UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS
Programa de Pós-Graduação em Ciências dos Alimentos
Área de Nutrição Experimental

Estado nutricional relativo ao zinco de crianças de duas comunidades ribeirinhas
amazônicas, na cidade de Porto Velho – RO

Rafael Barofaldi Bueno

Dissertação para obtenção do grau de
MESTRE

Orientadora:
Profa. Dra. Silvia Maria Franciscato Cozzolino

São Paulo
2009

Rafael Barofaldi Bueno

Estado nutricional relativo ao zinco de crianças de duas comunidades ribeirinhas
amazônicas, na cidade de Porto Velho – RO

Comissão Julgadora da
Dissertação para obtenção do grau de Mestre

Profa. Dra. Silvia Maria Franciscato Cozzolino
orientadora/presidente

Profa. Dra. Célia Colli
1º. examinadora

Profa. Dra. Silvia Maria Fátima di Santi
2º. examinadora

São Paulo, 09 de abril de 2009.

RELATÓRIO DE DEFESA

Aluno: 9132 - 5843480 - 1 / Página 1 de 1

Relatório de defesa pública de Dissertação do(a) Senhor(a) Rafael Barofaldi Bueno no Programa: Ciência dos Alimentos, do(a) Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo.

Aos 09 dias do mês de abril de 2009, Anfiteatro realizou-se a Defesa da Dissertação do(a) Senhor(a) Rafael Barofaldi Bueno, apresentada para a obtenção do título de Mestre intitulada:

"Estado nutricional relativo ao zinco de crianças de duas comunidades ribeirinhas amazônicas, na cidade de Porto Velho - RO"

Após declarada aberta a sessão, o(a) Sr(a) Presidente passa a palavra ao candidato para exposição e a seguir aos examinadores para as devidas arguições que se desenvolvem nos termos regimentais. Em seguida, a Comissão Julgadora proclama o resultado: *aprovado por unanimidade.*

Nome dos Participantes da Banca	Função	Sigla da CPG	Resultado
Silvia Maria Franciscato Cozzolino	Presidente	FCF - USP	<i>aprovada</i>
Celia Colli	Titular	FCF - USP	<i>aprovado</i>
Silvia Maria Fátima di Santi	Titular	Externo	<i>aprovado</i>

Resultado Final:

Parecer da Comissão Julgadora *

Eu, Monica Dealis Perussi *Monica Dealis Perussi*, lavrei a presente ata, que assino juntamente com os(as) Senhores(as). São Paulo, aos 09 dias do mês de abril de 2009.

Celia Colli
Celia Colli

Silvia Maria Fátima di Santi
Silvia Maria Fátima di Santi

Silvia Maria Franciscato Cozzolino
Silvia Maria Franciscato Cozzolino
Presidente da comissão julgadora

* Obs: Se o candidato for reprovado por algum dos membros, o preenchimento do parecer é obrigatório.

O título foi homologado pela Comissão de Pós-Graduação em 13/04/2009 e, portanto, o(a) aluno(a) faz jus ao título de Mestre em Ciência dos Alimentos obtido no Programa Ciência dos Alimentos - Área de concentração: Nutrição Experimental.

João Francisco
Presidente da Comissão de Pós-Graduação

SUMÁRIO

LISTA DE ABREVIATURAS	I
LISTA DE QUADROS	II
LISTA DE FIGURAS	III
LISTA DE TABELAS	IV
LISTA DE ANEXOS	V
RESUMO	VI
ABSTRACT	VII
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DA LITERATURA	
2.1. A Amazônia	3
2.2. Colonização amazônica	3
2.3. Economia e atendimento em saúde	4
2.4. Insegurança alimentar	5
2.5. Zinco e suas funções	6
2.6. A deficiência de zinco	10
2.7. Malária	12
3. OBJETIVOS	14
4. CASUÍSTICA E MÉTODOS	
4.1. Localização geográfica	15
4.2. Definição da amostra	16
4.3. Sazonalidade	17
4.4. Dados antropométricos	17
4.4.1. Avaliação do peso	17
4.4.2. Avaliação da estatura	17
4.4.3. Classificação de acordo com escore Z	18

4.5. Avaliação do consumo alimentar	18
4.6. Coleta e preparo do sangue para análises bioquímicas	18
4.7. Análise bioquímica	19
4.7.1. <i>Determinação das concentrações de zinco plasmático e eritrocitário</i>	19
4.7.2. <i>Controle metodológico</i>	20
4.8. Diagnóstico de malária por PCR	20
4.9. Análise estatística	21
4.10. Avaliação da ética na pesquisa	21
 5. RESULTADOS	
5.1. Caracterização das comunidades	22
5.2. Caracterização da população	25
5.3. Avaliação antropométrica	26
5.4. Avaliação do consumo alimentar	28
5.5. Indicadores bioquímicos	32
5.6. Diagnóstico de malária	35
 6. DISCUSSÃO	38
 7. CONCLUSÕES	44
 8. CONSIDERAÇÕES FINAIS	45
 9. REFERÊNCIAS	46
 ANEXOS	56

LISTA DE ABREVIATURAS

CNPq	Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
EAR	Necessidade Média Estimada
ICB-5	Instituto de Ciências Biomédicas 5
IMC	Índice de Massa Corporal
INAN	Instituto Nacional de Alimentação e Nutrição
INCRA	Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
INIC	Instituto Nacional de Imigração e Colonização
MTF	Metalotioneína
OMS	Organização Mundial da Saúde
RDA	Ingestão Dietética Recomendada
RPM	Rotações Por Minuto
SEMUSA	Secretaria Municipal de Saúde
SISVAN	Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional
SIPAM	Sistema de Proteção da Amazônia
UL	Nível Máximo de Ingestão Tolerável
UNICEF	<i>The United Nations Children's Fund</i>

LISTA DE QUADROS

- Quadro 1.** Valores de referência para zinco plasmático e eritrocitário.
- Quadro 2.** DRI's relativas ao zinco em mg/dia para crianças entre 01-13 anos de idade, de acordo com o Institute of Medicine/Food and Nutrition Board, 2000.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Esquema de absorção, transporte e excreção de zinco.
- Figura 2.** Foto de satélite localizando as comunidades de Gleba do Rio Preto e Demarcação.
- Figura 3.** Foto de casa típica da Região Amazônica. Gleba do Rio Preto, 2008.
- Figura 4.** Distribuição percentual das crianças avaliadas de acordo com a localização geográfica.
- Figura 5.** Distribuição percentual de Estatura/Idade, Peso/Estatura e Peso/Idade classificada por Escore Z das crianças das comunidades ribeirinhas de Gleba do Rio Preto e Demarcação - RO.
- Figura 6.** Distribuição percentual da ingestão de zinco das crianças das comunidades ribeirinha Gleba do Rio Preto e Demarcação - RO, de acordo com a DRI deste mineral para idade e sexo.
- Figura 7.** Distribuição do percentual de adequação de ingestão de energia das crianças das comunidades ribeirinhas Gleba do Rio Preto e Demarcação – RO.
- Figura 8.** Distribuição percentual de contribuição energética dos macronutrientes do consumo alimentar das crianças das comunidades ribeirinhas de Gleba do Rio Preto e Demarcação – RO.
- Figura 9.** Distribuição percentual da concentração de zinco plasmático de crianças das comunidades ribeirinhas de Gleba do Rio Preto e Demarcação - RO.
- Figura 10.** Distribuição percentual da concentração de zinco eritrocitário das crianças das comunidades ribeirinhas de Gleba do Rio Preto e Demarcação - RO.
- Figura 11.** Correlação entre zinco plasmático e escore Z Estatura/Idade de crianças das comunidades ribeirinhas de Gleba do Rio Preto e Demarcação - RO.
- Figura 12.** Correlação entre zinco eritrocitário e escore Z Estatura/Idade de crianças das comunidades ribeirinhas de Gleba do Rio Preto e Demarcação - RO.
- Figura 13.** Foto da eletroforese para diagnóstico de infecção por *P. vivax* de crianças das comunidades ribeirinhas de Gleba do Rio Preto e Demarcação - RO.
- Figura 14.** Foto da eletroforese para diagnóstico de infecção por *P. vivax* de crianças das comunidades ribeirinhas de Gleba do Rio Preto e Demarcação - RO.
- Figura 15.** Foto da eletroforese para diagnóstico de infecção por *P. vivax* de crianças das comunidades ribeirinhas de Gleba do Rio Preto e Demarcação - RO.
- Figura 16.** Foto da eletroforese para diagnóstico de infecção por *P. Falciparum* de crianças das comunidades ribeirinhas de Gleba do Rio Preto e Demarcação - RO.
- Figura 17.** Comparação das concentrações de zinco plasmático e eritrocitário entre pacientes com resultados positivos e negativos de infecção por *Plasmodium* de crianças das comunidades de Gleba do Rio Preto e Demarcação na cidade de Porto Velho – RO.

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1.** Caracterização antropométrica das crianças das comunidades ribeirinhas Gleba do Rio Preto e Demarcação – RO
- Tabela 2.** Caracterização antropométrica de acordo com a idade das crianças das comunidades ribeirinhas Gleba do Rio Preto e Demarcação – RO.
- Tabela 3.** Classificação de Estatura/Idade, Peso/Estatura e Peso/Idade de acordo com o *Escore Z* das crianças das comunidades ribeirinhas de Gleba do Rio Preto e Demarcação - RO.
- Tabela 4.** Consumo alimentar de energia, macronutrientes e zinco das crianças das comunidades ribeirinhas Gleba do Rio Preto e Demarcação – RO.
- Tabela 5.** Concentração de zinco plasmático e eritrocitário das crianças das comunidades ribeirinhas Gleba do Rio Preto e Demarcação - RO.
- Tabela 6.** Distribuição de acordo com os níveis plasmáticos, eritrocitários e localização de crianças de comunidades ribeirinhas de Gleba do Rio Preto e Demarcação - RO.

LISTA DE ANEXOS

- Anexo 1.** FICHA DE CADASTRAMENTO / QUESTIONÁRIO SÓCIO ECONÔMICO
- Anexo 2.** TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
- Anexo 3.** AVALIAÇÃO NUTRICIONAL
- Anexo 4.** RECORDATÓRIO DE 24 HORAS
- Anexo 5.** CÓPIA DA ANUÊNCIA DA ÉTICA EM PESQUISA
- Anexo 6.** INFORMAÇÕES PARA OS MEMBROS DE BANCAS JULGADORAS DE MESTRADO/DOCTORADO
- Anexo 7.** CÓPIA DA FICHA DO ALUNO

BUENO, R.B., **Estado nutricional relativo ao zinco de crianças de duas comunidades ribeirinhas amazônicas, na cidade de Porto Velho – RO.** São Paulo, 2009. 73p. (Dissertação de mestrado – Faculdade de Ciências Farmacêuticas - Universidade de São Paulo).

RESUMO

Estudos epidemiológicos na Região Amazônica são escassos, principalmente aqueles que fazem diagnósticos do estado nutricional relativo a micronutrientes populações que vivem em comunidades ribeirinhas isoladas. Portanto, este estudo objetivou avaliar o estado nutricional relativo ao zinco de crianças em duas comunidades ribeirinhas da Cidade de Porto Velho – RO: Gleba do Rio Preto e Demarcação. Foram avaliadas 39 crianças entre 3 e 9 anos, destas 29 da Demarcação e 10 da Gleba do Rio Preto. O perfil sócio-econômico mostrou que todas as famílias avaliadas não tinham destino adequado para os dejetos, as únicas fontes de água eram os rios ou poços cacimba e a principal fonte de renda era a cultura de subsistência, fornecendo renda mensal inferior a um salário mínimo. A avaliação do consumo alimentar mostrou que 39% das crianças avaliadas tinham ingestão de zinco inferior a EAR, a adequação calórica mostrou que 50% das crianças avaliadas tinham ingestão calórica inferior a 90%, no entanto, 92% das crianças tinham ingestão adequada de proteínas. A avaliação antropométrica, de acordo com o escore Z, mostrou que 92%, 84% e 86% das crianças estavam eutróficas para os padrões Estatura/Idade, Peso/Estatura e Peso/Idade, respectivamente. Na avaliação da concentração de zinco no plasma foi observada uma prevalência de deficiência em 90% dos casos e a concentração do zinco eritrocitário mostrou 71% de deficiência. Assim, pode-se concluir que o estado nutricional relativo ao zinco é grave, visto que a ingestão e as concentrações deste nutriente nos parâmetros avaliados estão reduzidas na maioria da população avaliada.

Palavras-chave: Comunidades ribeirinhas. Zinco. Estado nutricional. Amazônia.

BUENO, R.B., **Nutritional status on the zinc of children from two Amazonian riverine communities, in Porto Velho – RO.** 2009. 73p. (Major's Thesis – Pharmaceuticals Sciences Faculty, University of São Paulo).

ABSTRACT

Epidemiological studies in Amazon Region are rarely, especially those that evaluated micronutrients nutritional status on isolated communities. This study aimed to evaluate zinc nutritional status from children who lives in two riverine communities from Porto Velho City – RO; Gleba Rio Preto and Demarcação. We carried out of 39 children (3 to 9 years old). The economical and social profile showed that all families had no appropriate dejection's destination, the water's sources were from well and rivers and the main source income were from subsistence culture. The food assessment showed 39% from evaluated children had no adequate zinc intake according EAR, the calorie intake was inadequate on 50% from evaluated children. The anthropometrics evaluation showed, according Z score, 92%, 84 e 86% of children were eutrophics to the standards Height/Age, Weight/Height and Weight/Age, respectively. The assessment of zinc concentrations on serum showed a prevalence of deficiency in 90% of the evaluated cases, and the zinc concentration on erythrocytes showed 71% of deficiency and 21% of normality in the evaluated children. Thus, we can conclude the nutritional status is severe, therefore the zinc intake and zinc concentrations are reduced in majority assessed population.

Key-words: Riverine communities. Zinc. Nutritional status. Amazon.

1. INTRODUÇÃO

A Amazônia é detentora da maior sócio-biodiversidade do planeta, abrigando cerca de 200 etnias e aproximadamente 170 dialetos diferentes, representando inestimável conjunto de valores culturais, além das riquezas vegetais ainda não completamente conhecidas (GOODLAND & IRWIN, 1975; BENCHIMOL, 1997). Esta região, no Brasil, ocupa uma extensão territorial de 5 milhões de km², ocupando quase 60% do território brasileiro, no entanto, esta região abriga apenas 10% da população (IBGE, 2001).

A colonização da Amazônia no Brasil se deu principalmente nos períodos da Primeira e Segunda Guerras Mundiais, estimulada pelos ciclos da borracha, e no fim do século XX, por programas de colonização de órgãos governamentais (PINTO, 1993).

As comunidades estabelecidas atualmente na Amazônia são formadas por descendentes daquelas pessoas que se estabeleceram ao longo da história. A economia é baseada principalmente na cultura de subsistência, comércio dos excedentes da produção de farinha de mandioca e produtos regionais, estes com escoamento contigenciado ao volume dos rios (WINKLERPRINS, 1999).

A Região Amazônica tem poucas informações científicas a respeito das condições de saúde, nutrição e sobrevivência da população, exceto por alguns estudos no estado do Amazonas, onde foram observadas altas prevalências de desnutrição infantil, anemia ferropriva, hipovitaminose A, agravados geralmente pela alta frequência de parasitoses gastrintestinais e infecciosas (GIUGLIANO et al., 1981; SHIRIMPTON, 1984; MARINHO, 2000; ALENCAR et al., 2002; NEGRI & GIOVANNI, 2001; ALENCAR, 2001; ESTEVES, 2002).

Apesar da grande biodiversidade de fontes de alimentos nesta região, o que se verifica é que existe grande contraste entre a riqueza de recursos naturais e a realidade social, econômica, nutricional e de saúde registrados nestas populações (ALENCAR, 2001; ESTEVES, 2002).

O zinco possui um importante papel na nutrição humana e, cada vez mais, tem sido estudado quanto aos seus aspectos bioquímicos, imunológicos e clínicos. A importância do zinco foi demonstrada com a descoberta de processos metabólicos envolvendo esse mineral em diversas atividades enzimáticas, pois além de ser um

componente essencial para mais de 300 enzimas, é também estabilizador de estruturas moleculares de constituintes citoplasmáticos, participa da síntese e da degradação de macronutrientes (carboidratos, lipídios e proteínas) e de ácidos nucléicos. Existem evidências que o zinco também desempenha função primordial na transcrição de polinucleotídeos e, conseqüentemente, na regulação da expressão gênica (PRASAD, 1983; PRASAD, 1991).

A deficiência de zinco está relacionada com anorexia, retardo no crescimento e defeito no crescimento fetal, cicatrização lenta, intolerância à glicose pela diminuição de produção de insulina, hipogonadismo, impotência sexual, atrofia testicular, atraso na maturação sexual e esquelética, disfunções imunológicas, hipogeusia, desordens de comportamento, aprendizado e memória, diarreia, dermatite, alopecia, diminuição da resposta imunitária, piora no quadro de diarreias, malária, pneumonia, aumento do estresse oxidativo, deficiência de vitamina A, gastrite (PRASAD, 1983; VALEE & FALCHUK, 1993; PRASAD, 1991, GUTHRIE & PICCIANO, 1994; McCALL et al., 2000; MACDONALD, 2000; KREBS & HAMBIDGE, 1997; FRAKER, 2000; HAMBIDGE, 2000; TOMAT et al., 2005; CHRISTIAN & WEST, 1998; SEMPÉRTGUI, 2007).

Considerando a importância do zinco para a saúde humana principalmente nas fases de desenvolvimento, as adversidades impostas aos moradores de áreas isoladas da Região Amazônica, a dificuldade de acesso destas pessoas aos serviços de saúde, a falta de informações sobre o hábito alimentar e o estado nutricional dos moradores dessas comunidades, nos propusemos a conduzir este estudo em duas comunidades ribeirinhas amazônicas na cidade de Porto Velho - RO, na Amazônia Ocidental.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. A Amazônia

A Amazônia é uma região na América do Sul definida pela Bacia do Rio Amazonas, estendendo-se por nove países: Brasil, Bolívia, Colômbia, Equador, Guiana, Guiana Francesa, Peru, Suriname e Venezuela.

Em decorrência de injunções políticas, sociais e econômicas, no Brasil a Amazônia é delimitada a um espaço territorial denominado Amazônia Legal, área de 5 milhões de km² que compreende cerca de 61% do território nacional e abriga aproximadamente 10% da população. Esta é a região do Brasil onde há a menor densidade populacional, cerca de 4 hab/km² (IBGE, 2001).

A Amazônia Ocidental é outra divisão política da Amazônia brasileira, criada pelo Decreto lei 356/68. É caracterizada por estar a oeste do território brasileiro e ter uma colonização mais antiga. Esta região é formada pelos estados do Amazonas, Acre, Rondônia e Roraima, compreendendo cerca de 2,5 milhões de km² (IBGE, 2001).

2.2. Colonização da Amazônia

Na época do Brasil Colonial, a ocupação da região amazônica se deu como forma de demarcação da “posse” da terra que fora anexada ao domínio português à revelia do Tratado de Tordesilhas (PINTO, 1993).

Num segundo momento no final do século XIX, durante a Primeira Revolução Industrial, estabeleceu-se o Primeiro Ciclo da Borracha, período de intensa atividade econômica na região por consequência da exclusividade brasileira na produção de látex. Este ciclo trouxe para a região Amazônica agricultores nordestinos que fugiam das prolongadas estiagens que assolavam o nordeste brasileiro, sendo denominados como Soldados da Borracha (PINTO, 1993).

Após duas décadas de um grande crescimento econômico liderado pela exploração de látex na região, a prosperidade econômica se tornou visível e ajudou a estabelecer o município de Manaus – AM. Entretanto, este período foi curto e a

atividade econômica entrou em declínio por consequência dos grandes seringais que foram implantados em forma de latifúndios na Ásia (PINTO, 1993).

O terceiro momento da colonização amazônica aconteceu em decorrência novamente da exploração da borracha. A instabilidade política na Ásia no fim dos anos 40, decorrente da Segunda Guerra Mundial, levou à destruição dos seringais no sudeste asiático, determinando novo impulso para a produção do látex brasileiro e levando grande fluxo de imigrantes à Amazônia brasileira (PINTO, 1993).

Atualmente as populações amazônicas, excetuando-se aquelas dos centros urbanos, são formadas por descendentes de índios que habitavam a região, dos soldados da borracha e dos negros que fugiram dos grandes latifúndios no Mato Grosso. Essas pessoas estão reunidas comumente em pequenas comunidades ao longo dos rios navegáveis como os Rios Madeira e Amazonas. Algumas comunidades também se estabeleceram em afluentes desses rios, motivadas por projetos de assentamento e distribuição de terras promovidos por órgãos governamentais. Esses projetos, mal sucedidos ou abandonados pelos poderes públicos, impediram o desenvolvimento dessas comunidades, deixando-as sem energia elétrica, acesso aos meios de comunicação e assistência de serviços públicos, de forma que o curso fluvial é a única via para se chegar a essas localidades (PINTO, 1993).

2.3. Economia e atendimento em saúde

As dificuldades vivenciadas pelos moradores das comunidades ribeirinhas amazônicas são agravadas pelo regime de chuvas que define a possibilidade de navegação dos rios, determinando a viabilidade do escoamento da pequena produção agrícola, representada essencialmente pela farinha de mandioca e café, destinados ao comércio nos centros urbanos (WINKLERPRINS, 1999).

O clima tropical úmido da região tem apenas duas estações: o verão, que vai de março a agosto, e o inverno amazônico, que se estende de setembro a fevereiro. No verão, a escassez de chuvas determina o esvaziamento dos rios, o que literalmente impede a navegação. No inverno, as chuvas abundantes e diárias associam-se ao degelo na Cordilheira dos Andes e promovem um aumento do volume de água dos rios. Essa sazonalidade influencia, além de outros aspectos, na qualidade da dieta das pessoas que ali vivem, pois com os rios cheios, a pesca se

torna difícil, o que faz escassear a principal fonte protéica dessas populações, ao contrário do verão, estação de seca nos rios, quando a pesca é farta (WINKLERPRINS, 1999).

As distâncias geográficas e as dificuldades de transporte impõem sérias dificuldades de comunicação e deslocamento aos moradores dessas comunidades ribeirinhas (WINKLERPRINS 1999). Assim, segundo relatos dos moradores da região, são necessários grandes deslocamentos para atendimento médico, opção nem sempre acessível devido à precariedade dos meios de transporte e do tempo demandado para a viagem, além das despesas incorridas de estadia e manutenção do doente e acompanhante, situação que determina a inviabilidade de acesso dessas populações aos serviços de atendimento médico.

O atendimento assistencial provido por algumas entidades, principalmente universidades, é a principal forma de acompanhamento em saúde que essas comunidades recebem. No entanto, a eficácia desse tipo de atendimento ainda é muito limitada, em decorrência das limitações de tempo e frequência das missões, além da escassez de equipamentos e recursos financeiros.

2.4. Insegurança alimentar

A falta de informações científicas a respeito desta região é decorrente da exclusão desta região de pesquisas epidemiológicas realizadas pelo Ministério da Saúde nas décadas de 70, 80 e 90 (MONTEIRO, 1999).

A Amazônia é detentora da maior biodiversidade de peixes e frutas do planeta, o que deveria representar uma abundante oferta de proteínas, calorias, vitaminas e minerais, viabilizando bom padrão de nutrição, ensejando melhores condições de saúde e elevação dos níveis de qualidade de vida para os diferentes grupos populacionais (CLAY et al., 2000; YUYAMA et al. 1999). No entanto, apesar da grande disponibilidade de recursos, essas populações geralmente apresentam péssimas condições sócio-econômicas, de saúde e qualidade da alimentação (ALENCAR, 2001; ESTEVES, 2002; MENDONÇA, 2000). Possivelmente, por falta de uma base científica, tecnológica e ambiental adequada o homem amazônico ainda não conseguiu usufruir plenamente do potencial que a região oferece (GOODLAND & IRWIN, 1975; MOURA, 1996; BENCHIMOL, 2000; SILVA & MELO, 2001).

Há um atraso científico e tecnológico histórico na Amazônia, além de precariedade dos níveis de saúde com elevada incidência de endemias, doenças infecciosas e parasitárias (NEGRI & GIOVANNI, 2001).

Como reflexo do padrão alimentar dos moradores desta região, é observada na literatura nacional a ocorrência de menor estatura desses dentre os brasileiros (INAN/PNSN, 1990). Alguns estudos recentes na Amazônia mostram que, ao completar o primeiro ano de vida, o déficit ponderal médio dos pré-escolares residentes às margens do Rio Negro é de 2,6kg. Já nas calhas do Rio Solimões e Purus, esse déficit é de 2,1kg e no Rio Amazonas, é de 1,7kg. É relatada também uma tendência ao agravamento deste déficit ponderal ao longo dos cinco primeiros anos de vida, observando-se um déficit de estatura de 12,3cm em comunidades do Rio Negro, 11,6cm no Rio Amazonas, 10,7cm no Rio Purus e 8,3cm no alto Rio Madeira (ALENCAR et al., 1999; 2000; 2002; ALENCAR, 2001; MENDONÇA, 2000; ESTEVES, 2002).

2.5. Zinco e suas funções

A importância do zinco foi demonstrada com a descoberta de processos metabólicos envolvendo esse mineral. Pesquisas revelam que a quantidade de zinco presente na dieta pode influenciar a expressão gênica atuando diretamente por meio de ligação com fatores de transcrição, como o da metalotioneína (MTF), ou de forma indireta, estimulando os mediadores secundários que participam da transcrição gênica (COUSINS, 1998; MACDONALD, 2000).

O teor de zinco difere entre os alimentos, variando de 0,002 mg/100g na clara de ovo, até 75 mg/100g nas ostras. As melhores fontes de zinco alimentar são os mariscos, ostras, carnes vermelhas, cereais integrais, ovos e miúdos viscerais, enquanto que as nozes e leguminosas são também boas fontes deste mineral (KING et al., 2000; KEEN & GERSHWIN, 1990; SANDSTRÖM, 1997).

A quantidade de zinco absorvida pelo trato gastrointestinal é regulada por mecanismos homeostáticos, que controlam sua captação celular, distribuição entre os compartimentos intracelulares e macromoléculas, bem como sua excreção pelos rins e pele. A absorção desse mineral inicia-se no estômago, onde ocorre degradação das moléculas orgânicas e, provavelmente, dissociação dos sais inorgânicos, liberando o zinco do composto original. A quantidade de zinco

absorvida nesse local, porém, é mínima, uma vez que sua absorção ocorre predominantemente no duodeno (GISBERT-GONZÁLEZ & TORRES-MOLINA, 1996; KING et al.2000).

Alguns fatores intraluminais são considerados facilitadores da absorção do zinco, como os aminoácidos, principalmente a histidina e a cisteína, e algumas prostaglandinas, fosfatos, ácido picolínico, ácido cítrico, e outros ácidos orgânicos (COUSINS & HEMPE, 1990; COUSINS, 1996). Além disso, vários fatores da dieta já foram identificados como promotores ou antagonistas potenciais da absorção de zinco. A presença de substâncias orgânicas solúveis de baixo peso molecular, como os aminoácidos e ácidos orgânicos podem agir como ligantes, unindo o zinco e facilitando sua absorção. Entretanto, substâncias como taninos, polifenóis, oxalatos e fitatos podem reduzir a absorção desse mineral, prejudicando sua biodisponibilidade. Outros minerais com propriedades físico-químicas semelhantes (como o Fe, Cu e Cd), quando presentes em excesso, podem diminuir a entrada de zinco na célula, seu transporte intestinal e sua absorção (SANDSTRÖM & LÖNNERDAL, 1989).

A captação do zinco pela superfície da borda em escova do enterócito ocorre por meio de dois mecanismos de transporte, um mediado por carreadores e outro por difusão simples. O primeiro mecanismo é utilizado em situações de baixa concentração de zinco na dieta, enquanto que o segundo é acionado quando o regime alimentar apresentar elevada concentração desse mineral (COUSINS & HEMPE, 1990).

Após absorção e liberação pela célula intestinal através da membrana basolateral, o zinco passa para os capilares mesentéricos por meio de transportadores, sendo carreado pela albumina no sangue portal, e posteriormente é captado pelo fígado. A subsequente distribuição do zinco para os outros tecidos é realizada por meio de sua ligação com a albumina e alguns aminoácidos. Quanto à excreção de zinco, ocorre principalmente pelo trato gastrointestinal e pela urina, assim como demonstrado na Figura 1.

O conteúdo total de zinco no organismo varia de 1 a 2g, sendo que 80% deste é encontrado no músculo esquelético e osso. Esse mineral é também encontrado no intestino, fígado, baço, rins, pele, cabelo, fluidos e secreções. No sangue, cerca de 80% do zinco é encontrado nos eritrócitos, 16% no plasma ligado principalmente à albumina e a macroglobulina. No sangue encontra-se a menor

parte do zinco do organismo, sendo que o plasma representa 0,1%. O plasma é a fonte primária deste mineral para todas as células, sendo sua concentração altamente controlada por processos homeostáticos (GIBSON, 1990; VALEE & FALCHUK, 1993; SANDSTRÖM, 1997).

Figura 1: Esquema de absorção, transporte e excreção de zinco. (Proposto por HENRIQUES et al. (2003) e adaptado por PIRES L.V. (2008).

*TGI: Trato gastrointestinal

Os valores normais de zinco no plasma de acordo com Gibson (1990), e no eritrócito segundo Guthrie e Picciano (1994), estão apresentados no Quadro 1.

Quadro 1: Valores de referência para zinco plasmático e eritrocitário.

Compartimento	Concentração normal de zinco
Plasma	75 – 110 µg/dL
Eritrócito	40 - 44 µgZn/g Hb

Considerando que o zinco participa de muitas enzimas e atua como componente regulador da expressão da informação genética, a ingestão recomendada (*Dietary Reference Intake* – DRI's) pelo Institute of Medicine/Food and Nutrition Board (2000) pode ser observada no Quadro 2. Não há evidências de efeitos adversos pela ingestão de zinco via alimentação.

Quadro 2: DRI's relativas ao zinco em mg/dia para diferentes diferentes gêneros e faixas etárias, de acordo com o Institute of Medicine/Food and Nutrition Board, 2000.

Idade (anos)	EAR Zn mg/dia	RDA Zn mg/dia	UL Zn mg/dia
1 – 3	2,5	3,0	7,0
4 – 8	4,0	5,0	12,0
9 – 13	7,0	8,0	23,0
14 – 18	11,0	9,0	34,0
> 19	11,0	8,0	34,0

EAR – necessidade média estimada: valor de ingestão diária de um nutriente que, estima-se, supre a necessidade de metade dos indivíduos saudáveis de um determinado grupo do mesmo gênero e estágio de vida;

RDA – ingestão dietética recomendada: é o nível de ingestão dietética diária suficiente para atender às necessidades de um determinado nutriente de praticamente todos (97 a 98%) os indivíduos saudáveis de um determinado grupo do mesmo gênero e estágio de vida;

UL – nível máximo de ingestão tolerável: é o valor mais alto da ingestão diária continuada de um nutriente que aparentemente não oferece efeito adverso à saúde para todos os indivíduos de um mesmo estágio de vida ou gênero.

Diversas funções do zinco no organismo humano têm sido descritas, como na manutenção do apetite, do paladar, da capacidade de cicatrização e na visão noturna. Estudos relatam a necessidade desse mineral para a imunidade mediada por células, proteção antioxidante e a estabilização de membranas (PRASAD, 1983; VALEE & FALCHUK, 1993; PRASAD, 1991, GUTHRIE & PICCIANO, 1994).

A avaliação do estado nutricional em relação ao zinco compreende medidas do consumo alimentar, concentrações de zinco plasmático, eritrocitário, urinário e parâmetros funcionais, como a análise da atividade de metaloenzimas: anidrase carbônica, fosfatase alcalina e carboxipeptidases (GIBSON, 1990; PERETZ *et al.*, 1991).

Para avaliar o estado nutricional do indivíduo relativo ao zinco, utiliza-se mais frequentemente a concentração deste elemento no plasma que responde rapidamente a qualquer variação. Importante observar, entretanto, que este índice pode ser influenciado pelo estado fisiológico e patológico (GIBSON, 1990; PERETZ et al., 1991).

A concentração de zinco nos eritrócitos representa o estado nutricional relativo ao zinco em um período mais longo, de aproximadamente 120 dias, tempo equivalente à meia vida dessas células, não refletindo mudanças recentes nos níveis de zinco orgânico. O conteúdo de zinco nestas células geralmente é expresso em $\mu\text{gZn/gHb}$ (HINKS et al., 1983).

2.6. A deficiência de zinco

Uma das causas da deficiência de zinco está associada a altas concentrações de fitatos na dieta, que diminuem sua biodisponibilidade (SANDSTRÖM, 1997; PRASAD, 1991). Adicionalmente, dietas pobres em zinco, desnutrição energético-proteica, dietas hipocalóricas, síndromes de má absorção (pancreatite, doença de Crohn, colite ulcerativa), insuficiência renal crônica, queimaduras extensas, anemia falciforme, gravidez e lactação, uso de medicamentos e alcoolismo podem levar a deficiência deste mineral no organismo (PRASAD, 1991; JACKSON et al., 1988; WADA et al., 1985).

Na deficiência de zinco, ocorre primeiramente uma mobilização das reservas funcionais e, as alterações bioquímicas e clínicas são observadas após longo período de deficiência (PRASAD, 1991; KREBS & HAMBIDGE, 1997).

Atrofia dos tecidos linfóides (KEEN e GERSHWIN, 1990; SHI et al., 1994) e diminuição de reações de hipersensibilidade cutânea tardia (SEMPERTEGUI et al., 2007; SHI et al., 1994) também têm sido relacionadas com a deficiência de zinco.

Em estudos experimentais com animais, a deficiência deste mineral reduziu a produção de anticorpos, proliferação de células T e produção de citocinas em resposta à mitose de antígenos (FRAKER, 2000).

A deficiência de zinco no organismo humano, ainda que moderada, revela-se como fator grave de risco à saúde e é mais detectada nos países em desenvolvimento, onde estudos bem delineados mostram a relação entre essa

deficiência e a maior prevalência de retardo no crescimento, diarreia, pneumonia, malária e prejuízo no desenvolvimento cerebral (HAMBIDGE, 2000).

Sandstead, Frederickson e Penland (2000) mostraram, através de avaliação experimental, que a deficiência aguda de zinco impede a função cerebral adequada, causando malformações em períodos precoces do desenvolvimento cerebral e predispondo a anormalidades microscópicas com consequente comprometimento funcional, em períodos tardios.

Já a deficiência moderada de zinco durante o período de crescimento pode induzir ao aumento da pressão arterial, causar danos ao sistema do óxido nítrico, podendo estar associada a problemas cardiovasculares na idade adulta. (TOMAT et al., 2005). Castro e Freeman (2001) observaram que a deficiência de zinco resulta em um aumento da sensibilidade ao estresse oxidativo e pode, em parte, colaborar com o mecanismo de desenvolvimento de câncer e outras doenças crônicas não transmissíveis.

O zinco é necessário no fígado para a síntese e liberação da proteína transportadora de retinol, e sua deficiência pode resultar em déficit secundário de vitamina A com possível desenvolvimento de cegueira noturna, mesmo com ingestão adequada de vitamina A (CHRISTIAN & WEST, 1998).

Outro agravo à saúde causado pela deficiência de zinco, relatado por Sempértgui e colaboradores (2007), é o aumento da infecção por *H. pylori* com consequente aumento de processos inflamatórios devido a baixa concentração deste mineral na mucosa gástrica.

A deficiência de zinco é relacionada com o aparecimento do zumbido no ouvido, um sintoma otoneurológico que afeta cerca de 17% da população geral e 33% dos idosos, constituindo atualmente um dos grandes desafios da otorrinolaringologia. A administração sistêmica de zinco foi descrita como uma alternativa em alguns casos de zumbido (GERSDORF et al., 1987).

Um estudo que provocou a deficiência moderada de zinco em animais mostrou que a baixa ingestão desse mineral causou distúrbios do metabolismo de folato e aumento da concentração de homocisteína no plasma (HONG et al., 2000).

A deficiência grave de zinco (ingestão menor que 1µg/dia) resultou em alterações do comportamento em animais recém-nascidos e provocou déficit cognitivo em animais jovens. Os recém-nascidos tiveram problemas com a

separação das mães, e os animais jovens apresentavam dificuldade em executar tarefas (STROBEL & SANDSTEAD, 1984).

Em países em desenvolvimento, a suplementação com zinco diminuiu a morbidade atribuída a infecções gastrintestinais e respiratórias, e é considerada a principal causa de redução da mortalidade de crianças e gestantes (BEATON et al., 1993).

Estudos recentes têm mostrado que a suplementação de zinco para crianças desnutridas tem efeito positivo no crescimento linear e sobre o IMC (UMETA, et al., 2000). De acordo com BLACK (2003), a suplementação com zinco diminui a intensidade de casos de diarreia, e a incidência e mortalidade de casos de pneumonia em crianças de países em desenvolvimento. Golden & Golden (1981) mostraram que o zinco melhora a eficiência do sistema imunológico de crianças em recuperação de desnutrição, incluindo crianças marasmáticas.

Em um estudo realizado no nordeste brasileiro, a suplementação diária com 5mg/dia de zinco, por oito semanas, foi capaz de melhorar a atenção de crianças nascidas com baixo peso (ASHWORT et al., 1998). Outro estudo, com crianças nascidas prematuramente, mostrou que a suplementação com 5mg/dia de zinco por 12 meses melhorou os resultados em testes de desenvolvimento motor quando comparados ao grupo placebo (FRIEL, et al., 1993).

2.7. Malária

Malária é a doença infecciosa de maior incidência no mundo. É causada pela infecção por *Plasmodium*, afeta cerca de 300 a 600 milhões de pessoas anualmente e causa cerca de 2 a 3 milhões de mortes, principalmente em crianças menores de 5 anos (SNOW et al., 2005). Segundo o Ministério da Saúde (2008), somente no ano de 2007, cerca de 500 mil casos foram registrados no Brasil sendo 99,5% destes, na região amazônica. O município de Porto Velho concentra cerca de 10% de todos os casos brasileiros.

De acordo com *The Zinc Against Plasmodium Study Group* (2002), o retardo de crescimento, a linfopenia, a diminuição da função dos linfócitos T e B, a diminuição dos linfócitos CD4 (helper) e a maior suscetibilidade ao desenvolvimento da malária estão relacionados com a deficiência de zinco. Nesse sentido, Duggan e colaboradores (2005) relatam que em episódios de malária *falciparum*, a

concentração de zinco plasmático é reduzida pelo estresse da doença, e, pessoas em risco nutricional para zinco, ou com deficiência deste mineral, têm os episódios de febres com maior intensidade quando comparadas a pessoas em estado nutricional adequado.

Já outro estudo que suplementou pré-escolares de Papua Nova Guiné com 10mg de zinco durante 46 semanas, observou uma redução de 38% na parasitemia em casos de malária *falciparum*, com menor aumento do baço e elevação dos níveis de hemoglobina (SHANKAR et al., 2000).

De acordo com o exposto anteriormente a respeito da importância do zinco para o desenvolvimento humano, para a manutenção da saúde humana e sua relação com o quadro clínico da malária, e as condições que vivem as comunidades amazônicas e a carência de estudos nestas comunidades, nos propusemos a avaliar o estado nutricional relativo a este mineral das crianças de 3 a 9 anos residentes nas comunidades ribeirinhas de Gleba do Rio Preto e Demarcação.

3. OBJETIVOS

3.1. Objetivo geral

Avaliar o estado nutricional relativo ao zinco de crianças de 3 a 9 anos das comunidades ribeirinhas de Demarcação e Gleba do Rio Preto na cidade de Porto Velho – RO.

3.2. Objetivos específicos

- Avaliar o desenvolvimento ponderal e estatural de acordo com o escore Z para os padrões de Peso/Idade, Estatura/Idade e Peso/Estatura;
- Avaliar a ingestão de macronutrientes e zinco;
- Avaliar as condições sócios-econômicas das famílias das crianças participantes do estudo;
- Avaliar se há diferença entre o estado nutricional relativo ao zinco para participantes com infecção por *Plasmodium* e pacientes sem infecção.

4. CASUÍSTICA E MÉTODOS

4.1. Localização geográfica

O espaço geográfico abrangido pela pesquisa compreende a região designada como assentamento de Demarcação. Este espaço é dividido em duas localidades: Demarcação e Gleba Rio Preto, localizadas no município de Porto Velho, Estado de Rondônia, na Amazônia Ocidental. Demarcação é um pequeno núcleo habitacional pertencente ao Distrito de Calama e localiza-se às margens do Rio Machado, o qual nasce no município de Rolim de Moura, no sudeste do Estado e atravessa Rondônia no sentido sudeste/norte. A Gleba do Rio Preto também pertence ao Distrito de Calama, mas não configura um núcleo habitacional e, sim, seus habitantes encontram-se dispersos às margens do Rio Preto, afluente do Rio Machado que, por sua vez, flui para o rio Madeira e tem sua foz exatamente na sede do distrito de Calama (Figura 2).

O Rio Madeira, principal à direita do Rio Amazonas, nasce nos limites da Chapada dos Parecis, nas imediações de Pontes e Lacerda, no Estado do Mato Grosso, compõe a divisa nacional com a Bolívia no percurso que faz entre Cabixi (RO) e o distrito portovelhense de Abunã, trecho onde é denominado primeiramente de Rio Guaporé e depois, Rio Mamoré, banha o município de Porto Velho desde a confluência do Rio Abunã, 220 km a montante da sede do município. O distrito de Calama, localizado a cerca de 150 km Porto Velho, constitui a única opção de acesso e transporte para os moradores das comunidades ribeirinhas da região.

Demarcação está localizada, assim, no município de Porto Velho, na margem direita do Rio Machado, a cerca de 30km a montante de sua foz no Rio Madeira, geograficamente localizada no ponto S 8° 10' 16.20" W 62° 46' 45.30", a 140km da cidade de Porto Velho, enquanto a Gleba do Rio Preto é composta aproximadamente por 30 famílias com cerca de 200 pessoas que não constituem um núcleo habitacional, uma vez que se encontram dispersas num trecho de cerca de 30km ao longo do Rio Preto.

esclarecido (ANEXO 2), recebendo ainda, uma carta que descreveu informações sobre o projeto, de acordo com a "Declaração de Helsinque III", capítulo 50, parágrafos 50.20/27, que trata da proteção dos participantes e orienta procedimentos referentes às pesquisas que necessitam experiências com humanos.

Foi informando também, que possuíam o direito a desistência de participação da pesquisa em qualquer momento que achassem conveniente, sem acarretar nenhum ônus ao participante.

4.3. Sazonalidade

A coleta dos dados foi realizada no período denominado “Inverno Amazônico” ou “estação das águas”.

4.4 Dados antropométricos

Para avaliação dos dados antropométricos da população do estudo foi utilizada uma anamnese previamente testada (ANEXO 3).

4.4.1. Avaliação do peso

O peso foi avaliado em uma balança antropométrica da marca Filizola®, modelo 31, com capacidade de 150 kg e graduação de 100g. O participante ficou posicionado no centro da balança, descalço, usando a menor quantidade de roupa possível e com os braços estendidos ao longo do corpo.

4.4.2. Avaliação da estatura

A estatura foi verificada com um estadiômetro móvel da marca Sanny ® , onde o participante ficou em pé sobre a plataforma com os pés descalços e braços estendidos ao longo do corpo, com a postura o mais ereta possível, olhando para a linha do horizonte com a cabeça formando um ângulo de 90° em relação ao corpo. Os calcanhares, glúteos, ombros e cabeça permaneceram tocando a parede da superfície vertical do dispositivo da medida durante o processo. Depois disso o

indivíduo era instruído a inspirar profundamente, após o que a haste do estadiômetro era abaixada até o ponto mais alto da cabeça do avaliado e, dessa forma, foi verificado a estatura de cada um.

4.4.3. Classificação de acordo com escore Z

As relações de peso e estatura foram classificadas de acordo com escore Z proposto pelo OMS (1995), considerando-se como eutróficas aquelas crianças que estavam com dois desvios padrões para mais ou para menos; foram consideradas desnutridas as crianças com mais de dois desvios padrões negativos e, com excesso de peso, aquelas com mais de dois desvios padrões positivos.

4.5. Avaliação do consumo alimentar

Para o conhecimento dos hábitos alimentares foi utilizado o recordatório de 24 horas (ANEXO 04), respondido pela mãe ou responsável, que consistiu em um levantamento do que a criança consumiu no período das últimas 24 horas que antecederam a coleta. As análises das dietas foram feitas com o programa de avaliação de consumo alimentar *NutWin*, versão 1.0 para Windows 1996. O consumo de zinco foi ajustado pela energia segundo o método residual proposto por Willet (1986).

4.6. Coleta e preparo do sangue para análises bioquímicas

Para a avaliação do estado nutricional relativo ao zinco foram coletados, de cada indivíduo pesquisado, 10 mL de sangue por punção venosa. Esse procedimento foi efetuado por um profissional de enfermagem com nível técnico, observando-se jejum mínimo de 12h dos indivíduos pesquisados. O sangue, coletado com seringas plásticas descartáveis e agulhas de aço inoxidável, estéreis e descartáveis, foi armazenado em tubos previamente desmineralizados, e imediatamente antes da coleta, foi adicionado anti-coagulante citrato de sódio, para posterior determinação de zinco. O plasma foi separado do sangue total por centrifugação a 10.000 rpm durante 15 minutos, extraído com pipeta automática,

acondicionado em tubos de polipropileno previamente desmineralizados, sendo a seguir conservados a -20°C para posterior análise.

Após este procedimento, a massa eritrocitária foi obtida a partir do sangue total, lavada três vezes com 5 mL de solução salina a 0,9%, homogeneizada lentamente por inversão e centrifugada a 10.000rpm por 10 minutos a 4°C, sendo o sobrenadante descartado. Após a última centrifugação, a solução salina foi aspirada, a massa de eritrócito foi cuidadosamente extraída com pipeta automática, colocada em tubos de polipropilenos desmineralizados e acondicionados a -20°C até o momento da análise.

Para o transporte até o laboratório de pesquisa onde se realizaram as análises bioquímicas, utilizou-se caixas térmicas e gelo reutilizável.

4.7. Análise Bioquímica

4.7.1. Determinação das concentrações de zinco plasmático e eritrocitário

A determinação da concentração de zinco plasmático foi realizada por meio do método de espectrometria de absorção atômica de chama, proposto por Rodriguez (1989). Utilizou-se Tritizol® (MERCK) como padrão, sendo que este foi diluído em água Milli-Q® com glicerol a 3%, nas concentrações de 0,1; 0,2; 0,3; 0,5 e 1,0 µg/mL. Os resultados das absorbâncias das amostras foram expressos em µg/dL.

A determinação de zinco no eritrócito foi feita por espectrometria de absorção atômica proposta por WHITEHOUSE *et al.* (1982). Foi utilizado como padrão o Tritizol® (MERCK), o qual foi preparado com água Milli-Q® nas seguintes concentrações: 0,1; 0,2; 0,3; 0,5 e 1,0 µg/mL. Os resultados foram expressos em µgZn/gHb e, para tanto, foi determinada, paralelamente, a concentração de hemoglobina das amostras analisadas. As concentrações de hemoglobina foram determinadas por expectrofotometria, feita através de kits comerciais da marca LABTEST® seguindo orientações do fabricante.

Foram seguidas as normas do CONAMA nº 5 de 1993 nos processo de descarte dos materiais utilizados.

4.7.2. Controle metodológico

Para controle metodológico de determinação de zinco, foram utilizados como padrões de referência “*Seronorm Whole Blood*®” e “*Bovine Liver*®”, as análises foram feitas em duplicatas com leituras em duplicata. Todos os reagentes utilizados foram de grau de pureza analítica P.A. e a água utilizada em todos os procedimentos analíticos foi do tipo Millí-Q®.

Para controle de contaminação do material utilizado, foram adotadas as normas internas do Laboratório de Nutrição e Minerais da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo, que recomenda que o material seja deixado em banho de ácido nítrico a 30% por 24 horas, lavado por 5 vezes em água destilada e 5 vezes em água deionizada e, depois, seco em estufa a 25°C por 48 horas e armazenado em sacos plásticos lacrados.

4.8. Diagnóstico de malária por *Polimerase Chain Reaction* (PCR)

Para a realização do PCR para diagnóstico de malária, o DNA foi extraído de 1ml de eritrócitos lisado por saponina a 1%, de acordo com os procedimentos do Laboratório de Malária do Instituto de Medicina Tropical da Faculdade de Medicina/Universidade de São Paulo. Após a lise, a extração de DNA foi feita com kit comercial INVITEK *Invisorb*® *Spin Blood*, conforme indicação do fabricante.

O diagnóstico de malária por PCR foi feito por Nested PCR, de acordo com a metodologia proposta por Snounou e colaboradores (1993). Foram utilizados os genes de *ssrRNA* como alvo, com 25 µL em cada reação, sob as seguintes condições: 250 nM de cada primer, 125 mM dNTPs, 2 mM MgCl₂, 50 mM KCl, 10 mM Tris pH 8,3 e 0,4 U de Taq polimerase. A amplificação foi de: 1 ciclo a 95° C por 5 minutos, 58° C por 2 minutos, 72° C por 2 minutos e 24 ciclos a 94° C por 1 minuto, 58° C por 2 minutos e 72° C por 2 minutos, 72° C por 5 minutos. Na 2ª reação foram realizados 30 ciclos. Os primers utilizados foram: rPLU5 e rPLU6 (gênero) e rVIV1/rVIV2, rMAL1/rMAL2 e rFAL1/rFAL2 (espécies). Os fragmentos obtidos foram separados por eletroforese em gel de agarose a 2% em tampão TBE e corados com brometo de etídio. Em todos os ensaios de PCR foram incluídos

controles positivos e negativos.

4.9. Análise estatística

Para a tabulação e tratamento estatístico dos dados coletados foi utilizado o *software Microsoft Excel* versão – 2000.

4.10. Avaliação da Ética na Pesquisa

Este projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Farmacêuticas - Universidade de São Paulo, e sua anuência registrada sob o no 470 (Anexo 5).

5. RESULTADOS

5.1. Caracterização das comunidades

A comunidade de Demarcação é formada por cerca de 180 pessoas e sua constituição ocorreu na época de extração da borracha quando naquela localidade funcionava uma espécie de entreposto onde se comercializava o látex em pélas em troca de gêneros alimentícios, ferramentas e munição. Após o declínio da extração da borracha, a comunidade de Demarcação teve um novo estímulo para o desenvolvimento por ocasião da divisão e distribuição de terras promovida pelo Instituto Nacional de Imigração e Colonização – INIC, na década de 50.

Por ocasião dessa divisão e distribuição de terras, de acordo com relatos dos moradores mais antigos e que ainda se encontram em Demarcação, foram implantados vários outros projetos de desenvolvimento auto-sustentável que contemplavam incentivos para a atividade produtiva economicamente viável e soluções para o escoamento da produção via terrestre, projetos esses que foram todos relegados ao esquecimento nos anos subsequentes.

Figura 3: Foto de casa típica da região Amazônica. Gleba do Rio Preto, 2008 (Foto tirada pelo autor).

A Gleba do Rio Preto é formada por cerca de 200 pessoas, reunidas em pequenos núcleos dispersos ao longo do Rio Preto. Sua formação é resultado do mesmo projeto de assentamento e divisão de terras que formou Demarcação. Observou-se também que, na Gleba do Rio Preto há um menor número de crianças residentes. Devido as distâncias, muitas famílias deixam as crianças em núcleos populacionais maiores como Demarcação e Calama, para que estas possam frequentar a escola, e somente os filhos mais velhos, com capacidade de trabalho, mudam-se para a Gleba do Rio Preto. O tipo mais comum de moradia das pessoas que vivem nessas comunidades são casas de madeira sobre palafitas localizada as margens dos rios (Figura 3).

A exemplo de Demarcação e de outras comunidades típicas da Amazônia, a economia da Gleba do Rio Preto é baseada na cultura de subsistência, extrativismo, pesca e pequenos empreendimentos comerciais de gêneros alimentícios e utilidades primárias. O plantio de mandioca e a produção da farinha de mandioca constituem as principais atividades econômicas e a principal fonte de renda das famílias.

As famílias têm, predominantemente, uma estrutura patriarcal, onde o homem é responsável pelo provimento das necessidades da casa e a mulher é responsável pelo cuidado do lar e das crianças. De maneira geral as famílias são numerosas e normalmente existem várias crianças com pouca diferença de idade entre si, situação decorrente de dois grandes fatores culturais na sociedade daquela região:

- a) Falta de conhecimentos sobre práticas e recursos contraceptivos voltados para a preservação da saúde e planejamento familiar;
- b) Prática comum em que homens de idade avançada estabelecem novas famílias através da união com mulheres muito jovens, menores de 18 anos e, não raro, de 12 ou 13 anos.

Outro aspecto agravante são as condições sanitárias dessas comunidades, pois configura uma região endêmica de malária, e não existe qualquer tipo de saneamento sistematizado, assim:

- a) A água utilizada pela população é proveniente de poços tipo cacimba ou coletada diretamente nos rios e igarapés e acaba consumida sem qualquer tipo de tratamento;
- b) A descarga de dejetos é feita em fossas negras que têm, em regra, pequena profundidade, exatamente porque sendo a água abundante naqueles solos, ela se encontra próxima da superfície, o

que impede o aprofundamento da fossa e, simultaneamente, faz contaminar os lençóis aquíferos, determinando, assim, um círculo vicioso de disseminação de parasitos intestinais entre a população.

Dessa forma, o quadro geral de saúde da população pode ser considerado grave, não somente pela falta de atendimento médico adequado, mas principalmente pela manutenção dos hábitos e valores sociais estabelecidos, o que aponta para uma tendência de continuidade do problema, que é ainda agravado pelos casos de obesidade e doenças crônicas não transmissíveis em adultos.

Em trabalhos de assistência realizados pela equipe de Nutrição do Instituto de Ciências Biomédicas - V da Universidade de São Paulo, foi detectada uma prevalência de quase 40% de adultos que apresentavam pelo menos um tipo de doença crônica não transmissível e/ou obesidade, valor que pode ser comparado com os de grandes centros urbanos do País.

Isto pode ser justificado pelo isolamento geográfico em que se encontram essas comunidades, a não adequação do atendimento médico e educacional. Consequentemente, as pessoas que ali residem não têm um conhecimento de comportamentos preventivos, e assim acabam não recebendo tratamento/acompanhamento que cada caso requer, agravando o quadro sanitário, e diminuindo a qualidade e a expectativa de vida dessas populações.

Nas campanhas nacionais de vacinação a comunidade é visitada por profissionais da saúde que, em equipes, realizam o trabalho de vacinação institucional e atendem, adicionalmente, somente casos patológicos de extrema urgência e emergência. Além disso, todo o atendimento em saúde provido pelos órgãos públicos nessas comunidades é exercido por uma Agente de Saúde residente no local, e que foi escolhida pela própria comunidade para ser treinada pela Secretaria Municipal de Saúde – SEMUSA. Suas atribuições são:

- Acompanhamento da população até o fim da idade escolar;
- Partos;
- Participação e divulgação de campanhas nacionais contra hanseníase e tuberculose;
- Diagnóstico e tratamento de casos de malária;
- Orientação sobre sexualidade e contracepção em escolas;
- Acompanhamento de casos de hipertensão arterial e diabetes *mellitus*.

5.2. Caracterização da População

Como resultado do primeiro levantamento populacional realizado em julho de 2006, juntamente com outros bancos de dados de trabalhos anteriores realizados pelo Instituto de Ciências Biomédicas - 5 (ICB-5), estimou-se que nestas comunidades moravam cerca de 50 crianças de três a nove anos. Deste universo populacional foram atendidas 39 crianças, totalizando aproximadamente 78% da população, sendo que 10 crianças eram residentes da Gleba do Rio Preto e 29 de Demarcação (Figura 4). A amostra foi constituída pela demanda espontânea de atendimento no Barco Hospital e visita à casa dos participantes.

O levantamento sócio econômico realizado mostrou que 100% das casas onde as crianças residem, não têm nenhum tipo de tratamento de água ou esgoto. As fontes de água para consumo são os rios e poços tipo cacimba, estes últimos geralmente localizados próximo a fossas não sépticas. O extrativismo e a cultura de subsistência são as principais fontes de renda destas famílias e a renda familiar era inferiore a 1 (um) salário mínimo.

Figura 4: Distribuição percentual das crianças avaliadas de acordo com a localização geográfica

5.3. Avaliação antropométrica

Os resultados da avaliação antropométrica correspondem aos valores obtidos de 37 das crianças avaliadas no estudo.

Tabela 1: Caracterização antropométrica das crianças das comunidades ribeirinhas Gleba do Rio Preto e Demarcação – RO.

	Gleba do Rio Preto (n=10)		Demarcação (n=29)	
Sexo	Masculino n = 7	Feminino n = 3	Masculino n = 15	Feminino n = 14
Idade (anos)				
Média $\pm$ DP	6,0 $\pm$ 1,8		6,7 $\pm$ 2,1	
Mediana	5,9		6,5	
Mínimo	3,7		4,7	
Máximo	9,3		9,9	
Coeficiente de variação (%)	28,6		31,8	
Peso (kg)				
Média $\pm$ DP	22,4 $\pm$ 6,2		21,0 $\pm$ 6,2	
Mediana	21,9		21,2	
Mínimo	14,2		16,5	
Máximo	31,0		26,7	
Coeficiente de variação (%)	27,7		29,5	
Estatura (cm)				
Média $\pm$ DP	116,7 $\pm$ 13,2		114,0 $\pm$ 12,8	
Mediana	114,5		119,0	
Mínimo	97,0		102,5	
Máximo	136,0		127,0	
Coeficiente de variação (%)	11,3		11,2	

Na avaliação antropométrica, sintetizada na Tabela 1, verificou-se uma média de idade de 6,5 anos nas duas comunidades. A Gleba do Rio Preto apresentou uma média de 6 anos de idade, enquanto em Demarcação a média foi de 6,7 anos.

A classificação de acordo com o escore Z dos resultados de altura e idade mostram que quase a totalidade tem desenvolvimento de peso e estatura adequados para a idade, a tabela 2 mostra a avaliação do estado nutricional divididos em 1 DP (Tabela 3) e a Figura 5 mostra a divisão percentual de Estatura/Idade, Peso/Estatura e Peso/Idade.

Tabela 2: Caracterização antropométrica de acordo com a idade das crianças das comunidades ribeirinhas Gleba do Rio Preto e Demarcação – RO.

Idade (anos)		3 a 5 n=16	5 a 7 n=9	7 a 9 n=12
Idade (anos)	Média $\pm$ DP	3,8 $\pm$ 0,5	6,0 $\pm$ 0,5	8,7 $\pm$ 0,8
	Mediana	3,7	6,0	8,8
	Mínimo	3,2	5,1	7,2
	Máximo	4,7	6,9	9,9
	Coeficiente de Variação (%)	13,6	8,3	9,2
Peso (kg)	Média $\pm$ DP	14,3 $\pm$ 2,1	21,9 $\pm$ 5,5	25,2 $\pm$ 4,4
	Mediana	14,8	20,4	26,1
	Mínimo	11,2	16,5	13,1
	Máximo	17,1	36,5	31,0
	Coeficiente de Variação (%)	14,7	25,1	17,5
Estatura (cm)	Média $\pm$ DP	96,9 $\pm$ 4,7	114,4 $\pm$ 7,0	126,3 $\pm$ 4,9
	Mediana	97	114,0	124,5
	Mínimo	89,5	104,5	120,0
	Máximo	102,5	125,0	136,0
	Coeficiente de Variação (%)	4,9	6,1	3,9

Tabela 3: Classificação de Estatura/Idade, Peso/Estatura e Peso/Idade de acordo com o *Escore Z* das crianças das comunidades ribeirinhas de Gleba do Rio Preto e Demarcação - RO.

	< -2	≥ -2 a < -1	≥ -1 a ≤ 1	> 1 a ≤ 2	> 2
Estatura/Idade	2 (5%)	9 (24%)	22 (59%)	3 (9%)	1 (3%)
Peso/Estatura	1 (3%)	3 (8%)	26 (70%)	2 (6%)	5 (13%)
Peso/Idade	3 (8%)	8 (21%)	22 (59%)	2 (6%)	2 (6%)

Figura 5: Distribuição percentual de Estatura/Idade, Peso/Estatura e Peso/Idade classificada por *Escore Z* das crianças das comunidades ribeirinhas de Gleba do Rio Preto e Demarcação - RO.

5.4. Avaliação do consumo alimentar

Os resultados de consumo alimentar correspondem aos dados de 36 crianças avaliadas no estudo.

O consumo alimentar foi feito por meio do recordatório de 24 horas e foram calculados o consumo de calorias, macronutrientes e de zinco presentes na dieta (Tabela 4).

Tabela 4: Consumo alimentar de energia, macronutrientes e zinco das crianças das comunidades ribeirinhas Gleba do Rio Preto e Demarcação – RO.

Pacientes	Caloria	% de adequação calórica	% Carboidrato	% Proteína	% Lipídeo	µgZn/dia
1	1887	82,5	41,5	17,0	41,5	6,8
2	1500	112,2	51,7	21,9	26,4	4,7
3	882	132,1	58,5	19,0	22,4	8,9
4	843	120,9	67,4	12,3	20,3	3,9
5	1605	69,4	45,6	33,6	20,7	22,0
6	1667	186,1	45,4	25,0	29,7	8,3
7	899	159,8	55,6	13,3	31,0	2,0
8	779	254,2	72,9	9,8	17,3	2,0
9	864	234,1	60,6	14,4	25,0	3,0
10	1334	101,0	41,4	8,7	49,9	3,1
11	1299	152,5	55,1	15,1	29,8	4,1
12	431	370,8	61,3	15,8	23,0	1,1
13	1164	208,1	60,5	14,8	24,7	3,1
14	601	398,8	62,6	12,0	25,5	1,7
15	2273	78,5	55,4	10,9	33,7	4,3
16	2273	95,4	55,4	10,9	33,7	4,3
17	1266	104,5	81,5	5,7	12,8	0,7
18	770	135,9	77,4	10,9	11,7	3,4
19	783	249,7	67,4	15,3	17,2	2,4
20	773	318,9	53,8	12,4	33,8	1,6
21	1439	164,2	50,0	13,1	36,9	4,9
22	1360	138,8	55,0	13,2	31,8	4,7
23	1109	164,0	57,7	15,5	26,8	3,7
24	1173	139,1	68,2	12,6	19,2	4,2
25	2813	91,0	51,6	13,5	34,9	11,0
26	1299	95,1	50,8	13,9	35,3	5,0
27	2125	87,6	51,4	16,0	32,6	8,6
28	2125	92,4	51,4	16,0	32,6	8,6
29	1148	143,6	63,1	15,0	22,0	4,3
30	897	161,1	39,7	27,2	33,1	6,7
31	2501	56,1	62,7	11,0	26,3	5,8
32	2236	66,1	53,8	18,8	27,4	14,5
33	2264	116,4	50,2	21,2	28,6	18,4
34	2264	113,0	50,2	21,2	28,6	18,4
35	2264	60,3	50,2	21,2	28,6	18,4
36	1013	232,4	55,7	22,1	22,2	5,4
Mediana	1299	135,9	55,3	14,9	28,0	4,5
Máximo	1887	398,8	41,5	17,0	41,5	22,0
Mínimo	431	56,1	39,7	5,7	11,7	0,7
Média	1442,3	154,2	56,5	15,8	27,7	6,5
Desvio Padrão	631,9	84,3	9,5	5,6	7,8	5,4
Coefficiente de variação (%)	43,8	54,7	16,9	35,1	28,1	83,6

A ingestão de zinco observada nos inquéritos alimentares, mostrou que 39% da população avaliada não atingiu a ingestão recomendada de zinco, segundo a EAR. (Figura 6).

Figura 6: Distribuição percentual da ingestão de zinco das crianças das comunidades ribeirinha Gleba do Rio Preto e Demarcação - RO, de acordo com a EAR deste mineral para idade e sexo.

A necessidade calórica (EER) foi calculada de acordo com a idade, peso e atividade física, seguindo as fórmulas abaixo;

Meninas de 3 a 9 anos:

EER (kcal)={135,3 – (30,8 x idade [anos]) + (10,0 x Peso [kg]) + (934 x estatura [m]) + 20} x coeficiente de atividade física

Meninos de 3 a 9 anos:

EER (kcal)={66,5 + (13,8 x peso [kg]) + (5,0 x altura [cm]) – (6,8 x idade [anos])} x coeficiente de atividade física

Observou-se que apenas 20% das crianças avaliadas atingiu a ingestão calórica recomendada para a idade, peso e sexo, 50% ingeriam menos energia que o necessário e 30% ingeriam mais energia que o recomendado, conforme Figura 7.

Figura 7: Distribuição do percentual de adequação de ingestão de energia das crianças das comunidades ribeirinhas Gleba do Rio Preto e Demarcação – RO.

A contribuição energética dos macronutrientes mostrou que 78%, 92% e 78% das crianças tiveram o percentual de consumo recomendado de carboidratos, proteínas e lipídeos, respectivamente, de acordo com o *Food and Nutrition Board* (2002) (Figura 8).

Figura 8: Distribuição percentual de contribuição energética dos macronutrientes do consumo alimentar das crianças das comunidades ribeirinhas de Gleba do Rio Preto e Demarcação – RO.

5.5. Indicadores bioquímicos

Os valores referentes às concentrações de zinco no plasma e eritrócito seguem expressos na Tabela 5. Observou-se uma média de concentração de zinco plasmático de 60,2µgZn/dL e de zinco eritrocitário de 35,2µgZn/gHb. Os valores médios observados são menores que os valores mínimos de referência para concentração deste mineral no plasma (GUTHRIE e PICCIANO, 1994) e no eritrócito (GIBSON, 1990).

A distribuição percentual das concentrações plasmáticas de zinco, expressa na Figura 9, mostram que 100% das crianças da Gleba do Rio Preto e 86% das crianças de Demarcação estavam com níveis plasmáticos desse mineral menor que os valores recomendados (Tabela 6).

Tabela 5: Concentração de zinco plasmático e eritrocitário das crianças das comunidades ribeirinhas Gleba do Rio Preto e Demarcação - RO.

Parâmetros	Total (n=39)	Gleba do Rio Preto (n=10)	Demarcação (n=29)
Zinco plasmático (µg/dL)			
Média ± DP	60,2 ± 12	57,5 ± 8,0	61,2 ± 13,0
Mediana	58,4	55,9	59,3
Mínimo	39,2	48,7	39,2
Máximo	92,10	70,5	92,1
Coefficiente de variação (%)	19,90	13,9	21,3
Zinco eritrocitário (µgZn/gHb)			
Média ± DP	35,2 ± 6,4	36,6 ± 5,3	34,7 ± 6,7
Mediana	34,8	35,6	33,6
Mínimo	30,5	29,1	19,9
Máximo	45,3	44,8	45,3
Coefficiente de variação (%)	18,8	14,4	19,4

Tabela 6: Distribuição de acordo com os níveis plasmáticos, eritrocitários e localização de crianças de comunidades ribeirinhas de Gleba do Rio Preto e Demarcação - RO.

N=39	Zinco Plasmático (µg/dL)			Zinco Eritrocitário (µg/gHb)		
	< 75	75 a 110	> 110	< 40	40 a 44	> 44
Gleba do Rio Preto	10	-	-	6	3	1
Demarcação	25	4	-	22	5	2
Total	35	4	-	28	8	3

Figura 9: Distribuição percentual da concentração de zinco plasmático de crianças das comunidades ribeirinhas de Gleba do Rio Preto e Demarcação - RO.

Os resultados das concentrações de zinco eritrocitário mostraram que na Gleba do Rio Preto, 60% das crianças estavam com valores abaixo da referência, 30% com concentrações adequadas e 10% com valor acima. Por outro lado, em Demarcação os valores são de 76%, 17% e 7%, respectivamente (Figura 10).

Figura 10: Distribuição percentual da concentração de zinco eritrocitário das crianças das comunidades ribeirinhas de Gleba do Rio Preto e Demarcação - RO.

A Figura 11 demonstra uma correlação linear entre as concentrações de zinco plasmático e o escore Z Estatura para Idade, foi observado uma relação de $r = -0,08$. A Figura 12, demonstra a correlação de zinco eritrocitário, onde foi observado uma relação de $r = 0,16$. Ambos não mostraram uma correlação entre os níveis de zinco e desenvolvimento das crianças.

Figura 11: Correlação entre zinco plasmático e escore Z Estatura/Idade de crianças das comunidades ribeirinhas de Gleba do Rio Preto e Demarcação - RO.

Figura 12: Correlação entre zinco eritrocitário e escore Z Estatura/Idade de crianças das comunidades ribeirinhas de Gleba do Rio Preto e Demarcação - RO.

5.6. Diagnóstico de Malária

Os resultados dos PCR's para diagnóstico de malária, mostraram que 6 (15%) das crianças avaliadas apresentavam infecção por *Plasmodium*, sendo que 5 delas deram resultado positivo para *P. Vivax* e 1 para *P. falciparum*. No entanto, nenhuma delas relatou sintomas da infecção. As figuras a seguir mostram as fotos da eletroforese (Figuras 13, 14, 15 e 16).

Figura 13 - Foto da eletroforese para diagnóstico de infecção por *P. vivax* de crianças das comunidades ribeirinhas de Gleba do Rio Preto e Demarcação - RO.

Figura 14 - Foto da eletroforese para diagnóstico de infecção por *P. vivax* de crianças das comunidades ribeirinhas de Gleba do Rio Preto e Demarcação - RO.

Figura 15 - Foto da eletroforese para diagnóstico de infecção por *P. vivax* de crianças das comunidades ribeirinhas de Gleba do Rio Preto e Demarcação - RO.

Figura 16 - Foto da eletroforese para diagnóstico de infecção por *P. falciparum* de crianças das comunidades ribeirinhas de Gleba do Rio Preto e Demarcação - RO.

Após os resultados do diagnóstico de infecção por *Plasmodium*, foram definidos dois grupos para comparação das concentrações de zinco plasmático e eritrocitário. O grupo de positivos mostrou uma média de concentração de zinco de plasmático de $58,82 \mu\text{gZn/dL} \pm 6,3$ e eritrocitário de $36,78 \mu\text{gZn/Hb} \pm 5,4$, já o grupo negativo, com concentrações no plasma de $57,65 \mu\text{gZn/dL} \pm 12,69$ e no eritrócito de $34,75 \mu\text{gZn/Hb} \pm 6,5$. A comparação entre os dois grupos não mostrou diferenças significativas entre as concentrações de zinco nos pacientes que tiveram resultado positivos e negativos, conforme mostra a Figura 17.

Figura 17 – Comparação das concentrações de zinco plasmático e eritrocitário entre pacientes com resultados positivos e negativos de infecção por *Plasmodium* de crianças das comunidades de Gleba do Rio Preto e Demarcação na cidade de Porto Velho – RO.

6. DISCUSSÃO

Os resultados da avaliação antropométrica mostraram que as crianças residentes na Gleba do Rio Preto e em Demarcação apresentaram estado nutricional equivalente ao de outras crianças residentes em cidades no interior da Amazônia, assim como mostrado por Muniz e colaboradores (2007), em estudo feito em duas cidades do interior do Acre, que observaram uma prevalência de desnutrição de 3,7%, 8,7% e 7,5% para os padrões Peso/Altura, Peso/Idade e Altura/Idade, respectivamente.

Ao se comparar os resultados de adequação para Peso/Idade, Demarcação e Gleba do Rio Preto apresentaram cerca de 5% de prevalência de desnutrição, índices equivalentes aos de centros urbanos da região norte (MENDONÇA, 2000), e inferior aos de outras comunidades como os Wari de Rondônia (67%) (LEITE et al., 2007) Calha do Rio Negro (35,2%) (ALENCAR et al.2000), Suruí (25,4%) (ORELLANA et al., 2006), Rio Solimões (23,4%) (ALENCAR, et al., 2002), Calha do Rio Purus (20,9%) (ALENCAR, et al., 2002) e Rio Madeira (15,6%) (ALENCAR et al, 2000). A Pesquisa Nacional sobre Demografia da Saúde (PNDS/BEMFAM, 1996) referencia que numa população com boas condições de saúde e nutrição espera-se encontrar um máximo de 2,3% de crianças com inadequação nos indicadores Estatura/Idade, Peso/Estatura e Peso/Idade.

Observou-se casos de sobrepeso na comunidade de Demarcação, isto corrobora dados de Piperata, (2007), que demonstra uma transição nutricional em comunidades ribeirinhas da Amazônia, com diminuição dos casos de desnutrição e aparecimento de sobrepeso e obesidade.

Os inquéritos alimentares demonstraram que apesar da Gleba do Rio Preto e Demarcação serem, pela formação, a mesma comunidade, elas possuem características diferentes quanto aos hábitos alimentares. Demarcação mostrou um alto consumo de produtos processados como refrigerantes, enlatados e embutidos, característica que se assemelha aos de populações equivalentes de cidades mais desenvolvidas, como observado no trabalho de Michelazzo (2007), que avaliou a dieta de crianças de quatro escolas no interior de São Paulo. Por outro lado, Gleba do Rio Preto apresentou uma alimentação mais rica em produtos *in natura*, característica de populações amazônicas (MURRIETA, 1998; MURRIETA, 2001).

A localização geográfica de Demarcação, a formação de um centro populacional e consequente surgimento de pequenos comércios, são fatores que podem explicar por que foram encontrados casos de sobrepeso somente nesta comunidade, ratificando a existência de um paradoxo, geralmente encontrado em países em desenvolvimento, onde o excesso e a deficiência coexistem (MONTEIRO, et al., 2000). Atualmente, Demarcação tem à disposição linhas de barco regulares, semanais e gratuitas, e esse fato oportuniza maior disponibilidade de produtos processados de alta densidade calórica e baixa qualidade nutricional, que acabam por substituir alimentos *in natura* disponíveis na região.

O consumo de peixe observado nos inquéritos alimentares foi baixo, uma vez que apenas cerca de 25% dos inquéritos fizeram referência a esta fonte protéica. Piperata (2007) sugere que nos últimos vinte anos tenha ocorrido uma alteração no hábito alimentar das pessoas residentes em comunidade amazônicas, devido à substituição do peixe por carne bovina como principal fonte protéica. Inquéritos alimentares realizados na comunidade de Santo André, na calha do Rio Purús (AM), indicam que na estação chuvosa, a caça não chega a compensar a menor produtividade da pesca no que diz respeito ao suprimento calórico e protéico (LEITE, 2007). O regime de chuvas tem grande influência sobre a disponibilidade da pesca e da caça; nos meses de seca a pesca é muito produtiva, e no período das chuvas, os principais cursos de água da região inundam suas margens, e a fauna aquática se dispersa por grandes áreas alagadas. Nesse período, o rendimento da pesca cai drasticamente. Ao contrário, a caça tende a ser mais produtiva durante os meses de chuva, quando grandes áreas ficam alagadas e os animais restringem sua movimentação (WINKLERPRINS, 1999).

No que diz respeito à ingestão calórica, foi observada uma ingestão inferior a 90% das necessidades recomendadas em 50% das crianças avaliadas. Estudos que fizeram o mesmo levantamento em outras comunidades carentes do Brasil mostraram que estes índices se assemelham aos de comunidades do interior do Nordeste. Fidelis e Osório (2007) avaliaram crianças de 1 a 6 anos do interior urbano do estado de Pernambuco e observaram ingestão calórica inferior ao recomendado em 28% a 42% das populações estudadas, já na parte rural, estes mesmos autores observaram uma adequação inferior ao recomendado em 70% dos casos. Albuquerque e Monteiro (2002) verificaram uma prevalência de 23% de inadequação de ingestão calórica em crianças de 6 a 8 anos de Maceió – AL. Cruz e

colaboradores (2001) avaliaram crianças de Teresina – PI e observaram uma inadequação de ingestão calórica em 64% na população estudada.

Neste estudo, observou-se que 92% das crianças ingeriam quantidades adequadas de proteínas. É oportuno ressaltar que a dieta representa um fator importante na biodisponibilidade de zinco, pois alguns fatores podem facilitar sua absorção e utilização, como é o caso da proteína animal (SANDSTRON & CEDERBLAD, 1980). Carnes, especialmente os cortes bovinos, são boas fontes de zinco e também contém substâncias que facilitam a absorção deste mineral (NEUMANN et al., 2003). O baixo consumo de zinco é talvez o principal fator que predispõe à deficiência deste mineral. A ingestão média de zinco observada nos inquéritos foi de 6,5mg Zn/dia, considerada dentro do recomendado para esta população, no entanto, observa-se que 39% das crianças tinham a ingestão de zinco inferior a EAR.

É importante ressaltar que a comunidade Gleba do Rio Preto tem uma alimentação predominantemente composta por alimentos *in natura*, que contém grandes quantidades de fibras. Demarcação, como dito anteriormente, tem uma dieta com maior presença de produtos industrializados, e foi observado um alto consumo de refrigerantes tipo cola. Outro produto que diminui a disponibilidade de alguns minerais é o café, que é muito consumido pela maioria das pessoas residentes nessas comunidades. De acordo com Gibson e Ferguson (1998), dietas ricas em produtos com fosfatos e fibras, diminuem a biodisponibilidade de zinco.

Em estudo realizado por Yuyama e colaboradores (2005), que avaliaram a ingestão de zinco em crianças de 1 a 5 anos residentes no Parque Nacional do Jaú – AM, observou-se uma baixa ingestão em 80% da população estudada. Fidelis e Osório (2007) avaliaram a dieta de crianças do interior do nordeste e encontraram 50% de baixa ingestão de zinco. Em estudos realizados na região sudeste, esse percentual diminuiu para 40% em São João da Boa Vista - SP (MICHELAZZO, 2007). Estudos realizados em países da América Latina e nos Estados Unidos mostraram que a ingestão média de zinco varia entre 50% e 80% da EAR, independentemente da idade ou gênero (SALGUEIRO et al., 2000).

Deve-se ainda considerar que o organismo tem a capacidade de manter a homeostase de zinco, diminuindo a excreção pelas fezes e urina, e aumentando a sua absorção em casos de redução da ingestão desse mineral (KING et al, 2000; PRASAD, 1991).

O resultado da avaliação das concentrações de zinco no plasma mostrou uma prevalência de 90% de deficiência. Segundo a Organização Mundial da Saúde e o UNICEF (2007), a prevalência de baixa concentração de zinco plasmático superior a 25% é considerada como problema grave de saúde pública. Santos e colaboradores (2007) observaram 6,9% de deficiência em crianças de 7 a 15 anos residentes em São Paulo - SP; Ferraz e colaboradores (2007), em Ribeirão Preto – SP, avaliaram crianças de 2 a 6 anos e observaram 0,5% de deficiência; Fávaro e Vannucchi (1990), em Ribeirão Preto – SP, observaram deficiência de 13%; Dorea e colaboradores (1982), no interior da Bahia, diagnosticaram 15% de deficiência em crianças de 1 a 12 anos. Não foram encontrados estudos com avaliação do estado nutricional relativo ao zinco em comunidades ribeirinhas amazônicas, impossibilitando a comparação dos nossos resultados.

O plasma representa apenas 0,1% do estoque corporal de zinco, sendo este o último estoque a ser depletado, pois há um alto controle da homeostase (OMS, 1998). A deficiência encontrada nesta população pode ser devido a uma baixa biodisponibilidade deste mineral, associada a baixa ingestão de parte da população, assim como demonstrada anteriormente pelo consumo alimentar de zinco.

Os valores encontrados no eritrócito normalmente acompanham os índices plasmáticos, entretanto, quando há uma deficiência de ferro associada, o zinco pode ocupar o lugar do ferro na protoporfirina, aumentando a sua concentração no eritrócito. Isso pode explicar o fato do percentual menor de baixa concentração de zinco eritrocitário comparado ao zinco plasmático, e em alguns casos explicar as concentrações elevadas no eritrócito. A produção da parte heme do sangue na medula óssea é dependente de ferro, principalmente na parte final de sua produção; quando ocorre diminuição significativa da concentração de ferro, há um aumento da quantidade de protoporfirina-livre e posterior ligação desta com o zinco circulante, formando assim a zinco-protoporfirina, que ocupa o lugar no ferro dentro do eritrócito, porém sem exercer a mesma função (MARSH et al., 1983).

Outro fator que tem grande influência sobre a biodisponibilidade do zinco é a infecção por parasitos intestinais. Bundy e Golden (1987) observaram que os níveis de zinco no plasma são diminuídos com a infecção de *Trichuris trichuria*. De acordo com arquivos pessoais ainda não publicados cedidos por Luis Marcelo Aranha Camargo, 86% da população residente às margens do Rio Machado apresentavam

pelo menos um tipo de parasito intestinal, sendo o helminto mais prevalente o *Ascaris lumbricoides* (46%) e o protozoário mais prevalente a *Entamoeba coli* (18%).

Como mencionado anteriormente, o estado nutricional relativo ao zinco interfere diretamente na gravidade do quadro clínico nos casos de malária, problema altamente prevalente na Região Norte do Brasil, segundo o Ministério da Saúde (2008), que identificou a ocorrência de 10% dos 500 mil casos nacionais de malária somente na cidade de Porto Velho – RO. Desta maneira, Duggan e colaboradores (2005) mostraram que durante uma infecção por *P. falciparum*, os níveis de zinco plasmáticos são significativamente diminuídos, embora os resultados deste estudo não tenham mostrado diferença significativa entre as concentrações de zinco plasmático e eritrocitário nas crianças que tiveram resultado positivo para malária.

Camargo e colaboradores (1994) e Martha e colaboradores (2007) evidenciaram a existência de casos de infecção assintomática de malária no estado de Rondônia e, embora não haja estudos que evidenciem a influência de infecções assintomáticas sobre os níveis plasmáticos de zinco, pode-se supor que casos assintomáticos diminuam, de forma crônica, os níveis séricos de desse mineral, predispondo o indivíduo a todos os problemas já relacionados à deficiência deste mineral.

Os resultados deste estudo também corroboram com aqueles de Alencar e colaboradores (2007), e com os de Leite e colaboradores (2007), evidenciando uma heterogeneidade das comunidades amazônicas, a complexidade inerente aos seus ecossistemas e a influência sobre a segurança alimentar dessas comunidades. Portanto, esses aspectos devem ser considerados em caso de execução de programas de segurança alimentar ou da implantação de políticas de desenvolvimento econômico sustentável.

Nkuo-Akenji e colaboradores (2006) mostraram que a suplementação de zinco em regiões endêmicas de alta incidência de parasitoses intestinais pode agravar o estado nutricional do hospedeiro, visto que a deficiência deste mineral também afeta o parasito impedindo que ele se desenvolva adequadamente. Nesse caso, a suplementação fortaleceria primeiramente o parasito, aumentando a carga parasitária e diminuindo, ainda mais, a disponibilidade de nutrientes para o hospedeiro. Acrescentado a isso, Olsen e colaboradores (2003), verificaram que a suplementação com multivitamínicos e minerais para escolares do Kenya, aumentou a gravidade do quadro clínico causado por parasitos intestinais. Visto que a região

estudada é um local de alta incidência e prevalência de parasitoses intestinais, seria possível aliar a suplementação de zinco e outros minerais e vitaminas a um tratamento eficiente anti-parasitos. Entretanto, o mesmo estudo citado anteriormente, mostrou que a taxa de reinfecção é maior também no grupo suplementado.

Assim, para se propor uma suplementação de zinco para as crianças das comunidades estudadas seria necessário, além da suplementação em si, propor um sistemático controle de parasitoses intestinais e de infecção de malária, uma vez que Murray e colaboradores (1978) mostraram que ao combater as verminoses, pacientes de regiões endêmicas de malária apresentaram agravamento do quadro clínico da doença, e aqueles que não tinham histórico recente de doença, apresentaram uma nova infecção, sugerindo que a infecção por *Ascaris* pode suprimir o desenvolvimento da malária, e também, que o *Plasmodium sp.* depende diretamente do estado nutricional do hospedeiro.

Atualmente, na cidade de Porto Velho, está sendo construída uma usina hidroelétrica no Rio Madeira. Uma modificação importante decorrente desta obra será a alteração do ciclo de secas e cheias do Rio Madeira e afluentes, neste caso Rio Machado e Rio Preto onde se localizam as comunidades estudadas. Acredita-se que a alteração desse ciclo terá interferência sobre a disponibilidade da pesca, caça e agricultura dessas populações, além de provocar o aumento da incidência de malária na região, visto que esta se encontra relacionada com o volume de chuvas e níveis dos rios.

Há perspectiva de que para os próximos anos seja construído um novo porto de cargas na cidade de Porto Velho, mais precisamente na comunidade de São Carlos no Rio Madeira, a cerca de 12 horas de barco a jusante de Porto Velho. Esse porto facilitaria o acesso dos moradores dessas comunidades ao centro da cidade, aumentando a disponibilidade de produtos, acesso ao sistema de saúde e outros serviços. Isto pode aumentar a disponibilidade de produtos para as comunidades mais isoladas, levando à intensificação das mudanças dos padrões alimentares como já observado na comunidade de Demarcação e em outras comunidades amazônicas.

7. CONCLUSÕES

- 1- O estado nutricional relativo ao zinco das crianças residentes em Demarcação e Gleba do Rio Preto, foi classificado como deficiente para a maioria da população avaliada (90%).
- 2- A ingestão de zinco está adequada para a maior parte da população avaliada, de acordo com as recomendações para este mineral.
- 3- As crianças, de ambas as comunidades, estão inseridas num contexto socioeconômico baixo, sem acesso a condições adequadas de saúde e higiene.
- 4- De acordo com o escore Z, a maioria das crianças foram classificadas como eutróficas, mas já pode ser observado alguns casos de obesidade.
- 5- A ingestão de proteínas está adequada para a maior parte da população avaliada, já a ingestão calórica, não alcança as recomendações em metade dos casos analisados. A presença de alimentos processados na dieta dessas comunidades, mostra que já ocorre uma mudança nos hábitos alimentares, descaracterizando a dieta tradicional de populações ribeirinhas.
- 6- As crianças com infecção por *Plamodium* não apresentaram diferença significativa nas concentrações de Zn plasmático e eritrocitário comparada àquelas que não tinham infecção.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados deste trabalho de pesquisa podem ser usados como suporte para serviços que busquem estabelecer programas de atendimento em saúde e combate à desnutrição via suplementação sistemática com micronutrientes, melhoria do padrão sanitário e controle da transmissão de malária. Finalmente, para entidades de pesquisas, este estudo poderá subsidiar informações para trabalhos que possam oferecer um diagnóstico nutricional mais abrangente que considere a diversidade alimentar dessas populações nas diferentes estações do ano, além do estado nutricional relativo a outros nutrientes e impacto das alterações decorrentes das obras de infra-estrutura que serão realizadas na região.

9. REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, M.F.M.; MONTEIRO, A.M. Ingestão de alimentos e adequação de nutrientes no final da infância. **Revista de Nutrição**, v.15, n.3, p.291-299, 2002.
- ALENCAR, F.H. **Estudo das condições de saúde, nutrição e sobrevivência das populações da calha do rio Amazonas (Nhamundá, Itapiranga e Uricurituba)**. Manaus: Relatório FINEP/BID, 2001. 112p.
- ALENCAR, F.H.; CASTRO, J.S.; YUYAMA, L.K.O.; MARINHO, H.A.; NAGAHAMA, D. Diagnóstico da realidade nutricional no estado do Amazonas, Brasil. I - Hipovitaminose A. **Acta Amazonica**, v.32, n.4, p.613-623, 2002.
- ALENCAR, F.H.; YUYAMA, L.K.O.; NAGAHAMA, D. Estudo antropométrico da população infantil da Calha do Rio Negro, Amazonas, Brasil. III - Parque Nacional do Jaú. **Acta Amazonica**, v.30, n.4, p.665-669, 2000.
- ALENCAR, F.H.; YUYAMA, L.K.O.; NAGAHAMA, D.; PARENTE, R.C.P. Estudo antropométrico de pré-escolares da Calha do Rio Negro, Amazonas, Brasil. II - Barcelos. **Acta Amazonica**, v.29, n.2, p.293-302, 1999.
- ALENCAR, F.H.; YUYAMA, L.K.O.; VAREJÃO, M.J.C.; MARINHO, H.A. Determinantes e conseqüências da insegurança alimentar no Amazonas: a influência dos ecossistemas. **Acta Amazonica**, v.37, n.3, p.413-418, 2007.
- ASHWORTH, A.; MORRIS, S.S.; LIRA, P.I.; GRANTHAM-MCGREGOR, S.M. Zinc supplementation, mental development and behaviour in low birth weight term infants in northeast Brazil. **European Journal of Clinical Nutrition**, v.52, n.3, p.223-7, 1998.
- BEATON, G.H.; MARTORELL, R.; ARONSON, K.J.; EDMONSTON, B.; ROSS, A.C.; HARVEY, B.; MCCABE, G. **Effectiveness of vitamin A supplementation in the control of young child morbidity and mortality in developing countries**. Toronto; Canadá: Universidade de Toronto, 1993. 120p.
- BENCHIMOL, S. **Amazônia 96: Fisco e Contribuintes**. Edição Universidade do Amazonas, Manaus, 1997.193p.
- BENCHIMOL, S. **Zênite ecológico e nadir econômico-social - Análises e Propostas para o Desenvolvimento Sustentável da Amazônia**. Jacksonville; Flórida, USA: Edição xerografada, 2000. 104p.
- BLACK, R.E. Zinc deficiency, infectious disease and mortality in the developing world. **Journal of Nutrition**, v.133, v.5, p.1485S-1489S, 2003.

BRASIL. CONAMA – Comitê Nacional do Meio Ambiente. Resolução CONAMA Nº 005/1993 - **Estabelece definições, classificação e procedimentos mínimos para o gerenciamento de resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde, portos e aeroportos, terminais ferroviários e rodoviários** - Data da legislação: 05/08/1993 - Publicação DOU nº 166, de 31/08/1993, págs. 12996-12998.

BRASIL. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - FIBGE. **Tendências demográficas: uma análise dos resultados da sinopse preliminar do censo demográfico 2000**. Departamento de População e Indicadores Sociais. Rio de Janeiro: IBGE. 2001. 63pp.

BRASIL. Instituto Nacional de Alimentação e Nutrição - INAN. **Pesquisa Nacional sobre Saúde e Nutrição (PNSN) em 1989. Perfil de Crescimento da População Brasileira de 0-25 anos**. Brasília: INAM, 1990. 59p (Mimeografado).

BRASIL. Ministério da Saúde. **DATASUS - Sistema de Informação de Vigilância Epidemiológica - relatório anual estadual - RO/Malária**. Secretaria de Vigilância em Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2008.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Saúde Amazônia: relato de processo, pressupostos, diretrizes e perspectivas de trabalho para 2004. Secretaria Executiva. Departamento de Apoio à Descentralização**. Brasília: Ministério da Saúde; 2004. 30 p.

Brasil. Ministério da Saúde. **Saúde Brasil 2004 – uma análise da situação de saúde**. Secretaria de Vigilância em Saúde, Departamento de Análise de Situação de Saúde. Brasília: Ministério da Saúde, 2004. 350p.

BRASIL. Sociedade Civil Bem-Estar Familiar - BEMFAM. **Brasil Pesquisa Nacional Sobre Demografia e Saúde (PNDS) 1996**. Rio de Janeiro: BEMFAM, 1996. 250p.

BUNDY, D.A.P; GOLDEN, M.H.N. The impact of host nutrition on gastrointestinal helminth populations. **Parasitology**, v.95 (pt 3), p.623-635, 1987.

CAMARGO, L.M.A.; FERREIRA, M.U.; KRIEGER, H.; CAMARGO, E.P.; SILVA, L.P. Unstable hypoendemic malaria in Rondonia (western Amazon region, Brazil): epidemic outbreaks and work-associated incidence in an agro-industrial rural settlement. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v.51, n.1, p.16-25, 1994.

CASTRO, L.; FREEMAN, B.A. Reactive oxygen species in human health and disease. **Nutrition**, v.17, n.2, p.161-165, 2001.

CHRISTIAN, P.; WEST JR, K.P. Interactions between zinc and vitamin A: an update. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.68, p. 435S-441S, 1998.

CLAY, J.W.; SAMPAIO, P.T.B.; CLEMENT, C.R. **Biodiversidade Amazônia: Exemplos e estratégias de utilização**. Ed. Manaus: Programa de Desenvolvimento Empresarial Tecnológico, 2000. 409p.

COUSINS, R.J. A role of zinc in the regulation of gene expression. **Proceedings of the Nutrition Society**, v.57, p.307-311, 1998.

COUSINS, R.J. Zinc. In.: ZIEGLER, E.E.; FILER, L.J. eds. **Present knowledge in nutrition**. 7.ed. Washington: International Life Sciences Institute Nutrition Foundation, 1996. cap.29, p.293-306.

COUSINS, R.J.; HEMPE, J.M. Zinc. In.: BROWN, M.L., ed. **Present knowledge in nutrition**. 6.ed. Washington: International Life Sciences Institute Nutrition Foundation, 1990. p.251-267.

CRUZ, G.F.; SANTOS, R.S.; CARVALHO, C.M.R.G.; MOITA, G.C. Avaliação dietética em creches municipais de Teresina, Piauí, Brasil. **Revista de Nutrição**, v.14, n.1, p.21-32, 2001.

DOREA, J.G.; HORNER, M.R.; BEZERRA, V.L.; PEREIRA, M.G.; SALOMON, J.B. Hair zinc levels and nutritional status in urban children from Ilheus, Bahia, Brazil. **Human Nutrition - Applied Nutrition**, v.36, n.1, p.63-67, 1982.

DUGGAN, C.; MACLEOD, W.B.; KREBS, N.F.; WESTCOTT, J.L.; FAWZI, W.W.; PREMJI, Z.G.; MWANAKASALE, V.; SIMON, J.L.; YEBOAH-ANTWI, K.; HAMER, D.H. Plasma zinc concentrations are depressed during the acute phase response in children with *Falciparum* malaria. **American Society for Nutritional Sciences**, v.135, p.802-807, 2005.

ESTEVEZ, A.V.F. **Avaliação nutricional de pré-escolares no Instituto de Saúde Criança do Amazonas, Manaus-AM: fatores agravantes**. Manaus, 2002. 166p. (Dissertação de Mestrado - Universidade Federal do Amazonas).

FÁVARO, R.M.D.; VANNUCCHI, H. Níveis plasmáticos de zinco e antropometria de crianças da periferia de centro urbano no Brasil. **Revista de Saúde Pública**, v.24, n.1, p.5-10, 1990.

FERRAZ, I.S.; DANELUZZI, J.C.; VANNUCCHI, H.; JORDÃO JR., A.A.; RICCO, R.G.; CIAMPO, L.A.; MARTINELLI JR., C.E.; ENGELBERG, A.A.A.; BONILHA, L.R.C.M.; VIVIANE I. C. CUSTÓDIO, V.I.C. Zinc serum levels and their association with vitamin A deficiency in preschool children. **Jornal de Pediatria**, v.83, n.6, p.512-517, 2007.

FIDELIS, C.M.F.; OSÓRIO, M.M. Consumo alimentar de macro e micronutrientes de crianças menores de cinco anos no Estado de Pernambuco, Brasil. **Revista Brasileira de Saúde Materna e Infantil**, v.7, n.1, p.63-74, 2007.

FRAKER, P. Zinc in the immune system. **Journal of Nutrition**, v.130, p.1399S-1406S, 2000.

FRIEL, J.K.; ANDREWS, W.L.; MATTHEW, J.D.; LONG, D.R.; CORNEL, A.M.; COX, M.; McKIM, E.; ZERBE, G.O. Zinc supplementation in very-low-birth-weight infants. **Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutritional**, v.17, n.1, p.97-104, 1993.

GERSDORFF, M.; ROBILLARD, T.; STEIN, F.; DECLAVE, X.; VANDERBEMDEN, S. A clinical correlation between hypozincemia and tinnitus. **Archive of Otorhinolaryngol**, v.244, n.3, p.190-193, 1987.

GIBSON, R.S. **Principles of nutritional assessment**. Nova York: Oxford University Press, 1990. 691p.

GIBSON, R.S.; FERGUSON, E.L. Assessment of dietary zinc in a population. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.68, p.430S-434S, 1998.

GISBERT-GONZÁLEZ, S.L.; TORRES-MOLINA, F. Zinc uptake in five sectors of the rat gastrointestinal tract: kinetic study in the whole colon. **Pharmaceutical Research**, v.13, n.8, p.1154-1161, 1996.

GIUGLIANO, R.; GIUGLIANO, L.G.; SHRIMPTON, R. Estudos nutricionais das populações rurais da Amazônia. I - Várzea Rio Solimões. **Acta Amazonica**, v.11, n.4, p.773-788, 1981.

GOLDEN, M.H.; GOLDEN, B.E. Effect of zinc supplementation on the dietary intake, rate of weight gain, and energy cost of tissue deposition in children recovering from severe malnutrition. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.34, v.5, p.900-908, 1981.

GOODLAND, R.; IRWIN, H. **A selva Amazônica: do inferno verde ao deserto vermelho?** São Paulo: Itatiaia, 1975. 156p.

GUTHRIE, H.A.; PICCIANO, M.F. Micronutrient minerals. In: GUTHRIE, H.A.; PICCIANO, M.F., eds. **Human nutrition**. New York: Mosby, 1994. p.351–357.

HAMBIDGE, M. Human zinc deficiency. **Journal of Nutrition**, v.130, suppl.5, p.1344S-1349S, 2000.

HENRIQUES, G.S.; HIRATA, M.H.; COZZOLINO, S.M.F. 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**, v.16, n.3, p.333-345, 2003.

HINKS, L.J.; CLAYTON, B.E.; LLOYD, R.S. Zinc and copper concentrations in leucocytes and erythrocytes in healthy adults and the effect of oral contraceptives. **Journal of Clinical Pathology**, v.36, n.9, p.1016-1021, 1983.

HONG, K.H.; KEEN, C.L.; MIZUNO, Y.; JOHNSTON, K.E.; TAMURA, T. Effects of dietary zinc deficiency on homocysteine and folate metabolism in rats. **Journal of Nutritional Biochemistry**, v.11, n.3, p.165-169, 2000.

Institute of Medicine/Food and Nutrition Board. **Dietary Reference Intakes for Energy, Carbohydrate, Fiber, Fat, Fatty Acids, Cholesterol, Protein, and Amino Acids**. Washington (DC): National Academy Press, 2002.

Institute of Medicine/Food Nutrition Board. **Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc.** Washington (DC): National Academy Press, 2000. Cap. 12, p. 442-501.

JACKSON, M.J.; GIUGLIANO, R.; GIUGLIANO, L.G.; OLIVEIRA, E.F.; SHRIMPTON, R.; SWAINBANK, I.G. Stable isotope metabolic studies of zinc nutrition in slum-dwelling lactating women in the Amazon Valley. **Brasilian Journal of Nutrition**, v.59, n.2, p.193-203, 1988.

KEEN, C.L.; GERSHWIN, M.E. Zinc deficiency and immune function. **Annual Review of Nutrition**, v.10, p.415-431, 1990.

KING, J.C.; SHAMES, D.M.; WOODHOUSE, L.R. Zinc homeostasis in humans. **Journal of Nutrition**, v.130, n.5, p.1360S-1365S, 2000.

KREBS, N.F.; HAMBIDGE, K.M. Trace elements in human nutrition. In: WALKER, W.L., WATKINS, J.B., eds. **Nutrition in Pediatrics: basic science and clinical applications.** 2.ed. London: Marcel Decker, 1997. Cap.7, p.91-99.

LEITE, M.S. **Transformação e persistência: antropologia da alimentação e nutrição em uma sociedade indígena amazônica.** Rio de Janeiro: Fiocruz, 2007. 239p.

LEITE, M.S.; SANTOS, R.V.; COIMBRA JR, C.E.A. Sazonalidade e estado nutricional de populações indígenas: o caso Wari', Rondônia, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v.23, n.11, p.2631-2642, 2007.

MACCALL, K.A.; HUANG, C.C.; FIERKE, C.A. Function and mechanism of zinc metalloenzymes. **Journal of Nutrition**, v.130, n.5, p.1437S-1446S, 2000.

MACDONALD, R.S. The role of zinc in growth and cell proliferation. **Journal of Nutrition**, v.130, n.5, p.1500S-1508S, 2000.

MARINHO, H.A. **Prevalência da deficiência da vitamina A em pré-escolares de três capitais da Amazônia Ocidental Brasileira.** São Paulo, 2000. 117p. (Tese de doutorado - Universidade de São Paulo).

MARSH, W.L.JR.; NELSON, D.P.; KOENIG, H.M. Free erythrocyte protoporphyrin (FEP) I. Normal values for adults and evaluation of the hematofluorometer. **American Journal of Clinical Pathology**, v.79, n.6, p.655-660, 1983.

MARTHA, R.C.D.; TADA, M.S.; FERREIRA, R.G.M.; SILVA, L.H.P.; WUNDERLICH, G. Microsatellite characterization of Plasmodium falciparum from symptomatic and non-symptomatic infections from the Western Amazon reveals the existence of non-symptomatic infection-associated genotypes. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v.102, n.3, p.293-298, 2007.

MENDONÇA, M.M.B. **Condições de saúde, nutrição e sobrevivência de pré-escolares atendidos no Instituto de Saúde da Criança do Amazonas, Manaus-AM**. Manaus, 2000. 165p. (Dissertação de mestrado - Universidade Federal do Amazonas).

MICHELAZZO, F.B. **Avaliação da ingestão e do estado nutricional em relação ao zinco de jovens na faixa escolar**. São Paulo, 2007. 119p. (Tese de doutorado – Faculdade de Ciências Farmacêuticas - Universidade de São Paulo).

MONTEIRO, C.A. **Nutrição em Saúde Coletiva. Tendências e Desafios. Saúde em Foco**. Informe Epidemiológico em Saúde Coletiva. Rio de Janeiro: Secretaria Municipal de Saúde do Rio de Janeiro, ano VIII, n.18, 1999. 80p.

MONTEIRO, P.O.; VICTORIA, C.G.; BARROS, F.C.; TOMASI, E. Diagnóstico de sobrepeso em adolescentes: estudo do desempenho de diferentes critérios para o índice de massa corporal. **Revista de Saúde Pública**, v.34, p.506-513, 2000.

MOURA, H.A. **A pesquisa social na Amazônia: avanços, lacunas e prioridades**. Recife: Massangana, 1996. 274p.

MUNIZ, P.T.; CASTRO, T.G.; ARAÚJO, T.S.; NUNES, N.B.; SILVA-NUNES, M.; ESTHER, E.H.; HOFFMANN, E.H.E.; FERREIRA, M.U.; CARDOSO, M.A. Child health and nutrition in the Western Brazilian Amazon: population-based surveys in two counties in Acre State. **Cadernos de Saúde Pública**, v.23, n.6, p. 1283-1293, 2007.

MURRAY, J.; MURRAY, A.; MURRAY, M.; MURRAY, C. The biological suppression of malaria: an ecological and nutritional interrelationship of a host and two parasites. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.31, n.8, p.1363-1366, 1978.

MURRIETA, R.S.S. Dialética do sabor: alimentação, ecologia e vida cotidiana em comunidades ribeirinhas da Ilha de Ituqui, Baixo Amazonas, Pará. **Revista de Antropologia**, v.44, n.2, p.39-88, 2001.

MURRIETA, R.S.S. O dilema do papa-chibé: consumo alimentar, nutrição e práticas de intervenção na Ilha de Ituqui, baixo Amazonas, Pará. **Revista de Antropologia**, v.41, n.1, p. 97-150, 1998.

NEGRI, B.; GIOVANNI, G.D. **Brasil: Radiografia da Saúde**. Campinas: UNICAMP, 2001. p.99-102.

NEUMANN, C.G.; BWIBO, N.O.; MURPHY, S.P.; SIGMAN, M.; WHALEY, S.; ALLEN, L.H.; GUTHRIE, D.; WEISS, R.E.; DEMMENT, M.W. Animal source foods improve dietary quality, micronutrient status, growth and cognitive function in Kenyan school children: background, study design and baseline findings. **Journal of Nutrition**, v.133, n.11, p.3941S-3949S, 2003.

NKUO-AKENJI, T.K.; CHI, P.C.; CHO, J.F.; NDAMUKONG, K.K.; SUMBELE, I.; Malaria and helminth co-infection in children living in a malaria endemic setting of Mount Cameroon and predictors of anemia. **Journal of Parasitology**, v.92, n.6, p.1191-5, 2006.

OLSEN, A.; THIONG'O, F.W.; OUMA, J.H.; MWANIKI, D.; MAGNUSSEN, P.; MICHAELSEN, K.F.; FRIIS, H.; GEISLER, P.W. Effects of multimicronutrient supplementation on helminth reinfection: a randomized, controlled trial in Kenyan schoolchildren. **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**, v.97, n.1, p.109-114, 2003.

ORELLANA, J.D.Y.; COIMBRA JR., C.E.A.; LOURENÇO, A.E.P.; SANTOS, R.V. Estado nutricional e anemia em crianças Suruí, Amazônia, Brasil. **Jornal de Pediatria**, v.82, n.5, p.383-388, 2006.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS) e UNICEF. **Quantificando o risco de deficiência de zinco: Indicadores recomendados**. Resumo Técnico nº1, 2007.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (OMS). **Elementos traço na nutrição e saúde humana**. São Paulo: Roca, 1998. p.63-91.

PERETZ, A.; NEVE, J.; JEGHERS, O.; LECLERCQ, N.; PRAET, J.P.; VERTONGEN, F.; FAMAHEY, J. Interest of zinc determination in leucocyte fractions for the assessment of marginal zinc status. **Clinica Chimica Acta**, v.203, n.1, p.35-46, 1991.

PINTO, E.P. **Rondônia, evolução histórica: a criação do Território Federal do Guaporé, fator de integração nacional**. Rio de Janeiro: Expressão e Cultura, 1993. p.216.

PIPERATA, B.A. Nutritional status of Ribeirinhos in Brazil and the nutrition transition. **American Journal of Physical Anthropology**, v.133, n.2, p.868-878, 2007.

PIRES, L.V. **Estado nutricional relativo ao zinco e ao selênio de pacientes com síndrome de Turner em diferentes fases do desenvolvimento**. São Paulo, 2008. 109p. (Dissertação de mestrado – Faculdade de Ciências Farmacêuticas - Universidade de São Paulo).

PRASAD, A.S. Clinical, biochemical and nutritional spectrum of zinc deficiency in human subjects: an update. **Nutrition Reviews**, v.41, n.7, p.197-208, 1983.

PRASAD, A.S. Discovery of human zinc deficiency and studies in an experimental human model. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.53, n.2, p.403-412, 1991.

RODRIGUEZ, M.P. A simpler method for the determination of zinc human plasma levels by flame atomic absorption spectrophotometry. **Atomic Spectroscopy**, v.10, n.2, p.68-70, 1989.

SALGUEIRO, M.J.; ZUBILLAGA, M.; LYSIONEK, A.; SARABIA, M.I.; CARO, R.; DE PAOLI, T.; HAGER, A.; WEIL, R.; BOCCIO, J. Zinc as essential micronutrient: a review. **Nutrition Research**, v.20, n.5, p.737-755, 2000.

SANDSTEAD, H.H.; FREDERICKSON, C.J.; PENLAND, J.G. History of zinc as related to brain function. **Journal of Nutrition**, v.130, n.2, p.496S-502S, 2000.

SANDSTRÖM, B. Bioavailability of zinc. **European Journal of Clinical Nutrition**, v.51, p.17S-19S, 1997.

SANDSTRÖM, B.; LÖNNERDAL, B. Promoters and antagonists of zinc absorption. In: MILLS, C.F., ed. **Zinc in human biology**. Nova York: Springer Verlag, 1989. p.59-68.

SANDSTRÖM, B.; CEDERBLAD, A. Zinc absorption from composite meals: influence of the protein source. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.33, n.8, p.1778-1783, 1980.

SANTOS, E.B.; AMANCIO, O.M.S.; OLIVA, C.A.G. Estado nutricional, ferro, cobre e zinco em escolares de favelas da cidade de São Paulo. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v.53, n.4, p.323-328, 2007.

SEMPÉRTEGUI, F.; DÍAZ, M.; MEJÍA, R.; RODRÍGUEZ-MORA, O.G.; RENTERÍA, E.; GUARDERAS, C.; ESTRELLA, B.; RECALDE, R.; HAMER, D.H.; REEVES, R.G. Low concentrations of zinc in gastric mucosa are associated with increased severity of *Helicobacter pylori*-induced inflammation. **Helicobacter**, v.12, p.43-48, 2007.

SHANKAR, A.H.; GENTON, B.; BAISOR, M.; PAINO, J.; TAMJA, S.; ADIGUMA, T.; WU, L.; RARE, L.; BANNON, D.; TIELSCH, J.M.; WEST, K.P.Jr.; ALPERS, M.P. The influence of zinc supplementation on morbidity due to *Plasmodium falciparum*: a randomized trial in preschool children in Papua New Guinea. **American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 62, n.6, 663-669, 2000.

SHI, H.N.; SCOTT, M.E.; STEVENSON, M, M.; KOSKI, K.G. Zinc deficiency impairs T cell function in mice with primary infection of *Heligmosomoides polygyrus* (nematoda). **Parasite Immunology**, v.16, n.7, p.339-350, 1994.

SHRIMPTON, R. Food consumption and dietary adequacy according to income in 1,200 families, Manaus, Amazonas, Brazil, 1973-1974. **Archivos Latino Americanos de Nutricion**, n.4, p. 615-629, 1984.

SILVA, C.G.; MELO, L.C.P. **Livro verde: o debate necessário**. Ciência Tecnologia e Inovação. Desafio para a Sociedade Brasileira. Brasília: Ministério da Ciência e Tecnologia, 2001. 278p.

SISVAN - Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional. **Vigilância alimentar e nutricional: orientações básicas para a coleta, processamento, análise de dados e informação em serviços de saúde**. Série A. Normas e Manuais Técnicos. Brasília: Ministério da Saúde, 2004. 120 p. Disponível em: http://nutricao.saude.gov.br/documentos/orientacoes_basicas_sisvan.pdf. Acesso em: 24 de março de 2006.

SNOUNOU, G.; VIRIYAKOSOL, S.; ZHU, X.P.; JARRA, W.; PINHEIRO, L.; ROSÁRIO, V.E.; THAITHONG, S.; BROWN, K.N. High sensitivity of detection of human malaria parasites by the use of nested polymerase chain reaction. **Molecular and Biochemical Parasitology**, v.61, n.2, p.315-20, 1993.

SNOW, R.W.; GUERRA, C.A.; NOOR, A.M.; MYINT, H.Y.; HAY, S.I.; The global distribution of clinical episodes of *Plasmodium Falciparum* malaria. **Nature**, v.434, p.214–217, 2005.

STROBEL, D.A.; SANDSTEAD, H.H. Social and learning changes following prenatal or postnatal zinc deprivation in rhesus monkey. In: FREDERICKSON, C.J.; HOWELL, O.A.; KASARSKIS, E.J. eds. **In The Neurobiology of Zinc**. Part B: Deficiency, Toxicity and Pathology. New York: Alan R. Liss, 1984. v.11B, p.121-138.

THE ZINC AGAINST PLASMODIUM STUDY GROUP. Effect of zinc on the treatment of *Plasmodium falciparum* malaria in children: a randomized controlled trial. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.76, n. 4, p.805-812, 2002.

TOMAT, A.L.; WEISSTAUB, A.R.; JAUREGUI, A.; PIÑEIRO, A.; BALASZCZUK, A.M.; COSTA, M.A.; ARRANZ, C.T. Moderate zinc deficiency influences arterial blood pressure and vascular nitric oxide pathway in growing rats. **Pediatric Research**, v.58, n.4, p.672-676, 2005.

UMETA, M.; WEST, C.; HAIDAR, J.; DEURENBERG, P.; HAUTVAST, J. Zinc supplementation and stunted infants in Ethiopia: a randomised controlled trial. **The Lancet**, v.355, n.9220, p.2021-2026, 2000.

VALEE, B.L.; FALCHUK, K.H. The biochemical basis of zinc physiology. **Physiological Reviews**, v.73, n.1, p.79-118, 1993.

WADA, L.; TURNLUND, J.R.; KING, J.C. Zinc utilization in young men fed adequate and low zinc intakes. **Journal of Nutrition**, v.115, n.10, p.1345-1354, 1985.

WHITEHOUSE, R.C.; PRASAD, A.S.; RABBANI, P.I.; COSSACK, Z.T. Zinc in plasma, neutrophils, lymphocytes, and erythrocytes as determined by flameless atomic absorption spectrophotometry. **Clinical Chemistry**, v.28, n.3, p.475-480, 1982.

WILLET, W.C.; STAMPFER, M.J. Total energy intake: implication for epidemiological analyses. **American Journal of Epidemiology**, v.124, p.17-27, 1986.

WINKLERPRINS, A.M.G.A. **Between the Floods: soils and agriculture on the Lower Amazon Floodplain, Brazil**. Madison: University of Wisconsin, 1999.

WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Physical Status: the use and interpretation of anthropometry**. Geneva: WHO Technical Report Series n.854, 1995.

YUYAMA, L.K.O.; AGUIAR, J.P.L.; NAGAHAMA, D.; ALENCAR, F.H. Avaliação da dieta dos pré-escolares do Município de Itapiranga - Calha do Rio Amazonas. In: Congresso da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição, 5, 1999, São Paulo. **Anais**, 1999. 127p.

YUYAMA, L.K.O.; FARIAS, L.A.; FÁVARO, D.I.T.; MAIHARA, V.A.; VASCONCELLOS, M.B.A.; YUYAMA, L.K.O.; AGUIAR, J.P.L.; ALENCAR, F. H. Assessment of daily dietary intake of Hg and mineral elements in diets of children from Amazon Region. In: 8º International Conference on Nuclear Analytical Methods in the life Sciences. **Book of Abstracts**, Rio de Janeiro: 8th International Conference on Nuclear Analytical Methods in the Life Sciences, 2005. p.21.

ANEXOS

FICHA DE CADASTRAMENTO / QUESTIONÁRIO SÓCIO ECONÔMICO

Identificação N°

Nome..... Data/...../.....

Data de Nascimento:/...../..... Idade.....anos Naturalidade

Cidade Estado.....

Nome dos pais ou responsável legal:

Escolaridade da mãe Escolaridade do pai

Renda Familiar: () 1 SM () De 2 a 3 SM

Endereço:

Localidade:.....

História Clínica

a) Antecedentes familiares:

() Dislipidemias () Diabetes mellitus () Hipertensão arterial () Obesidade () Outras
Qual?

b) Presença de Doenças? S () N ()

() Malária () Anemia () () Hipotireoidismo Outra Qual?.....

() Uso de Medicamentos: S () N () Qual?

b) Uso de suplemento vitamínico – mineral? () S () N

Se sim Qual?

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

I – DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU LEGAL RESPONSÁVEL

1. Nome do Paciente:.....

Documento de Identidade Nº :..... Sexo: () M () F

Data de Nascimento:...../...../.....

Endereço:.....

Localidade:.....

2. Responsável Legal:.....

Natureza (grau de parentesco, tutor, curador, etc.):.....

Documento de Identidade Nº:..... Sexo: () M () F

Data de Nascimento:...../...../.....

Endereço:

Localidade:

II – DADOS SOBRE A PESQUISA

1. Título do Protocolo de Pesquisa: **Avaliação do estado nutricional relativo ao zinco de crianças ribeirinhas do estado de Rondônia.**

2. Pesquisador: **Rafael Barofaldi Bueno**

Cargo/Função: **Mestrandos do Programa de pós-graduação em Ciência dos Alimentos da Faculdade de Ciências Farmacêuticas – FCF/USP.**

Departamento da FCF/USP: **Departamento de Alimentos e Nutrição Experimental.**

3. AVALIAÇÃO DO RISCO DA PESQUISA

Risco Mínimo (**X**) Risco Médio () Risco Baixo () Risco Maior ()

(A criança participante da pesquisa não sofrerá nenhum perigo com conseqüências imediatas ou tardias dos procedimentos utilizados nessa pesquisa).

4. Duração da Pesquisa: **12 meses**

III – REGISTRO DAS EXPLICAÇÕES DO PESQUISADOR AO PACIENTE OU SEU REPRESENTANTE LEGAL SOBRE A PESQUISA, CONSIGNANDO:

Tanto a deficiência como a toxicidade do mineral selênio e zinco, pode acarretar muitas alterações que afetam o equilíbrio e o bom desenvolvimento das crianças. Devido a isso, este estudo tem como objetivo, avaliar o estado nutricional relativo ao zinco de crianças ribeirinhas das localidades de Demarcação e Gleba do Rio Preto, no Rio Machado e Rio Preto em Rondônia. Desta Maneira, serão realizadas análises no sangue, e obtidos dados antropométricos, como: (peso, altura). Para isso, será necessário: uma (1) coleta de sangue (10 mL), estando a criança em jejum de no mínimo 12 horas. Tanto a coleta como o atendimento nutricional acontecerá dentro do barco hospital, cedido pela prefeitura do estado de Rondônia. Para analisar o consumo alimentar, através de um recordatório de 24 horas e inquérito alimentar, os pais ou responsáveis legais das crianças passarão por uma entrevista, onde serão relatados e anotados todos os alimentos consumidos pelas crianças participantes. Para a coleta de sangue (serão utilizadas seringas e agulhas descartáveis e esterilizadas). Esta pesquisa trará benefícios para os participantes, pois existem evidências de que os minerais exercem um efeito protetor no organismo, equilibrando e contribuindo para o crescimento e bom desenvolvimento da mesma. Além do que, as crianças passarão por uma avaliação nutricional completa, sem nenhum custo financeiro para a família. Será dada uma orientação quanto à alimentação, que deverá ser seguida para melhora do quadro se necessário.

IV – ESCLARECIMENTOS DADOS PELO PESQUISADOR SOBRE GARANTIAS DO SUJEITO DA PESQUISA

É direito de cada participante obter os resultados das análises que serão feitas, bem como informações sobre o andamento da pesquisa, procedimentos utilizados, riscos e benefícios relacionados a esta pesquisa, em qualquer fase do estudo, a fim de esclarecer eventuais dúvidas.

Deve ser ressaltado que a participação na pesquisa poderá ser desfeita em qualquer momento que o Sr. (a) achar conveniente, sem sofrer nenhum tipo de constrangimento.

Os resultados obtidos na pesquisa serão arquivados e mantidos em sigilo, preservando a privacidade de cada participante, conforme ética.

Não haverá nenhuma despesa financeira para o (a) Sr. (a) na participação deste estudo. Também não haverá recompensa financeira relacionada à participação na pesquisa.

V – INFORMAÇÕES DE NOMES, ENDEREÇOS E TELEFONES DOS RESPONSÁVEIS PELO ACOMPANHAMENTO DA PESQUISA, PARA CONTATO EM CASO DE INTERCORRÊNCIAS CLÍNICAS E REAÇÕES ADVERSAS.

Rafael Barofaldi Bueno (Mestrando do programa de Pós-graduação em Ciência dos Alimentos da FCF/USP).

Faculdade de Ciências Farmacêuticas/FCF - Av. Lineu Prestes, 580 – Bloco 14
Telefone: 3091-3625 (Laboratório de Nutrição – Minerais)

VI – CONSENTIMENTO PÓS-ESCLARECIDO

Declaro que, após convenientemente esclarecido pelo pesquisador e ter entendido o que me foi explicado, consinto em participar do presente Protocolo de Pesquisa.

Demarcação/Gleba do Rio Preto, de Dezembro de 2007.

.....
Assinatura do sujeito da pesquisa
ou responsável legal

.....
Assinatura do pesquisador
(carimbo ou nome legível)

AVALIAÇÃO NUTRICIONAL

ANTROPOMETRIA

Nome:..... N°

Data de Nascimento:/...../.....

DADOS ANTROPOMÉTRICOS

Idade : anos Estatura:cm

Peso: kg

Percentil P/I: Classificação:

Percentil E/I: Classificação:

Percentil P/E: Classificação:

RECORDATÓRIO DE 24 HORAS

Nome: Data:/...../.....

Dia da Semana:

REFEIÇÃO	ALIMENTOS	QUANTIDADE (medida caseira)
DESJEJUM		
LANCHE		
ALMOÇO		
LANCHE		
JANTAR		
CEIA

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Faculdade de Ciências Farmacêuticas
Comitê de Ética em Pesquisa - CEP

Ofício CEP nº 53 /2008

São Paulo, 01 de julho de 2008.

Ilmo(a). Sr(a).
Rafael Barofaldi Bueno
Orientador Prof. Silvia Maria Franciscato Cozzolino
FBA

Prezado(a) Senhor(a),

O Comitê de Ética em Pesquisa da FCF/USP, em reunião realizada em 30 de junho de 2008, **APROVOU** o projeto "Avaliação do estado nutricional relativo ao zinco de crianças ribeirinhas do estado de Rondônia" (Protocolo CEP nº 470) apresentado por Vossa Senhoria.

Lembramos que após a execução de 50% do cronograma do projeto, deverá ser apresentado um relatório parcial, de acordo com o Artigo 18 – item C, da Portaria FCF-111/97.

Atenciosamente,

Profa. Dra. Elvira Maria Guerra Shinohara
Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa
FCF/USP

Informações para os Membros de Bancas Julgadoras de Mestrado/Doutorado

1. O candidato fará uma apresentação oral do seu trabalho, com duração máxima de trinta minutos.

2. Os membros da banca farão a arguição oral. Cada examinador disporá, no máximo, de trinta minutos para arguir o candidato, exclusivamente sobre o tema do trabalho apresentado, e o candidato disporá de trinta minutos para sua resposta.

2.1 Com a devida anuência das partes (examinador e candidato), é facultada a arguição na forma de diálogo em até sessenta minutos por examinador.

3. A sessão de defesa será aberta ao público.

4. Terminada a arguição por todos os membros da banca, a mesma se reunirá reservadamente e expressará na ata (relatório de defesa) a aprovação ou reprovação do candidato, baseando-se no trabalho escrito e na arguição.

4.1 Caso algum membro da banca reprove o candidato, a Comissão Julgadora deverá emitir um parecer a ser escrito em campo exclusivamente indicado na ata.

4.2 Será considerado aprovado o aluno que obtiver aprovação por unanimidade ou pela maioria da banca.

5. Dúvidas poderão ser esclarecidas junto à Secretaria de Pós-Graduação: pgfarma@usp.br, (11) 3091 3621.

São Paulo, 18 de março de 2005.

Profa. Dra. Bernadette D. G. M. Franco
Presidente da CPG/FCF/USP

Universidade de São Paulo
Faculdade de Ciências Farmacêuticas
Documento sem validade oficial

9132 - 5843480/1 - Rafael Barofaldi Bueno

Email: bueno@usp.br
Data de Nascimento: 24/02/1983
Cédula de Identidade: RG - 000957225 - RO
Local Nascimento: Estado do Paraná
Nacionalidade: Brasileira
Graduação: Bacharel em Nutrição - Centro de Ensino São Lucas Ltda - - Brasil - 2007

Curso: Mestrado em Ciência dos Alimentos
Área: Nutrição Experimental
Data da Matrícula: 25/04/2007
Início da Contagem de Prazo: 25/04/2007
Data Limite: 25/10/2009
Orientador(es): Prof(a). Dr(a). Fernando Salvador Moreno - 25/04/2007 a -- E.Mail: rmoreno@usp.br
Proficiência em Línguas: Inglês, Aprovado em 25/04/2007
Exame de Qualificação: Aprovado em 29/09/2008
Data do Depósito do Trabalho:
Data máxima para aprovação da Banca:
Título do Trabalho:
Data de Aprovação da Banca:
Data Máxima para Defesa:
Data da Defesa:
Resultado da Defesa:
Ocorrência: Última matrícula em 14/02/2009

Sigla	Nome da Disciplina	Início	Término	Carga Hor.	Cred.	Freq.	Conc.	Exc.	Sit. Matric.
NHA5705-1	Fundamentos da Biologia Molecular Aplicados à Nutrição Humana	03/05/2007	06/06/2007	60	4	93.00	A	N	Concluída
HNT5732-4	Métodos para Avaliação do Consumo Alimentar de Populações	31/07/2007	08/10/2007	60	4	90.00	A	N	Concluída
NHA5701-3	Fundamentos Biológicos da Nutrição Humana Aplicada	06/08/2007	14/10/2007	120	8	90.00	A	N	Concluída
HNT5708-4	Epidemiologia Nutricional	03/09/2007	08/10/2007	60	4	92.00	C	N	Concluída
HNT5712-4	Nutrição na Infância	23/10/2007	30/11/2007	30	2	80.00	A	N	Concluída
MIP5714-5	Malária	07/04/2008	28/04/2008	75	5	100.00	A	N	Concluída

Créditos mínimos exigidos	Para Exame de Qualificação	Para Depósito de Dissertação/Tese	Créditos obtidos	
Disciplinas:	25	25	Disciplinas:	27
Atividades Programadas:	0	0	Atividades Programadas:	0
Seminários:	0	0	Seminários:	0
Estágios:	0	0	Estágios:	0
Total:	25	25		27

Créditos Atribuídos à Dissertação : 71

Conceito até 31/12/1996:
A - Excelente, com direito a crédito; B - Bom, com direito a crédito; C - Regular, com direito a crédito; D - Insuficiente, sem direito a crédito; E - Reprovado, sem direito a crédito; I - Incompleto; J - Abandono Justificado; T - Transferência.

Conceito a partir de 02/01/1997:
A - Excelente, com direito a crédito; B - Bom, com direito a crédito; C - Regular, com direito a crédito; R - Reprovado; T - Transferência.

Um(1) crédito equivale a (15) horas de atividade programada.

Situação em: 26/02/2009 09:13