



**UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE**  
**Faculdade de Medicina**  
**Programa de Pós-Graduação em Ciências Médicas**

**EFEITO DO USO DE UM SUPLEMENTO MULTIVITAMÍNICO E MULTIMINERÁLICO SOBRE  
O ESTADO NUTRICIONAL RELATIVO AO FERRO, ZINCO, COBRE E CÁLCIO DE  
NUTRIZES ADOLESCENTES.**

**ANDRÉ MANOEL CORREIA DOS SANTOS**

**Niterói**  
**2009**

# **Livros Grátis**

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

Milhares de livros grátis para download.

**ANDRÉ MANOEL CORREIA DOS SANTOS**

**EFEITO DO USO DE UM SUPLEMENTO MULTIVITAMÍNICO E MULTIMINERÁLICO SOBRE  
O ESTADO NUTRICIONAL RELATIVO AO FERRO, ZINCO, COBRE E CÁLCIO DE  
NUTRIZES ADOLESCENTES.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Médicas da Faculdade de Medicina da Universidade Federal Fluminense como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ciências Médicas

Orientador: Prof. Dr. Gilson Teles Boaventura  
Co-orientador: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Vilma Blondet de Azeredo

**Niterói  
2009**

S 237

Santos, André Manoel Correia dos

Efeito do uso de um suplemento multivitamínico e multiminerálico sobre o estado nutricional relativo ao ferro, zinco, cobre e cálcio de nutrizes adolescentes. / André Manoel Correia dos Santos; orientador: Prof. Dr. Gilson Teles Boaventura, co-orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Vilma Blondet de Azeredo – Niterói: [s. n.], 2009.

93f: il.

Inclui tabelas

Dissertação (Mestrado em Ciências Médicas) – Universidade Federal Fluminense, 2009.

Bibliografia: f.79-86

1.Lactação 2. Adolescência 3 Minerais 4. Suplementação I. Boaventura, Gilson Teles [orien.] II. Azeredo, Vilma Blondet de [co-orien.] III. Título

CDD 612.664

**ANDRÉ MANOEL CORREIA DOS SANTOS**

**EFEITO DO USO DE UM SUPLEMENTO MULTIVITAMÍNICO E MULTIMINERÁLICO SOBRE O ESTADO NUTRICIONAL RELATIVO AO FERRO, ZINCO, COBRE E CÁLCIO DE NUTRIZES ADOLESCENTES.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Médicas da Faculdade de Medicina da Universidade Federal Fluminense como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ciências Médicas

Aprovada em: 26 de novembro de 2009

**BANCA EXAMINADORA:**

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Denise Mafra  
Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Márcia Barreto Feijó  
Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Renata Brum Martucci

**Suplentes:**

Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Flávia Fioruci Bezerra  
Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Vivian Wahrlich

**Niterói  
2009**

***À minha mãe Berta, por me ensinar valores e  
acreditar sempre em mim.***

***Ao meu pai Juvenal (in memoriam), por  
ousar acreditar na educação como um  
caminho para um futuro melhor.***

## AGRADECIMENTOS

Ao meu pai, **Juvenal**, que mesmo ausente, sempre me serviu de modelo e inspiração. A minha mãe, **Berta**, companheira incansável e indispensável, sempre presente.

À minha irmã, **Bárbara Cristina**, que em momentos difíceis, me deu força para continuar.

À minha orientadora, **Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vilma Blondet de Azeredo**, que contribuiu para o meu amadurecimento como pesquisador, pelos ensinamentos compartilhados, pela grande paciência e pela motivação constante.

Ao meu orientador **Prof. Dr. Gilson Teles Boaventura**, pela presença competente e estimulante.

Ao Prof. **Dr. Ricardo Erthal Santelli**, pela liberação de seu laboratório para a realização das análises de minerais.

À grande amiga, **Vanessa Mello**, pela sua amizade incondicional, por estar sempre presente, pelo respeito, pelo carinho, pelo estímulo, pelo apoio, por tudo que fez por mim nesses quase 10 anos de convivência.

Às amigas que fiz no Laboratório de Nutrição Experimental (LabNE), **Juliana Azevedo, Livia, Ludmila e Vanessa Misan**.

À **Kallyne, Camila, Liliana e Joyce** que me ajudaram na captação das voluntárias.

A todos do **LabNE**, pelos momentos de descontração. Não vou citar os nomes com medo de esquecer alguém, sintam-se todos agradecidos.

Aos funcionários da Clínica de Especialização em Saúde da Mulher Malu Sampaio e da Maternidade Escola da UFRJ, em especial à **Dra. Isabel e Dra. Martha**, pela ajuda na captação das adolescentes.

Às **adolescentes** que participaram deste estudo, sem o qual não se realizaria, pela imprescindível colaboração.

À secretária **Orlandina da Silva e Souza Alvarenga**, que sempre me atendeu atenciosamente em todas as minhas solicitações.

À **CAPES**, pelo auxílio concedido para a realização desse trabalho

“A mente que se abre a uma nova idéia jamais  
voltará ao seu tamanho original.”

**Albert Einstein**



**SUMÁRIO**

	Página
LISTA DE ABREVIATURAS	x
LISTA DE FIGURAS	xii
LISTA DE QUADROS E TABELAS	xiii
LISTA DE FLUXOGRAMAS E GRÁFICOS	xiv
RESUMO	xv
ABSTRACT	xvi
1. INTRODUÇÃO	17
2. REVISÃO DE LITERATURA	19
2.1 Adolescência	19
2.1.1 Gestação na adolescência	20
2.1.2 Lactação na adolescência	23
2.1.3 Práticas e hábitos alimentares na adolescência	24
2.2 Importância dos micronutrientes na adolescência	26
2.2.1 Zinco	26
2.2.2 Ferro	29
2.2.3 Cobre	34
2.2.4 Cálcio	38
3. Objetivos	41
3.1 Objetivo geral	41
3.2 Objetivos específicos	41
4. Material e Métodos	42
5. Resultados	49
5.1 Caracterização da população.	49
5.2 Indicadores bioquímicos sanguíneos das adolescentes nutrizes estudadas	54
5.2.1 Hemoglobina e Hematócrito	54

5.2.2 Perfil lipídico	56
5.2.3 Proteínas Totais e Albumina	58
5.2.4 Minerais	59
5.2.4.1 Ferro plasmático	59
5.2.4.2 Cobre plasmático	60
5.2.4.3 Zinco plasmático	60
5.2.4.4 Cálcio plasmático total	61
5.3 Correlações	64
6. Discussão	65
6.1 Caracterização das Adolescentes	65
6.2 Indicadores do estado nutricional de ferro e minerais	70
7. Conclusão	77
8. Referências Bibliográficas	79
Anexos	87
Anexo 1.	88
Anexo 2.	89
Anexo 3.	90
Anexo 4.	93

**LISTA DE ABREVIATURAS**

ATP – Adenosina Trifosfato

CaBP – Proteínas Transportadora de Cálcio

CDF – Facilitadores de Difusão de Cátions

COX – Citocromo *c* Oxidase

CP – Ceruloplasmina

CRIP – Proteínas intestinais ricas em cisteína

Ctr1 – Transportadora de Cobre 1

Cu – Cobre

Dcytb - *Duodenal cytochrome B*

DMT1 – *Divalent Metal Transporter 1* / Transportadores de Metal Divalente 1

DNA – *Deoxyribonucleic Acid* / ácido desoxirribonucleico

DST – Doenças Sexualmente Transmissíveis

FAO - *Food and Agriculture Organization*

Fe – Ferro

FPN – Ferroportina

Hb – Hemoglobina

HCP-1 – Proteínas transportadora de heme- 1

HDL-c - *High-density lipoprotein*

HFE – Proteína da hemocromatose

HIV – Vírus da Imunodeficiência Humana

Ht- Hematócrito

hZIP – *Human Intestinal Zinc Transporters* / Transportadores intestinais de zinco em humanos

IBGE – instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

*ICP-OES* - Espectrômetro de Emissão Ótica em Plasma Indutivamente Acoplado

IMC – Índice de Massa Corporal

IOM – *Institute of Medicine*

IREG 1 - *Iron regulated-transporter-1*

LabNE – Laboratório de Nutrição Experimental

*LDL-c* - *low-density lipoprotein*

MNK - Menkes *copper* ATPase

MS – Ministério da Saúde

NCEP - *National Cholesterol Education Program*

Nramp – *Natural resistance-associated macrophage protein*

Nu – Núcleo

PTH – Paratormônio

RBP – Proteína transportadora de vitamina A

RNA - *ribonucleic acid* / ácido ribonucléico

RPM – Rotações por Minuto

SINASC – Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos

SOD – Superóxido desmutase

SPP – Semanas pós-parto

TfR – Receptor de Transferrina

*VLDL-c* – *very low-density lipoprotein*

WHO – *World Health Organization*

Zn – Zinco

ZnT – *Zinc Transporters* / Transportadores de Zinco

## LISTA DE FIGURAS

	Página
<b>Figura 1.</b> Zinco nas células dos mamíferos existe em quatro pólos distintos.	28
<b>Figura 2.</b> O enterócito e as proteínas envolvidas na absorção do ferro.	32
<b>Figura 3.</b> Ação da hepcidina no metabolismo do ferro.	34
<b>Figura 4.</b> Modelo de absorção de cobre e metabolismo em hepatócitos.	37

	Página
<b>Quadro 1.</b> Composição em nutrientes de cada tablete de suplemento e ingestão diária recomendada para adolescentes e adolescentes nutrizes.	46
<b>Tabela 1.</b> Frequência de distribuição das adolescentes nutrizes de acordo com variáveis sócio-demográficas com 7, 11 e 15 semanas pós-parto.	51
<b>Tabela 2.</b> Características gerais das adolescentes nutrizes estudadas com 7, 11 e 15 semanas pós-parto.	53
<b>Tabela 3.</b> Características bioquímicas gerais das adolescentes nutrizes ao longo do estudo. Com 7 semanas pós parto, 11 semanas pós-parto e 15 semanas pós-parto.	55
<b>Tabela 4.</b> Concentrações plasmáticas de minerais ao longo do estudo, com 7 semanas pós-parto, 11 semanas pós-parto e 15 semanas pós-parto.	63
<b>Tabela 5.</b> Frequência de inadequação (%) dos indicadores bioquímicos, nas diferentes semanas pós-parto.	64

**LISTA DE FLUXOGRAMA E GRÁFICO**

Página

**Fluxograma 1.** Representação esquemática do fluxo de voluntárias no estudo. 44

Devido ao fato do estado nutricional relativo aos micronutrientes da nutriz adolescente ser de fundamental importância para uma adequada secreção destes no leite materno, e como consequência um adequado estado nutricional da criança, uma maior atenção deve ser dada ao estado nutricional de micronutrientes da mãe que amamenta. O trabalho teve o objetivo de estudar a influência do uso de um suplemento multivitamínico e multiminerálico no estado nutricional relativo ao ferro, cobre, zinco e cálcio de nutrizes adolescentes de baixo nível socioeconômico do Rio de Janeiro. Este foi um estudo do tipo ensaio clínico, randomizado e controlado por placebo. Durante 60 dias, 36 adolescentes nutrizes foram estudadas e alocadas em dois grupos experimentais: Grupo suplementado (GS) composto por 17 voluntárias, recebendo diariamente um composto com multimicronutrientes e grupo placebo (GP) com 19 voluntárias recebendo um composto inerte. As suplementações ocorreram no momento basal, 7ª Semana do pós-parto (SPP) e 30 dias depois, na 11ª SPP. Em todas as participantes do estudo foram determinadas as concentrações plasmáticas de ferro, cobre, zinco e cálcio por Espectrômetro de Emissão Ótica em Plasma Indutivamente Acoplado (ICP-OES) na 7ª, 11ª e 15ª SPP. O efeito da suplementação foi analisado através de teste de comparação de médias (ANOVA *two way*) entre os grupos e dentro dos grupos, ao longo do tempo, aceitando nível de significância de 5%. As concentrações médias de ferro, cobre, zinco e cálcio com 7 SPP estavam dentro dos valores de normalidade, para ambos os grupos. Contudo, foi encontrada frequência de inadequação em alguns indicadores (Ferro, 35,3% e 21%; Cobre, 0% e 5,9%; Zinco 41,2% e 47%; Cálcio, 58,8% e 57,9%, para o grupo suplementado e grupo placebo, respectivamente). Ao final do estudo, na 15ª SPP, o GS apresentou redução na frequência de inadequação de ferro, que passou a ter 20% das voluntárias com valores abaixo do ideal, enquanto que no GP essa frequência não se alterou. Com relação ao cobre, o GS não apresentou inadequação, enquanto que no GP a frequência de inadequação quase dobrou (10%). No que se refere ao zinco, somente o GP apresentou voluntárias (40%) com concentração plasmática inferior ao ponto de corte. O cálcio, no GS, teve frequência de inadequação (40%). No tocante a suplementação, foi observado aumento na concentração média de zinco ( $p < 0,05$ ) e hemoglobina ( $p < 0,05$ ) no GS durante o estudo (60 dias), enquanto que no GP houve uma redução ( $p < 0,05$ ) na concentração média de cobre entre a 7ª e 11ª SPP. Os resultados do presente estudo mostram que a suplementação com multimicronutrientes exerceu efeito positivo nas concentrações de hemoglobina, zinco e cobre plasmático, contudo uma influência negativa foi observada nos valores de cálcio plasmático, provavelmente devido à interação negativa com outros nutrientes do suplemento.

Palavras-chave: lactação. suplementação. adolescência. micronutrientes.



The nutritional status of micronutrients in lactating women is crucial to guarantee an adequate secretion of these in breast milk and, consequently, an adequate nutritional status of children. Hence, more attention should be given to micronutrient status of adolescent mother who breastfeed. This study aimed to evaluate the use of a multivitamin and multimineral supplement upon nutritional status of iron, copper, zinc and calcium of lactating adolescent mother from low socioeconomic status in Rio de Janeiro. This was a randomized placebo-controlled clinical trial. During 60 days, 36 adolescent were studied and allocated into two groups: Supplemented group (SG) with 17 volunteers, receiving daily a compound with multimicronutrientes and the placebo group (PG) with 19 volunteers receiving an inert compound. The supplementation occurred at baseline, 7<sup>th</sup> postpartum week (PPW) and 30 days later, at 11<sup>th</sup> PWW. In all participants, plasma concentrations of iron, copper, zinc and calcium were determined by Inductively Coupled Plasma - Optical Emission Spectrometer (ICP-OES) at 7<sup>th</sup>, 11<sup>th</sup> and 15<sup>th</sup> PPW. Statistical analyses of data were carried out comparing means with general analyses of variance (ANOVA), accepting a significance level of 5%. The mean concentrations of iron, copper, zinc and calcium with 7 PPW were within the normal range for both groups. However, inadequate frequency in some indicators was found (iron, 35.3% and 21%; copper, 0% and 5.9%; Zinc, 41.2% and 47%; calcium, 58.8% and 57.9%, for supplemented group and placebo group, respectively). At the end of the study, at 15<sup>th</sup> SPP, the SG decreased the frequency of inadequate iron, having 20% of volunteers with values below the ideal, whereas in the PG this frequency remained. With regard to copper, the SG did not present inadequate volunteers, whereas in PG the frequency of inadequate adolescent almost doubled (10%). With regard to zinc, only the PG had volunteers (40%) with plasma concentration below the cutoff point. Calcium in the SG was often inadequate (40%). As for supplementation, we observed an increase in the mean concentration of zinc ( $p < 0.05$ ) and hemoglobin ( $p < 0.05$ ) in the SG during the study (60 days), while the PG showed reduction ( $p < 0.05$ ) in the mean concentration of copper between the 7<sup>th</sup> and 11<sup>th</sup> PPW. The results of this study show that supplementation with multimicronutrientes exerted positive effect on hemoglobin, with consequent reduction of anemia (100%), copper and zinc. However, a negative influence was observed upon calcium levels, probably due to negative interaction with other nutrients in the supplement.

Key-words: lactation. supplementation. adolescence. micronutrients.

## **1 – INTRODUÇÃO**

A gestação e a lactação são processos anabólicos controlados por hormônios que direcionam os nutrientes para os tecidos maternos altamente especializados, como a placenta e a glândula mamária, e promovem sua transferência para o desenvolvimento do feto e do neonato (Picciano, 2003). Quando a gravidez e a lactação ocorrem em adolescentes essas necessidades são superpostas às da adolescência. A adolescente requer nutrientes para o seu próprio crescimento e desenvolvimento físico e no ciclo gravídico-puerperal somam-se as necessidades exigidas para o crescimento fetal e a lactação. Portanto, o estado nutricional da mãe adolescente é um dos fatores mais importantes para ser observado na prevenção de riscos para a saúde materna fetal e do neonato (Azeredo, 2005).

Assim como na gestação, a lactação representa um período do ciclo de vida caracterizado pelo aumento das necessidades de nutrientes que podem ou não serem adquiridos somente pela dieta (Picciano & McGuire, 2009).

A carência de micronutrientes continua sendo um dos principais problemas de saúde pública no Brasil. Trabalhos de âmbito regional realizados em diferentes partes do país têm sido eficazes no sentido de identificar os grupos mais vulneráveis à carência de micronutrientes e, que tais carências não são apenas mais um componente da pobreza ou

de condições socioeconômicas adversas e não restringem às regiões menos privilegiadas do país (Silva et al, 2007).

Embora a deficiência de micronutrientes possa ocorrer isoladamente, ela usualmente existe de forma combinada. Portanto, deve-se dar maior atenção ao estado nutricional desses micronutrientes no grupo materno-infantil, levando-se em consideração todas as interações que ocorrem no metabolismo dos mesmos (Silva et al, 2007).

## 2 – REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 *Adolescência*

Os adolescentes representam 20 a 30% da população mundial, cifra que vem aumentando nas regiões urbanas dos países emergentes (Frota & Marcopito, 2004). Segundo dados do último censo demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2000), aproximadamente 23% (35.287.882) da população residente do Brasil era de adolescentes.

A adolescência delimita a transição da infância à idade adulta, cronologicamente abrange dos 10 aos 19 anos. Trata-se de um período de profundas modificações, marcado pela transição entre a puberdade e o estado adulto do desenvolvimento. Nessa fase, a perda do papel infantil gera inquietação, ansiedade e insegurança frente à descoberta de um *novo mundo* (Moreira et al., 2008). É entre 10 e 14 anos que ocorre o surgimento dos caracteres sexuais secundários e entre 15 e 19 anos, a finalização do crescimento e desenvolvimento morfológicos (Ribeiro et al, 2000). É o momento onde o crescimento relativamente uniforme da infância é subitamente alterado por um aumento em sua velocidade (Spear, 2005).

Segundo Heald & Gong (2003), o crescimento linear na menina adolescente não é completo até aproximadamente 4 anos depois da menarca. Embora a taxa de crescimento desacelere consideravelmente após este período, a finalização deste processo ainda deve ser considerado.

Sendo assim, é importante a oferta adequada de energia e de todos os nutrientes para suprir as necessidades aumentadas em função das mudanças fisiológicas que ocorrem na adolescência. Entretanto, neste período é comum a realização de dietas inadequadas, muitas vezes auto prescritas e sem nenhum acompanhamento profissional, o que potencializa os riscos a saúde. Além disso, o estilo de vida, as tendências alimentares do mesmo grupo etário, de amigos e da própria família, contribuem para que, nem sempre o adolescente tenha uma boa nutrição (Vieira et al, 2005).

A adolescência constitui-se também, em uma fase crítica para o desenvolvimento de atividades e comportamentos relacionados a atividade física, práticas sexuais, tabagismo e consumo de bebidas alcoólicas (Carlini-Cotrim et al, 2000).

Para a maioria das pessoas, a atividade sexual tem início na adolescência. Apesar do grande progresso social, científico e cultural das últimas décadas, o tema sexo/sexualidade ainda é de difícil discussão entre os adolescentes e seus responsáveis. Por outro lado, esse progresso, acrescido da diminuição da idade da menarca, vem estimulando os adolescentes ao início da atividade sexual precoce sem, no entanto, prepará-los para o seu exercício (Frota & Marcopito, 2004).

### *2.1.1 Gestação na adolescência*

No mundo, a cada ano, 15 milhões de adolescentes menores que 19 anos dão a luz a um bebê. Em muitos países desenvolvidos o porcentual de partos em mulheres abaixo de 20 anos é menor do que no Brasil. Na Suécia, por exemplo, menos de 3% dos nascimentos são de mulheres adolescentes. Na França, o índice de mulheres grávidas abaixo de 20 anos diminuiu de 6% em 1981, para 2,4%, em 1995. Nos EUA, as taxas também estão em declínio, em 1998, 12,5% de todos os nascimentos foram de mulheres abaixo de 20 anos. No Brasil, entretanto, as taxas de gravidez na adolescência estão em ascensão nos últimos anos. Dados de 1994

mostram que os nascidos vivos de mulheres abaixo de 20 anos foram 20,8% do total (Simões et al, 2003). Em 1996, a porcentagem de meninas entre 15 a 19 anos que já iniciaram a vida reprodutiva, seja porque estavam grávidas ou se tornaram mães, foi de 18%, sendo 20% na zona rural e 13% na zona urbana (Ribeiro et al, 2000). E em 1998, os índices subiram para 23,6% (Simões et al, 2003).

Os dados nacionais do Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos – SINASC, 2006, indicam que, do total de bebês nascidos vivos em 2006 (2.944.928), aproximadamente, 633 mil eram filhos de mães entre 10 a 19 anos de idade, representando 21,5% deste total. No entanto, o mais alarmante é que 27 mil bebês (0,9% do total) tinham como mãe, meninas na faixa etária de 10 a 14 anos. E no estado do Rio de Janeiro do total de nascidos vivos (218.586) no ano de 2006, 19,1% eram filhos de mães entre 10 e 19 anos de idade.

Quando a atividade sexual tem como resultado a gravidez, gera conseqüências tardias e em longo prazo, tanto para a adolescente quanto para o recém-nascido. A adolescente poderá apresentar problemas de crescimento e desenvolvimento, emocionais e comportamentais, educacionais e de aprendizado, além de complicações da gravidez e problemas de parto (Hockaday et al, 2000; Grady & Bloom, 2004).

A gestação em si é um momento delicado que requer atenção e, semelhante à adolescência, possui particularidades próprias. Quando se juntam estes dois momentos, adolescência e gravidez, é obtido um leque de transformações que levam a um turbilhão de emoções e acontecimentos (Moreira et al., 2008).

A gravidez entre adolescentes tem-se destacado como um dos principais problemas de saúde pública em muitos países, principalmente pela associação com o resultado obstétrico desfavorável, aumentando os índices de baixo peso ao nascer, retardo do crescimento intra-uterino, prematuridade, influenciando o prognóstico do recém-nascido, além de aumentar os custos do setor saúde para o tratamento desses conceitos. Além disso, as gestantes

adolescentes têm risco aumentado em comparação com as adultas, de parto cesariana e fórceps, devido à imaturidade física (Moreira et al, 2008, Aquino-Cunha et al, 2002; Gama et al, 2001; Saunders et al, 2002).

Existem relatos de que complicações obstétricas ocorrem em maior proporção nas adolescentes principalmente nas de faixa etária mais baixa. Há constatações que vão desde anemia, ganho de peso insuficiente, hipertensão, infecção urinária, desproporção céfalo-pélvica, até complicações puerperais (Saunders et al, 2002; Vitalle & Amancio, 2001). Porém, segundo alguns autores (Gama et al. 2001; Ribeiro et al 2000; Simões et al, 2003 e Vitalle & Amancio, 2001) não há maior risco de complicações obstétricas quando se comparam mulheres adultas e adolescentes de mesmo nível socioeconômico desde que haja adequado acompanhamento pré-natal.

As repercussões nutricionais serão tanto maiores quanto mais próxima da menarca acontecer à gestação, já que nesse período o processo de crescimento ainda está ocorrendo. A idade ginecológica (definida como o número de anos entre o início da menstruação e a data de concepção) pode dar alguma indicação da maturidade fisiológica e potencial de crescimento. Uma adolescente jovem (idade ginecológica de dois anos ou menos) que engravida pode ainda estar em crescimento (Fujimori et al, 2000; Spear, 2005; Chang et al, 2003; Heald & Gong, 2003; O'Brien et al, 2003). A inundação hormonal da gestação promoverá soldadura precoce das epífises naquelas adolescentes que engravidaram antes de ter completado seu crescimento biológico, podendo ter, portanto, prejuízo na estatura final (Vitalle & Amancio, 2001). Suas próprias necessidades para crescimento e desenvolvimento, juntamente com as demandas extras do crescimento fetal, tornam as necessidades de nutrientes dessa adolescente jovem mais alta que as de uma mulher adulta grávida (Vitalle & Amancio, 2001; Fujimori et al, 2000; Spear, 2002; Chang et al, 2003; Heald & Gong, 2003; O'Brien et al, 2003).

### *2.1.2 Lactação na Adolescência*

O leite humano representa o primeiro alimento para a maioria dos recém-nascidos, sendo fonte principal de todos os nutrientes necessários pelas funções biológicas para a promoção do crescimento e desenvolvimento durante os primeiros meses de vida, como anticorpos, enzimas e hormônios (Costa et al., 2002, Frota & Marcopito, 2004). Assim, a lactação na mãe adolescente é um aspecto que possui importância especial na redução do risco potencial que sofre a criança.

A lactação é o momento de maior gasto energético dentro do ciclo reprodutivo. As necessidades energéticas para a lactação são proporcionais à quantidade de leite produzido, de modo que o leite secretado em 4 meses representa a quantidade de energia equivalente ao custo energético total da gestação (Picciano, 2003). Assim como para a energia, as recomendações de ingestão para a maioria dos minerais e vitaminas são mais altas na lactação do que na gestação.

De maneira geral, a lactação pode ter efeitos sobre o estado nutricional materno, dependendo de sua duração e intensidade. Seu efeito sobre a saúde materna será diferente dependendo da cultura e do grau de desenvolvimento do ambiente no qual a mulher está inserida. Assim, os efeitos biológicos da amamentação sobre o estado nutricional materno necessitam ser avaliados considerando todo o ciclo reprodutivo (Picciano, 2003).

A importância nutricional e os efeitos para a saúde que estão associados com a amamentação têm sido, então, um fator de motivação para muitos profissionais de saúde em recomendar a amamentação para as adolescentes. Entretanto, pouco se sabe sobre a performance lactacional de adolescentes, e existe o questionamento se a mãe adolescente é capaz ou não de produzir leite suficiente para satisfazer as necessidades do neonato e se a composição do leite materno se altera ou não para compensar qualquer alteração no volume de



leite produzido. E o impacto da lactação sobre o estado nutricional da adolescente, principalmente em relação aos micronutrientes, não foi ainda avaliado.

Frota & Marcopito (2004) ao estudarem amamentação entre adolescentes e não adolescentes observaram que a proporção de mães amamentando exclusivamente até o 6º mês era menor entre adolescentes e que fatores como estado conjugal, atividade fora do lar após o parto, dificuldade para amamentar nos primeiros dias e aleitamento exclusivo ao peito na alta hospitalar foram associados ao desmame. Em Pelotas, Rio Grande do Sul, foi realizado um estudo de coorte utilizando regressão logística com crianças nascidas em 1993, mostrando que a amamentação até os seis meses de idade foi menor em mães adolescentes do que em adultas (Gigante et al, 2000).

### *2.1.3 Práticas e hábitos alimentares na adolescência*

A formação dos hábitos alimentares é influenciada por uma série de fatores: fisiológicos, psicológicos, socioculturais e econômicos. A aquisição dos hábitos ocorre à medida que a criança cresce, até o momento em que terá relativa independência, para escolher os alimentos que integrarão sua dieta (Fisberg et al, 2000).

De acordo com Gambardella et al (1999), a família é a primeira instituição que tem ação direta sobre os hábitos do indivíduo, à medida que se responsabiliza pela compra e preparo de alimentos em casa, transmitindo dessa forma seus hábitos alimentares às crianças.

Ainda segundo os mesmo autores, os adolescentes, gradativamente, iniciam rotinas que envolvem maior tempo fora de casa, na escola e com os amigos que também influenciam na escolha dos alimentos, e estabelecem o que passará a ser socialmente aceito.

Diferenças entre os gêneros (masculino e feminino) com relação a problemas alimentares surgem na adolescência. As meninas experimentam mais conflitos relacionados à alimentação, ao peso corporal e formas do corpo, do que os meninos. As pressões para a manutenção da

magreza já estão presentes, como pode ser notado ao observar as modalidades de regimes adotados por meninas, que revelam um medo mórbido de engordar (Kaufmam, 2000).

Fisberg et al (2000) consideram que a supervalorização da imagem corporal e a preferência da sociedade por mulheres magras podem resultar em padrões alimentares restritivos e ingestão inadequada de nutrientes e energia.

Os adolescentes costumam excluir refeições da pauta alimentar, especialmente o café da manhã, o que pode levar a um menor rendimento escolar. Os lanches e refeições rápidas geralmente são compostos por alimentos mais ricos em gorduras e carboidratos e pobres em vitaminas, sais minerais e fibras. Muitos jovens, apesar de deterem um bom conhecimento sobre os princípios de uma alimentação equilibrada, têm atitudes que não são compatíveis com este conhecimento (Fisberg et al, 2000; Kaufmam, 2000).

Assim, a avaliação exata do consumo alimentar de crianças e adolescentes é de grande preocupação, especialmente para os profissionais da área de saúde, porque a formação de hábitos alimentares inadequados pode ser considerada um potencial fator de risco para enfermidades crônicas não transmissíveis (Caroba, 2002).

Vários estudos vêm sendo realizados para avaliar o consumo alimentar de adolescentes no Brasil e estes estudos sobre alimentação de grupos de adolescentes brasileiros, indicam ocorrência de inadequação alimentar com carência de ingestão de produtos lácteos, frutas e hortaliças e consumo excessivo de açúcar e gordura (Carmo et al, 2006). Toral et al (2007) ao estudar adolescentes entre 10 e 17 anos de escolas da rede pública de ensino do município de Piracicaba (São Paulo), observou expressiva redução percentual no consumo de frutas e hortaliças e consumo lipídico e de doces acima do recomendado. Outro estudo, realizado por Nunes et al (2007) com adolescentes entre 10 e 19 anos, no município de Campina Grande (Paraíba) concluiu que o consumo diário de refrigerantes, doces e salgadinhos foi o hábito alimentar mais comum nos adolescentes pertencentes a classe econômica mais abastada.

Dalla Costa (2007) ao estudar o hábito alimentar de escolares adolescentes, entre 14 e 19 anos, de um município do Paraná, observou que as meninas consomem mais alimentos dos grupos das hortaliças e dos açúcares e doces, diferente dos meninos onde prevalece o consumo de leite, leguminosas, óleos e gorduras. Vieira (2005) observou entre os adolescentes que participaram de seu estudo, que o grupo das hortaliças era o mais rejeitado.

A luz do exposto, verifica-se que os hábitos alimentares dos adolescentes, de um modo geral, não contribuem para uma oferta adequada de minerais os quais tem um papel fundamental no processo de crescimento e desenvolvimento nesta faixa etária.

## 2.2 Importância dos micronutrientes na adolescência

Os micronutrientes constituem um grupo de elementos largamente distribuídos na natureza e que exercem papel dos mais importantes em diversas funções do organismo humano. Os micronutrientes, além de suas funções específicas, são também a chave para um ótimo metabolismo dos macronutrientes. São essenciais para o crescimento e desenvolvimento adequados, manutenção e defesa contra doenças infecciosas e para muitas outras funções metabólicas e fisiológicas. A seguir abordaremos os micronutrientes que serão estudados nesta pesquisa.

### 2.2.1 Zinco

O papel do zinco na nutrição humana tem sido cada vez mais ressaltado, e tem havido um progresso do conhecimento no que diz respeito aos aspectos bioquímicos, imunológicos e clínicos. A importância deste mineral foi demonstrada com a descoberta de processos metabólicos envolvendo o zinco em diversas atividades enzimáticas (Marreiro et al., 2004). O zinco é responsável pela síntese de DNA e expressão de genes, por estabilizar a estrutura do DNA, RNA, ribossomos e de inúmeras proteínas, além de participar da estrutura ou sítio ativo

de inúmeras enzimas (MacDonald, 2000). Mais de 2000 fatores de transcrição dependem do zinco e mais de 300 proteínas com atividade catalítica conhecidas, o requerem como um componente funcional (Prasad, 2003).

O zinco é uma espécie atômica pequena e se comporta quimicamente como um ácido de Lewis, o que determina a sua passagem pelas membranas biológicas tanto por mecanismo de difusão passiva quanto por transporte ativo. O metal é transferido do lúmen intestinal para o interior do enterócito, ultrapassando a borda em escova, e daí para a circulação sanguínea, em um processo envolvendo transporte paracelular e transporte mediado por carreadores. Em situações de baixa ingestão ocorre aumento da capacidade de transporte por carreadores, e diante da alta ingestão alimentar, torna-se proeminentemente um mecanismo de difusão passiva sem saturação (Henriques et al., 2003).

Basicamente três famílias de proteínas conhecidas são as principais responsáveis pelo balanço de zinco da célula e do organismo: a família de transportadores Intestinais de zinco em humanos (Human Intestinal Zinc Transporters – hZIP); as metalotioneínas; e a família de facilitadores de difusão de cátions (CDF) (Kambe et al., 2004) (Figura 1).

A absorção do zinco no intestino para o interior do enterócito ocorre por meio da hZIP e por meio da proteína transportadora de metais divalentes 1 (Divalent Metal Transporter 1 – DMT1), proteína que parece absorver o zinco e o ferro (Kordas e Stoltzfus, 2004).

A proteína responsável pelo efluxo do zinco da célula são as pertencentes à família CDF, como a transportadora de zinco (Zinc Transporters – ZnT), que tanto bombeia o Zn do citoplasma para fora da célula como para o lúmen de organelas (Shen et al., 2008).

Dentro da célula da mucosa, o zinco é regulado por proteínas que ligam metais como as metalotioneínas e as proteínas intestinais ricas em cisteína (CRIP's). A metalotioneína é uma família de proteínas intracelulares com baixo peso molecular que se ligam ao zinco, cuja função

é promover a homeostase do zinco, além de proteger a célula contra danos eventuais que poderiam ser causados pelo excesso desse mineral (Shen et al., 2008).

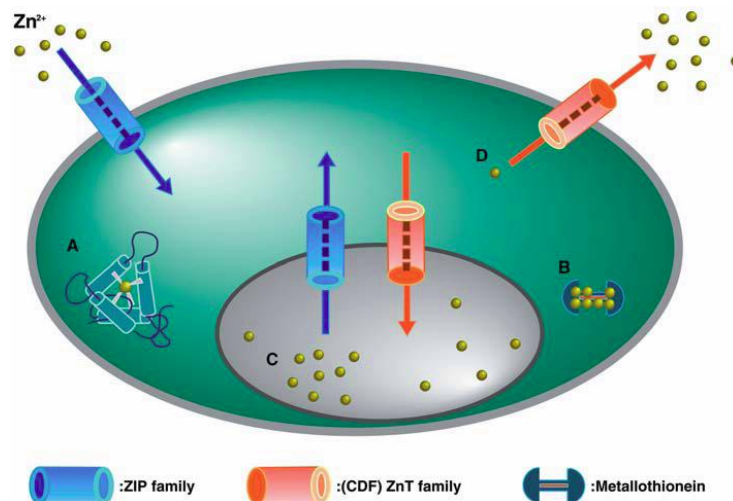


Figura 1. Zinco nas células dos mamíferos existe em quatro pólos distintos. O transporte de zinco para dentro ou para fora do citoplasma é dirigido por duas famílias de transportadores de zinco, ZIP e a CDF. (A) zinco no citoplasma, é estreitamente vinculado à metaloproteínas como um componente estrutural ou como cofator ou (B) ligados a MTs para reservar zinco. (C) Zinco compartimentado em organelas intracelulares. (D) Zinco livre no citosol. Fonte: Kambe et al., 2004.

Cousins & Lanningham-Foster (2000) sugeriram um mecanismo no qual o zinco, após passar do meio extracelular para o citosol do enterócito, liga-se à CRIP, que funciona como uma proteína de transporte intracelular, passando por difusão em direção à membrana basolateral. A metalotioneína controla a absorção de zinco, regulando a ligação do metal à CRIP, funcionando como uma espécie de marca-passo, ligando o metal transitoriamente e liberando o gradativamente no citosol, podendo então associar-se à CRIP. Este modelo concilia a teoria na qual a absorção transcelular de zinco pode ser regulada por fatores da dieta e fatores fisiológicos que alteram a expressão gênica das metalotioneínas ou das CRIP's (Henriques et al., 2003).

As necessidades de zinco são maiores durante os períodos da infância, adolescência, gravidez e lactação, onde ocorre maior taxa de síntese protéica, o que torna o adolescente bastante suscetível a esta deficiência. A deficiência de zinco em mulheres na idade reprodutiva

pode ocasionar o aumento na incidência e na gravidade de doenças infecciosas, diminuição da massa muscular, complicações na gestação, aumento da mortalidade da criança ou um aumento na diminuição do seu crescimento e desenvolvimento.

Vários indicadores sanguíneos do estado de zinco têm sido usados, tais como as concentrações de zinco plasmático, em eritrócitos, em leucócitos e em neutrófilos, metalotioneína plasmática e em eritrócito e atividade da fosfatase alcalina. Contudo, o zinco plasmático ainda é o indicador mais usado para avaliação do estado nutricional de zinco, embora mecanismos homeostáticos assegurem a concentração plasmática de zinco durante semanas, mediante a baixa ingestão deste mineral (King, 2000).

Na lactação ocorre um aumento na absorção intestinal de zinco a qual contribui para suprir a necessidade adicional deste mineral para a produção de leite materno. Neste período, a necessidade de zinco é quantitativamente maior do que durante a gestação, especialmente durante as primeiras semanas pós-parto em função da transferência materna para o leite, devido à maior taxa de crescimento da criança.

A ingestão dietética diária de zinco recomendada para as adolescentes e adolescentes nutrízes é de 9 e 14 mg/dia, respectivamente (IOM, 2000a).

O zinco é encontrado em maior quantidade na carne, fígado, ostras, soja, ovos e leite. O pão de trigo integral, os pães de centeio, aveia, milho contribuem com o zinco para a dieta. O zinco de fontes vegetais é menos aproveitável pelo organismo.

### 2.2.2 Ferro

O ferro (Fe) é um dos micronutrientes mais estudados e melhor descritos na literatura, desempenhando importantes funções no metabolismo humano, tais como transporte de oxigênio, reações de liberação de energia na cadeia de transporte de elétrons, conversão de ribose a desoxirribose, co-fator de algumas reações enzimáticas e inúmeras outras reações

metabólicas essenciais (Germano & Canniati-Brazaca, 2002; Garrick & Garrick, 2009). Existem evidências consideráveis de que o ferro pode desempenhar um papel na conversão de  $\beta$ -caroteno em vitamina A, na síntese de purinas e na detoxicação de drogas no fígado. A resposta à questão de se o estado do ferro tem efeito sobre a imunocompetência e assim sobre a susceptibilidade à infecção ainda não é clara. Apesar do ferro ser essencial ao crescimento de microorganismos, ele também é parte integrante de enzimas e imunoproteínas necessárias para a destruição de organismos infecciosos (Germano & Canniati-Brazaca, 2002).

Ainda segundo os mesmo autores, em humanos, o ferro é encontrado em inúmeras proteínas como as flavoproteínas e hemeproteínas. As hemeproteínas mais importantes são: hemoglobina, mioglobina, citocromos, peroxidases e catalases. A maior parte do ferro, cerca de 65%, é integrante da hemoglobina, transportadora de oxigênio nos glóbulos vermelhos. Do restante, 4% estão na mioglobina, 1% sob forma de diversos compostos hêmicos que promovem a oxidação celular, 0,1% combinado à proteína transferrina no plasma sangüíneo e, 15 a 30% armazenados, principalmente, no fígado, medula óssea, e baço, sob forma de ferritina ou hemossiderina (Paiva et al., 2000; Germano & Canniati-Brazaca, 2002).

O metabolismo do Fe é mediado por uma série de proteínas responsáveis por sua absorção, transporte e armazenamento (Kelleher e Lönnerdal, 2005). Na dieta, o ferro é encontrado na forma hemínica e iônica (não-hemínica) e sua absorção ocorre no duodeno. O ferro não-hemínico existe principalmente na forma oxidada ( $Fe^{3+}$ ) que não é biodisponível e deve ser reduzido a  $Fe^{2+}$  para ser transportado através do epitélio intestinal. A redução do íon férrico para ferroso ocorre no enterócito principalmente pela Ferri-redutase (Dcytb), presente na borda em escova do duodeno. O transporte do ferro ferroso através da membrana apical do enterócito ocorre pelo transportador de metal divalente 1 (DMT1). O ferro absorvido pode ser estocado intracelularmente como ferritina ou liberado para a circulação pela ferroportina, um transportador basolateral, e é então oxidado pela hefaestina, uma cobre-oxidase intestinal, e

então ligado a transferrina. O ferro hemínico é absorvido no enterócito por um receptor específico, uma vez internalizado é liberado do heme por uma heme-oxigenase e então estocado ou transportado do enterócito por mecanismo similar ao do ferro iônico (Groto, 2008, Siah et al., 2005) (Figura 2).

Na glândula mamária a DMT1, devido a sua localização, parece exercer papel similar ao que ocorre no fígado, no processo de exportação do Fe do endossomo para o citoplasma. A ferroportina na glândula mamária está localizada na membrana intracelular e na membrana plasmática. Isso sugere que a ferroportina contribui tanto para a secreção direta, como indireta do Fe pela glândula mamária. Ferroportina é também a mediadora de transporte do ferro para fora do hepatócito o qual é oxidado pela ceruloplasmina e liga-se à transferrina (Kelleher e Lönnerdal, 2005).

A captação celular de ferro ocorre através dos receptores da transferrina na superfície da célula. Íon férrico é reduzido da forma ferrosa e liberado por um endossomo no citosol. A fração de ferro liberada permanece ligada em quelatos de baixo peso molecular, como citrato, ATP, pirofosfatos e ácido ascórbico e determinam a quantidade de ferro da célula, conhecida como “pool lábil de ferro”. Excesso de ferro é seqüestrado pela ferritina, a principal proteína intracelular de estocagem do ferro, a qual é composta de 24 subunidades de cadeias H e L (21 e 19kDa, respectivamente) e podem estocar até 4500 átomos de ferro por molécula. A ferritina desempenha um papel chave na prevenção da toxicidade porque tem habilidade de seqüestrar milhares de átomos de ferro em sua cavidade central, na forma solúvel, não tóxica e biodisponível. A incorporação do ferro na ferritina requer a atividade ferroxidase associada com as subunidades H e o centro de nucleação associado com as subunidades L (Pantopoulos & Hentze, 2000).

Hepatócitos servem como estocagem e reservatórios de ferro, captando ferro da dieta via circulação porta e quando há aumento na demanda do ferro, libera este na circulação pela



via ferroportina. A liberação do ferro mediada pela ferroportina, pelos enterócitos, hepatócitos e macrófagos é reconhecida como determinante importante na homeostase do ferro. A descoberta da hepcidina revelou um importante papel do hepatócito na sensibilidade do status do ferro corpóreo e a modulação da liberação celular do ferro mediada pela ferroportina (Grotto, 2008).

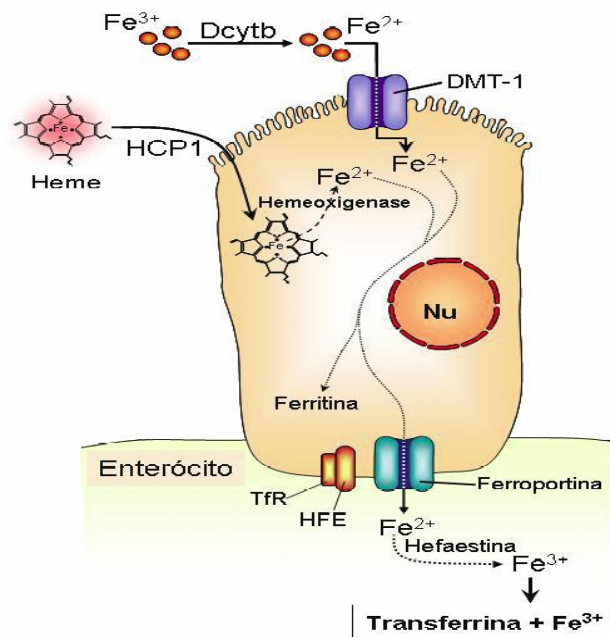


Figura 2. O enterócito e as proteínas envolvidas na absorção do ferro. Dcytb: ferredutase; DMT-1: transportador de metal divalente -1; HCP-1: proteína transportadora do heme-1; Nu: núcleo; HFE: proteína da hemocromatose; TfR: receptor da transferrina.  
Fonte: Grotto, 2008.

Hepcidina é um polipeptídeo com 25 resíduos de aminoácidos, produzida pelos hepatócitos, e apresenta papel chave no metabolismo do ferro. A hepcidina regula dois passos chaves no metabolismo do ferro, reciclando este nos macrófagos. Estoques de ferro, atividade eritropoiética, hemoglobina, disponibilidade de oxigênio e inflamação, regulam a absorção intestinal do ferro e também regulam a expressão da hepcidina pelo fígado. Quando cada um desses fatores sofre mudança, a absorção intestinal varia inversamente com a expressão da hepcidina hepática. A hepcidina diminui a atividade funcional da ferroportina pela ligação direta,

levando à sua internalização pela superfície celular e sua posterior degradação. No enterócito essa ação levará à diminuição do ferro basolateral e sua absorção na dieta. No macrófago do reticuloendotelial e no hepatócito a hepcidina leva à diminuição da exportação do ferro e o aumento no seu estoque (Figura 3) (Grotto, 2008, Kelleher e Lönnerdal, 2005).

Os mesmo autores afirmam que a captação de ferro pelas células da glândula mamária, assim como as outras células, é facilitada pelo receptor de transferrina (TfR). No entanto, nenhuma correlação entre a concentração de ferro no leite e o receptor de transferrina tem sido observada, sugerindo que o controle dos níveis de ferro no leite ocorre após sua captação pela glândula mamária. Uma vez diférrica, a transferrina liga-se ao TfR na superfície de célula. O complexo transferrina-TfR é internalizado por endocitose. Dentro do endossoma, a bomba de prótons dependente de ATP encarrega-se de reduzir o pH, facilitando a liberação do ferro da Tf, que permanece ligada ao seu receptor e o complexo Tf-TfR é reciclado de volta à superfície celular, quando então a apotransferrina é liberado do TfR. O ferro do endossoma atravessa a membrana da vesícula e alcança o citoplasma. A proteína DMT-1 é essencial para o efluxo do ferro do endossoma para o citoplasma (Grotto, 2008, Kelleher e Lönnerdal, 2005).

Uma vez dentro das células epiteliais mamárias, o ferro participa de uma multiplicidade de processos celulares, tais como incorporação à ferritina para armazenamento, incorporação de proteínas contendo ferro no retículo endoplasmático ou sofre exportação através da membrana luminal para o leite. A Ferroportina (FPN) ou IREG1 estão localizadas no retículo endoplasmático de células reticuloendoteliais onde agem como facilitadoras do transporte de ferro para uma vesícula intracelular antes da sua secreção (Kelleher e Lönnerdal, 2005). Leong e Lönnerdal (2005) observaram que a FPN também é expressa na glândula mamária e está localizada ao longo da célula do epitélio mamário e, portanto, especula-se que o FPN da glândula mamária transporta o ferro para dentro de vesículas secretórias destinadas à exportação para o leite.

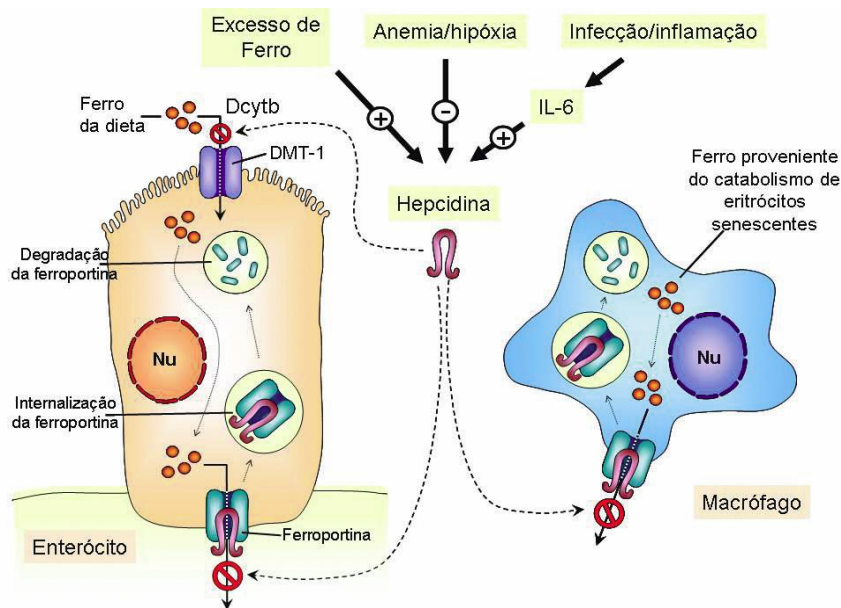


Figura 3. Ação da hepcidina no metabolismo do ferro. Ao formar o complexo com a ferroportina leva à sua degradação. No enterócito, o ferro não é transportado para o exterior da célula, e a absorção é inibida. No macrófago, o ferro acumulado no seu interior, diminuindo o ferro disponível para a eritropoiese. Fonte: Grotto, 2008

A adolescência é uma fase na qual as necessidades de ferro quase dobram em relação à infância. Este aumento ocorre em razão da expansão do volume sanguíneo para o estirão do crescimento, rápido aumento do peso corporal e da massa muscular, do aumento total de ferro corporal, das enzimas respiratórias e perdas menstruais. De modo que as adolescentes estão suscetíveis ao desenvolvimento da anemia devido ao aumento da necessidade de ferro, mas também, devido ao inadequado hábito alimentar (Souza & Batista Filho, 2003).

A importância da ingestão de ferro para a sobrevivência de animais, plantas e microorganismo está bem estabelecida, e a deficiência humana de ferro é um problema mundial. Um parecer da Organização Mundial de Saúde estima que 46% das crianças entre 5 e 14 anos do mundo são anêmicas e 48% das grávidas do mundo são anêmicas. O sintoma mais comum da anemia é falta de energia para as atividades, o que resulta numa baixa produtividade (Arredondo & Núñez, 2005).

Sabe-se que, uma vez que a anemia se estabelece, é impossível alcançar o nível de ferro através da dieta, independente da quantidade oferecida. Em tais casos, é necessário proporcionar ferro suplementar, principalmente para mulheres de baixo nível sócio-econômico. Estes suplementos parecem ter um grande efeito em regiões onde a biodisponibilidade de ferro da dieta é baixa e as fontes dietéticas de ferro heme são limitadas (O'Brien et al., 1999).

A recomendação de ingestão de ferro para adolescentes é de 15mg/dia, passando para praticamente o dobro na gestação (27mg/dia) e diminuindo novamente durante a lactação (10mg/dia) (IOM, 2000a).

As melhores fontes alimentares de ferro são: vitela, cordeiro, fígado, rim, coração e carne magra. Outros alimentos de origem vegetal e alguns cereais que contém boas quantidades de ferro são: feijão secos, frutas secas, melão, pão de trigo integral e enriquecidos e cereais.

### 2.2.3 Cobre

A importância biológica, funcional e estrutural do cobre em animais e humanos está relacionada com as funções metabólicas de enzimas cobre-dependentes – cuproenzimas, como por exemplo: citocromo *c* oxidase (COX), superóxido desmutase 1 (Cu/Zn-SOD), lisil oxidase, ceruloplasmina (CP) e dopamina β-hidroxilase. Estas catalisam reações fisiológicas importantes relacionadas com fosforilação oxidativa, inativação de radicais livres, biossíntese de colágeno e elastina, formação de melanina, coagulação sanguínea, metabolismo de ferro e síntese de catecolaminas (Arredondo & Núñez, 2005).

A enzima superóxido dismutase (Cu/Zn-SOD) catalisa a dismutação do superóxido em oxigênio e peróxido de hidrogênio. A ceruloplasmina oxida  $Fe^{2+}$  antes de se vincular a transferrina. A ausência de ceruloplasmina não produz alterações no metabolismo do cobre. No entanto, produz uma acumulação gradual de Fe no fígado e outros tecidos. Durante a grave

deficiência de cobre, o transporte de ferro dentro do organismo é prejudicado, e o ferro tende a acumular-se em muitos tecidos. Geralmente, a deficiência de cobre é acompanhada por uma anemia hipocrômica microcítica semelhante à produzida pela deficiência de ferro (Arredondo & Núñez, 2005).

O metabolismo do cobre é alterado na inflamação, infecção e câncer. Em contraste com os níveis de ferro, que apresentam declínio no soro durante a infecção e inflamação, os níveis de cobre e ceruloplasmina aumentam. A síntese e secreção da ceruloplasmina por hepatócitos é estimulada pela interleucina-1 e interleucina-6. Na infecção, cobre é essencial para a produção de interleucina-2 pela ativação das células linfocíticas (Arredondo & Núñez, 2005).

O transporte de cobre através da membrana apical do enterócito ocorre pelo transportador de cobre 1 (Ctr1) e outro provável transportador de cobre na borda em escova é DMT1, conhecido também como Nramp2 (*Natural resistance-associated macrophage protein*), já descrito como um transportador de  $\text{Fe}^{2+}$  (Tao & Gitlin, 2003; Arredondo & Núñez, 2005). A Ctr1 capta o  $\text{Cu}^{2+}$  a partir do espaço extracelular e fornece  $\text{Cu}^{1+}$  dentro da célula, provavelmente pela ação de uma cobre redutase presente na superfície celular (Cerpa et al., 2005).

Alguns íons cobres que estão entrando na célula irão se associar a metalotioneínas. Além disso, a glutatona poderia desempenhar um papel de chaperona para íons cobre, entregando-os a CTR1 na membrana plasmática, mas isso tem sido difícil de documentar e continua a ser mais um campo a se explorar (Arredondo & Núñez, 2005).

A captação de cobre pelas células da glândula mamária ocorre pela Ctr1. À semelhança do que tem sido observado nas outras células, o Ctr1 está localizado na glândula mamária tanto na membrana plasmática quanto nas vesículas intracelulares. E a MNK (*Menkes copper ATPase*) é a principal enzima que regula a homeostase do cobre nas células da glândula mamária (Kelleher & Lönnerdal, 2005).

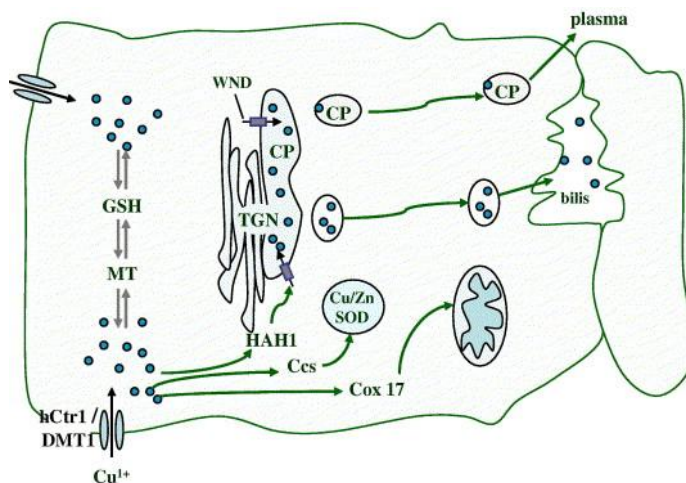


Figura 4. Modelo de absorção de cobre e metabolismo em hepatócitos.  
 Fonte: Arredondo & Núñez, 2005

Os jovens, assim como os lactentes, normalmente contêm muito mais cobre por unidade de peso corporal do que os adultos. Necessário ao crescimento e fator importante para muitos sistemas enzimáticos, o cobre também está envolvido na síntese da hemoglobina, oxidando o ferro ferroso para ferro férrico (Urbano et al., 2002).

Os valores analíticos do conteúdo total de cobre no corpo humano variam de 50 a 120mg, sendo 80mg o teor médio considerado para um indivíduo adulto de 70kg. Os tecidos que apresentam maiores concentrações de cobre são fígado, cérebro, baço, osso e músculo esquelético; sendo o fígado e baço considerados órgãos de reservas, cujas concentrações observadas tem sido inversamente proporcionais à idade (Pedroso & Cozzolino, 1999). Alguns indicadores são utilizados para determinar o estado nutricional de cobre no organismo: a concentração de cobre plasmático, de ceruloplasmina e atividade da superóxido desmutase no eritrócito (IOM, 2000a).

As recomendações de ingestão diária de cobre para as adolescentes e adolescentes nutrízes são, respectivamente, de 890 e 1300 µg/dia (IOM, 2000a). As principais fontes de cobre são: bife de fígado, castanha de caju, sementes de girassol, amendoim, lentilhas, cogumelos e chocolate meio amargo

#### 2.2.4 Cálcio

O cálcio existe no organismo quase que completamente na matrix óssea, dentro de cristais integrados à molécula de colágeno. Apenas 1% do cálcio orgânico encontra-se no fluido intra e no extracelular, estando a maior parte ligado a proteínas carreadoras (principalmente albumina). Suas ações relacionam-se à formação óssea, à coagulação e à função neuromuscular (Moreira et al, 2004).

A homeostase do cálcio é mantida por um complexo sistema hormonal, para conservar os níveis extracelulares em uma faixa estreita de normalidade, por meio de regulação da absorção, redistribuição e excreção. De 45-50% do cálcio circulante estão ligados a proteínas, principalmente albumina; 5-10% estão ligados em complexos com citrato, fosfato e bicarbonato, e 45% encontram-se na forma livre ou ionizada.

O cálcio é absorvido pelo trato digestório por meio de transporte ativo, que ocorre predominantemente no duodeno e jejuno proximal, e difusão passiva, localizada principalmente no jejuno distal e no íleo (Pereira et al, 2009).

O componente ativo é saturável, estimulado pela  $1,25(\text{OH})\text{D}_3$  (calcitriol), regulado pela ingestão dietética e pelas necessidades do organismo. O calcitriol influencia o transporte ativo, aumentando a permeabilidade da membrana, regulando a migração de cálcio através das células intestinais e aumentando o nível de calbindina (proteína transportadora de cálcio - CaBP). A fração de cálcio absorvida aumenta conforme sua ingestão diminui. Trata-se de uma adaptação parcial à restrição de cálcio, resultando no aumento do transporte ativo mediado pelo calcitriol. Portanto, o transporte ativo é caracterizado como principal mecanismo de absorção de cálcio quando a ingestão desse componente é baixa (Pereira et al, 2009).

Conforme a ingestão de cálcio aumenta (> 500 mg/dia), a difusão passiva apresenta maior participação na absorção do cálcio. Em vista disso, o processo passivo pode tornar-se o

mecanismo predominante de absorção de grandes doses de cálcio, uma vez que o transporte ativo já está saturado (Pereira et al, 2009).

De uma maneira geral, a absorção depende dos seguintes fatores: 1) quantidades suficientes de Vitamina D, pois os derivados formados a partir dela participam da ativação ou transformação de uma proteína pré-transportadora de cálcio, a calbindina; 2) pH intestinal, porque o pH baixo proveniente do estômago facilita a dissolução de sais de cálcio e sua absorção, que só ocorre na forma iônica; 3) relação entre ingestão de cálcio e fósforo, visto que, com o aumento de fosfatos da dieta, a absorção de cálcio diminui e 5) presença de substâncias (fitatos e oxalatos) e alimentos (gorduras, proteínas e carboidratos) que podem favorecer ou dificultar sua absorção (Pereira et al, 2009). Deve-se considerar que, provavelmente, devido a esses fatores, a absorção pode variar entre 10 a 50%.

Uma dieta pobre em cálcio associa-se à ingestão diminuída de outros nutrientes, por isso o cálcio sempre deve ser encarado como um fator nutricional, sendo importante, sempre que possível, tentar atingir as quantidades dietéticas recomendadas com a maior quantidade de cálcio alimentar.

Porém, além da ingestão, outros fatores interferem no metabolismo de cálcio. A manutenção de sua concentração sérica depende da integração regulada do fluxo do seu íon no trato gastrointestinal, rins e ossos. A regulação desse processo dá-se, principalmente, pela ação do Paratormônio (PTH) e da 1,25-OH vitamina D. O PTH tem como função primordial a manutenção constante da calcemia, e para isso ele age estimulando a reabsorção renal de cálcio favorecendo a absorção intestinal, já que controla a formação de 1,25-dihidroxitamina D no rim, e estimula a reabsorção óssea (Moreira et al, 2004). A vitamina D, na sua forma ativa (1,25-dihidroxitamina D), aumenta a absorção intestinal de cálcio e exerce efeito semelhante ao PTH na estimulação da reabsorção óssea.



Ainda de acordo com estes autores, quando a concentração sérica de cálcio está baixa, e/ou há uma deficiência de vitamina D, há risco de desenvolvimento de hiperparatireoidismo secundário, e isso geralmente precede o aparecimento de osteomalácia e osteoporose.

O período da adolescência é um momento crucial para aquisição do conteúdo mineral ósseo, onde o cálcio tem importante papel na formação deste tecido, considerando que o crescimento do esqueleto necessita de um balanço de cálcio positivo a ser alcançado para que haja uma mineralização consistente (Albano & Souza, 2001). A maior deposição de cálcio ósseo ocorre em média aos 13 anos de idade para as meninas (Martin et al, 1997), daí a grande importância na manutenção de uma ingestão adequada durante a adolescência. Segundo Amschler (1999) os adolescentes necessitam de maior quantidade de cálcio e são capazes de absorver e reter mais este mineral do que qualquer outra faixa etária, mas, no entanto, não consomem as quantidades recomendadas.

Na lactação a homeostase do cálcio se caracteriza pela intensa mobilização óssea, mais acentuada do que na gestação, e também, pela conservação renal de cálcio. Neste período, não existem evidências do aumento da eficiência de absorção intestinal de cálcio (Donangelo et al, 1999, Prentice, 2000). Porém, a necessidade deste mineral continua elevada em função de sua secreção pelo leite materno.

A ingestão dietética de cálcio recomendada para adolescentes e adolescentes nutrízes é de 1300mg/dia (IOM, 1997). As melhores fontes de cálcio são os queijos, leite e alguns vegetais verdes.

### **3 – OBJETIVOS**

#### **3.1 – Objetivo Geral:**

- ✓ Avaliar os benefícios do uso de um suplemento multivitamínico e multiminerálico sobre o estado nutricional relativo aos minerais (Ferro, Zinco, Cobre e Cálcio) de nutrizes adolescentes de baixo nível sócio-econômico.

#### **3.2 – Objetivos Específicos:**

- ✓ Determinar as concentrações plasmáticas de ferro, zinco, cobre e cálcio de nutrizes adolescentes, no início do estudo e após 60 dias de suplementação de um composto multivitamínico e multiminerálico;
- ✓ Observar a frequência de inadequação das concentrações plasmáticas de ferro, zinco, cobre e cálcio, no início do estudo e após 60 dias de suplementação de um composto multivitamínico e multiminerálico;
- ✓ Observar a frequência de adolescentes nutrizes anêmicas no início do estudo e após 60 dias de suplementação de um composto multivitamínico e multiminerálico;
- ✓ Observar possíveis associações entre as características maternas e os diferentes indicadores bioquímicos estudados.

#### **4 – MATERIAL E MÉTODOS**

Foi realizado um estudo longitudinal, do tipo Ensaio Clínico, randomizado, controlado por placebo, que foi desenvolvido nos Municípios de Niterói, na Policlínica de Especialidades a Saúde da Mulher Malu Sampaio e Rio de Janeiro, na Maternidade Escola da Universidade Federal do Rio de Janeiro, com adolescentes, com idade máxima de 18 anos, em aleitamento exclusivo ou predominante entre 1 e 4 meses após o parto. Nestas unidades foi realizada uma triagem para a seleção daquelas que fariam parte da amostragem e utilizariam ou não suplemento diário de micronutrientes durante 8 semanas.

O projeto foi submetido à apreciação do comitê de ética do Hospital Universitário Antônio Pedro da Universidade Federal Fluminense, tendo sido aprovado em reunião no dia 02 de junho de 2006 sob número de protocolo 070/06 (Anexo 1).

Foram realizadas reuniões com a equipe envolvida, que incluiu os médicos e nutricionistas das Unidades de Saúde, a Direção da mesma, e membros de equipe de enfermagem que atuam no atendimento ao adolescente, onde foram explicados os objetivos e importância do estudo. Após esta etapa, a cada adolescente abordada foi dada a mesma explicação, de modo que foram fornecidas informações necessárias para a definição de sua participação no estudo. Um consentimento livre e esclarecido de participação por escrito foi solicitado das adolescentes participantes do estudo ou do seu responsável direto, após esclarecimentos da finalidade do mesmo (Anexo 2).

As voluntárias foram recrutadas no dia da primeira consulta de acompanhamento do recém-nascido, por volta do 15º dia do pós-parto. Foram convidadas a participar do estudo, as

nutrizes adolescentes com idade até 18 anos, que estavam amamentando exclusiva (leite materno sem complementação de água ou chás) ou predominantemente (com inclusão de água ou chás) e que não faziam uso de suplementos nutricionais e/ou medicamentos que pudessem interferir na interpretação e análise dos resultados.

Foram excluídas do estudo as adolescentes que apresentaram qualquer processo infeccioso e que eram portadoras de algum tipo de doença.

Aceitaram participar do estudo, 62 nutrizes, mas só compareceram ao dia da coleta de sangue e leite, 36 voluntárias, fazendo então parte do estudo. No momento da coleta as voluntárias foram agrupadas, após randomização em bloco, de acordo com tratamento ao qual foram submetidas (Fluxograma 5).

**Grupo 1 (Controle)** – Formado pelas adolescentes nutrizes que receberam placebo.

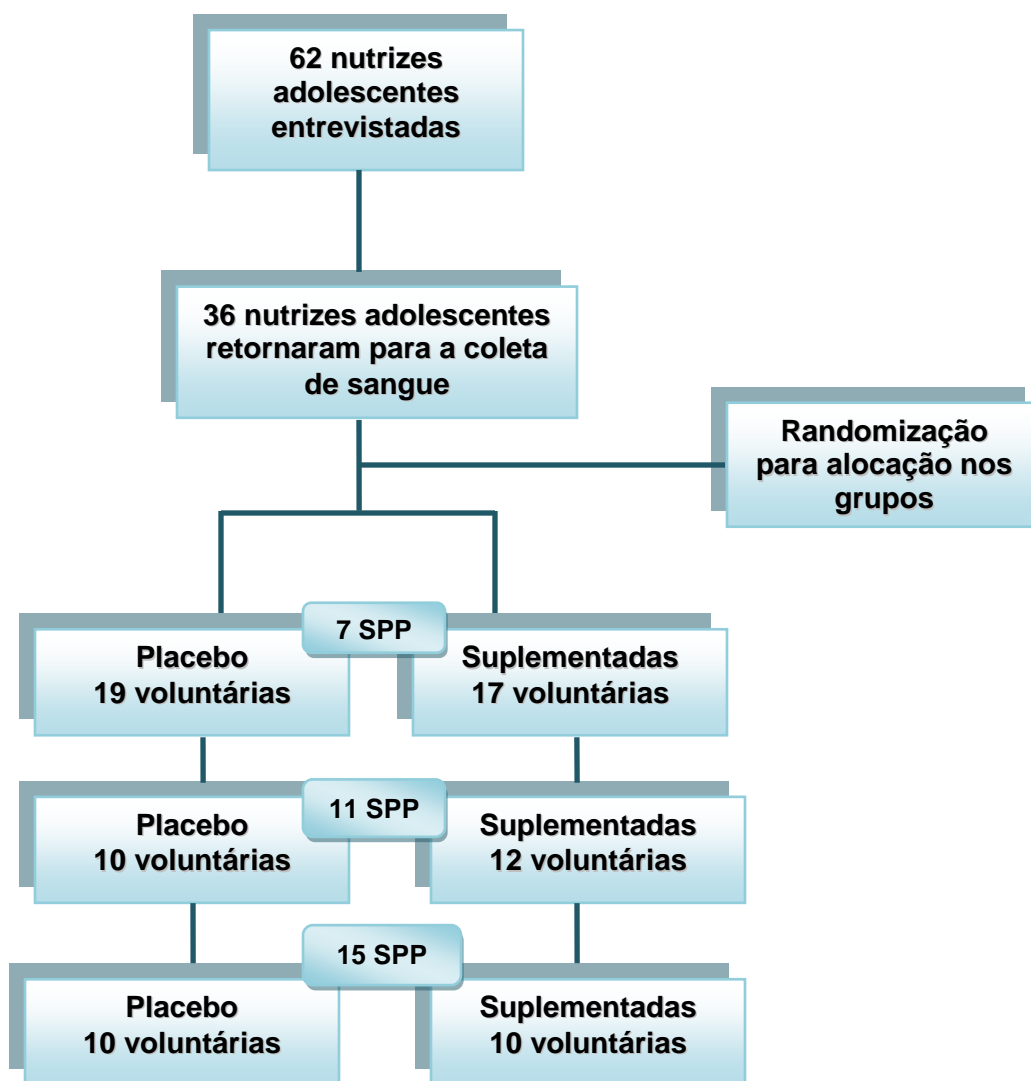
**Grupo 2 (Experimental)** – Formado pelas adolescentes nutrizes que receberam suplementação diária de micronutrientes.

A randomização foi do tipo em blocos que caracteriza-se pela formação de blocos de número fixo de indivíduos, de igual tamanho, dentro dos quais foram distribuídos os tratamentos em questão, até que o processo de alocação dos participantes da pesquisa estivesse terminado (Fluxograma 1).

A composição do suplemento não ultrapassou os níveis máximos de ingestão (UL) recomendados pela *Institute of Medicine* (2000) para adolescentes nutrizes (Quadro 1). O suplemento multivitamínico e multiminerálico administrado às adolescentes durante o estudo é comercialmente disponível em farmácias do Brasil. E foi orientado às voluntárias a ingestão de um comprimido por dia.

Com o objetivo de caracterizar a população em estudo, informações sobre variáveis sócio-demográficas, dados antropométricos e comportamentais, informações sobre última gestação e gestações anteriores, além de dados sobre o recém nascido foram coletados de

acordo com questionário padronizado, que foi aplicado às voluntárias na primeira abordagem, em função do aceite da mesma em participar do estudo (Anexo 3).



Fluxograma 1. Representação esquemática do fluxo de voluntárias no estudo.

No que concerne à avaliação antropométrica, as medidas utilizadas foram o peso e a estatura para o cálculo do índice IMC/idade. Este foi utilizado como indicador de estado nutricional para as adolescentes: abaixo do percentil 3 era considerado baixo peso para a

idade, entre o percentil 3 e 85 considerado adequado, acima do percentil 85 sobrepeso e obesidade a partir do percentil 95 (World Health Organization, 2007).

A massa corporal foi avaliada por meio de utilização de balança, com variação de 100g, colocada em superfície plana, zerada a cada pesagem. No momento da pesagem as adolescentes estavam descalças, com o mínimo de roupa possível, sendo a leitura feita em quilogramas. A estatura foi medida com variação de 1 mm, medindo a distância do vértex ao solo, através do uso de estadiômetro, com as adolescentes descalças, em posição ortostática, com os pés juntos e em apnéia respiratória.

As amostras de sangue foram obtidas, pela manhã, após jejum noturno de 12 horas. A coleta de sangue foi realizada por técnicos habilitados das Unidades de Saúde, através de punção venosa em tubos contendo anti-coagulante (para obtenção de plasma) e em tubos sem anticoagulante (para obtenção do soro) e cuidadosamente homogeneizados por inversão, sendo observados os cuidados técnicos na coleta das amostras. As amostras foram acondicionadas em gelo e transportadas para o Laboratório de Nutrição Experimental (LABNE) da UFF para as análises.

A coleta de sangue foi realizada em 3 ocasiões:

- 1) Sete semanas pós-parto (7SPP) - coleta basal em ambos os grupos, antes da suplementação.
- 2) Onze semanas pós-parto (11SPP) - cerca de 4 semanas após a primeira coleta (Grupo Controle) ou 30 dias após início da suplementação (Grupo Experimental).
- 3) Quinze semanas pós-parto (cerca de 8 semanas após a primeira coleta e após início (15SPP) – cerca de 8 semanas após a primeira coleta (Grupo Controle) ou 60 dias após início da suplementação (Grupo Experimental).

Quadro 1. Composição em nutrientes de cada tablete de suplemento e ingestão diária recomendada para adolescentes e adolescentes nutrizes.

<b>Nutrientes</b>	<b>Quantidade por porção na drágea do suplemento</b>	<b>Adequação percentual de Ingestão Diária Recomendada para Adolescente Nutriz</b>
Vitamina A	5000 UI	100*
Vitamina C	60 mg	52 <sup>‡</sup>
Vitamina D	400 UI	200 <sup>‡</sup>
Vitamina E	30 UI	100 <sup>‡</sup>
Vitamina K	25 mcg	33,5*
Tiamina	1,5 mg	107 <sup>§</sup>
Riboflavina	1,7 mg	106,5 <sup>§</sup>
Niacina	20 mg	117,5 <sup>§</sup>
Vitamina B6	2 mg	100 <sup>§</sup>
Biotina	30 mcg	85,5 <sup>§</sup>
Ácido Pantotênico	10 mg	143 <sup>§</sup>
Vitamina B12	6 mcg	214 <sup>§</sup>
Ácido Fólico	400 mcg	50 <sup>§</sup>
Cálcio	162 mg	12,4 <sup>‡</sup>
Ferro	18 mg	180*
Fósforo	109 mg	8,7 <sup>‡</sup>
Iodo	150 mcg	51*
Magnésio	100 mcg	28 <sup>‡</sup>
Zinco	15 mg	115*
Cobre	2 mg	153*
Manganês	3,5 mg	134*
Cromo	65 mcg	147*
Molibdênio	160 mcg	320*
Potássio	80 mg	1,6 <sup>¶</sup>
Selênio	20 mcg	28 <sup>‡</sup>

\**Institute of Medicine, 2000a*; \**Institute of Medicine, 2000b*; ‡*Institute of Medicine, 1997*; §*Institute of Medicine, 1998*; ¶*Institute of Medicine, 2004*.

Alíquotas de sangue total foram separadas para determinação de hematócrito e hemoglobina. O restante do sangue foi centrifugado a 3500rpm por 15 minutos para obtenção

do plasma. O obtido foi dividido em alíquotas em tubos *ependorf* e congelados a  $-20^{\circ}$  até o momento das análises.

#### Avaliação dos indicadores bioquímicos no sangue materno.

Todas as análises foram realizadas em duplicata utilizando material previamente lavado por imersão em ácido nítrico ( $\text{HNO}_3$  1:4 v/v em água destilada), e enxaguado cuidadosamente em água deionizada.

##### ✓ Sangue total

- Hemoglobina: foi determinada pelo método cianometahemoglobina através de kit colorimétrico comercial da Bioclin.
- Hematócrito: foi determinado, em porcentagem, através da concentração de eritrócitos em dado volume de sangue não coagulado, mediante centrifugação em capilares de vidro, sob condições padronizadas.

##### ✓ Soro

- Albumina: foi determinada pelo método colorimétrico com verde de bromocresol utilizando-se kit comercial da Bioclin.
- Proteínas totais: foram determinadas utilizando reagente biureto em teste colorimétrico através de Kit Comercial Bioclin.
- Colesterol e triacilglicerol: foram determinados por método enzimático - colorimétricos utilizando-se kit comercial da Bioclin.
- HDL-colesterol: foi determinada pelo método enzimático - colorimétrico utilizando-se kit comercial da Bioclin.
- LDL-colesterol: foi determinado utilizando a fórmula de Friedwald (1972):



$LDL-c = CT - (HDL-c + VLDL)$ , sendo,  $VLDL = TG/5$ .

✓ Plasma

- Ferro, cobre, zinco e cálcio: o plasma foi digerido com 3mL de ácido nítrico e 1mL de peróxido de hidrogênio em um recipiente de alta pressão fechado, em aquecimento por microondas (MarsXpress - Cem Corporation). A determinação dos minerais foi realizada em um Espectrômetro de Emissão Ótica em Plasma Indutivamente Acoplado (ICP OES) (modelo Ultima 2, marca Jobin Yvon) usando nebulizador concêntrico Meinhard e argônio como gás de alimentação. Soluções estoque individuais contendo  $1000\text{mg L}^{-1}$  de Fe, Cu, Zn e Ca foram utilizadas, após a diluição adequada, a fim de preparar as curvas analíticas nas seguintes concentrações: 0,1, 0,5, 1,0 e  $2,5\text{ mg L}^{-1}$ .

Análise estatística

Os dados serão apresentados a partir de estatística descritiva como média e desvio padrão. Nas análises de comparação de médias dentro do próprio grupo e para comparação de média entre os grupos utilizamos ANOVA *two way*, e *Tukey* como pós-teste. Análise de correlação de *Pearson* foi empregada para determinar possíveis relações entre o estado nutricional e os diferentes indicadores bioquímicos estudados. Trabalhamos com um nível de significância de 5%. Foi utilizado o programa Graph Pad Prism 5 for Windows Version 5.00, para a realização das análises. Para verificar se os dados tinham distribuição normal (distribuição *Gaussiana*) foi utilizado o teste Kolmogorov-Smirnov.

## 5 RESULTADOS

### 5.1 Caracterização da população.

Foram randomizadas 36 nutrizes adolescentes para participação no presente estudo, sendo alocadas 19 participantes no grupo placebo e 17 no grupo suplementado. A tabela 1 mostra a freqüência de distribuição das adolescentes nutrizes de acordo com algumas variáveis demográficas estudadas. As voluntárias, em sua maioria de etnia parda, eram solteiras ou moravam junto com seus parceiros, sendo um percentual muito pequeno de voluntárias casadas para o grupo suplementado e nenhuma casada para o grupo placebo. As adolescentes do grupo suplementado tinham em média  $8,8 \pm 1,6$  anos de estudo e do grupo placebo  $10,7 \pm 1,2$  anos de estudo. Em ambos os grupos a maioria das adolescentes estudava antes de engravidar, 74% do grupo placebo e 82% do grupo suplementado, no entanto, nenhuma das adolescentes, para ambos os grupos, estudava mais no dia da coleta. Das adolescentes nutrizes entrevistadas, mais de 45% do grupo placebo e 64% do grupo suplementado tiveram a primeira experiência sexual entre 13 e 15 anos, sendo a média de 15 anos para o grupo placebo e 14 anos para o grupo suplementado. Um percentual baixo de voluntárias, aproximadamente 16% e 18% para os grupos placebo e suplementado, respectivamente, admitiram ter planejado a gestação, cerca de 100% em ambos os grupos possuíam informações sobre o uso de contraceptivos, mas somente 75% das voluntárias, em ambos os grupos, usavam algum método contraceptivo (camisinha/barreira ou hormônio).

Cerca de 12% das voluntárias do grupo suplementado relataram tabagismo esporádico, caso que não foi encontrado no grupo placebo. Nenhuma voluntária de ambos os grupos relatou a prática de atividade física. Quanto à renda familiar, a maioria das adolescentes nutrízes não soube informar adequadamente.

As características gerais das participantes no estudo (com 7, 11 e 15 semanas pós-parto) estão apresentadas na Tabela 2, segundo o grupo de tratamento.

A idade média das adolescentes foi de  $17 \pm 0,8$  anos para o grupo placebo, variando de 16 a 18, e de  $16 \pm 1,4$  anos para o grupo suplementado, variando de 14 a 18 anos. A menarca ocorreu, em média, aos 13 anos para o grupo placebo, variando de 11 a 15 anos, e aos 12 anos para o grupo suplementado, variando entre 9 e 14 anos. A idade ginecológica média foi de cerca de 4,5 para ambos os grupos, variando de 2 a 7 anos para o grupo placebo e 1 a 7 para o grupo suplementado.

Quanto ao IMC, observou-se valores médios de  $22,1 \pm 5,9$  kg/m<sup>2</sup> para o grupo placebo e  $23 \pm 5,9$  kg/m<sup>2</sup> para o grupo suplementado, estando estes valores dentro da faixa considerada adequada (IMC/I entre p3 e p85, FAO 2004). Das nutrízes do grupo suplementado, na 7<sup>a</sup> SPP, apenas 12,5% apresentaram sobrepeso ( $p85 \geq \text{IMC/I} < p97$ ), 18,7% obesidade ( $\text{IMC/I} \geq p97$ ) e 68,7% adequação, não tendo sido observado nenhum caso de baixo peso. No grupo placebo, nenhuma voluntária apresentou baixo peso, 14,3% das nutrízes adolescentes apresentaram sobrepeso e 14,3% eram obesas.

Ao observarmos o peso e o IMC ao longo das semanas de lactação observamos que estes tiveram uma tendência a se elevar ( $p=0,0573$  e  $p=0,0532$ , respectivamente) ao longo do estudo, no grupo placebo. Contudo, apesar dessa tendência ao aumento, os grupos mantiveram valores semelhantes nas semanas pós-parto estudadas (tabela 2).

A gestação das nutrizes teve uma duração média de 39 semanas para ambos os grupos, sendo que, apenas 1 bebê do grupo suplementado foi prematuro (<36 semanas de gestação), nascido com 31 semanas de gestação.

**Tabela 1.** Frequência de distribuição das adolescentes nutrizes de acordo com variáveis sócio-demográficas com 7 , 11 e 15 semanas pós parto.

Características	Placebo (n=19)	Suplementadas (n=17)
<b>Idade</b>		
14 a 15 anos	21,1%	29,4%
16 a 17 anos	42,1%	52,9%
18 anos	36,8%	17,6%
<b>Menarca</b>		
10 a 12 anos	31,6%	41,2%
13 a 15 anos	57,9%	58,8%
16 a 18 anos	10,5%	0%
<b>Idade Ginecológica</b>		
1 a 3 anos	31,6%	29,4%
4 a 6 anos	52,9%	47,4%
≥ 7 anos	23,6%	21%
<b>Estado Civil</b>		
Solteira	36,8%	47,1%
Mora junto	63,2%	47,1%
Casada	0%	5,8%
<b>Cor</b>		
Branca	36,8%	35,3%
Parda	47,3%	41,2%
Negra	15,8%	23,5%
<b>Estudava antes de engravidar</b>		
Sim	73,7%	82,4%
Não	26,3%	17,6%
<b>Início das relações sexuais</b>		
10 a 12 anos	15,8%	17,6%
13 a 15 anos	47,4%	64,7%
16 a 18 anos	36,8%	17,6%
<b>Gravidez Planejada</b>		
Sim	15,8%	17,6%
Não	84,2%	82,4%
<b>Informações sobre contraceptivos</b>		
Sim	100%	94,1%
Não	0%	5,9%
<b>Uso de contraceptivo</b>		
Sim	73,7%	76,5%
Hormonal	50,0%	46,2%
Camisinha/Barreira	50,0%	69,2%
Não	26,3%	23,5%

Em relação à amamentação, observou-se que as nutrizes em ambos os grupos, amamentavam, em média, 8 vezes ao dia com 7 semanas de pós parto. Entretanto, houve uma redução significativa ( $p < 0,0001$ ) no número de mamadas da 7<sup>a</sup> para a 15<sup>a</sup> SPP, passando para 6 vezes ao dia.

**Tabela 2.** Características gerais das adolescentes nutrizes estudadas com 7, 11 e 15 semanas pós-parto.

Característica	7 SPP			11 SPP			15 SPP		
	Placebo (n=19)	Suplementadas (n=17)	<i>p</i>	Placebo (n=11)	Suplementadas (n=10)	<i>p</i>	Placebo (n=10)	Suplementadas (n=10)	<i>p</i>
Idade (anos)	17,1 ± 0,8	16,3 ± 1,4	0,04	-	-	-	-	-	-
Idade ginecológica (anos)	4,4 ± 1,8	4,5 ± 1,8	<i>ns</i>	-	-	-	-	-	-
Peso corporal (kg)	57,3 ± 16,0	58,5 ± 12,4	<i>ns</i>	67,7 ± 14,2	60,2 ± 14,1	<i>ns</i>	71,5 ± 17,4	57,8 ± 14,3	<i>ns</i>
Estatura (m)	1,5 ± 0,39	1,6 ± 0,05	<i>ns</i>	1,6 ± 0,1	1,6 ± 0,1	<i>ns</i>	1,6 ± 0,1	1,6 ± 0,1	<i>ns</i>
Índice de massa corporal (Kg/m <sup>2</sup> )	22,1 ± 5,9	23 ± 3,78	<i>ns</i>	25,7 ± 3,9	23,5 ± 4,4	<i>ns</i>	26,7 ± 4,9	22,5 ± 4,4	<i>ns</i>
Número de mamadas por dia	7,6 ± 0,7	7,8 ± 0,5	<i>ns</i>	6,7 ± 0,4	6,9 ± 0,2	<i>ns</i>	6,1 ± 0,8	6,3 ± 0,6 <sup>‡</sup>	<i>ns</i>

<sup>‡</sup> ≠ 7SPP, *p* < 0,05

## 5.2 Indicadores bioquímicos sanguíneos das adolescentes nutrizes estudadas.

A Tabela 3 mostra as características bioquímicas gerais das adolescentes estudadas com 7 semanas de pós-parto, 11 semanas pós-parto e 15 semanas pós-parto.

### 5.2.1 Hemoglobina e Hematócrito

Os valores médios de hemoglobina e hematócrito apresentaram-se normais e não diferiram entre os grupos no primeiro momento (7 SPP). Apesar do valor médio apresentar-se dentro dos limites de normalidade, observou-se uma freqüência de 18,8% de voluntárias anêmicas no grupo suplementado e 36,8% no grupo placebo (Hemoglobina < 12g/dL, IOM 1998). Com relação ao hematócrito, 36,8% das adolescentes do grupo placebo apresentaram valores abaixo do considerado normal, não sendo encontrada nenhuma voluntária com valores abaixo do esperado no grupo suplementado. Com 11 SPP, a concentração média de hemoglobina do grupo suplementado ficou acima do valor de referência, o que não aconteceu com o grupo placebo que apresentou concentração média inferior ao considerado normal e menor ( $p=0,0018$ ) que o grupo suplementado. Com relação ao hematócrito os valores médios estavam dentro do considerado normal para ambos os grupos. Diferente do que aconteceu com 7 SPP, não encontramos nenhuma voluntária anêmica no grupo suplementado, sendo encontrado no grupo placebo uma freqüência de 20% e o hematócrito não apresentou freqüência de inadequação em ambos os grupos, nesse mesmo período. Ao avaliarmos esses indicadores com 15 SPP, as médias encontradas para ambos os grupos, tanto para hemoglobina e hematócrito, estavam dentro dos valores considerados adequados, mas a média de hemoglobina para o grupo suplementado foi superior ( $p=0,0072$ ) a do grupo placebo.

**Tabela 3.** Características bioquímicas gerais das adolescentes nutrizes ao longo do estudo. Com 7 semanas pós-parto, 11 semanas pós-parto e 15 semanas pós-parto.

Indicadores	Valores de referência	7 Semanas pós- parto			11 Semanas pós-parto			15 Semanas pós-parto		
		Suplementadas (n=17)	Placebo (n=19)	<i>p</i>	Suplementadas (n=12)	Placebo (n=10)	<i>p</i>	Suplementadas (n=10)	Placebo (n=10)	<i>P</i>
Hemoglobina (g/dL)	12	12,9 ± 1,4	12,1 ± 1,2	<i>ns</i>	14,6 ± 1,4 <sup>¥</sup>	11,2 ± 2,9	0,0018	15,1 ± 2,5 <sup>¥</sup>	12,4 ± 1,3	0,0072
Hematócrito (%)	36 - 48	39,3 ± 1,9	38,5 ± 4,0	<i>ns</i>	39,2 ± 1,8	39,8 ± 1,1	<i>ns</i>	40,1 ± 2,2	38,3 ± 4,2	<i>Ns</i>
Proteínas Totais (g/dL)	6,1 - 7,9	7,4 ± 0,8	6,8 ± 0,6	0,0150	7,0 ± 0,6	7,3 ± 0,1	<i>ns</i>	7,6 ± 1,0	6,8 ± 0,8	<i>Ns</i>
Albumina (g/dL)	3,5 - 4,8	3,9 ± 0,4	4,1 ± 0,6	<i>ns</i>	4,1 ± 0,7	3,8 ± 0,1	<i>ns</i>	4,1 ± 0,7	5,0 ± 0,5 <sup>¥§</sup>	0,0108
Colesterol Total (mg/dL)	< 170	207,1 ± 48,2	168,5 ± 55,2	0,0330	191,1 ± 65,6	170,8 ± 18,7	<i>ns</i>	170,5 ± 18,6	150,2 ± 28,3	<i>Ns</i>
Triacilglicerol (mg/dL)	< 130	115,2 ± 45,6	95,4 ± 33,3	<i>ns</i>	76,2 ± 33 <sup>¥</sup>	105,6 ± 14,8	0,0171	92,5 ± 29,8	105,7 ± 10,5	<i>Ns</i>
HDL-c (mg/dL)	> 35	51,7 ± 13,6	33,8 ± 6,5	<0,0001	54,6 ± 15,9	35,7 ± 2,6	0,0014	62,4 ± 10,2	46,7 ± 3,7 <sup>¥§</sup>	0,0002
LDL-c (mg/dL)	< 110	99,1 ± 37,6	117,9 ± 45,7	<i>ns</i>	91,6 ± 46,8	81,1 ± 77,5	<i>ns</i>	64,4 ± 12,2	97,0 ± 16,9	0,0001

<sup>¥</sup> ≠ 7 SPP, p<0,05 <sup>§</sup> ≠ 11 SPP, p<0,05



O número de voluntárias consideradas anêmicas com 15 SPP foi de 42,9% para o grupo placebo e nenhuma voluntária do grupo suplementado estava anêmica.

Ao estudarmos esses indicadores, hemoglobina e hematócrito, ao longo do estudo, observamos que as concentrações de hemoglobina aumentaram com o decorrer das semanas ( $p=0,0052$ ), somente para o grupo suplementado. Com relação ao hematócrito, não encontramos diferenças significativas entre as semanas de pós-parto para ambos os grupos.

### 5.2.2 Perfil Lipídico

*Colesterol:* Ao início do experimento, antes da suplementação (7SPP), a concentração média de colesterol do grupo suplementado encontrava-se acima do valor considerado normal ( $< 170\text{mg/dL}$ ; National Cholesterol Education Program, 1992) e superior ( $p=0,033$ ) ao grupo placebo, com frequência de inadequação de 76,5% e 47,4%, respectivamente. Com 11SPP, as médias de ambos os grupos estavam acima do valor desejável, entretanto, observou-se uma redução na frequência de inadequação do colesterol das voluntárias do grupo suplementado, passando para 58,3%, enquanto que no grupo placebo observou-se uma elevação para 50%. Ao final do estudo, com 15 SPP, houve redução das médias de ambos os grupos, mas não significativa, contudo a média do grupo suplementado permaneceu acima do desejável. A frequência de inadequação do grupo suplementado elevou-se, passando para 70% e a frequência do grupo placebo reduziu-se para 20%.

*HDL-colesterol:* Com 7SPP, o grupo placebo apresentou HDL-c com valores abaixo do recomendado ( $>35\text{ mg/dL}$ ; NCEP, 1992) e também valores inferiores ( $p<0,0001$ ) ao grupo suplementado. Neste momento o grupo suplementado apresentou frequência de inadequação de 11,8% e o grupo placebo de 63,2% (NCEP, 1992). Com 11 SPP, observou-

se redução nas freqüências de inadequação, onde 8,3% das voluntárias do grupo suplementado e 50% do grupo placebo mostraram concentrações de HDL-c abaixo do desejável. A diferença entre as médias permanece nessa semana, onde o grupo placebo apresenta menor concentração de HDL-c ( $p=0,0014$ ), contudo os valores médios apresentam-se adequados. Ao final do estudo, na 15ª SPP, observou-se aumento das concentrações médias de HDL-c para ambos os grupos, mas apenas a elevação das concentrações para o grupo placebo foi significativa ( $p<0,0001$ ). Assim como nas outras semanas estudadas, as médias diferiram entre si ( $p=0,0002$ ), com o grupo placebo apresentando menor concentração. Nenhuma voluntária teve concentração inferior ao desejável, em ambos os grupos.

*LDL-colesterol:* No início do estudo, O grupo placebo apresentou concentração média de LDL-c superior ao valor de referência (110mg/dL, NCEP, 1992), mas similar ao grupo suplementado. A freqüência de inadequação observada foi de 28,6% para o grupo suplementado e 30% para o grupo placebo. Com 11 SPP, as concentrações médias de LDL-c encontravam-se dentro dos parâmetros desejados, sendo observada redução na freqüência de inadequação de ambos os grupos, com o grupo suplementado apresentando 18,2% e o grupo placebo 25% de suas voluntárias com valores inadequados. Na 15ª SPP, as médias encontravam-se adequadas e, assim como ocorreu com o HDL-c, nenhuma voluntária, nos dois grupos, apresentou valores fora do considerado normal.

*Triacilglicerol:* Ao iniciar o estudo, na 7ª SPP, a concentração média de triacilglicerol, em ambos os grupos, era adequada ( $\leq 130$ mg/dL, NCEP, 1992), com freqüência de inadequação de 14,3% para o grupo suplementado e 8,3% para o grupo placebo. Na 11ª SPP a concentração média de triacilglicerol reduziu-se ( $p=0,0338$ ) no grupo suplementado,

diferente do grupo placebo que mostrou um aumento, mas não significativo. As médias de ambos os grupos nessa semana apresentaram-se adequadas e nenhuma voluntária apresentou concentração acima dos valores desejáveis para triacilglicerol. Ao final do estudo, com 15 SPP, as médias permaneciam adequadas, similares as da 11ª SPP, não diferindo entre os grupos e com nenhuma voluntária apresentando valores fora do considerado normal para a faixa etária.

### 5.2.3 Proteínas Totais e Albumina

*Proteínas Totais:* Os valores médios de proteínas totais, com 7 SPP, estavam adequados, mas o grupo placebo apresentou menor valor ( $p=0,0150$ ) comparado ao outro grupo e em consequência disso, um maior número (16,7%) de voluntárias com valores abaixo do adequado (6,0 g/dL, Yamauti et al, 2006). Nenhuma voluntária do grupo suplementado apresentou valores de proteínas totais abaixo do valor de referência. Com 11 SPP os valores médios, para ambos os grupos, continuavam dentro da faixa considerada normal, não tendo diferença entre os grupos e com frequência de inadequação de 9,1% para o grupo suplementado, enquanto que no grupo placebo todas apresentavam concentrações de proteínas totais normais. Na 15ª SPP a concentração média estava adequada, não houve diferença entre as médias dos grupos e nenhuma voluntária apresentou concentrações inadequadas, nos dois grupos. Ao longo do estudo os valores de proteína totais não sofreram modificações em ambos os grupos.

*Albumina:* Durante os 3 momentos de estudo, as médias de albumina encontravam-se dentro da faixa considerada normal (3,5 - 5,5 g/dL, Yamauti et al, 2006). As frequências de inadequação para o grupo suplementado foi 7,1%, 18,2% e 0% para a 7ª, 11ª e 15ª semanas pós-parto, respectivamente, já para o grupo placebo foi de 5,3%, 0% e 0%, para

as mesmas semanas de pós-parto. As médias só foram diferentes ( $p=0,0108$ ) com 15 SPP, onde o grupo placebo apresentou concentração média superior ao grupo suplementado. Durante as semanas de estudo somente o grupo placebo apresentou aumento ( $p<0,0001$ ) das concentrações de albumina ao longo das semanas.

#### 5.2.4 Minerais.

A Tabela 4 mostra as concentrações plasmáticas dos minerais estudados com 7 semanas de pós-parto, 11 semanas pós-parto e 15 semanas pós-parto e a tabela 5 a frequência de inadequação (%) dos indicadores bioquímicos, nas diferentes semanas pós-parto.

##### 5.2.4.1 *Ferro plasmático*

As concentrações médias de ferro plasmático, com 7SPP, apresentavam-se dentro do considerado normal (7,2 mmol/L, WHO 1968), não diferindo entre os grupos. Contudo, observou-se frequência de inadequação de 35,3% e 21%, para o grupo suplementado e grupo placebo respectivamente.

Com 11 SPP as concentrações médias permaneceram semelhantes entre os grupos e acima dos valores de referência. Foi observado redução na frequência de inadequação do grupo suplementado que passou a ter 16,7% de voluntárias com valores abaixo do ideal (7,2 mmol/L), enquanto que no grupo placebo esta frequência aumentou para 30%.

Com 15 SPP a média de ambos os grupos encontrava-se acima do valor adequado, com frequência de inadequação de 20% para o grupo suplementado e 20% para o grupo placebo.

Com o decorrer do estudo, as médias para ambos os grupos não sofreram modificações, permanecendo com as concentrações iguais as que apresentaram com 7 SPP.

#### 5.2.4.2 *Cobre Plasmático*

Com 7 SPP as concentrações médias de cobre plasmático, para ambos os grupos, estavam acima dos valores considerados normais ( $>10\mu\text{mol/L}$ , IOM, 2001), porém o grupo placebo apresentou maior concentração ( $p=0,01$ ) comparado ao grupo suplementado. Nesse momento do estudo nenhuma voluntária apresentou concentração inadequada no grupo suplementado, enquanto 5,9% do grupo placebo apresentava concentração inferior a  $10\mu\text{mol/L}$ .

Na 11<sup>a</sup> SPP as médias permaneceram acima do ponto de corte e a diferença anteriormente observada (7 SPP) desapareceu e nenhuma voluntária, em ambos os grupos, apresentou concentração de cobre inferior ao ponto de corte.

Com 15 SPP as médias permaneciam acima do considerado normal, sem diferença entre as médias dos grupos, no entanto, o grupo placebo quase dobrou a freqüência de inadequação de cobre (10%), comparado a 7<sup>a</sup> SPP e o grupo suplementado permaneceu sem nenhuma voluntária com concentração fora do considerado normal.

Ao analisarmos as médias durante o tempo de estudo percebemos que o grupo placebo apresentou diminuição ( $p=0,0226$ ) de seus valores entre a 7<sup>a</sup> e a 11<sup>a</sup> semana pós parto. O grupo suplementado não apresentou mudanças da concentração ao longo do estudo.

#### 5.2.4.3 *Zinco Plasmático*

No momento basal, com 7 SPP, as médias de zinco de ambos os grupos estavam acima do ponto de corte ( $9,2\mu\text{mol/L}$ , Osendarp et al, 2000), não diferindo entre si. A

freqüência de inadequação observada nessa semana foi de 41,2% para o grupo suplementado e 47,4% para o grupo placebo.

Com 11 semanas pós-parto as médias permaneceram acima do ponto de corte, com o grupo suplementado apresentado valor superior ( $p=0,016$ ) ao grupo placebo. Não foi encontrada nenhuma voluntária com baixa concentração de zinco no grupo suplementado, porém no grupo placebo observou-se uma freqüência de inadequação de 30%.

Na 15ª semana pós-parto as médias dos grupos permanecem adequadas e o grupo suplementado manteve concentração superior ( $p<0,0001$ ) ao grupo placebo. Nessa semana somente o grupo placebo apresentou voluntárias (40%) com concentração plasmática de zinco inferior ao ponto de corte.

O grupo suplementado apresentou aumento ( $p=0,022$ ) das concentrações de zinco ao longo do estudo, o que não ocorreu com o grupo placebo.

#### 5.2.4.4 *Cálcio Plasmático Total*

Na 7ª semana pós-parto a concentração média de cálcio plasmático, em ambos os grupos estava adequada, dentro da faixa considerada normal (entre 2,2 e 2,5 mmol/L, Arnaud & Sanchez, 1996), tendo o grupo suplementado 58,8% das voluntárias com valores abaixo de 2,2 mmol/L e o grupo placebo apresentando 57,9% com valores inferiores a este. As médias não diferiram entre si nessa semana.

A concentração plasmática média do grupo suplementado com 11 semanas pós-parto estava abaixo do considerado normal e inferior ( $p=0,0022$ ), também, a média do grupo placebo e conseqüentemente, esse grupo, apresentou freqüência de voluntárias com concentrações inadequadas (72,7%) superior ao grupo placebo (20%).

Na 15ª semanas pós-parto as médias mostram-se adequadas e não diferem mais entre si. Somente o grupo suplementado apresentou 40% das voluntárias com valores de cálcio abaixo do considerado normal.

Não foi verificada modificações nas concentrações de cálcio para ambos os grupos ao longo das semanas de estudo.

**Tabela 4.** Concentrações plasmáticas de minerais ao longo do estudo, com 7 semanas pós-parto, 11 semanas pós-parto e 15 semanas pós-parto.

Indicadores	Valores de referência	7 Semanas pós- parto			11 Semanas pós-parto			15 Semanas pós-parto		
		Suplementadas (n=17)	Placebo (n=19)	<i>P</i>	Suplementadas (n=12)	Placebo (n=10)	<i>p</i>	Suplementadas (n=10)	Placebo (n=10)	<i>p</i>
Ferro plasmático (mmol/L)	> 7,2	9,9 ± 4,1	10,1 ± 4,9	<i>ns</i>	9,8 ± 4,5	10,3 ± 5,0	<i>ns</i>	10,8 ± 5,0	12,2 ± 4,1	<i>ns</i>
Cobre plasmático (µmol/L)	> 10	15,4 ± 3,8	19,7 ± 6,2	0,01	15,6 ± 4,3	14,9 ± 0,7 <sup>¥</sup>	<i>ns</i>	15,2 ± 2,8	15,1 ± 5,3	<i>ns</i>
Zinco Plasmático (µmol/L)	> 9,2	16,4 ± 8,2	11,7 ± 7,7	<i>ns</i>	26,9 ± 15,8	13,1 ± 5,3	0,016	30,6 ± 8,1 <sup>¥</sup>	10,3 ± 2,3	<0,0001
Cálcio Plasmático (mmol/L)	2,2 – 2,5	2,2 ± 0,4	2,1 ± 0,2	<i>ns</i>	2,1 ± 0,2	2,4 ± 0,2	0,0022	2,3 ± 0,4	2,3 ± 0,1	<i>ns</i>

<sup>¥</sup> ≠ 7 SPP, p<0,05

<sup>§</sup> ≠ 11 SPP, p<0,05



**Tabela 5.** Frequência de inadequação (%) dos indicadores bioquímicos, nas diferentes semanas pós-parto.

Indicador / SPP	Grupo Suplementado			Grupo Placebo		
	7 SPP	11 SPP	15 SPP	7 SPP	11 SPP	15 SPP
Hemoglobina	18,8	0	0	36,8	20	42,9
Hematócrito	0	0	0	36,8	0	0
Ferro Plasmático	35,3	16,7	20	21	30	20
Cobre Plasmático	0	0	0	5,9	0	10
Zinco Plasmático	41,2	0	0	47,4	30	40
Cálcio Plasmático	58,8	72,7	40	57,9	20	0

### 5.3 Correlações

Os indicadores bioquímicos do estado nutricional de ferro não apresentaram associação entre si (hemoglobina, hematócrito e ferro) nos dois grupos. Com relação aos outros minerais estudados, foi encontrada associação entre ferro e cobre plasmáticos com 11 SPP ( $r=0,7523$ ,  $p = 0,0121$ ) no grupo suplementado.

Não foram encontradas correlações significativas entre os indicadores bioquímicos e as características maternas de cada grupo nas três diferentes semanas de pós-parto do estudo. Contudo no início do experimento foi encontrada associação entre idade ginecológica e ferro ( $r = 0,534$ ,  $p=0,0492$ ) para o grupo suplementado e idade e ferro ( $r = -0,8559$ ,  $p=0,0296$ ) para o grupo placebo, que não foi mais observado ao longo do estudo.

## **6 DISCUSSÃO**

### **6.1 Caracterização das adolescentes**

No presente estudo observamos que a gravidez e a lactação afastam significativamente as adolescentes da escola, pois mais de 70%, em ambos os grupos, estudavam antes de engravidar e, após engravidar e no pós-parto, apenas uma voluntária do grupo suplementado deu continuidade ao estudo. Do ponto de vista social, há que se considerar o aumento no potencial de perda de oportunidades educacionais e de trabalho, entre as que engravidam, tendo-se em vista que mães adolescentes podem ser forçadas a abandonar a escola mais cedo e, por tanto, têm chances mais reduzidas de conseguirem uma inserção em atividades produtivas que exijam maior qualificação (Moreira et al, 2008).

As adolescentes participantes do estudo, em ambos os grupos, iniciaram atividade sexual em média aos 14 anos, outros estudos realizados com adolescentes, apresentaram início da vida sexual similar a esta (Azeredo, 2004; Furlan et al, 2003). Segundo Araújo & Costa (2009), apesar de as adolescentes estarem conscientes do risco de engravidar e de conhecerem os métodos anticonceptivos, ou os utilizam incorretamente ou o faziam de forma pouco freqüente. No presente estudo, a maioria das adolescentes estudadas não planejou a gravidez, possuía informações sobre o uso de contraceptivos, mas apenas, aproximadamente, 25% das voluntárias, em ambos os grupos, relataram que não usavam nenhum método de contracepção.

O tempo de intervalo entre o início da menstruação e a concepção (idade ginecológica) também é considerado um fator de risco na gravidez da adolescente. Foi demonstrado que a adolescente não completa seu crescimento linear até 4 anos após a sua menarca e que um período de 2 anos ou menos, entre o início da menstruação e a gravidez está associado com grande incidência de baixo peso ao nascer (Costa & Neto, 1999). A idade ginecológica das adolescentes, em nosso estudo, em ambos os grupo, ficou ao redor de 4,5 anos, com 12% das voluntárias do grupo suplementado e 10% do grupo placebo apresentando idade ginecológica menor ou igual a 2, não sendo observada associação da idade ginecológica com o peso, comprimento e perímetro cefálico da criança ao nascer, podendo se concluir então que a gravidez na população estudada parece não ter representado grande risco para o desfecho da gestação.

Todas as adolescentes nutrizes do presente estudo tiveram acompanhamento pré-natal, e o número médio de consultas foi considerado adequado segundo as recomendações do Ministério da Saúde (Brasil, 2005), que classifica como adequado quando o pré-natal é iniciado até o quarto mês e realizado um mínimo de seis consultas para uma gestação a termo. Contudo, observamos que 6% do grupo suplementado e 26% do grupo placebo realizaram apenas 5 consultas, porém, não foi encontrado desfecho gestacional desfavorável em relação as variáveis estudadas (peso, comprimento e perímetro cefálico da criança ao nascer).

Com relação à freqüência do aleitamento materno das nutrizes estudadas, ao longo do estudo, podemos observar um declínio do aleitamento, fato esperado, pois se sabe que a freqüência das mamadas tende a diminuir no decorrer das semanas pós-parto, visto que há uma desaceleração do crescimento da criança acompanhada por um maior espaçamento entre as mamadas, passando de 3/3 horas para 4/4 horas e também devido à capacidade gástrica da criança que aumenta e com isso diminui o número de mamadas.

Em relação ao estado nutricional das adolescentes, avaliado pelo Índice de Massa Corporal (IMC), observamos que o IMC médio das adolescentes, no início do estudo (7 SPP), nos dois grupos, mostrou-se adequado e semelhantes ao encontrado em outros estudos realizados com adolescentes nutrizes do Brasil (Furlan et al, 2003, 21,5 kg/m<sup>2</sup>; Maia et al, 2007, 23 kg/m<sup>2</sup>; Azeredo, 2008, 23,1 kg/m<sup>2</sup>) e do exterior (Motil et al, 1997, 22,3 kg/m<sup>2</sup>). Foi utilizado nesse momento o IMC isolado, pois a maioria das publicações o considera como coeficiente padrão por não necessitar tabelas de referência e por permitir a comparação com estudos de diferentes países (Furlan et al, 2003). Ainda em relação ao IMC ao estratificarmos as voluntárias segundo o IMC/Idade percebemos que ambos os grupos tiveram porcentual de obesidade, sobrepeso e eutrofia similares, não apresentando nenhuma voluntária desnutrida. E esses percentuais mantiveram-se ao longo das semanas de estudo.

A gravidez e o pós-parto são períodos do ciclo reprodutivo associados com o excesso de peso. Embora a média de peso retido no pós-parto não seja alta e parte das mulheres retorne ao peso pré-gestacional, uma fração importante de mulheres não consegue retornar àquele peso e algumas delas somam valores elevados de retenção de peso no pós-parto (Castro et al, 2009). Foi observado no grupo placebo um aumento ponderal de 25%, porém, não significativo entre a 7<sup>a</sup> e 15<sup>a</sup> SPP que culminou com o aumento do IMC, sem significância estatística. Lacerda & Leal (2004) em seu estudo de revisão sobre fatores determinantes da retenção de peso no pós-parto mostrou que um dos fatores determinantes da retenção de peso em mulheres está o processo da lactação, onde nos primeiros meses após o parto, níveis elevados de prolactina acarretam aumento do apetite a fim de atender as demandas energéticas da lactação. Se, por um lado, espera-se a perda de peso decorrente da alta demanda energética da lactação, por outro pode-se esperar um aumento do apetite. Estes mesmos autores relatam que apesar de vários estudos terem encontrado associação negativa entre lactação e retenção de peso, outro número maior de estudos não encontraram nenhuma associação.

Em relação a caracterização nutricional bioquímica, observamos que tanto as concentrações médias de proteínas totais quanto de albumina estavam dentro dos valores considerados normais, em ambos os grupos, indicando um bom estado de nutrição protéica dessas voluntárias. Melkinov et al, 2009, enfatizam que a concentração sérica das proteínas totais e albumina pode ser usada para detectar e caracterizar o estado da nutrição protéica e da saúde numa comunidade. No início do presente estudo até a 11ª SPP, foram observados valores de proteínas totais abaixo do adequado, fato que desapareceu ao final do estudo, onde as concentrações médias retornaram aos valores normais. Tal flutuação na concentração serica de proteínas pode ter sido influenciada, ainda, por alterações fisiológicas normais da gestação, desaparecendo no período pós-parto ou aumento da ingestão protéica.

Com relação ao perfil lipídico é reconhecido que a gravidez produz modificações no metabolismo lipídico determinando, em geral, aumento dos níveis de colesterol total, LDL-c e triacilglicerol, sem que sejam atingidos valores considerados anormais para o momento biológico (Andrade, 2000) e esta alteração parece estar relacionada com o estrogênio que aumenta gradualmente os níveis de lipídios plasmáticos e colesterol durante o processo gestacional, principalmente no último trimestre de gestação (Butte, 2000; King, 2000). A significância fisiológica dessas alterações poderia, também, estar relacionada com o início e manutenção da lactação. Segundo Andrade (2000) a hipertrigliceridemia gravídica disponibilizaria substrato para a síntese de triacilglicerois pelas mamas, o que pode ser demonstrado pela grande relação da composição em ácidos graxos do leite com a dieta da mãe. Após o parto, os níveis elevados de triacilglicerol diminuem rapidamente, voltando a níveis normais, e a maior utilização dos triacilglicerois séricos nas mulheres que amamentam pode ser explicado pelo direcionamento específico das VLDL para as glândulas mamárias para a síntese do leite (Andrade, 2000). Em nosso estudo foi

observado manutenção da concentração de triacilglicerol, em níveis adequados, em ambos os grupos durante o estudo, não sendo observado ao final do período estudado nenhuma voluntária com inadequação deste indicador. Assim como ocorreu com o triacilglicerol, há uma queda das concentrações de colesterol no pós-parto. Segundo Andrade 2000, estas concentrações declinam progressivamente nas semanas pós-parto até os valores prévios, antes da gestação. Essa diminuição das concentrações médias de colesterol total foi observada em nosso estudo, mantendo-se dentro dos limites desejáveis para a idade. Entretanto, um grande percentual de voluntárias, principalmente do grupo suplementado (70%) manteve concentração de colesterol acima do adequado. Assim como os outros indicadores do perfil lipídico, o LDL-colesterol apresentou redução não significativa de suas concentrações, ao longo do estudo, mantendo-se dentro da faixa de normalidade, não havendo nenhuma voluntária, em ambos grupos, com valores acima do desejável na 15<sup>a</sup> SPP. O HDL-colesterol foi o único que apresentou aumento de suas concentrações, mas só foi significativo ( $p < 0,05$ ) no grupo placebo, onde encontramos um aumento de 38,1% durante as semanas pós-parto e esse aumento foi favorável, pois as voluntárias desse grupo, em sua maioria 63% começaram o estudo com valores de HDL-c abaixo do recomendado e foram retornando ao valor normal durante o estudo, chegando na 15<sup>a</sup> SPP sem nenhuma voluntária com valores abaixo do considerado adequado. O grupo suplementado também apresentou aumento (20,7%), mas não significativo ao longo do estudo, porém cabe ressaltar que os valores de HDL-c deste grupo apresentavam-se, significativamente maiores do que o do grupo placebo, desde o início do estudo, o que pode justificar esta elevação mais sutil.

## 6.2 Indicadores do estado nutricional de ferro e minerais.

Com relação à suplementação de 18 mg/dia de ferro sobre a concentração média de hematócrito, observou-se que em ambos os grupos não houve diferença nas 3 semanas específicas do pós-parto estudadas. E estes valores (39% para o grupo suplementado e 38% para o grupo placebo) são similares aos encontrados por Azeredo & Trugo (2008) (38,5%), Maia (2007) (38%) em adolescentes nutrizes do Rio de Janeiro e por Meneses & Trugo (2005) (38,4%) com nutrizes adultas, porém estes estudos não utilizaram suplementação. Estes resultados mostram que nas primeiras semanas após o parto, a concentração de hematócrito ainda parece sofrer influência do período gestacional, pois o grupo placebo que iniciou o estudo com freqüência de inadequação deste indicador ao redor de 37%, finalizou o estudo com todas as voluntárias apresentando concentração adequada de hematócrito, sugerindo uma recuperação fisiológica deste indicador, visto que na gestação há uma elevação do volume sanguíneo, com conseqüente hemodiluição dos indicadores hematológicos (Paiva et al, 2000).

Na caracterização inicial das voluntárias, ao redor da 7ª semana de pós-parto, a concentração média de hemoglobina estava acima do valor considerado normal, em ambos os grupos. Valor similar foi relatado por outros pesquisadores, neste mesmo período, no Rio de Janeiro com adolescentes nutrizes (Azeredo & Trugo 2008, 11,9g/dL e Maia et al 2007, 12g/dL) e com nutrizes adultas (Meneses & Trugo, 2005, 12,2g/dL e Pires et al 2001, 13,4g/dL). Nesse momento basal do estudo, aproximadamente 20% do grupo suplementado e 37% do grupo placebo estavam anêmicas. Azeredo et al (2004) ao estudar adolescentes nutrizes sem suplementação, neste mesmo período, encontrou freqüência de voluntárias anêmicas (35%) similar a observada no grupo placebo e superior ao suplementado.

Com relação à suplementação de 18 mg/dia de ferro sobre a concentração de hemoglobina, foi observado em nosso estudo aumento significativo ( $p < 0,05$ ) nas concentrações médias de hemoglobina na 15ª SPP no grupo suplementado, o mesmo não sendo observado no grupo placebo, que aumentou a frequência de voluntárias com baixa concentração de hemoglobina. Outro estudo, utilizando diferente concentração de ferro elementar (60mg) em adolescentes não anêmicas e não nutrízes, durante 8 semanas, observou aumento na concentração média de hemoglobina, corroborando com nosso estudo (Bruner et al 1996). Madhavan Nair et al (2004) ao estudarem mulheres indianas adultas não nutrízes, não anêmicas, usando um suplemento com concentração inferior (12mg de ferro elementar) a do presente estudo, por 100 dias, observaram aumento significativo na concentração de hemoglobina. Contudo, Gropper et al (2003) que estudou a suplementação com 50 mg de ferro elementar em mulheres adultas não anêmicas, não nutrízes, do Alabama, Estados Unidos, não encontraram diferença nas concentrações de hemoglobina e hematócrito antes e depois do tratamento. Portanto, o presente estudo mostra que a suplementação diária de 18mg de ferro elementar é capaz de manter a concentração sérica de hemoglobina dentro de valores adequados, evitando a anemia durante este momento biológico onde as necessidades maternas somam-se as necessidades do neonato. Nossos resultados sugerem que 18mg de ferro suplementar, no grupo estudado, é suficiente para evitar a anemia neste momento biológico.

No presente estudo as concentrações médias de ferro plasmático apresentaram-se adequadas nos dois grupos e durante todo o período do experimento. A concentração média de ferro plasmático em nossas voluntárias nutrízes mostra-se similar as encontradas por Azeredo et al (2004) (9,8  $\mu\text{mol/L}$ ) e Al-Awadi & Srikumar (2000) (11,6  $\mu\text{mol/L}$ ) em nutrízes adolescentes e nutrízes adultas, respectivamente. Embora tenhamos encontrado aumento nas concentrações de hemoglobina no grupo suplementado, as concentrações de ferro



plasmático permaneceram inalteradas. E isso se deve ao fato de que a quantidade de ferro suplementado (18mg) foi suficiente apenas para a síntese de hemoglobina pela medula óssea, mas não para manter níveis elevados de ferro. Fato semelhante foi observado no estudo realizado por Gropper et al (2003), que estudou a suplementação com 50 mg de ferro elementar em mulheres adultas não nutrízes, do Alabama, Estados Unidos, e não encontraram diferença nas concentrações de ferro plasmático antes e depois do tratamento.

Cabe ressaltar que no presente estudo foi observado no grupo suplementando, uma frequência de 30% de voluntárias já menstruando na 15<sup>a</sup> SPP, e isso pode explicar a alta frequência de inadequação de ferro na 15<sup>a</sup> SPP, pois ao menstruar a necessidade nutricional para este mineral aumenta e, conseqüentemente, a recomendação de ingestão diária, passa de 10mg/dia para 15mg/dia.

Deficiências clínicas significantes de cobre são raras em humanos, sugerindo que a ingestão dietética habitual consegue suprir adequadamente aos requerimentos diários (Gambling & Mcardle, 2004; Bügel et al, 2005). Durante a lactação, a criança é inteiramente dependente do suprimento materno de cobre, sendo essencial para o desenvolvimento adequado do lactente (Gambling & Mcardle, 2004). Maia et al (2007) e Azeredo et al (2004) encontraram valores médios de cobre plasmático similares ao encontrado neste estudo para adolescentes nutrízes do Rio de Janeiro (18,7 $\mu$ mol/L e 19,7  $\mu$ mol/L, respectivamente) e similar, também, a Al-Awadi & Srikumer (2000) que encontraram concentrações médias de cobre de 19,3  $\mu$ mol/L em nutrízes adultas do Kuwait. Embora as concentrações médias de cobre plasmático, no início do estudo, em ambos os grupos, apresentarem-se dentro dos valores considerados adequados, o grupo placebo apresentou aproximadamente 6% das voluntárias com concentrações de cobre abaixo do considerado

normal, frequência similar ao encontrado por Azeredo et al (2004) em seu estudo com adolescentes nutrizes do Rio de Janeiro (8%), não suplementadas.

No início do estudo a concentração média de cobre do grupo placebo apresentou-se superior ao grupo suplementado, mas com o decorrer das semanas pós-parto essa diferença desapareceu. Essa concentração de cobre elevado, nesse momento, 7SPP, pode ser explicada pela influência do estrogênio, hormônio encontrado em altas concentrações durante a gestação e que nessas voluntárias ainda pode estar atuando. Bedwal e Bahunga (1994) relataram que o estrogênio altera a distribuição subcelular de cobre no fígado e aumenta os níveis plasmáticos de cobre por indução de síntese de ceruloplasmina.

No que se refere à suplementação, Bügel et al (2005) em seu estudo com mulheres jovens não nutrizes, entre 21 e 28 anos, da Dinamarca, observaram que a suplementação com 3mg de cobre por dia no período de 28 dias aumentou significativamente a concentração sérica de cobre. Em nosso estudo, a suplementação de 2mg de cobre diariamente foi suficiente para manter as concentrações séricas, em nível normal, das adolescentes nutrizes suplementadas e evitar a inadequação em 100% das voluntárias estudadas na 11ª e 15ª SPP. Enquanto no grupo placebo observou-se um aumento na frequência de inadequação deste mineral em 10%.

O papel fisiológico do zinco durante períodos de rápido crescimento e desenvolvimento enfatiza sua importância durante os períodos de gestação e lactação. No período pós-natal, a deficiência de zinco, pode afetar o crescimento e o desenvolvimento do sistema imune, até mesmo, devido a uma interação com a vitamina A, tornando a criança mais vulnerável, aumentando a morbi-mortalidade, visto que o zinco é requerido para a síntese hepática e secreção de RBP, proteína responsável pelo transporte da vitamina A (Silva et al, 2007).

A concentração de zinco plasmático ainda é considerada um indicador para a avaliação do estado de zinco de populações, embora represente apenas 0,1% do zinco corporal total (Santos et al, 2005). No presente estudo, com 7 SPP, observamos que as adolescentes nutrizes em ambos os grupos apresentavam concentração média inicial de zinco plasmático dentro dos valores referenciados na literatura para nutrizes adolescentes. A concentração média do grupo placebo mostrou-se similar a pesquisas que estudaram adolescentes nutrizes (Maia et al, 2007; 11,8 $\mu$ mol/L e Azeredo et al, 2004; 11,8 $\mu$ mol/L), enquanto o grupo suplementado apresentou concentração maior que esses estudos.

No início do estudo as concentrações médias de zinco no grupo suplementado e placebo eram iguais, mas com o decorrer das semanas pós-parto começamos a observar a diferença entre as médias dos grupos, onde o grupo suplementado apresentou concentração média superior ao grupo placebo, que apresentou redução contínua desses valores, sem significância estatística. Enquanto o grupo suplementado apresentou elevação significativa (60%) na concentração sérica deste mineral. Esse achado corrobora com estudo de Clark et al (1999) que suplementou adolescentes não nutrizes de Sheffield, Reino Unido, com 15mg/dia de zinco, durante 6 semanas e observou aumento significativo de 28,6% na concentração média de zinco no grupo que foi suplementado, enquanto o grupo placebo mostrou elevação de apenas 0,5%. Segundo Brown et al (2002) a mudança na concentração de zinco pode ser utilizado como um indicador prático para documentar que os suplementos de zinco foram entregues, consumidos e absorvidos com sucesso por populações expostas a intervenção de zinco.

Outros estudos tiveram resultados diferentes do nosso, Lopez de Romana et al (2008) suplementaram mulheres não nutrizes saudáveis entre 35 e 40 anos, do Chile, com 20mg de zinco por dia, durante 2 meses, e não observou efeito da suplementação nas concentrações de zinco durante o tempo de estudo. Osendarp et al (2000) estudaram a

suplementação de 30mg de zinco por 5 meses em gestantes e não observou efeito sobre a concentração de zinco plasmático. Donangelo et al (2002) forneceram 22mg de zinco por 2,3 meses a mulheres jovens não nutrizas e também não observou efeito positivo da suplementação nas concentrações de zinco plasmático. Os resultados díspares observados são provavelmente devido ao fato de que o zinco no plasma é regulado homeostaticamente (Lopez de Romana et al, 2008) e cada um desses estudos foi realizado em períodos diferentes do ciclo reprodutivo, além de que devemos considerar a questão da adesão ao uso do suplemento. Devemos, ainda, justificar que a falta de pesquisas com adolescentes nutrizas prejudicou a discussão do presente estudo, dificultando a comparação dos resultados.

A lactação é um período de elevada demanda de cálcio devido à produção de leite. Ajustes fisiológicos ocorrem no organismo materno neste período, assegurando a transferência adequada de cálcio para a glândula mamária (O'Brien et al, 2006). Essas adaptações fisiológicas incluem a perda temporária de massa óssea, aumento da absorção de cálcio e diminuição da excreção urinária de cálcio (Zapata et al, 2004; Buzinaro et al, 2006). A baixa ingestão de cálcio pode ser um fator que afeta a homeostase de cálcio na lactação, tornando mais eficientes a absorção de cálcio e a conservação renal (O'Brien et al, 2006). A adolescência é um período crucial para a aquisição de massa óssea e também de alta demanda de cálcio, o que pode afetar os ajustes fisiológicos durante a lactação. Os valores de cálcio plasmático total no presente estudo, com 7<sup>a</sup> SPP, encontravam-se dentro da faixa de normalidade somente para o grupo suplementado, enquanto que no grupo placebo a média foi inferior, mas não diferente do grupo suplementado. Estes valores são menores que os valores referenciados na literatura para adolescentes nutrizas (2,5mmol/L, Azeredo, 2005) e similares aos valores da literatura em nutrizas adultas com baixa ingestão de cálcio, entre a 7<sup>a</sup> e 8<sup>a</sup> SPP (2,0mmol/L, Zapata et al, 2004). Ao longo do estudo as concentrações médias não diferiram muito dos valores citados na literatura. Com 11<sup>a</sup>

SPP, o grupo placebo apresentou média significativamente maior que o grupo suplementado e conseqüentemente menor freqüência de meninas com cálcio plasmático abaixo da faixa considerada adequada. Contudo essa diferença entre as médias não foi encontrada na 15ª SPP, e as médias encontravam-se dentro da faixa de normalidade. Como nosso estudo não teve o objetivo de suplementar cálcio, pois a quantidade de cálcio no suplemento era de apenas, 162mg, 12,4% do recomendado para esse período do ciclo reprodutivo, não foi observado efeito da suplementação sobre os níveis plasmáticos de cálcio, visto que os valores dos grupos ao final do estudo foram similares. Entretanto, foi observado ao longo do estudo, no grupo suplementado, uma freqüência elevada de voluntárias com concentração plasmática de cálcio abaixo da normalidade e isso pode ser devido a interações entre os nutrientes (ferro, zinco e cobre) que por serem metais divalentes podem competir pela mesma proteína transportadora no enterócito (dmt1), indicando, talvez, a necessidade de aumentar a concentração de cálcio no suplemento, ou promover suplementação de cálcio em horários diferentes do restante dos minerais.

## 7 CONCLUSÃO

Este estudo mostra que um alto percentual das adolescentes estudadas, de ambos os grupos, ao início do estudo, apresentavam estado nutricional inadequado em relação às concentrações de hemoglobina, ferro, zinco e cálcio.

A suplementação com multimicronutrientes mostrou-se efetiva na recuperação da anemia e da manutenção de concentração plasmática adequada de cobre e zinco, evitando a deficiência destes minerais em 100% das adolescentes nutrizas estudadas.

Contudo uma influência negativa foi observada nos valores de cálcio plasmático, provavelmente devido a baixa concentração e interação negativa com outros nutrientes do suplemento.

Devido ao fato do estado nutricional de micronutrientes da nutriz ser de fundamental importância para uma adequada secreção destes no leite materno, e como consequência um adequado estado nutricional da criança, uma maior atenção deve ser dada ao estado nutricional de micronutrientes da mãe adolescente que amamenta.

Pode-se observar efeito positivo da suplementação de um composto com micronutrientes sobre o estado nutricional relativo aos indicadores de ferro, zinco e cobre. Devemos, porém, ressaltar que maior atenção deve ser dada ao cálcio, sugerindo a necessidade de suplementação isolada deste mineral, na tentativa de evitar interações negativas com os outros nutrientes. Cabe, também, enfatizar que este é um estudo original, pois estudos de

suplementação com multimicronutrientes em adolescentes nutrizes não foram encontrados em nosso e em outros países.

## 8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Al-Awadi FM & Srikumar TS. Trace-element status in Milk and plasma of Kuwaiti and Non-kuwaiti lactating Mothers. *Nutrition* 2000;16:1069-1073.

Albano RD & Souza SD. Ingestão de energia e nutrientes por adolescentes de uma escola pública. *Jornal de Pediatria* 2001; 77: 512-516

Amscheler DH. Calcium intake in adolescents: An issue revisited. *Journal sch Hea* 1999; 69(3): 120-122.

Andrade J. *Patologias Cardíacas da Gestação*. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo. 2000.

Aquino-Cunha M et al. Gestação na Adolescência: Relação com o Baixo Peso ao Nascer. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia* 2002; 24(8): 513-519.

Arredondo M & Núñez MT. Iron and copper metabolism. *Molecular Aspects of Medicine* 2005; 26: 313-327.

Araújo MSP & Costa LOBF. Comportamento sexual e contracepção de emergência entre adolescentes de escolas públicas de Pernambuco, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública* 2009; 25(3): 551-562.

Azeredo VB, Bezerra FF, Figueiredo R et al. Micronutrient of Brazilian lactating adolescents. *Advances in experimental Medicine and Biology* 2004; 554:333-336.

Azeredo VB & Trugo NMF. Retinol, carotenoids, and tocopherols in the milk of lactating adolescents and relationships with plasma concentrations. *Nutrition* 2008; 24: 133-139.

Azeredo VB. Estado Nutricional de micronutrientes de adolescentes na gestação e lactação. Tese 2005, 177p. (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Instituto de Química, UFRJ, 2005.

Brown KH, Peerson JM, Rivera J, Allen LH. Effect of supplemental zinc on the growth and serum zinc concentrations of prepubertal children: a meta-analysis of randomized controlled trials. *American Journal of Clinical Nutrition* 2002;75(6):1062-1071.



Bruner AB, Joffe A, Duggan AK et al. Randomised study of cognitive effects of iron supplementation in non-anaemic iron-deficient adolescent girls. *The Lancet* 1996; 348:992-996.

Bügel S, Harper A, Rock E et al. Effect of copper supplementation on indices of copper status and certain CVD risk markers in young healthy women. *British Journal of Nutrition* 2005; 94(2):231-236.

Butte NF. Carbohydrate and lipid metabolism in pregnancy: normal compared with gestational diabetes mellitus. *American Journal of Clinical Nutrition* 2000; 71:1256s-1261s.

Buzinaro EF, Almeida RNA, Mazeto GMFS. Biodisponibilidade de cálcio dietético. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia* 2006; 50(5): 854-861.

Carlini-Cotrim B, Carvalho CG, Gouveia N. Comportamentos de saúde entre jovens estudantes das redes pública e privada da área metropolitana do Estado de São Paulo. *Revista de Saúde Pública* 2000; 34 (6): 636-645.

Caroba DCR. A escola e o consumo alimentar de adolescentes matriculados na rede pública de ensino. Dissertação, 2002, 162p. (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2002.

Castro MBT, Kac G, Sichieri. Determinantes nutricionais e sócio-demográficos das variação de peso no pós-parto: uma revisão da literatura. *Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil* 2009;9(2):125-137.

Cerpa W, Varela-Nallar L, Reyes AE et al. Is there a role for copper in neurodegenerative diseases? *Molecular Aspects of Medicine* 2005; 26:405-420.

Chang S et al. Fetal femur length in pregnant adolescents. *American Journal of Clinical Nutrition* 2003; 77:1248-1254.

Clark PJ, Eastell R & Barker ME. Zinc supplementation and bone growth in pubertal girls. *The Lancet* 1999; 354: 485.

Carmo MB, Toral N, Silva MV, Slater B. Consumo de doces, refrigerantes e bebidas com adição de açúcar entre adolescentes da rede pública de ensino de Piracicaba, São Paulo. *Revista Brasileira de Epidemiologia* 2006; (9):121-130.

Costa RSS, Carmo MGT, Saunders C, Jesus EFO, Simabuco SM, Paiva F. Níveis de ferro, cobre e zinco em colostro de puérperas adultas de recém-nascidos a termo e pré-termo, segundo variáveis maternas e socioeconômicas. *Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil* 2002; 2 (1):43-50.

Cousins RJ & Lanningham-Foster L. Regulation of Cysteine-Rich Intestinal Protein, a zinc finger protein, by mediators of the immune response. *The Journal of Infectious Diseases* 2000; 182(Suppl 1): S81-S84.

Dalla Costa MC, Cordoni Júnior L, Matsuo T. Hábito alimentar de escolares adolescentes de um município do oeste do Paraná. *Revista de Nutrição* 2007; 20(5): 461-471

Donangelo CM, Trugo NMF. Lactation. Human milk composition and nutritional value. In: Encyclopedia of food science and nutrition, 2<sup>o</sup> edition, Ed. Luiz Carlos Trugo, Paul M Finglas. Academic Press, Elsevier Science, v.6: 3449-3458, 1999.

Donangelo CM, Woodhouse LR, King SM, Viteri FE, King JC. Supplemental zinc lowers measures of iron status in young women with low iron reserves. *Journal of Nutrition* 2002;132:1860-4.

FAO (Food and Agriculture Organization). Human Energy Requirements. Report of a Joint FAO/WHO/UNU Expert Consultation. [Technical Report Series 1]. Rome: FAO; 2004.

Fisberg M, Bandeira CRS, Bonilha EA et al. Hábitos alimentares na adolescência. *Pediatria Moderna* 2000; 36 (11): 724-734.

Friedewald WT; Levy RI; Friedrickson DS. Estimation of the concentration of low-density lipoprotein cholesterol in plasma, without use of the preparative ultracentrifuge. *Clinical Chemistry* 1972; 18: 499-502.

Frota DAL & Marcopito LF. Amamentação entre mães adolescentes e não-adolescentes, Montes Claros, MG. *Revista de Saúde Pública* 2004; 38(1).

Fujimori E et al. Anemia e deficiência de ferro em gestantes adolescentes. *Revista de Nutrição* 2000; 13(3): 177-184.

Furlan JP, Guazzelli CAF, Papa ACS et al. A influência do estado nutricional da adolescente grávida sobre o tipo de parto e o peso do recém-nascido. *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia* 2003; 25 (9): 625-630.

Gama SGN et al. Gravidez na adolescência como fator de risco para baixo peso ao nascer no Município do Rio de Janeiro, 1996 a 1998. *Revista de Saúde Pública* 2001; 35 (1):74-80.

Gambardella AMD, Frutuoso MFP, Franchi C. Prática alimentar de adolescentes. *Revista de Nutrição* 1999; 12 (1): 55-63.

Gambling L & Mcardle HJ. Iron, copper and fetal development. *Proceedings of the Nutrition Society* 2004; 63:553-562.

Garrick MD & Garrick LM. Cellular iron transport. *Biochimica et Biophysica Acta* 2009;1790(5):309-325.

Germano RMA, Canniati-Brazaca SG. Importância do ferro em nutrição humana. *Nutrire: Revista da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição* 2002; 24:85-104.

Gigante DP, Victora CG, Barros FC. Nutrição materna e duração da amamentação em uma coorte de nascimento de Pelotas, RS. *Revista de Saúde Pública* 2000; 34: 259-265.

Grady MA & Bloom KC. Pregnancy Outcomes of Adolescents Enrolled in a Centering Pregnancy Program. *Journal Midwifery Womens Health* 2004; 49 (5):412-420.

Gropper SS, Kerr S & Barksdale JM. Non-anemic iron deficiency, oral iron supplementation, and oxidative damage in college-aged females. *Journal of Nutritional Biochemistry* 2003; 14:409-415.

Grotto HZW. Metabolismo do ferro: uma revisão sobre os principais mecanismos envolvidos em sua homeostase. *Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia* 2008;30(5):309-397.

Heald FP & Gong EJ. Dieta, Nutrição e Adolescência. In: SHILS ME et al. *Tratado de Nutrição Moderna na Saúde e na Doença*. 9 ed. São Paulo: Manole, 2003.v.1. p.919-929.

Henriques GS, Hirata MH, Cozzolino SMF. Aspectos recentes da absorção e biodisponibilidade do zinco e suas correlações com a fisiologia da isoforma testicular da Enzima Conversora de Angiotensina. *Revista de Nutrição* 2003; 16(3): 333-345

Hockaday C et al. A prospective study of adolescent pregnancy. *Journal of Adolescence* 2000; 23:423-438.

IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística) (Brasil). População residente, 2000. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2000/tabelabrasil111.shtm>>. Acesso em 03 de junho de 2009.

IOM (Institute of Medicine). *Dietary reference Intakes for Water, Potassium, Sodium, Chloride, and Sulfate*. Washington: National Academy Press, 2004.

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: National Academy Press, 2000a.

IOM (Institute of Medicine). *Dietary reference intakes for Vitamin C, Vitamin E, Selenium, and Carotenoids*. Washington: National Academy Press, 2000b.

IOM (Institute of Medicine). *Dietary reference intakes for Thiamin, Riboflavin, Niacin, Vitamin B6, Folate, Vitamin B12, Pantothenic Acid, Biotin and Choline*. Washington: National Academy Press, 1998.

IOM (Institute of Medicine). *Dietary reference Intake for Calcium, Phosphorus, Magnesium, Vitamin D, and Fluoride*. Washington: National Academy Press, 1997. p.71-145.

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: National Academy Press, 2000.

Kaufman A. Transtornos alimentares na adolescência. *Revista Brasileira de Medicina* 2000; 1.

Kambe T, Yamaguchi-Iwai Y, Sasaki R, Nagao M. Overview of mammalian zinc transporters. *Cellular and Molecular Life Sciences* 2004; 61:49-68.

Kelleher SL & Lönnerdal B. Molecular regulation of milk trace mineral homeostasis. *Molecular Aspects of medicine* 2005; 26:328-339.

King JK. Physiology of pregnancy and nutrient metabolism. *American Journal of Clinical Nutrition* 2000;71:1218s-1225s.

King JC. Determinants of maternal zinc status during pregnancy. *American Journal of Clinical Nutrition* 2000; 71: 1334s-1343s.

Kordas K & Stoltzfus RJ. New Evidence of Iron and Zinc Interplay at the Enterocyte and Neuronal Tissues. *The Journal of Nutrition* 2004; 134: 1295-1298.

Lacerda EMA & Leal MC. Fatores associados com a retenção e o ganho de peso pós-parto: uma revisão sistemática. *Revista Brasileira de Epidemiologia* 2004;7(2):187-200.

Leong W-I & Lönnerdal B. Iron transporters in rat mammary gland: effects of different stages of lactation and maternal iron status. *American Journal of Clinical Nutrition* 2005; 81: 445–453.

López de Romaña D, Ruz M, Pizarro F et al. Supplementation with zinc between meals has no effect on subsequent iron absorption or iron status of Chilean women. *Nutrition* 2008; 24:957-963

MacDonald RS. The role of zinc in growth and cell proliferation. *The Journal of Nutrition* 2000; 130(S): 1500S-1508S.

Madhavan Nair K, Bhaskaram P, Balakrishna N et al. Response of hemoglobin, serum ferritin, and serum transferrin receptor during iron supplementation in pregnancy: A Prospective study. *Nutrition* 2004; 20:896-899.

Maia PA, Figueiredo RCB, Anastácio AS et al. Zinc and copper metabolism in pregnancy and lactation of adolescent women. *Nutrition* 2007;23(3)248-253.

Marreiro DN, Geloneze B, Tambascia MA. et al. Participação do zinco na resistência à insulina. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia* 2004; 48(2): 234-239.

Martin AD, Bailey DA, McKay HA, Whiting S. Bone mineral and calcium accretion puberty. *American Journal of Clinical Nutrition* 1997; 66:611-615.

McCardle HJ. The metabolism of copper during pregnancy – a review. *Food Chemistry* 2004; 54: 79-84.

Melnikov P, Filiú WFO, Agüena SM. Proteínas no sangue de índios Terena de Mato Grosso do Sul – Brasil. *ConScientiae Saúde* 2009;8(2):191-196.

Meneses F & Trugo, NMF. Retinol, beta-carotene and lutein+zeaxanthin in the milk of Brazilian nursing women: associations with plasma concentrations and influences of maternal characteristics. *Nutrition Research (New York)* 2005; 25: 443-451.

Moreira TMM, Viana DS, Queiroz MVO et al. Conflitos vivenciados pelas adolescentes com a descoberta da gravidez. *Revista da Escola de Enfermagem da USP* 2008; 42(2): 312-320.

Moreira RO, Duarte MPC, Farias MLF. Disturbances of calcium-PTH-vitamin D axis in chronic liver diseases. *Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia* 2004, 48(4):443-450.

Motil KJ, Kertz B, Thotathuchery MJ. 1997. Lactational performance of adolescent mothers shows preliminary difference from that adult women. *Journal of adolescent health* 1997, 20(6):442-9.

MS (Ministério da Saúde). Datasus. Sinasc. Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos. Brasil: Datasus/MS/SVS/DASIS, 2006. Disponível em: <<http://tabnet.datasus.gov.br>>. Acesso em 30 maio 2009.

MS (Ministério da Saúde). Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Ações Programáticas Estratégicas. Área Técnica de Saúde da Mulher. Pré-Natal e Puerpério: atenção qualificada e humanizada. Ministério da Saúde; 2005. P.158.

NCEP (NATIONAL CHOLESTEROL EDUCATION PROGRAM). Report of the expert panel on blood cholesterol levels in children and adolescents. *Pediatrics*. 1992;89(Suppl.3).

Nunes MMA, Figueiroa JN, Alves JGB. Excesso de peso, atividade física e hábitos alimentares entre adolescentes de diferentes classes econômicas em Campina Grande (PB). *Revista da Associação Médica Brasileira* 2007; 53(2):130-134.

O'Brien KO et al. Pregnancy and postpartum calcium absorption. *American Journal of Clinical Nutrition* 2003,78:1188-1193.

O'Brien KO, Donangelo CM, Zapata CLV et al. Bone calcium turnover during pregnancy and lactation in women with low calcium diets is associated with calcium intake and circulation insulin-like growth factor 1 concentrations. *American Journal of Clinical Nutrition* 2006; 83(2):317-323.

O'Brien KO, Zavaleta N, Caulfield LE, Yang DX, Abrams S. Influence of prenatal iron and zinc supplements on supplemental iron absorption, red blood cell iron incorporation, and iron status in pregnant Peruvian women. *American Journal of Clinical Nutrition* 1999; 69(3): 509-515.

Osendarp SJ, van Raaij JM, Arifeen SE, Wahed M, Baqui AH, Fuchs GJ. A randomized, placebo-controlled trial of the effect of zinc supplementation during pregnancy on pregnancy outcome in Bangladeshi urban poor. *American Journal of Clinical Nutrition* 2000;71:114 –9.

Paiva AA, Rondó PHC, Guerra-Shinohara EM. Parâmetros para avaliação do estado nutricional de ferro. *Revista de Saúde Pública* 2000; 34(4): 421-426.

Pantopoulos k & Hentze MW. Nitric oxide, oxygen radicals, and iron metabolism. *Nitric Oxide* 2000; 19: 293-313.

Pedroso LFC & Cozzolino SMF. Alterações metabólicas e funcionais do cobre em diabetes mellitus. *Revista de Nutrição* 1999; 12(3): 231-224.

Pereira GAP, Genaro PS., Pinheiro et al. Cálcio dietético: estratégias para otimizar o consumo. *Revista Brasileira de Reumatologia* 2009; 49(2): 164-171.

Picciano MF. Pregnancy and lactation: physiological adjustments nutritional requirements and the role of dietary supplements. *Journal of Nutrition*. 2003; 133: 1997S-2002S.

Picciano MF & McGuire MK. Use of dietary supplements by pregnant and lactating women in North America. *American Journal of Clinical Nutrition* 2009; 89(suppl):663S-667S.

Pires JB, Bezerra FF, Laboissiere FP et al. Lead levels in erythrocytes and biomarkers of bone turnover in pregnant and lactating women with marginal calcium intakes . *Nutrition Research (New York)* 2001; 21: 831-841.

Prasad AS. Zinc Deficiency. *British Medical Journal* 2003, 326:409-410.

Prentice A. Calcium in pregnancy and lactation. *Annu Rev Nutr* 2000; 20:249-272.

Ribeiro ERO et al. Comparação entre duas coortes de mães adolescentes em município do Sudeste do Brasil. *Revista de Saúde Pública* 2000; 34(2):136-142.

Santos HG, Sardinha FAA, Colli C. Zinco eritrocitário (validação de um método de análise) e zinco dietético na avaliação do estado nutricional de mulheres adultas. *Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas*. 2005; 41(2): 205-213.

Saunders C et al. Gestante adolescente. In: Accioly E, Saunders C, Lacerda EMA. *Nutrição em Obstetrícia e Pediatria*. Rio de Janeiro: Cultura Médica, 2002. p.171-187.

Sauberlich HE, Dowdy RP, Skala JH. *Laboratory Tests for Assessment of Nutritional Status*. 7<sup>th</sup> Edition. Boca Raton, FL: CRC Press, 1984.

Shen H, Qin H & Guo J. Cooperation of Metallothionein and Zinc Transporters for regulating zinc homeostasis in Human Intestinal Caco-2 cells. *Nutrition Research* 2008; 28:406-413.

Siah CW, Trinder D, Olynyk JK. Iron overload. *Clinica Chimica Acta* 2005; 358: 24-36.

Silva LSV, Thiapó AP, Souza GG et al. Micronutrientes na gestação e lactação. *Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil* 2007; 7(3): 237-244.

Simões VMF et al. Características da gravidez na adolescência em São Luís, Maranhão. *Revista de Saúde Pública* 2003; 37(5):559-565.

Souza AL & Batista Filho M. Diagnóstico e tratamento das anemias carenciais na gestação: consensos e controvérsias. *Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil* 2003; 3(4):473-479.

Spear BA. Nutrição na Adolescência. In: MAHAN, L.K.; ESCOTT-STUMP, S. *Krause: alimentos, nutrição e dietoterapia*. 11.ed. São Paulo: Roca, 2005. p.247-260.

Tao TY & Gitlin JD. Hepatic copper metabolism: insights from genetic disease. *Hepatology* 2003; 37(6):1241-1247.

Toral N, Slater B, Silva MV. Consumo alimentar e excesso de peso de adolescentes de Piracicaba, São Paulo. *Revista de Nutrição* 2007; 20(5): 449-459.

Urbano MRD, Vitalle MSS, Juliano Y et al. Ferro, cobre e zinco em adolescentes no estirão pubertário. *Jornal de Pediatria (Rio J)* 2002;78(4):327-334.

Vieira VCR et al. Alterações no padrão alimentar de adolescentes com adequação pôndero-estatural e elevado percentual de gordura corporal. *Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil* 2005; 5 (1):93-102.

Vitalle MSS, Amancio OMS. Gravidez na Adolescência. *Brazilian Pediatric News* 2001; 3(3).

World Health Organization. de Onis M, Onyango AW, Borghi E, Siyam A, Nishida C, Siekmann J. *Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents*. *Bulletin of the World Health Organization* 2007; 85: 660-667.

Yamauti AK, Ochiai ME, Bifulco OS et al. Avaliação nutricional subjetiva global em pacientes cardiopatas. *Arquivos Brasileiros de Cardiologia* 2006; 87(6): 772-777.

Zapata CLV, Donangelo CM, Woodhouse LR et al. Calcium homeostasis during pregnancy and lactation in brazilian women with low calcium intakes: a longitudinal study. *American Journal of Clinical Nutrition* 2004;80(2):417-422.

## **ANEXOS**



Anexo 1. Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Antônio Pedro - UFF



**UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE**  
**Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina / Hospital Universitário Antônio Pedro**

**Herbert Praxedes - Coordenador Geral**  
*Médico*

CEP CMM/HUAP nº 070/06

Alair Augusto S.M.D. dos Santos  
*Médico*

Do: Coordenador do CEP CMM/HUAP  
A(o) Sr.(a) Pesquisador(a):

Ana Beatriz Monteiro Fonseca  
*Estatística*

Assunto: Parecer sobre Projeto de Pesquisa

Delton Ricardo Soares Meirelles  
*Advogado*

Denise Mafra  
*Nutricionista*

Sr.(a) Pesquisador(a)

José Carlos Carraro Eduardo  
*Médico*

Informo a V.S<sup>a</sup>. que o Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Medicina / Hospital Universitário Antônio Pedro, constituído nos termos da Resolução nº 196/96 do Conselho Nacional de Saúde e devidamente registrado na Comissão Nacional de Ética em Pesquisa, recebeu, analisou e emitiu parecer sobre a documentação referente ao protocolo de pesquisa e seu respectivo Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, conforme abaixo discriminado:

José Paravidino de Macedo Soares  
*Médico*

Maria de Fátima Lopes Braga  
*Nutricionista*

Maria Nazareth Cerqueira Pinto  
*Médica*

Miriam Fátima Zaccaro Scelza  
*Cirurgiã Dentista*

Nívia Valença Barros  
*Assistente Social*

Título do Projeto:  
**“Efeito da suplementação com micronutrientes sobre o estado nutricional e a composição do leite de nutrízes adolescentes”**

Paulo Roberto Mattos da Silva  
*Psicólogo*

Pesquisador Responsável:  
**Vilma Blondet de Azeredo**

Paulo Sérgio Faitanin  
*Filósofo*

Pesquisadores Colaboradores:  
**Gilson Teles Boaventura, Nádia Maria Firzzo Trugo, Antônio Orestes Salvo Castro, Enilce de Oliveira Fonseca Sally, Solange Augusta de Sá, André Manoel Correia dos Santos e Talita Lisa de Lucena Santos**

Regina Helena Saramago Peralta  
*Médica*

Regina Lúcia de Oliveira Caetano  
*Farmacêutica*

Renato Augusto Moreira de Sá  
*Médico*

Data: 02/06/2006

Rosa Leonôra Salerno Soares  
*Médica*

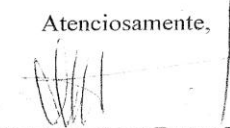
**Parecer: Aprovado**

Rosângela Arrabal Thomaz  
*Bióloga*

Rosiléa Said Amazonas  
*Representante dos Usuários*

Simone Cruz Machado  
*Enfermeira*

Wilson da Costa Santos  
*Farmacêutico*

Atenciosamente,  
  
**Prof. Herbert Praxedes**  
Coordenador

## Anexo 2. Termo de Consentimento livre e esclarecido.

### TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

**PROJETO:** EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO COM MICRONUTRIENTES SOBRE O ESTADO NUTRICIONAL E A COMPOSIÇÃO DO LEITE DE NUTRIZES ADOSLESCENTES.

PESQUISADORES RESPONSÁVEIS: PROFª VILMA BLONDET DE AZEREDO (FACULDADE DE NUTRIÇÃO – UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE) – 8704-3967 / 2625-3234 E NUTRICIONISTA ANDRÉ MANOEL CORREIA DOS SANTOS – 9522-9788 / 2725-6245.

NOME DO VOLUNTÁRIO: \_\_\_\_\_

IDADE: \_\_\_\_\_ ANOS R.G.: \_\_\_\_\_

RESPONSÁVEL LEGAL (QUANDO FOR O CASO): \_\_\_\_\_

R.G. RESPONSÁVEL LEGAL: \_\_\_\_\_

A Srª está sendo convidada a participar do projeto de pesquisa “**EFEITO DA SUPLEMENTAÇÃO COM MICRONUTRIENTES SOBRE O ESTADO NUTRICIONAL E A COMPOSIÇÃO DO LEITE DE NUTRIZES ADOLESCENTES**”, de responsabilidade da Professora e pesquisadora Vilma Blondet de Azeredo. O projeto tem como objetivo principal avaliar os benefícios do uso diário de várias vitaminas e minerais, como o ferro, sobre a composição do leite e o estado nutricional de mães que amamentam de baixa situação financeira. As vitaminas e minerais são necessários, pois beneficiam o estado nutricional materno, a composição do leite materno e o desenvolvimento da criança alimentada exclusivamente ao seio. Uso de vitaminas e minerais diariamente não irá causar nenhum risco a você e ao seu filho e nem aumento de peso.

Participando deste estudo você será solicitada a ceder uma amostra de sangue, de leite materno em jejum e urina pela manhã, para análise de vitaminas e minerais no laboratório. A data de coleta será agendada de acordo com sua disponibilidade e rotina de atendimento do Posto de Saúde.

Sua participação neste estudo não coloca em nenhum risco a sua saúde e nem a do seu filho. Como participante do mesmo você receberá uma avaliação nutricional completa e os resultados das análises de laboratório.

A participação neste estudo não contempla qualquer recompensa e você poderá desistir a qualquer momento.

Eu, \_\_\_\_\_, R.G. nº \_\_\_\_\_ declaro ter sido informado e concordo em participar, como voluntária do projeto de pesquisa acima citado.

**OU**

Eu, \_\_\_\_\_, R.G. nº \_\_\_\_\_, responsável legal por \_\_\_\_\_, R.G. nº \_\_\_\_\_ declaro ter sido informado e concordo com a sua participação, como voluntário no projeto de pesquisa acima descrito.

Niterói, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

\_\_\_\_\_  
Nome e assinatura do paciente ou seu responsável legal

\_\_\_\_\_  
Nome e assinatura do responsável por obter o consentimento

\_\_\_\_\_  
Testemunha

\_\_\_\_\_  
Testemunha

Anexo 3. Questionário aplicado às nutrizes adolescentes no primeiro momento de contato

**UFF/CCM/FN**

Pesquisa: Efeito da suplementação com micronutrientes sobre o estado nutricional e composição do leite materno de Nutrizes Adolescentes.

**Questionário da Mãe Adolescente**

AMOSTRA: \_\_\_\_\_

**1. Critérios de Seleção**

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Data de nascimento: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_\_ (anos/meses)

Menarca: \_\_\_\_\_ (ano/meses)

Data do parto: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Está amamentando? ( ) sim ( ) não

Pretende continuar? ( ) sim ( ) não Até quando? \_\_\_\_\_

Usa algum suplemento atualmente? ( ) sim ( ) não Qual? \_\_\_\_\_

Período: \_\_\_\_\_

**2. Dados demográficos**

Cor: ( ) branca ( ) pardo ( ) negro

Estado Civil: ( ) casada ( ) como se fosse ( ) solteira

Endereço: \_\_\_\_\_

Bairro: \_\_\_\_\_ CEP: \_\_\_\_\_ - \_\_\_\_\_

Telefone: \_\_\_\_\_ Profissão: \_\_\_\_\_

Está estudando: ( ) não ( ) sim

Estava estudando quando engravidou? ( ) não ( ) sim

Trabalha ( ) não ( ) sim

Escolaridade: \_\_\_\_\_ Anos de estudo: \_\_\_\_\_

Repetência: ( ) não ( ) sim Quantas? \_\_\_\_\_

Mora com quem? ( ) própria família ( ) família do companheiro ( ) com companheiro

Somando a Sra. quantas pessoas moram em sua casa? \_\_\_\_\_

Chefe da casa: \_\_\_\_\_ Escolaridade do chefe: \_\_\_\_\_ Profissão do chefe: \_\_\_\_\_

Nº de cômodos totais: \_\_\_\_\_ Nº de cômodos para dormir: \_\_\_\_\_

Saneamento básico: ( ) não ( ) sim Moradia: ( ) própria ( ) alugada

Renda mensal aproximada (R\$): \_\_\_\_\_ ( ) Não sabe

Renda *per capita* (R\$): \_\_\_\_\_

### 3. Dados Comportamentais

Início de relações sexuais: \_\_\_\_\_ anos

Possuía alguma informação sobre contraceptivos? ( ) não ( ) sim

Usou contraceptivos 1 ano antes da gestação? ( ) não ( ) sim

Qual? ( ) hormonal ( ) barreira ( ) camisinha ( ) natural

Tabagismo: ( ) não ( ) sim Quantidade diária: \_\_\_\_\_

Álcool: ( ) não ( ) sim

Pratica alguma atividade física regular: ( ) não ( ) sim

Qual? \_\_\_\_\_ Horas por semana: \_\_\_\_\_

### 4. Dados Antropométricos

Peso pré-gestacional: \_\_\_\_\_ kg

Estatua pré-gestacional: \_\_\_\_\_ m

Peso ao final da gestação: \_\_\_\_\_ kg

Estatua ao final da gestação: \_\_\_\_\_ m

Ganho de peso na gestação: \_\_\_\_\_ kg

Peso atual: \_\_\_\_\_ kg

Estatua atual: \_\_\_\_\_ m

## 5. Dados sobre a Gestação

### 5.1 Última gestação

Gestação Planejada? ( ) sim ( ) não

Intercorrências durante a gestação: ( ) não ( ) anemia ( ) hipertensão ( ) proteinúria ( ) náuseas ( ) vômitos ( ) edema ( ) sangramentos ( ) outros: \_\_\_\_\_

Atendimento pré-natal ( ) não ( ) sim

Pré-natal: ( ) não ( ) sim - nº de consultas: \_\_\_\_\_

Múltipara: ( ) não ( ) sim

Nº gestações: \_\_\_\_\_ Nº de partos: \_\_\_\_\_

Tipo de parto: ( ) vaginal ( ) cesárea ( ) fórceps

Nº abortos: \_\_\_\_\_ ( ) provocado ( ) espontâneo

Nº de lactações: \_\_\_\_\_

Distância interpartal: ( ) maior que 24 meses ( ) menor que 24 meses

Uso de suplementos na gestação:

( ) Iloban ( ) materna ( ) combiron ( ) Biotônico fontoura ( ) Sustagem ( ) Sustain ( ) Mom

Tomou quando? \_\_\_\_\_ Por quanto tempo: \_\_\_\_\_

Quantidade? \_\_\_\_\_

## 6. Dados do recém-nascido

Parto: ( ) normal ( ) cesariana

Idade gestacional: \_\_\_\_\_

Sexo: ( ) masculino ( ) feminino

Peso ao nascer: \_\_\_\_\_g

Comprimento: \_\_\_\_\_cm

Perímetro cefálico: \_\_\_\_\_cm

Anexo 4. Questionário usado no dia da coleta de sangue.

<b>INFORMAÇÕES</b>	<b>1ª Coleta</b> Data: ___/___/___	<b>2ª Coleta</b> Data: ___/___/___	<b>3ª Coleta</b> Data: ___/___/___
<b>Dados da mãe</b>			
Peso (kg)			
Estatura (m)			
IMC (Kg/m <sup>2</sup> )			
<b>Práticas de amamentação</b>			
Você está amamentando?	( ) sim ( ) não	( ) sim ( ) não	( ) sim ( ) não
Quantas vezes por dia?			
Pretende continuar amamentando?	( ) sim ( ) não	( ) sim ( ) não	( ) sim ( ) não
Por quanto tempo?			
Oferece outro alimento?	( ) sim ( ) não	( ) sim ( ) não	( ) sim ( ) não
Água	( ) sim ( ) não	( ) sim ( ) não	( ) sim ( ) não
Chá	( ) sim ( ) não	( ) sim ( ) não	( ) sim ( ) não
Outros	( ) sim ( ) não	( ) sim ( ) não	( ) sim ( ) não
Desde quando?			
Quando introduziu mamadeira?			
Nº de mamadeiras por dia			
<b>Dados da criança</b>			
Peso atual			
Comprimento Atual			
Perímetro cefálico			
Retorno da menstruação	( ) sim ( ) não ___/___/___	( ) sim ( ) não ___/___/___	( ) sim ( ) não ___/___/___
Uso de anticoncepcional? Qual?	( ) sim ( ) não ___/___/___	( ) sim ( ) não ___/___/___	( ) sim ( ) não ___/___/___
<b>Adesão ao suplemento (nº de drágeas restantes)</b>			

# 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](#)