolismo deste mineral, por exemplo, Doença de Wilson (MARKUS, 1992).

Em caso de deficiência grave de zinco, há redução da concentração deste elemento no plasma, nas células sanguíneas, nos cabelos e na excreção urinária. A concentração plasmática de zinco não é um bom parâmetro para se avaliar o estado nutricional relativo a este elemento. A redução na concentração pode estar refletindo uma redistribuição do zinco pelo organismo, e não uma inibição na absorção deste (COZZOLINO, 2005). Assim como a concentração plasmática, a urinária também não é considerada um bom indicador de deficiência deste mineral, porém a concentração de zinco no cabelo tem demonstrado ser um bom indicador de depleção (MARKUS, 1992).

### ***2.5- Suplementos nutricionais na gravidez***

No que se refere à interação específica entre minerais, uma revisão da literatura sobre as conseqüências da interação ferro-zinco na nutrição humana, traz que os efeitos prejudiciais ao estado nutricional do zinco são decorrentes do consumo excessivo de ferro inorgânico, de origem alimentar ou na forma de suplemento (SOLOMONS, 1986).

Em um estudo conduzido por Pedrosa e Cozzolino (1989); sobre interação de ferro-zinco no efeito da suplementação com ferro na biodisponibilidade do zinco em dieta regional do Nordeste; mostrou que a biodisponibilidade do zinco diminuía com a suplementação de ferro, principalmente quando a concentração desta era da ordem de 4 vezes superior às necessidades.

Nessa linha de pesquisa, outros autores encontraram em grávidas que faziam uso de

suplementos de ferro de 90mg/dia, uma diminuição na concentração de zinco no soro de 7 a 15% (BLOXAM *et al.*, 1989). Em adolescentes grávidas, foi também verificado que, o consumo de 18mg/dia foram suficientes para reduzir as concentrações de zinco no soro em 30% a 40% (DAWSON e DISNEY; 1981).

A nutrição da mulher durante a gravidez e a lactação sempre foi assunto de interesse e um período em que se recomenda a suplementação farmacológica. Durante estes períodos, as necessidades nutricionais sofrem consideráveis mudanças. E, embora a suplementação farmacológica não possa ser uma alternativa válida para todas as situações, ela deverá ser aplicada naquelas de risco nutricional quando a contribuição alimentar é insuficiente (URGELL *et al.*, 1998).

As deficiências nutricionais podem variar de região para região em um mesmo país, já que estas estão intrinsecamente relacionadas à dieta, o que pode ser o reflexo do conteúdo dos nutrientes no solo e do consumo de alimentos marinhos. Desta forma, pesquisas regionais para determinar o perfil exato destas deficiências se fazem extremamente necessários. O conhecimento das possíveis carências pode ser utilizado no planejamento de campanhas de suplementação nutricional, enriquecimento de alimentos ou orientações dos órgãos públicos envolvidos no atendimento básico à saúde. No Amazonas e especificamente na cidade de Manaus pouco se conhece a respeito de carências nutricionais da população.

## **Níveis séricos de ferro, cobre e zinco em grávidas atendidas na rede pública de saúde do Município de Manaus, Amazonas.**

Loyana Guimarães Bié de Araújo<sup>1</sup> ;

Carolina Monteiro da Costa<sup>2</sup>;

Nívea Suely de Oliveira<sup>2</sup>;

Emerson Silva Lima<sup>3</sup>

1. Mestranda do Programa de Pós-graduação em Saúde, Sociedade e Endemias na Amazônia (UFAM/ CPqLMD- Fiocruz/ UFPA).

2. Bolsistas do Programa de Iniciação Científica da Universidade Federal do Amazonas.

3. Dr. Professor Adjunto da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade Federal do Amazonas – UFAM.

Correspondência: Prof.Dr. Emerson Silva Lima Rua Alexandre Amorim, nº 330 – Bairro: Aparecida; Manaus (AM)– CEP 69010-300. Tel: 055.92.3035.5000. E-mail: [eslima@ufam.edu.br](mailto:eslima@ufam.edu.br)

## RESUMO

**OBJETIVO:** analisar os níveis séricos dos minerais ferro, cobre e zinco em grávidas atendidas nos serviços de assistência pré-natal da rede pública, na cidade de Manaus, Amazonas, Brasil. **MÉTODOS:** no período de março de 2005 a fevereiro de 2007 foram coletadas amostras de sangue e dados referentes a condições de saúde de 663 grávidas. Através de metodologia espectrofotométrica automatizada ou espectroscopia de absorção atômica foram analisados os níveis séricos dos minerais; ferro, cobre e zinco. Fez-se análise comparativa dos minerais analisados com diversos parâmetros das grávidas como idade materna, idade gestacional e índice de massa corpórea anterior à gravidez. **RESULTADOS:** os resultados apontaram que 37% das grávidas encontravam-se com níveis séricos abaixo dos valores recomendados para o zinco, este resultado também foi verificado em 25,4% para o ferro e 22% para o cobre. Os dados de deficiência de ferro e cobre foram significativos à medida que avançou a idade gestacional. **CONCLUSÕES:** Este foi um trabalho pioneiro que demonstrou pela primeira vez o estado bioquímico-nutricional de grávidas na cidade de Manaus através da dosagem dos minerais: ferro, cobre e zinco. O estudo sugere haver uma representativa deficiência destes elementos nesta população, o que carece ser melhor investigado a fim de se conduzir políticas públicas visando erradicação destas possíveis deficiências nutricionais.

**Palavras-chave:** Gravidez, minerais, saúde pública.

## **ABSTRACT**

### **Iron, Cooper and zinc serum levels in pregnancy assisted in the public health network in Manaus, Amazonas**

**OBJECTIVE:** To examine serum levels of iron, copper and zinc in pregnant women delivering in services prenatal care from the public in the city of Manaus, Amazonas, Brazil. **METHODS:** From march 2005 to February 2007 were collected blood samples and data on health conditions of 663 pregnant women. Through automated or spectrophotometric method, atomic absorption spectroscopy was analyzed serum levels of iron, copper and zinc. There was as comparative analysis of the minerals analysed with different parameters of pregnant women as maternal age, gestacional age and body mass index prior to pregnancy. **RESULTS:** There was a comparative analysis of the minerals analyzed with different parameters of pregnant women as maternal age, gestational age and body mass index prior to pregnancy. **RESULTS:** The results showed that 37% of pregnant women were found with serum levels below the recommended values for zinc, this result was also observed in 25.4% for iron and 22% for copper. The data of copper and iron deficiency were significant as advanced gestational age. **CONCLUSIONS:** This was a pioneering work that demonstrated for the first time the biochemical-nutritional status of pregnant women in the city of Manaus through the strength of the minerals, iron, copper and zinc. The study suggests there is a deficiency of these elements in this representative population, which needs be better investigated in order to drive public policies aimed at eradicating the possible nutritional deficiencies.

Keywords: Pregnancy, minerals, public health.

## INTRODUÇÃO

A gestação e os eventos a ela relacionados como puerpério e lactação são marcados por profundas mudanças que interferem na vida da mulher. As mais reconhecidas são as modificações relacionadas ao corpo, sua fisiologia e metabolismo. Sob o ponto de vista da biomedicina, é inegável que são fases de maior vulnerabilidade e de demandas que requerem prioridade na assistência pré-natal<sup>1</sup>.

Desta forma, o período gravídico, representa para mulher um estado de sobrecarga fisiológica, pois o desenvolvimento do feto não só se sobrepõe ao metabolismo materno, como também o modifica substancialmente. Determina, então um reajuste do organismo materno a esta nova condição<sup>2</sup>. Durante a gravidez, as mudanças fisiológicas características provocam necessariamente alterações nutricionais como a diminuição na reserva orgânica de alguns micronutrientes que, ao ocorrer de forma contínua, pode ter graves conseqüências tanto para a saúde da mãe quanto para a saúde do feto em desenvolvimento<sup>3</sup>.

Os estudos sobre as relações existentes entre o estado nutricional materno e o resultado da gestação têm merecido a atenção de pesquisadores. Sabe-se que a inadequação do estado nutricional materno tem grande impacto nas condições do concepto ao nascer, pois o período gestacional é uma fase na qual as exigências nutricionais são elevadas em comparação ao período pré-gestacional visando permitir os ajustes fisiológicos no organismo materno e o desenvolvimento fetal. Os conceptos em boas condições de nutrição na vida intra-uterina têm uma maior chance de iniciar suas vidas em melhores condições de saúde física e mental<sup>4</sup>.

A má nutrição materna condiciona problemas carenciais que afetam a possibilidade de sobrevivência do feto e seu futuro desempenho psicomotor, além disso, as patologias associadas com a gravidez e a nutrição produzem aumento com gastos de hospitalização, como é o caso dos transtornos hipertensivos na gravidez<sup>5</sup>.

A deficiência de micronutrientes nas mulheres em idade reprodutiva é reconhecida como um dos principais problemas de saúde pública em muitos países. As mulheres grávidas são particularmente vulneráveis às deficiências nutricionais por causa das demandas metabólicas impostas pela gravidez, que envolve aumento da placenta e feto, tecido materno, acoplados com os riscos dietéticos associados. Por sua vez, a má nutrição materna pode predispor à mãe a uma saúde deficiente, incluindo infecção, pré-eclampsia e eclampsia e aos resultados adversos da gravidez tais como o nascimento prematuro e o retardo intra-uterino<sup>6</sup>.

Dentre as deficiências nutricionais durante a gravidez, a anemia está relacionada a uma frequência maior de partos prematuros, de fetos com baixo peso ao nascer e maior risco de morte materna<sup>7</sup>. O aumento da absorção intestinal de ferro que ocorre durante a gravidez não é suficiente para fazer frente ao aumento de sua demanda. A suplementação de ferro a partir a quinta semana de gestação associa-se a um benefício evidente para o binômio mãe e filho<sup>8</sup>.

Embora o foco da maioria dos estudos sobre suplementação de minerais durante a gravidez seja o ferro, a ingestão alimentar de outros minerais tais como zinco é também reduzida em áreas deficientes em ferro. Apesar do crescente número de atendimentos, o serviço público não dispõe de dados sobre a condição nutricional da gestante de uma maneira geral, e particularmente no que se refere a alguns micronutrientes de relevante papel durante o período gestacional<sup>9</sup>.

No Brasil, dados sobre carências nutricionais em populações ainda são escassos especialmente em grávidas, porém, é importante salientar que as deficiências nutricionais podem variar de região para região, haja vista que está diretamente ligado à dieta, o que pode ser reflexo do conteúdo de minerais no solo. Além disso, apesar do crescente número de atendimentos, o serviço público não dispõe de dados sobre a condição nutricional das gestantes de uma maneira geral, e particularmente no que se refere a alguns micronutrientes de relevante papel durante o período gestacional, tornando a assistência pré-natal deficiente no combate às carências nutricionais típicas do período gestacional. Diante da reconhecida importância do problema, este trabalho teve como objetivo descrever os níveis séricos de micronutrientes encontrados em grávidas atendidas pelo serviço de saúde pública da cidade de Manaus, as mudanças ocorridas nos diferentes trimestres e uma vez que se trata de um estudo inédito visa contribuir para a detecção de carências nutricionais ocorridas durante a gravidez em Manaus.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

No período de março de 2005 a fevereiro de 2007, têm-se registrado 38.000 grávidas ao ano, no Município de Manaus. O tipo de amostragem adotado foi amostra aleatória simples, sendo o estudo transversal e descritivo. Num total de 663 grávidas analisadas no período do estudo, pode-se agrupá-las em diferentes zonas do Município, sendo 43 (6.48%) da zona centro oeste, 28 (4.22%) da zona centro sul, 331 (49.92%) da zona leste, 58 (8.74%) da zona norte, 101(15.23%) da zona oeste e 102 (15.38%) não souberam informar a zona de origem. As participantes foram entrevistadas aleatoriamente em Policlínicas de cinco zonas diferentes do Município de Manaus, através de questionário semi estruturado, contendo dados



peçoais, uso de medicamentos, suplementos vitamínicos e minerais e doenças pré-existentes (Anexo A). Em seguida foram realizadas medidas antropométricas para aferição de peso e altura. Não houveram critérios de exclusão. Ao final do período de estudo foi verificado se a amostra piloto utilizada era suficiente, o que mostrou-se verdadeiro. Para o cálculo amostral foi utilizado o Epi-Info, 2000, (módulo sample), adotando-se os seguintes parâmetros: tamanho populacional 38.000 grávidas/ano, no município de Manaus, precisão desejada 3,8%, prevalência esperada para deficiência de ferro 25,4%, zinco 37,2%, cobre 22% e nível de confiança 95%. Foi estimada uma amostra de 292 grávidas para o ferro, 359 para o zinco, cobre 264. Verificando os valores de amostras encontrados para o ferro, zinco e cobre, observou-se que a amostra de maior dimensão foi a do zinco. Como participaram do estudo 663 grávidas, verificou-se que a amostra coletada foi suficiente para o estudo.

#### *Análise das amostras biológicas*

Foram colhidas amostras de sangue (5 mL), as quais foram adicionadas em tubos de ensaio sem anticoagulante e centrifugado (2500 rpm, 10 min) para obtenção do soro. Em seguida foram realizados os ensaios para a determinação dos níveis séricos dos minerais. Para determinação do cobre sérico, o soro foi congelado a – 20°C até o momento da análise; os demais minerais, ferro e zinco, foram imediatamente analisados.

Os níveis séricos de ferro foram determinados através de metodologia automatizada com Kits comerciais (Labtest Diagnóstica, Minas Gerais, Brasil, 2005), utilizando o equipamento Cobas Mira Plus®. A dosagem do Zinco foi realizada utilizando o equipamento Cobas Mira Plus® através de Kits comerciais da Randox (Randox Laboratories, Crumlin, UK, 1996). A dosagem do cobre foi realizada por espectroscopia de absorção atômica (EAA). Brevemente, o soro foi diluído 1:10 com água deionizada e os níveis de cobre determinados

comparando-se com uma curva de calibração realizada com padrões de cobre diluídos numa solução de Glicerol a 10%. Foi utilizada uma Fenda de 0,9 nm, chama oxidante com mistura de ar acetileno, comprimento de onda de 213,9 nm.

Foram considerados os parâmetros séricos de normalidade para cobre e zinco, de  $\geq 12,6$  e  $\leq 24,4$   $\mu\text{mol/l}$  e  $\geq 10,7$  e  $\leq 17,5$   $\mu\text{mol/l}$ , respectivamente ((Randox Laboratories, Crumlin, UK, 1996); sendo analisadas 140 amostras para o cobre e 607 para o zinco. Os níveis séricos de normalidade para ferro, foram fixados em  $\geq 50$  e  $\leq 170$  mg/dl (Labtest Diagnóstica, Minas Gerais, Brasil, 2005); totalizando 627 amostras analisada. Os resultados obtidos foram analisados estatisticamente utilizando o programa R Development Core Team (2008) versão 2.8.1.

#### *Avaliação do Estado Nutricional*

O estado nutricional materno foi calculado empregando-se o IMC, calculado a partir do peso em quilogramas dividido pela altura, em metros, ao quadrado ( $\text{kg/m}^2$ ), segundo o IOM. O IMC pré-gestacional foi calculado a partir da altura e peso referido pela gestante antes de engravidar. A partir destas informações, as gestantes foram classificadas em desnutridas (IMC  $< 19,8$ ), normal ou eutróficas (IMC entre 19,8 e 26), sobrepeso (IMC entre 26,1 e 29) e obesas (IMC  $> 29,1$ ) (Institute of Medicine, 1985). Foram utilizados os testes *t-student* e o qui-quadrado para análise das variáveis contínuas e categóricas contínuas e categóricas, utilizando-se o teste exato de Fisher quando necessário e o nível de significância estatística foi fixado em 5% ( $p < 0,05$ ).

#### *Considerações Éticas*

Todas as voluntárias assinarão um termo de Consentimento Livre e Esclarecido sobre

a sua participação no estudo (Anexo1). O projeto seguirá as normas preconizadas na Resolução 196/06, do Conselho Nacional de Saúde, e será realizado após aprovação pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Amazonas. Os postos onde o presente trabalho será desenvolvido serão escolhidos juntamente com funcionários da Secretaria Municipal de Saúde no Município de Manaus - SEMSA, de acordo com a organização dos serviços prestados, visando praticidade na coleta das amostras.

## **RESULTADOS**

Foram realizadas entrevistas, preenchimento do questionário de pesquisa e análises bioquímicas sanguíneas em 663 mulheres grávidas em diferentes idades gestacionais, atendidas nas diferentes zonas do município de Manaus, para atendimento pré-natal. Nas características gerais das gestantes apresentaram que a média de idade era  $24 \pm 8$  anos, idade gestacional  $19 \pm 8$  semanas e o índice de massa corpórea (IMC) foi  $21 \pm 3$  kg/m<sup>2</sup>, estando portanto, a maioria eutróficas. Na tabela 1 verificou-se que 66,5% das gestantes apresentaram idades entre 20 e 34 anos, sendo que 27,8% destas estiveram na faixa etária de adolescentes. Foi verificado também, hábitos relacionados ao estilo de vida das participantes, onde, verificou-se que 95,6% das mesmas não eram fumantes e 96,1% não consumiam bebidas alcoólicas, assim como, 64% das gestantes relataram estar utilizando a suplementação vitamínico-mineral recomendada durante o período gravídico. Não houve diferenças estatisticamente relevantes entre os níveis séricos de minerais e as variáveis de fumo, bebida alcoólica e uso de suplementos.

Quanto aos minerais, as gestantes apresentaram, em média, níveis séricos adequados de 70,8% para o ferro e 66% para o cobre. Contudo, 37,2% das grávidas apresentaram

deficiência de zinco, como apresentado na Tabela 2. Em relação à idade, foi observado que as grávidas com idades inferiores a dezenove anos, tiveram níveis menores do mineral ferro ( $p < 0,05$ ); o mesmo não foi observado quanto aos níveis de zinco e cobre (Tabela 3).

As gestantes também foram agrupadas de acordo com a idade gestacional em trimestres. Neste caso, observou-se que os minerais ferro e cobre mostraram-se diminuídos no soro com o aumento da idade gestacional, ou seja, a deficiência da maioria dos nutrientes é maior principalmente no último trimestre da gestação ( $p < 0,05$ ) (Tabela 4).

As gestantes também foram agrupadas quanto aos níveis de IMC, onde verificou-se que nas grávidas obesas, houve diminuição nos níveis de ferro e cobre ( $p < 0,05$ ) (Figura 1).

## **DISCUSSÃO**

É oportuno destacar que a gravidez é caracterizada por mudanças fisiológicas e metabólicas que alteram parâmetros bioquímicos e hematológicos maternos, como por exemplo, a hemodiluição, resultando em diminuição ou às vezes aumento dos mesmos, quando comparados a valores normais da mulher não grávida<sup>10</sup>. A relação de deficiência entre um ou mais micronutrientes parece comum em estudos sobre a deficiência dos mesmos, onde mais de oitenta por cento das grávidas da zona rural do Nepal apresentaram deficiência de no mínimo dois micronutrientes ao mesmo tempo<sup>6</sup>.

Na gestação há uma elevação do volume sanguíneo total em cerca de 40 a 50%, como decorrência do aumento tanto do volume plasmático quanto da sua massa total de eritrócitos e leucócitos na circulação. No entanto, a elevação do volume plasmático e da massa eritrocitária não é proporcional e é controlada por diferentes mecanismos. Desse modo, indicadores hematológicos, tais como contagem de células vermelhas, níveis de hemoglobina (Hb) e

hematócrito (Ht), que reduzem drasticamente a partir do segundo trimestre da gestação, não podem ser interpretados sem o prévio conhecimento de tais mudanças<sup>11</sup>.

A anemia por carência de ferro está intimamente relacionada com o parto prematuro e o baixo peso ao nascimento, com frequência duas vezes maior quando comparado à população normal<sup>12</sup>. A deficiência de ferro é um dos principais fatores que levam à anemia, atingindo 46% das crianças e 48% das gestantes em âmbito mundial, segundo a Organização Mundial da Saúde<sup>13</sup>. As necessidades de ferro variam a cada trimestre gestacional. Os requerimentos não se alteram no primeiro trimestre devido à ausência de menstruação, apesar da vasodilatação generalizada e do aumento no volume plasmático circulante. A partir do segundo trimestre, esses requerimentos começam a se elevar, em decorrência do aumento das necessidades de oxigênio para a mãe e o feto, perdurando até o final da gestação, sendo necessário manter os níveis adequados de hemoglobina para garantir a saúde materno-fetal, e para que o feto possa desenvolver-se adequadamente. Caso contrário, o recém-nascido terá mais chance de desenvolver baixo peso<sup>14</sup>.

Neste estudo, o ferro mostrou-se deficiente em 25,4% das grávidas analisadas. Esta deficiência esteve também relacionada com os trimestres da gravidez, em decorrência da hemodiluição (Figura 1). Estes achados se assemelham a um estudo sobre a prevalência de deficiência de ferro em gestantes em centro de saúde de área metropolitana no Brasil, constatando que no terceiro trimestre de gravidez é frequente a presença de ferro sérico baixo, sem haver a presença de anemia<sup>6</sup>. Em um estudo sobre a anemia por deficiência de ferro na grávida adolescente em São Paulo, foi detectado que 21,4% eram anêmicas<sup>15</sup>. Em grávidas, a anemia por deficiência de ferro está associada com risco aumentado de baixo peso ao nascer e parto prematuro, especialmente quando os níveis de hemoglobina estão inferiores a 8 g/dL<sup>3</sup>.

Recém-nascidos de mães deficientes de ferro têm reservas de ferro reduzidas e podem desenvolver anemia no primeiro ano de vida<sup>16</sup>. Outros estudos encontraram valores hematológicos menores em grávidas do segundo trimestre gestacional em relação ao primeiro ( $p < 0,05$ )<sup>17</sup>.

O zinco foi deficiente em 37% grávidas, sendo um micronutriente de grande importância para o funcionamento do organismo humano em período gestacional, e sua ausência pode acarretar vários malefícios tanto para a saúde da mãe como também para o desenvolvimento fetal. Outros autores descreveram uma incidência ainda maior, de 74% e 56% de grávidas deficientes neste mineral<sup>18</sup>.

A deficiência de zinco é responsável por diversas anormalidades bioquímicas e funcionais no organismo humano, devido à participação desse micronutriente em uma ampla gama de processos metabólicos. Os prejuízos na velocidade de crescimento rápido como na infância e em fases onde as necessidades apresentam-se aumentadas como na gestação e lactação, na função imune e nos resultados obstétricos, são conseqüências dessa carência nutricional que podem ser corrigidas através de suplementação específica. A carência de zinco no período gestacional está relacionada com aborto espontâneo, retardo do crescimento intra-uterino, nascimento pré-termo, pré-eclampsia, prejuízo na função dos linfócitos<sup>19</sup>. Avaliando-se o estado nutricional de zinco em 74 adolescentes grávidas em Teresina, Piauí, Brasil; verificou-se uma deficiência em 79% das grávidas<sup>9</sup>.

Talvez o zinco seja o micronutriente mais estudado em nutrição do recém-nascido, pois é importante para o crescimento, diferenciação celular, metabolismo de proteínas, carboidratos e lipídeos. Tem papel na estrutura hormonal e em fatores de transição genética<sup>20</sup>.

Outros minerais como o cobre, têm sido pesquisado em nutrição de prematuros com

vistas à adaptações de fórmulas especiais para pré-termo e soluções para a nutrição parenteral. Quase não há referências sobre deficiências séricas de cobre em grávidas e os requerimentos de recém-nascidos pré-termo extremo e, portanto, temos que nos valer das publicações para recém-nascidos de termo ou pré-termo de muito baixo peso. Também não são descritas manifestações clínicas decorrentes de deficiência no período neonatal, motivo pelo qual suas características são menos referidas na prática diária<sup>20</sup>.

O mineral cobre, cuja deficiência foi de 22%, é um elemento importante na constituição de enzimas como a superóxido dismutase, que protege as membranas celulares contra danos oxidativos. É armazenado no fígado fetal, ligado à metalotioneína em quantidades superiores às observadas no fígado de adultos. Entretanto, o transporte do fígado aos tecidos é feita pela ceruloplasmina, cujos níveis são baixos no recém-nascido, iniciando-se sua produção 6 a 12 semanas após o nascimento. A deficiência é rara no período neonatal e, quando presente, ocorre anemia hipocrômica resistente à terapêutica com ferro, neutropenia, osteoporose, manifestações cutâneas e dificuldade em ganhar peso<sup>21,22</sup>.

Em um estudo onde foi encontrado uma deficiência de 2,7% de cobre, foi enfatizado que elementos traço como zinco, cobre e outros minerais estão implicadas a vários eventos reprodutivos como infertilidade, abortos, anomalias congênitas, síndrome hipertensiva na gravidez, prematuridade e baixo peso ao nascer<sup>18</sup>.

Estudos sobre os níveis de ferro, cobre e zinco em colostro de puérperas adultas, verificaram que a concentração de cobre foi maior no colostro de recém-nascidos pré-termo ( $p < 0,05$ ) e os níveis de zinco maiores no colostro de recém-nascidos a termo ( $p < 0,05$ ). Os níveis de Ferro nos grupos RNPT e RNAT foram semelhantes ( $p > 0,05$ )<sup>23</sup>.

## CONCLUSÕES

Apesar de frequência relativamente baixa citada na literatura, quanto à deficiência de alguns minerais, como o cobre, durante o período gestacional; este estudo permite concluir que na população analisada, a frequência encontrada de 22% foi considerada significativa, assim como para os demais minerais analisados. Desta forma, deve-se considerar que alterações fisiológicas decorrentes do período gravídico e até mesmo a composição deste mineral no solo, podem estar contribuindo para estes achados.

O estudo não permite que se chegue a conclusões sobre o real estado nutricional das gestantes analisadas e sugere mais estudos que possam investigar outras carências nutricionais e propor ações de educação nutricional para maior ingestão de fontes alimentares em minerais durante a gestação, assim como programas de fortificação de alimentos e/ou suplementação vitamínico-mineral durante o período gestacional. Estes dados devem ser conhecidos por profissionais de saúde que atuam na assistência pré-natal, realizando trabalhos de prevenção a carências nutricionais de forma preventiva a mulheres em idade reprodutiva. Este foi um estudo pioneiro sobre níveis séricos de minerais em grávidas atendidas no Serviço de Saúde Pública do Município de Manaus, mostrando as características destas deficiências.



## AGRADECIMENTOS

Os autores deste artigo agradecem a Secretaria de Saúde do Município de Manaus-AM – SEMSA, a qual autorizou a realização das coletas nos postos ao Dr. José Espinosa Ramirez do Laboratório Multicenter onde também foram coletadas uma parte das amostras, à Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM) pela Bolsa DCTA concedida a C.M.C, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento do projeto ( Edital CT-SAÚDE/MCT/MS/CNPq 030/2004), à Fundação de Hemoterapia do Amazonas (HEMOAM).

## REFERÊNCIAS

1. BAIÃO, M.R; DESLANDES, S.F. Alimentação na gestação e puerpério. Rev. Nutr., Campinas, 2006; 19(2):245-253.
2. GUERRA, E.M et al. Prevalência de deficiência de ferro em gestantes de primeira consulta em centros de saúde de área metropolitana, Brasil. Etiologia da anemia. Revista de Saúde Pública; 1992, 26 (2): 88-95.
3. NARASINGA, RAO BR. Anemia and micronutrient deficiency. Natl Méd J Índia. v. 2, 2003, p. 46-50.
4. ACCIOLY, Elisabeth; SAUNDERS, Cláudia; LACERDA, Elisa Maria de Aquino. Nutrição em obstetrícia e Pediatria. Rio de Janeiro: Cultura Médica, 7 p, 2003.
5. GOMEZ, R.G; ANZARDO, R. BR. La Nutrición: un aspecto importante em La calidad de vida de la mujer. Rev. Bras. Saúde Matern. Infant., 2003, 3 (2): 215-219.
6. JIANG et al. Micronutrient deficiencies in early pregnancy are common, concurrent and vary by season among rural Nepali pregnant women. J. Nutr.; 2005, 135: 1106-1112.
7. FALL, CH; YAJNIK, CS; RAO, S; DAVIES, AA; BROWN, N; FARRANT, HJ. Micronutrients and fetal growth. J Nutr., 2003, 133: 1747S-1756S.
8. KEEN, CL; CLEGG, MS; HANNA, LA; LANOUE, L, ROGERS, JM; DASTON, GP; OTEIZA, P; URIU-ADAMS, JY. The plausibility of micronutrient deficiencies being a significant contributing factor to the occurrence of pregnancy complications. J Nutr., 2003, v. 133, p. 1597S-1605S.
9. NOGUEIRA, N.N; PARENTE, J.V & COZZOLINO, S.M.F. Mudanças na concentração plasmática de zinco e ácido fólico em adolescentes grávidas submetidas a diferentes esquemas de suplementação. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro; 2003, 19 (1): 155-160.
10. KNIGHT EM, et al. Biochemical profile of Africa american women during three

- trimesters of pregnancy and at delivery. *Journal of Nutrition*; 1994, 124:943-953.
11. LURIE S; MAMET Y. Red blood cell survival and kinetics during pregnancy. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*, 2000, 93 (2): 185-192.
  12. SCHOLL TO. High third-trimester ferritin concentration: associations with very preterm delivery, infection, and maternal nutritional status. *Obstet Gynecol.*; 1998, v. 92, n. 2, p. 161-6.
  13. COZZOLINO, S.M.F. Deficiência de minerais. *Estudos Avançados*, 2007, 21 (60); 119.
  14. SILVA, L.S.V et al. Micronutrientes na gestação e lactação. *Rev. Bras. Saúde Matern. Infant.*; 2007, 7 (3): 237-244.
  15. PAPA et al, A anemia por deficiência de ferro na grávida adolescente – comparação entre métodos laboratoriais. *RBGO*, 2003; v. 25 (10): 731-738.
  16. LETSKY, E.A. The Haematological System. In: Chamberlian, G & Pipkin, FB. *Clinical Physiology in Obstetrics*. Oxford: Blackwell Science, 1998, 115-27.
  17. FUJIMORI, E et al. Anemia e deficiência de ferro em gestantes adolescentes. *Rev. Nutr., Campinas*, 2000, 13 (3): 177-184.
  18. PATHAK P, KAPIL U. Role of trace elements zinc, copper and magnesium during pregnancy its outcome. *Indian J Pediatr.*, 2004, v. 71, p 1003-5.
  19. INSTITUTE OF MEDICINE. Zinc. In: IOM (Institute of Medicine). *Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium and zinc*. Washington, DC: National Academic Press; 2001, p. 442-501.
  20. TRINDADE, C.E. Importância dos minerais na alimentação do pré-termo extremo. *J Pediatr*; 2005, 81: 43-51.
  21. KLEIN CJ. Nutrient requirements for preterm-infant formulas: 10. Minerals: calcium and phosphorus. *J Nutr*. 2002; 132: 1395-577.
  22. REIFEN RM, ZLOTKIN S. Microminerals. In: Tsang RC, Lucas A, Uauy R, Zlotkin S, editors. *Nutritional needs of the preterm infant. Scientific Basis and practical Guidelines*. Baltimore: Williams & Wilkins; 1993: 195-207.
  23. COSTA, R.S.S., et al. Níveis de ferro, cobre e zinco em colostro de puérperas adultas de recém-nascidos a termo e pré-termo, segundo variáveis maternas e socioeconômicas. *Rev. Bras. Saúde Matern. Infantil*, 2002, 2: 43-50.

## TABELAS

**Tabela 1:** Características gerais, hábitos sociais, alimentares de grávidas atendidas na rede pública municipal de Manaus-AM, 2005-2007.

<b>Característica</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
<b>IDADE</b>		
< 19	184	<b>27,8</b>
20 a 34 anos	441	<b>66,5</b>
≥ 35 anos	38	<b>5,7</b>
<b>IDADE GESTACIONAL</b>		
1º Trimestre	191	30
2º Trimestre	303	47
3º Trimestre	151	23
<b>IMC (Índice de Massa Corporal)</b>		
Baixo Peso	121	<b>27,3</b>
Eutrófica	257	<b>57,9</b>
Sobrepeso	42	<b>9,5</b>
Obesidade	24	<b>5,4</b>
<b>FUMO</b>		
Fumante	28	<b>4,4</b>
Não Fumante	608	<b>95,6</b>
<b>BEBIDA ALCOOLICA</b>		
Sim	25	<b>3,9</b>
Não	609	<b>96,1</b>
<b>PRATICA ATIVIDADE FISICA</b>		
Sim	95	<b>15</b>
Não	540	<b>85</b>
<b>SUPLEMENTO ALIMENTAR</b>		
Sim	228	<b>36</b>

**Tabela 2:** Níveis séricos de ferro, zinco e cobre de grávidas atendidas na rede pública municipal de Manaus-AM, 2005-2007.

<b>Níveis sérico</b>	<b>Valores Referência</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
<b>FERRO</b>			
Baixo	< 50 mg/dl	159	<b>25,4</b>
Normal	≥ 50 e ≤ 170 mg/dl	444	<b>70,8</b>
Elevado	> 170 mg/dl	24	<b>3,8</b>
<b>ZINCO</b>			
Baixo	< 10,7 µmol/l	224	<b>37</b>
Normal	≥ 10,7 e ≤ 17,5 µmol/l	267	<b>44</b>
Elevado	> 17,5 µmol/l	116	<b>19</b>
<b>COBRE</b>			
Baixo	< 12,6 µmol/l	31	<b>22</b>
Normal	≥ 12,6 e ≤ 24,4 µmol/l	93	<b>66</b>
Elevado	> 24,4 µmol/l	16	<b>11</b>

**Tabela 3:** Parâmetros bioquímicos séricos em grávidas em diferentes idades atendidas na rede pública municipal de Manaus-AM, 2005-2007.

<i>Parâmetros</i>	<b>IDADE</b>						p	Total	
	< 19		20 a 34 anos		≥ 35 anos			n	%
<b>Laboratoriais</b>	n	(%)	n	(%)	n	(%)			
<b>FERRO</b>									
<b>(mg/dL)</b>									
<50	67	10,81	84	13,55	8	1,29			
≥ 50 e ≤ 170	110	17,74	308	49,68	20	3,23			
>170	4	0,65	17	2,74	2	0,32			
<b>Total</b>	<b>181</b>		<b>409</b>		<b>30</b>		<b>0.0006024</b>	<b>620</b>	<b>100</b>
<hr/>									
<b>ZINCO</b>									
<b>(umol/L)</b>									
<10,7	55	9,2	152	25,3	13	2,2			
≥ 10,7 e ≤ 17,5	76	12,7	174	29	15	2,5			
>17,5	34	5,7	74	12,3	7	1,2			
<b>Total</b>	<b>165</b>		<b>400</b>		<b>35</b>		<b>0.8759</b>	<b>600</b>	<b>100</b>
<hr/>									
<b>COBRE</b>									
<b>(umol/L)</b>									
<12,6	8	5,76	20	14,39	2	1,44			
≥ 12,6 e ≤ 24,4	27	19,42	60	43,17	6	4,32			
>24,4	6	4,32	9	6,47	1	0,72			
<b>Total</b>	<b>41</b>		<b>89</b>		<b>9</b>		<b>0.945</b>	<b>139</b>	<b>100</b>

**Tabela 4:** Parâmetros bioquímicos séricos em grávidas em diferentes trimestres gestacionais atendidas na rede pública municipal de Manaus-AM, 2005-2007.

<i>Parâmetros</i>		<b>TRIMESTRES *</b>							
<i>Laboratoriais</i>		1º Trimestre		2º Trimestre		3º Trimestre		<b>p-value<sup>(2)</sup></b>	Total
<b>FERRO</b>		<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>		
<b>(mg/dL)</b>								<b>%</b>	
<50		27	4,39	81	13,17	48	7,80		25,36
≥ 50 e ≤ 170		147	23,90	210	32,68	87	14,15		70,73
>170		5	0,81	11	1,79	8	1,30		3,9
<b>Total</b>		<b>179</b>		<b>302</b>		<b>143</b>		<b>0.00081 (*)</b>	<b>624</b> <b>100,0</b>

---

<b>ZINCO</b>		1º Trimestre		2º Trimestre		3º Trimestre		<b>p-value<sup>(2)</sup></b>	Total
<b>(umol/L)</b>		<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>		
<10,7		50	8,6	107	18,4	62	10,6		37,6
≥ 10,7 e ≤ 17,5		87	14,9	117	20,1	51	8,7		43,7
>17,5		38	6,5	50	8,6	21	3,6		18,7
<b>Total</b>		<b>175</b>		<b>274</b>		<b>134</b>		<b>0.0307</b>	<b>583</b> <b>100,0</b>

---

<b>COBRE</b>		1º Trimestre		2º Trimestre		3º Trimestre		<b>p-value<sup>(2)</sup></b>	Total
<b>(umol/L)</b>		<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>	<b>n</b>	<b>%</b>		
<12,6		11	7,91	9	6,47	10	7,19		21,57
12,6 e ≤ 24,4		20	14,39	39	28,06	34	24,46		66,91
>24,4		1	0,72	8	5,76	7	5,04		11,52
<b>Total</b>		<b>32</b>		<b>56</b>		<b>51</b>		<b>0.2058</b>	<b>139</b> <b>100,0</b>

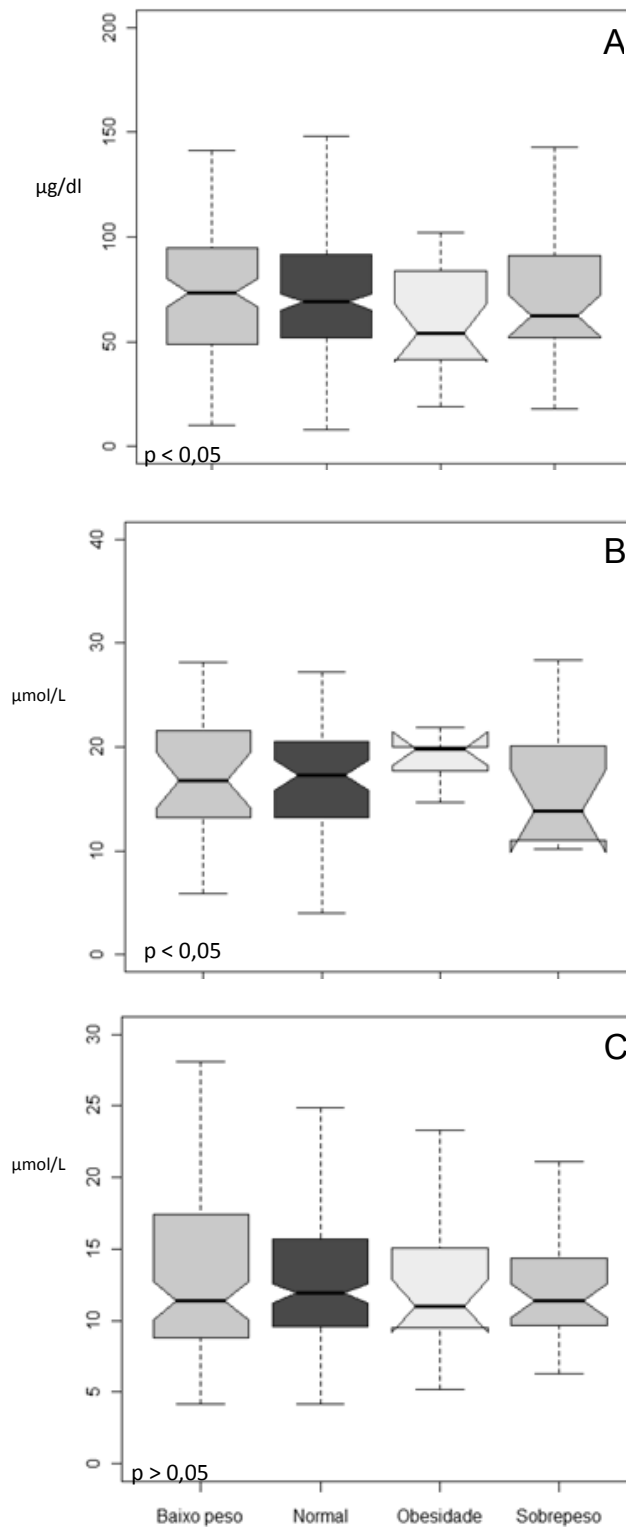


Figura 1. Níveis Séricos de Ferro (A), Cobre (B), Zinco (C) em relação ao Índice de Massa Corporal (IMC) de grávidas atendidas na rede pública municipal de Manaus-AM.

#### 4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACCIOLY, Elisabeth; SAUNDERS, Cláudia; LACERDA, Elisa Maria de Aquino. Nutrição em obstetrícia e Pediatria. Rio de Janeiro: Cultura Médica, 7 p, 2003.

AGARWAL, K.N; AGARWAL, D.K; MISHRA, K.P. Impact of anaemia prophylaxis in pregnancy on maternal haemoglobin, serum ferritin & birth weight. Indian Journal of Medical Research, v.94, p.277-280, 1991.

ALMEIDA, P.A.M de et al. Curva de hemoglobina em um grupo de gestantes normais. Rev. Saúde Públ., 7:273-282, 1973.

APGAR, J. Zinc and reproduction: an update. J Nutrition Biochemistry, v.3, n.3, p.266-278, 1992.

BAIÃO, M.R; DESLANDES, S.F. Alimentação na gestação e puerpério. Rev. Nutr., Campinas, 19(2):245-253, mar./abr., 2006.

BEDWAL, RS; BAHAGUNA, A. Zinc, copper and selenium in reproduction. Experimentia, 50: 626-40, 1994.

BLOXAM, D. L.; WILLIAMS, N. R.; WASKETT, R. J. D.; PATTINSON, G. P. M.; MORARJI, Y.; STEWART, S. D. Maternal zinc during oral iron supplementation in pregnancy: a preliminary study. Clin Sci; 76: 59-65, 1989.

BOTHWELL, T.H. Overview and mechanisms of iron regulation. Nutrition Reviews, v.53, n.9, p.237-245, 1995.

BUAMAH, PH; RUSSEL M; MILFORD-WARD A; TAYLOR P; ROBERTS DF. Serum copper concentration significantly less in abnormal pregnancies. Clin. Chem; 30: 1667-7, 1984.

BRASIL. Ministério da Saúde. Assistência Pré-natal. Manual Técnico. Brasília; 2000.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de



Atenção Básica. Manual do Programa Nacional de Suplementação de Ferro. Brasília: 2005.

BUSCHMAN, A.L., et al. Cooper deficiency secondary to a copper transport defect: a new copper metabolic disturbance. *Metabolism*, Baltimore, v.43, n.12, p.1462-1469, 1994.

COLLIN, S. M; BAGGALEY, R. F; PITTROF, R.; FILIPPI, V. Could a simple antenatal package combining micronutritional supplementation with presumptive treatment of infection prevent maternal deaths in sub-Saharan Africa? *BMC Pregnancy and Childbirth*, v. 7, n.6, p.1471-2393, 2007.

COSTA, R.S.S., et al. Níveis de ferro, cobre e zinco em colostro de puérperas adultas de recém-nascidos a termo e pré-termo, segundo variáveis maternas e socioeconômicas. *Rev. Bras. Saúde materno Infantil*, 2: 43-50, 2002.

COSTELLO, A.M; OSRIN, D. Micronutrient status during pregnancy and outcomes for newborn infants in developing countries. *J Nutr.*, v. 133, p. 1757-1764, 2003.

COZZOLINO, S.M.F. Deficiência de minerais. *Estudos Avançados* 21 (60); 119, 2007.

DAWSON, H. W. & DISNEY, G. W. Folate status of adolescent girl. *Fed Proc.* 40, 1981.

DANKS, D.M. Copper deficiency in humans. *Annual Nutrition Reviews*, Palo Alto, v.8, p. 235-237, 1988.

FALL, CH; YAJNIK, CS; RAO, S; DAVIES, AA; BROWN, N; FARRANT, HJ. Micronutrients and fetal growth. *J Nutr.* 133: 1747S-1756S. 2003.

FRISO S. CHOI SW. Gene-nutrient interactions in one carbon metabolism. *Curr Drug Metab.* V. 6, n. 1, p 37-46, FEV 2005.

FUJIMORI, E et al. Anemia e deficiência de ferro em gestantes adolescentes. *Rev. Nutr.,Campinas*, 13 (3): 177-184, 2000.

GAMBLING L, et al. Iron and Copper interactions in development and the effect on pregnancy outcome. *J. Nutr.* 133: 1554–1556, 2003.

GOLDENBERG RL, TAMURA T, COPPER RL, JOHNSTON KE, DuBARD MB & HAUTH JC. The effect of zinc supplementation on pregnancy outcome. *J Am Med Assoc*, 274, 463-468, 1995.

GOMEZ, R.G; ANZARDO, R. BR. La Nutrición: un aspecto importante em La calidad de vida de la mujer. *Rev. Bras. Saúde Matern. Infant.*, 3 (2): 215-219, 2003.

GUERRA, E.M et al. Prevalência de deficiência de ferro em gestantes de primeira consulta em centros de saúde de área metropolitana, Brasil. Etiologia da anemia. *Revista de Saúde Pública*; 26 (2): 88-95, 1992.

HAMBIDGE et al. Zinc absorption during late pregnancy in rural southern Ethiopia. *Am J Clin Nutr.*; 84(5): 1102-1106, 2006.

HART, E.B., STENBOCK, H., WADDELL, J., ELVEHJEM, C.A. Iron in nutrition. VII. Copper as a supplement to iron for hemoglobin building in the rat. *Journal of Biological Chemistry*, Baltimore, v.77, p.797-812, 1928.

INSTITUTE OF MEDICINE. Zinc. In: IOM (Institute of Medicine). Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium and zinc. Washington, DC: National Academic Press; p. 442-501, 2001.

JIANG et al. Micronutrient deficiencies en early pregnancy are common, concurrent and vary by season among rural Nepali pregnant women. *J. Nutr.*; 135: 1106-1112, 2005.

KEEN, CL; CLEGG, MS; HANNA, LA; LANOUE, L, ROGERS, JM; DASTON, GP; OTEIZA, P; URIU-ADAMS, JY. The plausibility of micronutrient deficiencies being a significant contributing factor to the occurrence of pregnancy complications. *J Nutr.*, v. 133, p. 1597S-1605S, 2003.

KIRKSEY A.; WACHS, T. D.; YUNIS, F.; SRINATH, U.; RAHMANIFAR, A.; McCABE, G. P.; GALAL, O. M.; HARRISON, G. G. & JEROME, N. W. Relation of maternal zinc nutriture to pregnancy outcome and infant development in an Egyptian village. *American Journal of Clinical Nutrition*, 60:782-792, 1994.

KLEIN CJ. Nutrient requirements for preterm-infant formulas: 10. Minerals: calcium and phosphorus. *J Nutr*. 2002; 132: 1395-577.

KNIGHT EM, et al. Biochemical profile of Africa american women during three trimesters of pregnancy and at delivery. *Journal of Nutrition*; 124:943-953, 1994.

JACKSON, MJ. Physiology of zinc: general aspects. In: Mills CF, editor. *Zinc in human biology*. London: Springer-Verlag; p. 323-33, 1989.

LAGIOU P, MUCCI L, TAMIMI R, KUPER H, LAGOU A, HSIEH CC, TRICHOPOULOS D. Micronutrient intake during pregnancy in relation to birth size. *Eur J Nutr*. V. 5, p. 1-8, 2004.

LETSKY, E.A. The Haematological System. In: Chamberlian, G & Pipkin, FB. *Clinical Physiology in Obstetrics*. Oxford: Blackwell Science, 115-27, 1998.

LUGTON, IW. Review of Possible links Between The clinical expression of paratuberculosis and deficiency of macro and micronutrients. *Aust. Vet J.*; v. 82, n. 8, p. 490-6, Ago 2004.

LURIE S; MAMET Y. Red blood cel survival and kinetics during pregnancy. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*, 93 (2): 185-192, 2000.

MAFRA D; COZZOLINO S. Importância do zinco na nutrição humana. *Rev. Nutr.*, Campinas, 17(1):79-87, 2004.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Manual Operacional do Programa Nacional de Suplementação de Ferro. Disponível em: [HTTP://saude.gov.br/nutricao](http://saude.gov.br/nutricao).

MORTON, MS; ELWOOD, PC; ABERNETHY M. Trace elements in water and congenital malformations of the central nervous system in South Wales. *Br J prev soc Med*, 30:36-9, 1976.

NARASINGA, RAO BR. Anemia and micronutrient deficiency. *Natl Méd J Índia*. v. 2, p. 46-50, 2003.

NEVES, M.B; DA SILVA, E.M; DE MORAIS, M.B. Prevalence and factors associated with iron deficiency in infants treated at a primary care center in Belém, Pará, Brasil. *Cad. Saúde Pública*, 21:1911-1918, 2005.

NGNIE-TETA, I; RECEVEUR, O; KUATE-DEFO, B. Risk factors for moderate to severe anemia among children in Benin and Mali: Insights from a multilevel analysis. *Food and nutrition Bulletin*, vol.28, n.1, 2007.

NOGUEIRA, N.N; PARENTE, J.V & COZZOLINO, S.M.F. Mudanças na concentração plasmática de zinco e ácido fólico em adolescentes grávidas submetidas a diferentes esquemas de suplementação. *Cad. Saúde Pública*, Rio de Janeiro; 19 (1): 155-160, 2003.

PAPA et al, A anemia por deficiência de ferro na grávida adolescente – comparação entre métodos laboratoriais. *RBGO*; v. 25 (10): 731-738, 2003.

PAIVA, A.A; RONDÓ, P.H.C; GUERRA, E.M. Parâmetros para avaliação do estado nutricional de ferro. *Revista de Saúde Pública*, 34: 421-426, 2000.

PATHAK P, KAPIL U. Role of trace elements zinc, copper and magnesium during pregnancy its outcome. *Indian J Pediatr*. v. 71, p 1003-5, 2004.

PROHASKA, J.R. Biochemical changes in copper deficiency. *Journal of Nutrition Biochemistry*, Stoneham , v.1, n.9, p.452-461,1990.

RAMAKRISHNAN, U. Nutrition and low birth weight: from research do practice.

The American Journal of Clinical Nutrition. 79: p. 17-21, 2004.

REIFEN RM, ZLOTKIN S. Microminerals. In: Tsang RC, Lucas A, Uauy R, Zlotkin S, editors. Nutritional needs of the preterm infant. Scientific Basis and practical Guidelines. Baltimore: Williams & Wilkins; 1993: 195-207.

RIBEIRO FILHO, BENEDITO. Avaliação de qualidade da Atenção pré-natal em quatro Unidades do Programa de Saúde da Família do município de Manaus-AM. Manaus, 2004. Dissertação (Mestrado em Ciências na área de Saúde Pública), Universidade Federal do Amazonas, 2004.

RONDÓ PH; FUKUSHIMA CM; MORAES F. Vitamin-mineral supplement use by low-income Brazilian pregnant adolescents and non-adolescents and the predictors for non-use. Eur J Clin Nutr;60(9):1108-14, 2006.

SALOMONS, N. W. Biochemical, metabolic and clinical role of copper in human nutrition. J Am Coll Nutr., 4:83-105, 1985.

SCHOLL TO. High third-trimester ferritin concentration: associations with very preterm delivery, infection, and maternal nutritional status. Obstet Gynecol.; v. 92, n. 2, p. 161-6, 1998.

SOLOMONS, N. W. Competitive interaction of iron and zinc in the diet: Consequences for human nutrition. J Nutr., 116: 927-935, 1986.

SANTOS, L.M.P, org. Bibliografia sobre deficiência de micronutrientes no Brasil: 1990-2000. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde; 2002.

SCHOLL, T.O. Anaemia iron deficiency: increased risk of preterm delivery in a prospective study. Am J Clin. Nutr., 55(5): 985-988, 1992.

SERVER, L.E; EMANUEL, I. Is there a connection between maternal zinc deficiency and congenital malformations of the central nervous system in man? Teratology, New York,

v.7, n.1, p.117, 1973.

SCRIMSHAW, N.S. Iron deficiency. *Sci Am*, v.265, n.4, p.46-52, 1991.

SHAW, GARY M. Strenuous work, nutrition and pregnancy outcomes. *J. Nutr.*, 133: 1718-1721, 2003.

SILVA, L.S.V et al. Micronutrientes na gestação e lactação. *Rev. Bras. Saúde Matern. Infant.*; 7 (3): 237-244, 2007.

SOUZA, AI; BATISTA, MF; FERREIRA, LOC. Alterações hematológicas e gravidez. *Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia*, 24 (1): 29-36, 2002.

SZARFAC, S.C et al. Avaliação da concentração de ferro em uma população de gestantes. *Rev. Saúde Públ.*, 16: 1-6, 1982.

TRINDADE, C.E. Importância dos minerais na alimentação do pré-termo extremo. *J Pediatr (Rio J)*; 81: 43-51, 2005.

URGELL, M. R.; BANAVIDES, J. F.; GONZÁLEZ, A. L. R., GONZÁLEZ, E. F. Maternal nutritional factors: significance for the fetus and neonate. *Early Hum Dev.*; 53:61-76, 1998.

WHO, ONU, UNICEF. Iron deficiency Anaemia – Assesment, Prevention, and Control: a Guide for program e managers. WHO, ONU, UNICEF: Geneva; 2001.

WOODS, S; DEMARCO, T; FRIEDLAND, M. Iron metabolism. *Am J Gastroenterol*, v.85, n.1, p.1-8, 1990.

WORTHINGTON-ROBERTS, BS; VERMEESCH, J. Bases fisiológicas das necessidades nutritivas. In: Worthington-Roberts, BS. *Nutrição na Gravidez e lactação*. 3ª ed. Interamericana, Rio de Janeiro., cap.2, p13-42, 1986.

ZIMMERMAN, A. W.; DUNHAM, B.S.; NOCHIMSON, D. J.; KAPLAN, B. MCLIVE, J. M.; & KUNKEL, S. L. Zinc transport in pregnancy. American Journal of Obstetric and Gynecology, 149:523-529, 1984.

## ANEXOS

ANEXO A – Questionário aplicado às grávidas participantes do projeto

Nº \_\_\_\_\_

### 1. DADOS PESSOAIS

Nome: \_\_\_\_\_

Data de nascimento: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_ Idade: \_\_\_ (a) Semanas de gravidez: \_\_\_\_\_

Peso antes da gravidez: \_\_\_ Kg Peso atual: \_\_\_ Kg Altura: \_\_\_\_\_ m

Número de filhos: \_\_\_\_\_ Número de abortos: \_\_\_\_\_

### 2. HÁBITOS DE VIDA

Fumante: [ ] sim [ ] não Bebida alcoólica: [ ] sim [ ] não

Pratica atividade física: [ ] sim [ ] não Se sim, quantas vezes por semana: \_\_\_\_\_

Possui alguma restrição alimentar: [ ] sim [ ] não

Se sim, quais:

\_\_\_\_\_

### 3. SUPLEMENTOS E/OU MEDICAMENTOS

Faz uso de algum suplemento alimentar: [ ] sim [ ] não

Se sim, quais:

\_\_\_\_\_

Por quanto tempo: \_\_\_\_\_ meses

Faz uso contínuo de algum medicamento: [ ] sim [ ] não

Se sim, quais:

\_\_\_\_\_

Por quanto tempo: \_\_\_\_\_ meses

#### 4. DOENÇAS PRÉ-EXISTENTES

Tem diagnóstico clínico de alguma doença no momento: [ ] sim [ ] não

Se sim, quais:

Por quanto tempo: \_\_\_\_\_ meses

Tem história familiar de Diabetes: [ ] sim [ ] não, ou hipertensão: [ ] sim [ ] não

Se sim, quais parentes (pai, mãe, avós, tios...):

Pressão arterial sistólica: \_\_\_\_\_ mm Hg

Diastólica: \_\_\_\_\_ mm Hg



ANEXO B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu, \_\_\_\_\_, li e/ou ouvi o esclarecimento acima e compreendi para que serve o estudo e quais procedimentos a que serei submetida. A explicação que recebi esclarece os riscos e benefícios do estudo. Eu entendi que sou livre para interromper minha participação a qualquer momento, sem justificar minha decisão, e que isso não afetará meu atendimento. Sei que meu nome não será divulgado, que não terei despesas e não receberei dinheiro para participar do estudo. Eu concordo em participar do estudo **“Níveis séricos de ferro, cobre e zinco em grávidas atendidas na rede pública de saúde do Município de Manaus – Amazonas.”**.

Manaus, \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

\_\_\_\_\_  
Assinatura do voluntário ou responsável legal

\_\_\_\_\_  
Documento de identidade

\_\_\_\_\_  
Assinatura do pesquisador responsável

\_\_\_\_\_  
Assinatura do pesquisador orientador

Telefone de contato dos pesquisadores:

Professor Dr. Emerson Silva Lima (92) 3232-6504

Em caso de dúvida em relação a este documento, você pode entrar em contato com o Comitê de ética em Pesquisa da Universidade Federal do Amazonas pelo telefone 3622-2223



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS**  
**Comitê de Ética em Pesquisa – CEP/UFAM**



**PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA**

O Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal do Amazonas, aprovou, em reunião ordinária realizada nesta data, por unanimidade de votos, o Projeto de Pesquisa protocolado no CEP/UFAM com o número 016/2005, intitulado: **“Avaliação da doença hipertensiva específica da gravidez no Amazonas: relação com parâmetros bioquímicos específicos e implantação de programas de diagnóstico e controle mais adequados”**, tendo como Pesquisador Responsável, EMERSON SILVA LIMA.

Sala de Reunião da Escola de Enfermagem de Manaus – EEM da Universidade Federal do Amazonas, em Manaus/Amazonas, 31 de março de 2005.

Atenciosamente,

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Emerson Silva Lima", is written over a horizontal line.

### **Endereços e telefones de contato**

\* Prof. Dr. Emerson Silva Lima (Orientador)

Endereço: Rua Alexandre Amorim, n 330

UFAM – Curso de Farmácia

Bairro: Aparecida

Manaus - Amazonas – CEP: 69010300

Telefones: (092) 3232-6504

\* Loyana Guimarães Bié de Araújo (Pesquisadora)

Endereço: Avenida Joaquim Nabuco, n

UNINORTE- Curso de Nutrição

Bairro: Centro

Manaus- Amazonas - CEP

Telefones: (092) 3212-5013

Em caso de dúvida em relação a esse documento, você pode entrar em contato com o Comitê em Ética e Pesquisa, da Universidade Federal do Amazonas, pelo telefone: (092) 3622 – 2724, ramal 32.



# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)