

**PREVALÊNCIA DA DEFICIÊNCIA DE VITAMINA A  
EM PRÉ-ESCOLARES DE TRÊS CAPITAIS DA  
AMAZÔNIA OCIDENTAL BRASILEIRA**



**HELIDE ALBUQUERQUE MARINHO**

Tese apresentada ao Departamento de Nutrição  
da Faculdade de Saúde Pública da Universidade  
de São Paulo para obtenção do Título de Doutor.

Área de concentração: Nutrição

Orientadora:

Profª. Titular. MARIA JOSÉ RONCADA

SÃO PAULO

2000

Autorizo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta tese, por processos fotocopiadores.

Assinatura:

Data:

## *Dedicatória*

*Dedico este trabalho aos meus pais Raimundo (in memoriam) e Albertina, ao meu marido Clóvis, às minhas filhas Ingrid e Yara Rebeca e aos meus irmãos. Pessoas que sempre me apoiaram e incentivaram a lutar pelos meus ideais.*

*Aos Pré-Escolares e seus Responsáveis, que tornaram possível este trabalho.*

## AGRADECIMENTOS

Quero expressar os mais sinceros agradecimentos pelo importante apoio que recebi no decorrer do Curso de Doutorado. Pessoas e instituições foram imprescindíveis durante a realização do presente trabalho. Dentre elas, destaco:

- Profa Titular MARIA JOSÉ RONCADA, orientadora deste trabalho, pelo incentivo permanente, amizade, sugestões e segura orientação que sempre me dedicou.
- JANETE SEIXAS CASTRO, amiga fiel, pelo incentivo e inestimável contribuição nas coletas de material e análise de laboratório.
- Drs. MARIA DE LOUDES GUEDES PONTES, MARILENE PENATTI, CLÁUDIA SILVA e JOSÉ J. DOS SANTOS pelo incentivo amizade e colaboração prestada na realização dos exames clínicos.
- Profa. MARLENE DONADIO, pelo estímulo, amizade e ajuda nas coletas de material.
- Dra. ISAURA MARIA DE SOUZA MATOS, Profa. Titular. SILVIA MARIA F. COZZOLINO, Dra MARLENE CORREIA e Dra. SONIA EL-BACHA, pela amizade, incentivo, apoio e interesse que sempre dispensaram a esse trabalho acadêmico.
- Nutricionistas e amigas KESA LETHI e TATIANA PORTO, pelo incentivo, amizade e ajuda.
- Prof. Dr. JOSÉ MERCHEED CHAAR e PROF. Dr. JORGE GUSTAVO VELÁSQUEZ MELÉNDEZ pelos auxílios prestados.

- Dr. ANTONIO RAMOS PONTES, pela valiosa ajuda permitindo usar a infra estrutura de seu Laboratório em Porto Velho/RO.
- Dr. REINALDO IMBROZIO BARBOSA e Dr. ELÓI CASTRILLON, pelo apoio logístico, em Boa Vista/RR, viabilizando o desenvolvimento deste trabalho, no Laboratório do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA).
- Os técnicos AIUB DANTAS ÁTEM, LUCIMAR SIQUEIRA, MARIA HELENA CORTEZ, JERONILSON DE ALMEIDA FERREIRA e FRANCINEI ALVES DE SOUZA (*in memoriam*), pelo apoio, amizade e assistência técnica.
- As Professoras e Diretoras das Pré-escolas e Creches que muito contribuíram para realização deste estudo, em especial a Profª. MARIA DE FÁTIMA ATOER.
- Prof. FELICIAN GONÇALVES VASQUEZ, pelo auxílio durante a análise estatística.
- ROBERTO NOBUYUKI MAEDA, pela colaboração na impressão.
- As funcionárias da Biblioteca da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo (USP), ANGELA MARIA BELLONI CUENCAS e MARIA LÚCIA EVANGELISTA DE FARIA FERRAZ, pela revisão das referências bibliográficas.
- E a todas as pessoas que comigo conviveram durante o curso de Pós-Graduação em Saúde Pública e que de algum modo participaram para que esta etapa fosse concluída.

- A todos os amigos e colegas do INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA (INPA), que contribuíram, direta ou indiretamente, para a realização deste trabalho, especialmente os da COORDENAÇÃO DE CIÊNCIA DA SAÚDE (CPCS), pelo apoio e estímulo.
- Todas as pessoas aqui não citadas, mas que de algum modo contribuíram para a realização deste trabalho.
- INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA (INPA), pela confiança e oportunidade que me foi dada para realizar meu Doutorado.
- DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO DA FACULDADE DE SAÚDE PÚBLICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO (USP), responsável pela área escolhida.
- COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR (CAPES), pela concessão de bolsa de estudos.
- Às SECRETARIAS DE EDUCAÇÃO E DESPORTOS E DE SAÚDE DOS ESTADOS DO AMAZONAS, RONDÔNIA E RORAIMA, pela colaboração recebida.

# ÍNDICE

	<b>pág</b>
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	1
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	20
2.1 Objetivo Geral .....	20
2.2 Objetivos Específicos .....	20
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	21
3.1 Região Estudada .....	21
3.1.1 Boa Vista .....	21
3.1.2 Manaus .....	22
3.1.3 Porto Velho .....	23
3.2 População de Estudo .....	23
3.3 Equipe de campo .....	25
3.4 Habitação e Saneamento Básico .....	25
3.5 Inquérito Alimentar .....	26
3.6 Avaliação Bioquímica .....	27
3.6.1 Colheita de Sangue .....	27
3.6.2 Métodos .....	28
3.6.2.1 Determinação de Vitamina A e Carotenóides .....	28
3.6.2.2 Determinação de Zinco .....	31
3.7 Exame Clínico-Nutricional .....	32
3.8 Exame Coproparasitológico .....	33
3.9 Terapêutica .....	33
3.10 Análise Estatística .....	33
<b>4 RESULTADOS</b> .....	35
4.1 População de Estudo: sexo e idade .....	35
4.2 Caracterização da Amostra .....	36
4.2.1 Habitação .....	36
4.2.2 Renda .....	37
4.2.3 Grau de Instrução .....	37
4.3 Avaliação Bioquímica .....	42

4.4 Exame Clínico-Nutricional .....	59
4.5 Exame Coproparasitológico .....	62
4.6 Inquérito Alimentar .....	65
<b>5 DISCUSSÃO</b> .....	<b>77</b>
5.1 Indicadores Clínicos .....	77
5.2 Indicadores Bioquímicos .....	80
5.3 Indicadores Dietéticos .....	87
5.4 Fatores Sócios-econômicos-sanitários .....	90
<b>6 CONCLUSÕES</b> .....	<b>94</b>
<b>7 REFERÊNCIAS</b> .....	<b>96</b>
<b>ANEXOS</b>	
Anexo 1 – Questionário Sócio –Econômico-Cultural-Sanitário .....	1A
Anexo 2 – Inquérito Alimentar Recordatório de 24 Horas .....	2A
Anexo 3 – Inquérito de Frequência de Alimentos Fonte de Vitamina A ...	4A
Anexo 4 – Hábito Alimentar .....	5A



## LISTA DE FIGURAS

	<b>P</b>
<b>Figura 1</b> – Localização das três capitais da Amazônia Ocidental Brasileira onde foi realizado este trabalho, 1997/99. ....	21
<b>Figura 2</b> – Distribuição percentual dos níveis séricos de vitamina A dos pré escolares estudados, segundo a classificação do ICNND. Boa Vista. /RR,1997/99. ...	42
<b>Figura 3</b> – Distribuição percentual dos níveis séricos de vitamina A dos pré escolares estudados, segundo a classificação do ICNND. Manaus /AM,1997/99. ....	43
<b>Figura 4</b> – Distribuição percentual dos níveis séricos de vitamina A dos pré escolares estudados, segundo a classificação do ICNND. Porto Velho/RO,1997/99.	43
<b>Figura 5</b> – Distribuição percentual dos níveis séricos de vitamina A, segundo o sexo e classificação do ICNND, dos pré escolares estudados. Boa Vista/ RR,1997/99. ....	44
<b>Figura 6</b> – Distribuição percentual dos níveis séricos de vitamina A, segundo sexo e classificação do ICNND, dos pré escolares estudados. Manaus/ AM,1997/99. ....	45
<b>Figura 7</b> – Distribuição percentual dos níveis séricos de vitamina A, segundo o sexo e classificação do ICNND, dos pré escolares estudados. Porto Velho/RO,1997/99. ....	45
<b>Figura 8</b> – Distribuição percentual dos níveis séricos de carotenóides dos pré escolares estudados, segundo a classificação do ICNND. Boa Vista /RR1997/99. ...	50
<b>Figura 9</b> – Distribuição percentual dos níveis séricos de carotenóides dos pré escolares estudados, segundo a classificação do ICNND. Manaus/AM,1997/99. ....	50
<b>Figura 10</b> – Distribuição percentual dos níveis séricos de carotenóides dos pré escolares estudados, segundo a classificação do ICNND. Porto Velho/RO,1997/99.	51
<b>Figura 11</b> – Distribuição percentual dos níveis séricos de carotenóides, segundo o sexo e classificação do ICNND, dos pré escolares estudados em Boa Vista /RR,1997/99. ....	52

<b>Figura 12</b> – Distribuição percentual dos níveis séricos de carotenóides, segundo o sexo e classificação do ICNND, dos pré escolares estudados em Manaus/AM,1997/99. ....	52
<b>Figura 13</b> – Distribuição percentual dos níveis séricos de carotenóides, segundo o sexo e classificação do ICNND, dos pré escolares estudados. Porto Velho / RO,1997/99. ....	53
<b>Figura 14</b> – Frequência dos alimentos mais consumidos pelos pré escolares, estudados em três capitais da Amazônia Ocidental Brasileira. 1997/99. ....	68
<b>Figura 15</b> – Distribuição percentual do consumo de vitamina A, segundo a origem dos alimentos (vegetal e animal) dada pelo inquérito de frequência de consumo dos pré escolares estudados em três capitais da Amazônia Ocidental Brasileira, 1997/99. ....	69
<b>Figura 16</b> - Correlação entre os níveis séricos e ingestão dietética de vitamina A dos pré-escolares estudados em Boa Vista/RR, 1997/99. ....	70
<b>Figura 17</b> - Correlação entre os níveis séricos e ingestão dietética de vitamina A dos pré-escolares estudados em Manaus / AM, 1997/99. ....	70
<b>Figura 18</b> - Correlação entre os níveis séricos e ingestão dietética de vitamina A dos pré-escolares estudados em Porto Velho/RO, 1997/99. ....	71
<b>Figura 19</b> – Prevalência de hipovitaminose A (níveis séricos $\mu\text{g/dL}$ de vitamina A) em pré-escolares) estudados em várias Regiões do Brasil, em diferentes épocas. ....	83

## LISTA DE TABELAS

	p
<b>Tabela 1</b> - Distribuição dos pré-escolares sorteados, segundo as três capitais estudadas da Amazônia Ocidental Brasileira e as perdas. 1997/99. ....	25
<b>Tabela 2</b> – Distribuição percentual dos pré-escolares estudados segundo o sexo, em três capitais da Amazônia Ocidental Brasileira. 1997/99. ....	35
<b>Tabela 3</b> – Distribuição percentual dos pré-escolares estudados segundo a idade, em três capitais da Amazônia Ocidental Brasileira. 1997 /99. ....	36
<b>Tabela 4</b> - Distribuição percentual das características demográficas, de infraestrutura, de saneamento e moradia, das famílias dos pré-escolares estudados em três capitais da Amazônia Ocidental Brasileira. 1997/99. ....	39
<b>Tabela 5</b> - Distribuição percentual da renda familiar e “per capita” (em salários mínimos da época), das famílias dos pré-escolares estudados em três capitais da Amazônia Ocidental Brasileira. 1997/99. ....	40
<b>Tabela 6</b> – Distribuição percentual do grau de instrução dos pais ou dos responsáveis pelos pré-escolares estudados em três capitais da Amazônia Ocidental Brasileira. 1997/99. ....	41
<b>Tabela 7</b> - Valores das medianas, médias ( $\pm$ DP), mínimos e máximos de vitamina A sérica ( $\mu\text{g/dL}$ ), segundo as categorias da classificação do ICNND, dos pré-escolares estudados em três capitais da Amazônia Ocidental Brasileira. 1997/99. ....	46
<b>Tabela 8</b> - Valores médios ( $\pm$ DP) dos níveis séricos de vitamina A ( $\mu\text{g/dL}$ ) segundo a idade dos pré-escolares estudados em três capitais da Amazônia Ocidental Brasileira, 1997/99.. ....	47
<b>Tabela 9</b> – Distribuição percentual dos níveis séricos de vitamina A, segundo a classificação do ICNND e renda “per capita” (em salários mínimos) das famílias dos pré-escolares estudados em três capitais da Amazônia Ocidental Brasileira, 1997/99. ....	48

<b>Tabela 10</b> - Valores das medianas, mínimas e máximas e comparação entre as médias dos níveis séricos de vitamina A ( $\mu\text{g/dL}$ ) $\pm$ DP e a escolaridade das mães dos pré-escolares estudados em três capitais da Amazônia Ocidental Brasileira, 1997/99. ....	49
<b>Tabela 11</b> – Distribuição percentual dos níveis séricos de carotenóides, segundo a classificação do ICNND e renda “per capita” (em salários mínimos) das famílias dos pré-escolares estudados em três capitais da Amazônia Ocidental Brasileira, 1997/99. ....	54
<b>Tabela 12</b> – Valores médios ( $\pm$ DP) das medianas, mínimas e máximas, dos níveis séricos de carotenóides ( $\mu\text{g/dL}$ ) segundo a idade dos pré escolares estudados em três capitais da Amazônia Ocidental Brasileira, 1997/99. ....	55
<b>Tabela 13</b> – Comparação entre as médias ( $\pm$ DP), medianas, valores mínimos e máximos dos níveis séricos de carotenóides ( $\mu\text{g/dL}$ ) e a escolaridade das mães dos pré-escolares estudados em três capitais da Amazônia Ocidental Brasileira, 1997/99. ....	56
<b>Tabela 14</b> – Distribuição dos teores de zinco sérico( $\mu\text{mol/L}$ ), segundo o sexo dos pré-escolares estudados em três capitais da Amazônia Ocidental Brasileira, 1997/99. ....	57
<b>Tabela 15</b> – Distribuição dos níveis séricos de vitamina A ( $\mu\text{g/dL}$ ) segundo os níveis séricos de zinco ( $\mu\text{mol/L}$ ), dos pré-escolares estudados em três capitais da Amazônia Ocidental Brasileira, 1997/99.....	58
<b>Tabela 16</b> – Distribuição de sinais cutâneos sugestivos de deficiência de vitamina A nos pré-escolares estudados em três capitais da Amazônia Ocidental Brasileira. 1997/99. ....	59
<b>Tabela 17</b> – Prevalência de sinais clínicos sugestivos de deficiência de vitamina A (xerose cutânea), segundo os níveis séricos de vitamina A ( $<20,0\mu\text{g/dL}$ e $\geq 20,0\mu\text{g/dL}$ ) em pré-escolares de três capitais da Amazônia Ocidental Brasileira. 1997/99. ....	60

<b>Tabela 18</b> Prevalência de sinais clínicos sugestivos de deficiência de vitamina A (hiperqueratose folicular), segundo os níveis séricos de vitamina A (<20,0µg/dL e ≥20,0µg/dL) em pré-escolares de três capitais da Amazônia Ocidental Brasileira,1997/99. ....	61
<b>Tabela 19</b> – Distribuição percentual dos exames coproparasitológicos dos pré-escolares estudados em três capitais da Amazônia Ocidental Brasileira. 1997/99. ....	62
<b>Tabela 20</b> – Prevalência de parasitas intestinais (protozoários e helmintos) nos pré-escolares estudados em três capitais da Amazônia Ocidental Brasileira. 1997/99.....	63
<b>Tabela 21</b> – Associação entre os níveis séricos de vitamina A (µg/dL) e a prevalência dos parasitas intestinais( <i>Ascaris lumbricoides</i> e <i>Giardia lamblia</i> ), dos pré-escolares estudados em três capitais da Amazônia Ocidental Brasileira, 1997/99. ....	64
<b>Tabela 22</b> – Frequência dos alimentos mais consumidos pelos pré-escolares estudados em três capitais da Amazônia Ocidental Brasileira,1997/99. ....	66
<b>Tabela 23</b> – Distribuição percentual de adequação para energia e alguns nutrientes consumidos pelos pré-escolares estudados em três capitais da Amazônia Ocidental Brasileira,1997/99. ....	72
<b>Tabela 24</b> – Frequência de alimentos fontes de vitamina A consumidos pelos pré-escolares estudados em Boa Vista /RR,1997/99. ....	73
<b>Tabela25</b> – Frequência de alimentos fontes de vitamina A consumidos pelos pré-escolares estudados em Manaus /AM,1997/99. ....	74
<b>Tabela 26</b> – Frequência de alimentos fontes de vitamina A consumidos pelos pré-escolares estudados em Porto Velho /RO,1997/99. ....	75

## RESUMO

Marinho HA. **Prevalência da deficiência de vitamina A em pré-escolares de três capitais da Amazônia Ocidental Brasileira.**[Tese de Doutorado – Faculdade de Saúde Pública da USP].

A deficiência de vitamina A, mundialmente reconhecida, ainda constitui sério problema de Saúde Pública, principalmente nos países em desenvolvimento. Delineou-se o presente estudo com objetivo de determinar a prevalência dessa deficiência em pré-escolares de três capitais da Amazônia Ocidental Brasileira, utilizando inquéritos alimentar, bioquímico e clínico-nutricional. Foram estudados 711 pré-escolares, de 3 a 6 anos de idade, de ambos os sexos, matriculados em creches e/ou pré-escolas de três capitais dessa região, sendo 90 em Boa Vista /RR, 476 em Manaus/AM e 145 em Porto Velho/RO. Verificou-se, também, a relação da deficiência de vitamina A com alguns fatores sócio-econômicos-culturais-sanitários das famílias dos pré-escolares, com parasitas intestinais e com o estado nutricional relativo ao zinco. Foram realizados exames oculares - nutricionais e cutâneos; aqueles, à procura de sinais e sintomas clínicos oculares sugestivos de deficiência de vitamina A, aplicando a classificação de xerofalmia adotada pela Organização Mundial de Saúde (OMS); estes, pesquisando sinais cutâneos presumíveis dessa carência vitamínica (xerose cutânea e hiperqueratose folicular). Foram colhidas amostras de sangue para determinações de zinco, de vitamina A e carotenóides, estes dois últimos pelo método espectrofotométrico de Bessey e Lowry, modificado por Araújo e Flores e os resultados classificados segundo o Interdepartmental Committee on Nutrition for National Defense (ICNND). Foram usados os critérios adotados pela OMS para caracterizar problema de Saúde Pública, em nível bioquímico. Quanto ao zinco sérico, foi determinado mediante espectrofotometria de absorção atômica, pelo método de Smith et al, sendo considerado como ponto de corte o valor de 10,71  $\mu\text{mol/L}$ . O exame coproparasitológico empregou os métodos de Faust e de Kato-Katz. O inquérito dietético foi realizado em sub-amostras, mediante os métodos recordatório de 24 horas e de frequência de consumo de alguns alimentos fontes de vitamina A. A adequação de consumo de energia, vitamina A, proteínas e zinco foi feita com base nas recomendações da “National Academy of

Sciences”. Não foram encontrados sinais clínicos oculares sugestivos de xerofthalmia, sendo observados somente poucos sinais cutâneos, todos com baixo percentual. As dosagens bioquímicas evidenciaram que os níveis séricos de vitamina A das crianças < 10,0µg/dL não alcançaram 5 % em nenhuma das três capitais; entretanto, a prevalência desses níveis <20 µg / dL, foi de 15,5 %, 19,6 % e 32,4 %, em Boa Vista, Manaus e Porto Velho, respectivamente, sugerindo ser a hipovitaminose A um problema de Saúde Pública, nessas cidades. Quanto as médias dos níveis séricos de vitamina A em relação ao sexo e às idades das crianças não foram observadas diferenças estatisticamente significativas ao nível de 5%. Os níveis séricos de carotenóides revelaram que 24,4%, 25,4% e 29,7% em Boa Vista, Manaus e Porto Velho, respectivamente, estavam abaixo do valor “aceitável”. Os níveis séricos de vitamina A e de carotenóides foram comparados aos níveis de renda familiar e “per capita” e à escolaridade das mães. Quanto aos níveis séricos de zinco abaixo do ponto de corte, o percentual variou de 34,4% a 51,5% nas três cidades, sendo esses níveis comparados com os níveis séricos de vitamina A. Já o percentual de adequação de consumo evidenciou que a proteína foi o único nutriente consumido em níveis superiores à recomendação, enquanto o aporte dietético de vitamina A foi de: 84,0%, 68,4 % e 63,8 %, em Boa Vista, Manaus e Porto Velho, respectivamente, com inadequação, inclusive, para energia e zinco. Além disso, observou-se um padrão alimentar monótono e limitado, com baixo consumo de fontes de vitamina A pré-formada e de frutas e hortaliças. A distribuição dos casos positivos em relação ao exame coproparasitológico foi: Boa Vista, 66,3 %, Manaus, 70,4 % e Porto Velho, 73,8.

**Descritores:** Deficiência de vitamina A. Hipovitaminose A. Vitamina A

## SUMMARY

Marinho HA. **Prevalência da deficiência de vitamina A em pré-escolares de três capitais da Amazônia Ocidental Brasileira.** [Prevalence of vitamin A in pre-school children in three capital cities of the Western Amazon region of Brazil]. [Tese de Doutorado - Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo].

Vitamin A deficiency, which is recognised throughout the world, continues being a serious public health problem, especially in developing countries. The present study was carried out with the aim of determining the prevalence of this deficiency in pre-school children from three capital cities in the Western Amazon region of Brazil. Seven hundred and eleven pre-school children were studied, ranging from three to six years of age, of both sexes, registered in “creches” and/or primary schools of three capitals of this region. Ninety children were from Boa Vista (Roraima), 476 were from Manaus (Amazonas), and 145 were from Porto Velho (Rondônia). The relationship between vitamin A deficiency and some socio-economic, cultural and sanitary aspects of the families of the pre-school children, intestinal parasites and zinc status were also studied. Ocular-nutritional and skin exams were carried out. The former, in order to identify signs and clinical ocular symptoms suggesting vitamin A deficiency, using the classification of xerophthalmia adopted by the World Health Organization (WHO). The latter, looking for skin symptoms (cutaneous xerosis and follicular hyperkeratosis) assuming a deficiency of this vitamin. Blood samples were collected and analysed for zinc, vitamin A and carotenoids. The latter two were analysed using the spectrophotometric Bessey and Lowry method, modified by Araújo and Flores, and the results were classified according to Interdepartmental Committee on Nutrition for National Defense. The criteria adopted by WHO were used to characterize the Public Health problem, at clinical and biochemical levels. The serum zinc was determined using the atomic absorption spectrophotometer, using Smith et al. method, and the cut-off point used was  $10.71\mu\text{mol/L}$ . The parasitological exam used the Faust and Kato-Katz methods. The nutritional questionnaire was carried out in sub-samples: the 24-hour recall and



consumption frequency of some food items which are sources of vitamin A. The adequacy of energy, vitamin A, protein and zinc consumption was determined by using the recommendations of the National Academy of Sciences. Clinical ocular signs suggesting xerophthalmia were not encountered, and only a low percentage of skin symptoms were observed. The biochemical revealed that the serum levels of vitamin A  $<10.0 \mu\text{g/dL}$  in the children did not reach 5 % in any of the capitals. However, the prevalence of the levels  $<20.0 \mu\text{g/dL}$  was 15.5%, 19.6% and 32.4% in Boa Vista, Manaus and Porto Velho, respectively, suggesting that vitamin A deficiency is a Public Health problem in these cities. As concerns the serum vitamin A levels according to the sexes and the ages of the children did not show a statistically significant difference at level of 5%. The serum carotenoid levels revealed that 24.4 %, 25.4 % and 29.7% were below the “accepted” value in Boa Vista, Manaus and Porto Velho, respectively. The serum vitamin and carotenoid levels were compared with the family incomes, “per capita” and education of the mothers. The serum zinc levels below the cut-off point ranged from 34.4 % to 51.5% in the three cities and were compared with the serum vitamin A levels. The percentage of consumption adequacy revealed that protein was the only nutrient consumed in levels above the recommendation, while vitamin A consumption was 84.0%, 68.4 and 63.8 below the recommendation in Boa Vista, Manaus and Porto Velho, respectively. The consumption of energy and zinc were also inadequate. Besides this, a monotonous and limited food consumption was observed, with a low intake of sources pre-formed vitamin A and fruits and vegetables. The distribution of positive parasitological cases was: 66.3 %, 70.4 % and 73.8 % in Boa Vista, Manaus and Porto Velho, respectively.

**Descriptors:** Vitamin A deficiency. Hypovitaminosis A. Vitamin A

# 1 INTRODUÇÃO

A deficiência de vitamina A é uma doença secular, de caráter nutricional, registrada desde 1500 AC, nos papiros de Éber, nos quais os egípcios antigos recomendavam o consumo de fígado no tratamento de distúrbios oculares (SOMMER 1980).

A vitamina A é de vital importância para a saúde humana e de várias espécies animais. Sua deficiência pode afetar as estruturas epiteliais de diversos órgãos, sendo que no olho os sinais e sintomas dessa carência nutricional costumam ser muito mais evidentes, e prevalentes; além disso, se não houver tratamento, a marcha progressiva de sua gravidade pode chegar à cegueira irreversível (SOMMER 1980, 1989; SOMMER et al. 1981; BLOMHOFF et al. 1992, CONGDON et 1995; McLAREN e FRIGG 1997). Paradoxalmente, entretanto, é a causa de cegueira de mais fácil prevenção em crianças de todo o mundo(WHO 1994, 1995).

A deficiência de vitamina A, desde a década dos 60, constitui um grave problema de Saúde Pública, principalmente nos países em desenvolvimento, por estar ligada diretamente à situação sócio-econômica das populações (PATWARDHAN 1969; CHOPRA e KEVANY 1970; INAN/MS 1981; WHO 1995).

A hipovitaminose A é definida pela Organização Panamericana de Saúde (OPAS) como a “existência de reservas tissulares reduzidas e níveis baixos de vitamina A no soro, que podem ser consequência de uma dieta deficiente prolongada e dar origem a graves lesões oculares” (OPAS 1970).

Em âmbito mundial, a hipovitaminose A vem se destacando, em segundo lugar, como doença carencial isolada, perdendo apenas para a desnutrição-protéico-energética (DPE), (muitas vezes associada), chegando a ser problema de alta significância em Saúde Pública, principalmente nas regiões tropicais e sub-tropicais, bem como em vários países em desenvolvimento (OOMEN et al.1964; McLAREN et al. 1965; PATWARDHAN 1969; BROWN et al. 1979; MITRA 1985; FEACHEN 1987; WHO 1995, 1996).

Na história da deficiência de vitamina A vários termos têm sido aplicados para definir determinadas alterações no olho atribuídas à deficiência dessa vitamina. Essa falta de padronização, segundo SOMMER(1982), levou ao uso de várias denominações para a mesma afecção e, às vezes, ao mesmo nome em diferentes situações (SANTOS 1988; WHO 1994).

O termo xeroftalmia, que literalmente significa “olho seco” tem sido aplicado nas manifestações oculares da deficiência de vitamina A: inclui desde a cegueira noturna até os processos mais graves de alterações de conjuntiva e córnea, com diminuição progressiva da visão e cegueira irreversível (WHO 1976; RONCADA 1986; WHO 1996).

Na década dos 80, a Organização Mundial de Saúde (OMS), no tocante à predominância da deficiência de vitamina A e da xeroftalmia, dividiu o mundo em três grandes regiões (OMS 1980):

- países tecnologicamente desenvolvidos, onde não existe o problema de xeroftalmia, podendo, porém, haver casos de hipovitaminose A;
- alguns países asiáticos em desenvolvimento, onde o arroz é a base da alimentação, levando esse problema de Saúde Pública a assumir grandes proporções; e
- alguns países em desenvolvimento da África, América Latina e Oriente Médio, onde o problema não é extenso mas intenso e sensível às constantes alterações das condições sócio-econômicas.

A origem da deficiência de vitamina A e xeroftalmia, como de outra enfermidade, pode ser melhor compreendida a partir da avaliação das relações recíprocas entre o **hospedeiro**, **agente** e **meio ambiente** (OMS 1980).

Nesse contexto, a história natural da hipovitaminose A, foi adaptada a partir do esquema clássico e geral de (Leavell e Clark 1958) citados por WILSON (1986). No período pré-patogênico, considerando os fatores próprios do **hospedeiro**, relaciona as seguintes variáveis: idade, sexo,

absorção intestinal, carência de outros nutrientes e deficiência de proteína ligadora de retinol (RBP)(WILSON 1986).

Como organismo hospedeiro, a espécie humana – a deficiência de vitamina A pode se manifestar em qualquer idade e sexo. No entanto as faixas etárias mais expostas ao risco são as das crianças com idade inferior a sete anos (MELE et al. 1991; KATZ et al.1995; WHO 1996).

Nesse contexto, a idade é um dos fatores mais importantes na predominância da deficiência de vitamina A. As crianças pré-escolares constituem o grupo etário mais exposto ao risco da incidência e seqüelas dessa carência nutricional (CONGDON et al. 1995; WHO 1996). A cegueira ocorre com maior prevalência no grupo etário de 4 a 5 anos de idade e somente na idade pré-escolar a hipovitaminose A pode levar à cegueira, com raras exceções em outra idade (WILSON 1986; WHO 1995,1996).

As causas da suscetibilidade de crianças à deficiência de vitamina A são óbvias, pois as reservas iniciais são menores e as necessidades são maiores que no adulto. A vitamina A está estreitamente relacionada com o estímulo da taxa de crescimento e desenvolvimento apropriado do tecido ósseo e também na reprodução normal (OMS 1976; ZILE et al.1979; MELE et al.1991; McLAREN e FRIGG 1997).

Com relação ao sexo, vários trabalhos sugerem que a carência de vitamina A é mais predominante nos homens (OOMEN 1961; OLMEDILLA et al. 1994), entretanto, essa questão ainda não está muito bem estabelecida, pois em outros estudos não foram encontradas diferenças significativas segundo o sexo (RONCADA et al. 1984; MARINHO 1989; LEWIS et al. 1990; GONÇALVES-CARVALHO et al.1995; PRADO et al.1995).

A vitamina A está presente nos alimentos principalmente como éster do ácido palmítico. No intestino os ésteres de vitamina A são hidrolisados pela ação de enzimas lipolíticas, na presença de sais biliares e colesterol. Na mucosa intestinal o beta-caroteno é convertido lentamente a retinol, sob ação das enzimas beta-caroteno 15,15-dioxigenase e da retinaldeído redutase (GOODMAN e HUANG 1965; OLSON e HAYAISHI 1965; GOODMAN e OLSON 1969; McLAREN e FRIGG 1997). O retinol é reesterificado com

ácidos graxos de cadeia longa, principalmente o palmítico e incorporado aos quilomícrons, e são transportados através da linfa para a corrente sanguínea, recolhidos e armazenados no fígado, sob a forma de éster retinílico, acumulando-se nos hepatócitos (WAKE 1971, 1994).

O fígado armazena cerca de 50 a 80% das reservas orgânicas de vitamina A e sintetiza duas proteínas encarregadas para o transporte do retinol: proteína ligadora de retinol (RBP-“retinol-binding-protein”) e a transtirretina(TTR- “transthyretin”) ou pré-albumina. Na corrente sanguínea, o retinol é transportado em forma de complexo, em proporções equimolares de (1:1:1), com a RBP e TTR (SMITH 1973; GOODMAN 1974; DeLUCA 1977; BLOMHOFF 1994; RONCADA 1998).

A utilização da vitamina A (absorção, transporte e armazenamento) pode ser comprometida pela presença de certas doenças como: cirrose hepática, malária, distúrbios gástricos, infestações parasitárias intestinais que podem afetar a absorção das gorduras (SIVAKUMAR e REDDY 1975; MAHALANABIS et al. 1976, 1979; ROSEMBERG et al. 1977; JONAS et al. 1979; OMS 1980; SOUZA et al. 1988; BLOEM et al. 1990; SOMMER e WEST Jr 1996).

Antibióticos e laxantes podem afetar, também, a absorção da vitamina A no trato gastro-intestinal (OLSON 1987; de PEE e WEST 1996).

Alguns nutrientes como as proteínas, lipídios, vitamina E e zinco interferem em alguns pontos do processo metabólico da vitamina A (HERBERT e MORGAN 1953; ROELS 1970; KUSIN 1974; SMITH et al. 1976; HOPPE et al. 1992)

A deficiência protéica interfere direta e indiretamente no metabolismo protéico. Os efeitos diretos incluem uma redução significativa da atividade da dioxigenase do  $\beta$ -caroteno na mucosa intestinal e nas sínteses de RBP e da pré-albumina(GOODMAN e HUANG 1965; OLSON e HAYAISHI 1965; SOMMER e WEST Jr 1996). Os efeitos indiretos da insuficiência protéica são concernentes à diminuição das sínteses e liberação das enzimas lipolíticas e proteolíticas do intestino e pâncreas e, em consequência, ocorre uma lentidão das hidrólises dos ésteres de retinol e  $\beta$ -caroteno, afetando

intensamente a conversão na forma micelar adequada à absorção da vitamina (OLSON 1984,1987).

Vários estudos relatam a relação entre a desnutrição protéico-energética grave e má absorção de vitamina A e a interferência na síntese de RBP (SMITH 1973; PETERSON et al.1974; SOMMER e WEST Jr 1996).

Quanto à gordura, investigações conduzidas por ROELS et al. (1958) revelaram sua importância em quantidades adequadas para que haja uma perfeita absorção de carotenóides.

Estudos demonstraram que o efeito da vitamina E não é somente referente à proteção da vitamina A contra a oxidação(SLATER e BLOCK 1991), mas também a outra função relevante, não bem esclarecida, na manutenção das reservas hepáticas da vitamina A (BAUERNFEIND et al.1974; McLAREN e FRIGG 1997).

Nos últimos anos, a interrelação entre o zinco e a vitamina A tem atraído considerável atenção, pois foi constatado que esse mineral é necessário para manter as concentrações normais de vitamina A no sangue(YUYAMA e COZZOLINO 1996a; CHRISTIAN e WEST Jr 1998). Esse mineral influencia em vários aspectos o metabolismo da vitamina A, incluindo absorção, transporte e utilização (MOBARHAN et al. 1992; GIBSON 1994; AHN e KOO 1995ab; CHRISTIAN e WEST Jr 1998). Nesse contexto, dois mecanismos são consistentemente postulados: na regulação da síntese da RBP e na conversão de retinol-retinal (SMITH 1980; MOBARHAN et al.1992; CHRISTIAN e WEST Jr 1998). A deficiência de zinco está implícita na desnutrição protéico-energética, associada aos distúrbios metabólicos da vitamina A e, conseqüentemente, menor síntese de RBP (SIVAKUMAR e REDDY 1972; BRAND et al. 1978; REDDY et al. 1979; SOLOMONS e RUSSELL 1980; HUSTEAD et al.1988; MOBARHAN et al. 1992; UDOMKESMALEE et al. 1992).

Outro tópico de destaque no período pré-patológico da hipovitaminose A trata do **agente** – a própria vitamina A.

Nesse contexto, de acordo com WILSON (1986) a vitamina A age de duas maneiras: pela ausência e pela presença. A primeira situação resulta

num estado carencial, pois ausência dessa vitamina na dieta por período prolongado, pode levar ao estado carencial; entretanto, como o excesso da mesma é armazenado no fígado, nem sempre a falta desse nutriente indica deficiência de vitamina A.

Como nutriente orgânico, a vitamina A é necessária ao homem em quantidades diminutas fornecidas por uma fonte exógena, pois o organismo não tem a capacidade de sintetizá-la.

Na dieta, a vitamina A está presente sob duas formas: a pré-formada, de origem animal, que se apresenta principalmente como ésteres de retiníla (palmitato e acetato) e pelos carotenóides precursores, nos alimentos de origem vegetal, apresentando em suas estruturas um sistema de duplas ligações conjugadas e pelo menos um anel de  $\beta$ -ionona (RONCADA 1998).

As principais fontes de vitamina A pré-formada são: leite integral e derivados, gema do ovo, vísceras, notadamente o fígado, que é o principal armazenador da reserva orgânica dessa vitamina.

Os carotenóides constituem o maior grupo de corantes naturais, tendo sido isolado e identificado mais de 600 carotenóides; entretanto, cerca de 10% destes são passíveis de conversão em vitamina A no organismo humano (RONCADA 1998).

Os mais importantes carotenóides precursores de vitamina A são o  $\beta$ -caroteno e seus isômeros, especialmente o  $\beta$ -caroteno todo trans, o  $\alpha$ -caroteno, o  $\gamma$ -caroteno e a  $\beta$ -criptoxantina. Desses, o  $\beta$ -caroteno se destaca por apresentar a maior (100%) atividade vitamínica. Os carotenóides são altamente suscetíveis à isomerização e à oxidação, durante o processamento e à estocagem dos alimentos. A exposição à luz e aplicação de calor promovem a isomerização de trans para cis-carotenóides; conseqüentemente, diminui sua coloração e atividade de vitamina A (ARIMA e RODRIGUEZ-AMAYA 1990).

Nos alimentos, os carotenóides precursores de vitamina A estão presentes em hortaliças e frutas de cores amarelo, alaranjado (cenoura, abóbora madura, manga, mamão, tucumã, pupunha, buriti, umari, farinha de mandioca amarela e outros) e verde escuro (mascarado pela clorofila), tais

como: couve, alface, jambu, caruru, agrião e serralha (AGUIAR et. al.1980; MARINHO e ARKOLL 1981; PENTEADO et al. 1986; PENTEADO e ALMEIDA 1988; GODOY e RODRIGUEZ-AMAYA et al. 1994,1995; YUYAMA et al. 1991; MARINHO et al. 1996; RODRIGUEZ-AMAYA 1996; YUYAMA e COZZOLINO 1996b).

Atualmente, os carotenóides têm despertado muita atenção pelas diferentes atividades biológicas apresentadas, principalmente o  $\beta$ -caroteno; sua importância vai além de precursor de vitamina A. Estudos recentes têm mostrado que esse carotenóide, juntamente com outros sem atividade vitamínica, provavelmente, possuem outras funções fundamentais no organismo, tais como: antioxidantes (podem reagir com radicais livres formando novos radicais não reativos), antimutagênicas, apresentando efeito protetor contra algumas doenças degenerativas (certos tipos de câncer, doenças cardiovasculares e catarata)(GERSTERN 1993; McLAREN e FRIGG 1997; RONCADA 1998).

Considerando as diversas e importantes funções dos carotenóides, vários estudos sugerem uma recomendação diária de quatro a cinco porções de frutas e hortaliças fontes de vitamina A. Não há recomendações dietéticas para os carotenóides, porque eles fazem parte das recomendações da vitamina A (RONCADA 1998).

A prevalência da hipervitaminose A, ao contrário da hipovitaminose A, provavelmente não constitui problema de Saúde Pública. Entretanto, está se tornando preocupante a auto-medicação indiscriminada de megadoses de vitamina A, por determinados segmentos da população, geralmente de classes econômicas favorecidas, atraídos pela publicidade sobre os efeitos benéficos da ingestão de complexos vitamínicos. HERBERT(1982) observou, nos Estados Unidos da América, a frequência da auto-medicação de super doses de vitamina A.

Vários estudos relatam que a ingestão excessiva e contínua de vitamina A pode levar à ocorrência de manifestações tóxicas como anorexia, náuseas, vômitos, cefaléia, pseudotumor cerebral, dor muscular e óssea, prurido, parestesia periférica, dermatite descamativa, alopecia, pele seca e



hepatotoxicidade(EATOM 1976; FARRELL et al. 1977; MAHALANABIS et al. 1997).

O estudo clássico de MUENTER et al.(1971), em 17 casos de hipervitaminose A em adultos, informou que estes se intoxicaram devido o consumo de megadoses diárias dessa vitamina, cuja ingestão variou de 41000 a 60000UI, durante meses e até 9 anos.

Níveis muito altos de vitamina A ocorrem em animais polares (ursos e focas), sem que os mesmos apresentem sinais de hipervitaminose. Entretanto, quando o fígado desses animais são ingeridos pelos exploradores polares e seus cães, observa-se que os mesmos se intoxicam devido o excesso de vitamina A (McLAREN e FRIGG 1997). Atualmente, a principal forma de hipervitaminose A é pela superdose terapêutica, cuja toxicidade geralmente é crônica e de difícil diagnóstico(McLAREN e FRIGG 1997).

Convém ressaltar que no início da gravidez, altas doses de vitamina A podem prejudicar o feto. Vários efeitos congênitos foram observados em ratos. Os sintomas principais são dores articulares, espessamento dos ossos longos e perda de cabelo(NAU et al. 1994).

Quanto aos carotenóides provitamínicos A ingeridos em excesso, praticamente não apresentam risco à saúde; contudo, pode haver deposição dos pigmentos amarelos na pele (hipercarotenemia), que retorna ao normal após suspensão ou redução do teor dos mesmos.

As variáveis relacionadas aos fatores ambientais são múltiplas e complexas. Dentre as variáveis relacionadas aos fatores ambientais e a deficiência de vitamina A destacam-se: estações do ano, áreas urbana e rural, infecções e infestações parasitárias (OMS 1980).

Estudos sobre a ocorrência de xeroftalmia, consumo alimentar, níveis plasmáticos de vitamina A e a periodicidade anual, têm se avolumado nas últimas décadas(OOMEN et al. 1964; SINHA e BANG 1973; DESAI et al. 1992).

Há evidências que a xeroftalmia é altamente sazonal e está associada a determinadas estações do ano, especialmente nos períodos secos (OMS 1980). No Brasil, vários estudos sugerem associação entre as secas do

Nordeste com a deficiência de vitamina A; entretanto, uma revisão desses estudos indica que a alta incidência da pobreza absoluta e a desigualdade social na região estabelecem nexos causais de uma alimentação marginal, acesso restrito aos serviços de saúde e outros condicionantes capazes de comprometer e romper o frágil equilíbrio resultante das adaptações fisiológicas à desnutrição(SANTOS 1988).

Segundo a OMS (1980), não é fácil generalizar os efeitos dos ambientes rural e urbano na carência de vitamina A; no entanto, acredita-se que o desenvolvimento econômico das nações tem contribuído para uma crescente urbanização, onde os pobres das zonas rurais migram para as favelas urbanas em busca de trabalho e de condições de vida melhores, aumentando, na maioria das vezes, outros fatores desencadeantes de deficiência de vitamina A, particularmente em crianças das classes sócio-econômicas mais baixas.

As infecções e infestações parasitárias são vistas, invariavelmente, como principais agravantes da desnutrição causada pelas perdas intestinais de nutrientes, pela anorexia e em virtude do custo energético das respostas inflamatórias, inclusive a febre, aumentando assim as necessidades de vitamina A (McLAREN e FRIGG 1997). Embora tenham intensificado, nos últimos anos, os conhecimentos sobre o efeito sinérgico entre uma grande variedade de infecções respiratórias e diarreicas e a deficiência de vitamina A em pré-escolares, esta situação ainda persiste como problema de Saúde Pública muito freqüente e importante, especialmente nos países em desenvolvimento, devido principalmente a ausência de uma fonte segura de água potável e ambientes com saneamento inadequado(BLOEM et al. 1990; COUTSOU DIS et al. 1991; MARINHO et al 1991; AHMED et al.1993; VELASQUEZ-MELENDZ et al.1994; SOMMER e WEST Jr 1996; TANUMIHARDJO et al. 1996)

Crianças cuja função imune encontra-se enfraquecida por causa da desnutrição ou infecções e infestações parasitárias correm risco particularmente alto, pois em geral suas reservas hepáticas de vitamina A estão exauridas e os sintomas podem aparecer antecipadamente. Outro

importante fator de risco para o aparecimento de xeroftalmia é o sarampo associado à deficiência de vitamina A, pois ambos têm a capacidade de desencadear processos de lesões oculares graves(WHO 1994,1996).

Nos últimos anos, o conhecimento das funções da vitamina A(retinóides e carotenóides) tem evoluído gradativamente. Os retinóides desempenham funções básicas no organismo, atuando: na visão, diferenciação celular, crescimento, embriogênese, reprodução, sínteses das glicoproteínas, resposta imune e hematopoiese (GERSTER 1997; McLAREN e FRIGG 1997).

O trabalho de WALD e HUBBARD (1950) foi o primeiro a elucidar o papel bioquímico da vitamina A nos mecanismos da visão. Na retina a vitamina A na forma de aldeído(11-cis retinal) interage com as distintas proteínas (opsinas), para formar pigmentos visuais fotossensíveis, a rodopsina, essencial no processo visual. Na exposição à luz, a forma 11-cis do retinaldeído passa à forma trans. A reação envolve os sistemas de oxidação(OMS 1976).

A vitamina A é necessária para o crescimento e o desenvolvimento do esqueleto e das partes moles, devido os seus efeitos na síntese protéica e na diferenciação das células ósseas(WEST Jr et al. 1988,1997; ALLEN 1994; BAHL et al. 1997).

Ação específica da vitamina A sobre os componentes da membrana celular pode influenciar a diferenciação celular, pois esta vitamina atua estimulando ou alterando os processos de síntese de diversos glicoconjugados, como as glicoproteínas e glicolípídeos, acarretando conseqüências diversas na diferenciação de tecidos(McLAREN e FRIGG 1997). Constatou-se que a vitamina A é um importante co-fator em reações de transferência de glicosil na síntese de glicoproteínas da pele, córnea, epitélio do trato respiratório e outros (WOLF et al. 1979; ESKILD e HANSSON 1994; WOLF 1996).

Sabe-se que a vitamina A é essencial à reprodução normal, porém seu mecanismo de ação ainda não está bem esclarecido. Entretanto, experiências realizadas em ratos demonstraram que o animal deficiente apresenta atrofia das adrenais, alterações dos órgãos sexuais e, conseqüentemente, diminuição

da liberação dos hormônios androgênicos, e espermatogênese (McLAREN e FRIGG 1997).

A repercussão dos efeitos sistêmicos da deficiência de vitamina A pode se refletir além das alterações oculares, contribuindo, também, no aumento da suscetibilidade às infecções e aumento do risco de doenças respiratórias e diarréicas (BLOEM et al. 1990; COUTSODIS et al. 1991; RAHMATHULLAH et al. 1991; WEST Jr et al. 1991; AHMED et al. 1993; VELASQUEZ-MELENDZ et al. 1994; SOMMER e WEST Jr 1996).

Nas duas últimas décadas, vários estudos têm evidenciado que a deficiência de vitamina A está consistentemente associada à deficiência de ferro(anemia), observada em animais e nos seres humanos; entretanto, muitas questões nesse sentido precisam de melhor elucidação (MEJÍA et al. 1977,1979 ab; MEJÍA e ARROYAVE 1982; BLOEM et al. 1990; BLOEM 1995; SOMMER e WEST Jr 1996 ).

O aumento da suscetibilidade à infecção foi um dos primeiros reconhecimentos da deficiência de vitamina A (SIVAKUMAR e REDDY 1972; ARROYAVE e CALCANÕ 1979; BROWN et al.1979; COUTSODIS et al. 1991; SEMBA et al. 1993; SEMBA 1994). Vários estudos têm ressaltado que a deficiência de vitamina A é consistentemente sinérgica com as doenças infecciosas (ROSS 1992; SEMBA et al.1993; SEMBA 1994). Estudos têm mostrado que a vitamina A e certos retinóides diminuem a rejeição dos transplantes de pele e a imunodepressão, aumentando grande número de respostas anti-tumorais (ECCLES 1985; ROSS 1992, 1996 ; JOLLY et al. 1997).

Publicações recentes sobre a frequência e distribuição de doenças nutricionais estimam que cerca de 230 milhões de crianças, em 90 países, anualmente, são afetadas pela deficiência de vitamina A clínica e sub-clínica (com base no nível sérico), principalmente nas formas moderada e grave, entretanto, nem sempre apresentando sinais de xerofthalmia, devido principalmente, ao consumo inadequado dessa vitamina (WHO 1994,1996; CERVINSKAS e LOTFI 1996). Essas estimativas informam, ainda, que a cada ano, nesses países, aproximadamente 3 milhões de crianças em idade

pré-escolar desenvolvem doenças oculares graves, atribuídas à deficiência de vitamina A, sendo que entre 250 000 a 500 000 ficam permanentemente cegas (CARLIER et al. 1991; LATHAM 1993; WHO 1996).

De acordo com CARLIER et al. (1991), a deficiência de vitamina A apresenta-se na maioria das vezes, associada a outros fatores como a desnutrição protéico-energética. Com relação às formas mais leves, essa carência nutricional contribui como coadjuvante para elevar o coeficiente de morbidade e de mortalidade infantil e pré-escolar, nos países em desenvolvimento, notadamente do Sudeste Asiático, partes da América do Sul e África (SOMMER et al. 1981, 1983; COUTSOUDIS et al. 1991; HUMPHREY et al. 1992; WHO 1996).

Uma revisão sobre a epidemiologia da hipovitaminose A realizada por um grupo técnico, em 1968, com base nos trabalhos existentes na época sobre a deficiência dessa vitamina, concluiu que essa doença carencial, indubitavelmente, constituía um importante problema de Saúde Pública na América Latina, afetando, principalmente, crianças de tenra idade (OPAS 1970).

Nos últimos anos a maioria das pesquisas sobre a epidemiologia da hipovitaminose A tem sido desenvolvida nos países da Ásia e África. Estima-se que no sudeste da Ásia, anualmente, 10 milhões de crianças têm deficiência dessa vitamina, sendo que 200 mil apresentam a forma mais grave da doença: a cegueira irreversível. Entretanto, investigações recentes informam que na Indonésia e na Índia, onde a situação era extremamente grave, atualmente, a deficiência de vitamina A está em declínio (WHO 1996).

Na África, a maioria das crianças com deficiência de vitamina A clínica apresentam, também, desnutrição protéico-energética e morrem. Nesse contexto, o sarampo associado à deficiência de vitamina A é responsável por mais de 65% da cegueira infantil. Cerca de 50 milhões de crianças sofrem de deficiência de vitamina A subclínica (WHO 1996).

Os dados registrados na literatura procedentes da América Latina e Caribe são escassos, dificultando uma análise do quadro geral da real

situação(CHOPRA e KEVANY 1970; SOMMER 1993; WHO 1996; McLAREN e FRIGG 1997).

Entretanto, a partir de dados do Micronutrient Deficiency Information System (MDIS) a OMS apresenta a distribuição da deficiência de vitamina A (DVA) em todas as partes do mundo e sua importância em termos de Saúde Pública. Na América Latina, o Brasil, Colômbia, El-Salvador, México, Nicarágua e Peru figuram na categoria sub-clínica grave no mapa continental da deficiência de vitamina A. A deficiência clínica dessa vitamina ocorre esporadicamente; desse modo, parece não constituir um grande problema (WHO 1996).

No Brasil, a deficiência de vitamina A se enquadra entre as três grandes prioridades de nutrição, ao lado da desnutrição protéico-energética e das anemias (BATISTA-FILHO 1988; BATISTA-FILHO e RISSIN 1993), sendo tratada como questão de Saúde Pública desde 1977 (LOBATO 1988).

Mencionada desde o século passado, a deficiência de vitamina A teve, provavelmente, sua primeira abordagem médica, notificada por GAMA LOBO, em 1865, numa descrição de problemas oculares observados em escravos, chamados de “oftalmia brasileira”; esse médico admitia que erros na alimentação de escravos, no Rio de Janeiro, causavam problemas oculares.

Informações e dados epidemiológicos levantados, principalmente nas três últimas décadas, indicam que nas áreas e nos grupos pesquisados, a hipovitaminose A constitui um problema de Saúde Pública em várias regiões brasileiras (VARELA et al.1972; RONCADA 1972; RONCADA et al. 1978b, 1981,1984; SANTOS et al. 1983; JORGE-JOÃO et al. 1985; ARAÚJO et al. 1987; BATISTA-FILHO 1988; MARINHO et al. 1991; GONÇALVES-CARVALHO et al. 1995), sobretudo na Região Nordeste, identificada como a mais grave da América Latina (GOMES et al. 1970; SANTOS et al. 1987; 1996; SANTOS e CRUZ 1990; DRICOT et al. 1988; FLORES e ARAÚJO 1989; BARRETO et al. 1994; PRADO et al. 1995). No Nordeste, estudos clínicos, bioquímicos e dietéticos implicam a hipovitaminose A como a principal causa da xeroftalmia em várias áreas da

Região (GOMES et al. 1970; SANTOS et al. 1983; DRICOT et al. 1988; SANTOS 1988 ).

Nas décadas dos 60 e 70 vários estudos constataram a importância dessa deficiência nutricional.

O Interdepartmental Committee on Nutrition for National Defense (ICNND), em 1963, com base em dados bioquímicos e dietéticos verificou que 14 % da população estudada no Nordeste brasileiro apresentavam retinol abaixo de 10  $\mu\text{g} / \text{dL}$ , e das 215 famílias de 8 localidades 42 % consumiam somente a metade da ingestão recomendada de vitamina A, considerando a hipovitaminose A como o mais grave problema nutricional da Região (UNITED STATES 1965).

Do ponto de vista clínico, foi estimada a prevalência anual de cegueira em cerca de mil casos provenientes de várias capitais do Nordeste (SIMMONS 1976).

Com relação ao diagnóstico bioquímico da deficiência de vitamina A no Nordeste, esse também foi realizado mediante estudos de determinação de níveis hepáticos em amostras de necrópsias. FLORES e ARAÚJO (1989) estimaram o estoque de vitamina A no fígado de infantes e pré-escolares falecidos na cidade do Recife, verificando deficiência no armazenamento desta vitamina. OLSON (1979), também avaliou as reservas hepáticas de vitamina A de recém-nascidos, pré-escolares e adultos mortos por várias causas na cidade de Salvador-BA e verificou deficiência na concentração média dessa vitamina no grupo etário de 3 a 24 meses. Os demais grupos apresentaram níveis hepáticos satisfatórios. Entretanto, as concentrações médias de caroteno das crianças menores de 4 anos foram extremamente baixas.

Durante os últimos 30 anos, tem-se acumulado evidências sobre a deficiência de vitamina A no Nordeste, com base em vários trabalhos, nos quais assinalam que existe a concordância de que a situação continua precária, com registros de casos de lesões oculares por carência dessa vitamina, observada tanto em pesquisas de campo, como através da demanda aos serviços de saúde (BATISTA-FILHO e RISSIN 1993).

SANTOS et al.(1983), detectaram no Estado da Paraíba cegueira nutricional e outros sinais clínicos sugestivos de deficiência de vitamina A.

Nesse contexto, desde 1983, com a implantação de um programa de intervenção promovido pelo Instituto Nacional de Alimentação e Nutrição(INAN), crianças da maioria dos Estados do Nordeste têm recebido, com regularidade incerta, cápsulas de vitamina A nos dias nacionais de vacinação anti-poliomielite (McAULIFFE et al. 1991).

Além do Nordeste, são consideradas áreas endêmicas no Brasil os Vales do Ribeira e do Jequitinhonha (respectivamente, nos Estados de São Paulo e Minas Gerais) (RONCADA 1972; RONCADA et al. 1981; ARAÚJO et al.1986), com indícios de que podem assumir proporções endêmicas também em outros espaços geográficos pobres do País (BATISTA-FILHO e RISSIN 1993).

No Estado de São Paulo realizou-se um número considerável de inquéritos dietéticos, bioquímicos e clínicos relacionados à deficiência de vitamina A, os quais apontam séria endemia nutricional (GANDRA 1954; RONCADA 1972; RONCADA et al. 1978b,1981,1984; WILSON et al. 1980; GONÇALVES-CARVALHO et al. 1995).

Assim, GANDRA(1954) destacou a freqüência do aparecimento de manchas de Bitot de um grupo populacional de São Paulo.

RONCADA et al. (1978b ) estudando um grupo de crianças de 02 a 07 anos de idade, filhos de migrantes nacionais em trânsito pela Central de Triagem e Encaminhamento (CETREN), na capital paulista, verificaram que das crianças examinadas 8,7 % apresentavam sinais clínicos atribuíveis à hipovitaminose A, predominando a xerose cutânea, seguida de hiperkeratose folicular.

WILSON et al. (1981), registraram em um grupo de pré-escolares, alta prevalência de xerose cutânea ( em torno de 75 %), prevalência moderada de hiperkeratose folicular (18,3 %) e 31,7 % de xerose conjuntival.

Estudos bioquímicos-nutricionais efetuados em pré-escolares, internados em uma instituição na capital de São Paulo, evidenciaram alta prevalência de hipovitaminose A, pois 73,9 % dessas crianças apresentavam níveis



plasmáticos de vitamina A igual ou menor a 10  $\mu\text{g}$  / 100 mL (WILSON et al.1981).

RONCADA et al.(1978b), em São Paulo, relataram a existência de hipovitaminose A em nível bioquímico, em crianças. Os resultados desse estudo mostraram que 13,9 % e 37 % das crianças tinham níveis plasmáticos de vitamina A igual ou menor a 10  $\mu\text{g}$  / 100 mL e 20  $\mu\text{g}$  / 100 mL, respectivamente.

Inquéritos nutricionais de consumo de alimentos, bioquímico e clínico referentes à deficiência de vitamina A em comunidades do interior de São Paulo mostraram consumo muito baixo de alimentos fontes de vitamina A, tanto de origem animal como vegetal, enquanto o inquérito bioquímico mostrou alta prevalência de níveis plasmáticos de vitamina A classificados como “deficiente” e “baixo”. Entretanto, o inquérito clínico mostrou baixos coeficientes de prevalência para afecções oculares, principalmente as mais graves (RONCADA et al. 1981).

RONCADA et al. (1984), determinaram a prevalência de hipovitaminose A em pré-escolares do Município de Cotia, São Paulo. O exame bioquímico mostrou que 3,6 % das crianças apresentavam nível plasmático de vitamina A abaixo de 10  $\mu\text{g}$  / 100 mL e 26,6 % de valores entre 10 e 19,9 %  $\mu\text{g}$  /100 mL.

Em Ribeirão Preto (SP) foram encontrados níveis circulantes de vitamina A classificados como “baixo” e “deficiente” em 47,2 % e 1,8 %, respectivamente, em pré-escolares (FÁVARO et al. 1986).

Em Campinas (SP), estudo de prevalência de hipovitaminose A em crianças mostrou níveis séricos de retinol de 0,7  $\mu\text{mol}$  / L em cerca de 17,6% da amostra, distribuídos em 6,9 % para pré-escolares e 10,7 % para escolares, sugerindo que a população infantil da periferia possuía retinol sérico suficientemente baixo para ser considerado de alto risco; contudo, não foi detectado nenhum caso de xerofthalmia (GONÇALVES-CARVALHO et al. 1995).

Em Minas Gerais, vários estudos mostraram níveis de vitamina A abaixo da normalidade, indicando que a hipovitaminose A representa um problema

de Saúde Pública para certos setores da população (BORGES 1978; ARAÚJO et al. 1986, 1987).

No Rio de Janeiro, RAMALHO (1996) estimou a prevalência de hipovitaminose A em pré-escolares. Os resultados apontaram inadequação bioquímica em 19,0% e 34,6% das crianças estudadas (níveis séricos de retinol  $<20,0\mu\text{g/dL}$  e  $<30,0\mu\text{g/dL}$ ), respectivamente.

Na Amazônia Brasileira a deficiência de vitamina A tem sido registrada desde os primeiros estudos nutricionais realizados nessa Região.

Assim, SILVA (1959) e LOWENSTEIN (1967), entre os anos de 1955 a 1957, avaliaram o estado nutricional de algumas populações da Amazônia, incluindo nos estudos o consumo de alimentos, avaliação clínica e sócio-econômica. Esses estudos concluíram que das carências específicas os sinais clínicos de deficiência de vitamina A destacavam-se como um dos mais freqüentes, mesmo nos centros urbanos de melhor padrão (BATISTA 1976).

No Estado do Pará, BRITTO et al. (1966) e COSTA et al. (1967), registraram alta prevalência de sinais clínicos sugestivos de deficiência de vitamina A.

Na década dos 80, um amplo estudo no Estado do Pará estimou a prevalência da deficiência de vitamina A, com base nas avaliações clínica e bioquímica. Em 904 crianças de 3 a 6 anos de idade, 57,2 % apresentaram xerose conjuntival. Com relação aos níveis séricos de vitamina A de 541 pré-escolares, 1% e 11,6 % apresentaram concentrações abaixo de  $10\mu\text{g/dL}$  e  $20\mu\text{g/dL}$ , respectivamente (JORGE-JOÃO et al. 1985).

CONTENTE (1963), também encontrou sinais clínicos atribuíveis à deficiência de vitamina A, em crianças na cidade de Manaus.

Seguiram-se estudos realizados pela Divisão de Alimentação e Nutrição do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), nas três últimas décadas, os quais mostraram uma incidência considerável de sinais clínicos indicativos de deficiência de vitamina A na população rural e urbana do Estado do Amazonas (GIUGLIANO e SHRIMPSON 1977; GIUGLIANO et al. 1978). Inquéritos alimentares têm mostrado baixa ingestão de vitamina A, principalmente de origem vegetal (MARINHO et al. 1981, 1991).

SHRIMPSON (1984), estimou o consumo de nutrientes na dieta de 70 % da população de Manaus e verificou que a vitamina A parecia ser o nutriente mais limitante na dieta dessa população.

Em relação aos sinais clínicos, GIUGLIANO e SHRIMPSON (1977) mostraram em um estudo com pré-escolares da cidade de Manaus, alta frequência (69,7 %) de espessamento conjuntival e 44,3 % de hiperqueratose folicular com xerose cutânea.

MARINHO et al. (1981), realizaram o primeiro estudo bioquímico sobre deficiência de vitamina A, em operários da cidade de Manaus, mostrando alta prevalência de níveis séricos abaixo da normalidade. Em outro estudo envolvendo consumo dietético e avaliações bioquímica e clínica referentes à deficiência de vitamina A, em pré-escolares de Manaus, constataram níveis séricos de retinol e carotenóides abaixo da normalidade em 36,0 % e 61 %, respectivamente ( MARINHO et al. 1991). Quanto ao consumo alimentar dessa população, a adequação de vitamina A foi de apenas 62,6 %.

As parasitoses intestinais representam uma das patologias mais frequentes na Amazônia Brasileira. Levantamentos realizados desde 1944, evidenciam o alto índice de infestação por parasitas intestinais nas populações examinadas (PINHEIRO et al. 1976; MARINHO et al. 1991; BOIA et al. 1999). Geralmente, esses coeficientes são superiores a 80 % da população parasitada por um ou mais helmintos e / ou protozoários intestinais (BARROS 1990).

O *Ascaris lumbricoides*, de maneira geral, é o helminto mais frequente, com prevalência, habitualmente, superior a 30 % (PINHEIRO et al. 1976; MARINHO et al.1991). A *Giardia lamblia* também se destaca como protozoário intestinal de grande importância, pela sua alta frequência (MARINHO 1989). A ascaridíase e giardíase, pelos altos coeficientes na Região, podem ser vistas como agravantes da deficiência de vitamina A e de outras carências nutricionais (MARINHO 1989).

A Amazônia Ocidental Brasileira, constituída pelos Estados do Acre, Amazonas, Rondônia e Roraima, é uma das Regiões do País onde os

problemas de Saúde Pública ocorrem em grande número, gravidade e proporções, impondo importantes obstáculos ao seu desenvolvimento.

Além dos fatores climáticos, ambientais e biológicos que regem o quadro nosológico da Amazônia, esta sofre influência direta de fatores políticos, econômicos e sociais (BARROS 1990).

As informações registradas na literatura, procedentes da Amazônia Ocidental Brasileira, sobre a epidemiologia da hipovitaminose A, são escassas; praticamente não se dispõem de dados sobre a região, com exceção do Estado do Amazonas.

Na Reunião de Cúpula sobre a Sobrevivência, Proteção e Desenvolvimento das Crianças, realizada em Nova York, em 1990, o Brasil assumiu, junto com outros países, e referendou na Conferência Internacional sobre Nutrição, promovida pela OMS, em 1992, o compromisso de que até o ano 2000 chegaria ao controle efetivo da deficiência de vitamina A e de suas conseqüências (UNDERWOOD 1996; WHO 1994, 1996).

Nesse contexto, o presente estudo tem como proposta central a pesquisa sobre a distribuição e magnitude da deficiência de vitamina A, em pré-escolares de três capitais da Amazônia Ocidental Brasileira: Boa Vista, Manaus e Porto Velho, assim como a avaliação de suas relações com alguns aspectos sócio-econômicos-culturais-sanitários, a prevalência de parasitismo intestinal e o estado nutricional relativo ao zinco.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Geral**

Determinar a prevalência da deficiência de vitamina A em pré-escolares de três capitais da Amazônia Ocidental Brasileira, utilizando inquérito alimentar, avaliação bioquímica e exame clínico-nutricional.

### **2.2 Específicos**

- 2.2.1 Avaliar o consumo de calorias, alguns nutrientes e os hábitos alimentares dos pré-escolares das cidades de Boa Vista, Manaus e Porto Velho.
- 2.2.2 Determinar os níveis séricos de vitamina A e carotenóides em pré-escolares.
- 2.2.3 Determinar a prevalência de sinais clínicos sugestivos de deficiência de vitamina A na população estudada.
- 2.2.4 Verificar a relação da deficiência de vitamina A com alguns aspectos sócio-econômicos-culturais-sanitários, a prevalência de parasitoses intestinais e o estado nutricional relativo ao zinco.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 Região Estudada

A pesquisa foi realizada no espaço geográfico ocupado pelas três capitais da Amazônia Ocidental Brasileira: Boa Vista, Manaus e Porto Velho (Figura 1).



Fonte: IBGE (1998).

**Figura 1- Localização das três capitais da Amazônia Ocidental Brasileira onde foi realizado este trabalho, 1997/99.**

**3.1.1 Boa Vista** - capital do Estado de Roraima (RR), que foi criado pela Constituição promulgada em 1988, situado no extremo setentrional do Brasil. Boa Vista está localizada na região norte do Estado, à latitude de  $02^{\circ}49'11''N$  e longitude de  $60^{\circ}40'24''W$  Grw; numa altitude média de 90 m acima do nível do mar. Limita-se, ao norte, com a República da Venezuela e o município brasileiro de Normandia; ao sul, com os municípios de Alto

Alegre e Mucajaí; a leste, com Bonfim e Normandia e, a oeste, com a República da Venezuela. Situa-se à margem direita do rio Branco, possuindo 44 295 km<sup>2</sup> de extensão territorial (é a única capital brasileira localizada no hemisfério norte). Possui 163.024 habitantes. Sua densidade demográfica média é 3,7 hab/km<sup>2</sup>. Originou-se de um pequeno povoado, em 1830, pertencente ao município de Moura, Província do Amazonas. O surgimento de núcleos populacionais nessa faixa de terra do extremo norte do País foi resultado da necessidade de defender as fronteiras do Brasil de invasões estrangeiras. Boa Vista é desenhada em forma de leque aberto, com bela arquitetura, possuindo 32 bairros. No município é praticada uma agricultura de subsistência semi-rudimentar nos campos gerais e os principais produtos cultivados são as frutas(FBB 1994, IBGE 1996).

**3.1.2 Manaus** – capital do Estado do Amazonas (AM), está situada à margem esquerda do rio Negro, a 20 km da confluência com o rio Amazonas. Limita-se, ao norte, com o município de Presidente Figueiredo; ao sul, com o município de Iranduba; a leste, com os municípios de Itacoatiara e Rio Preto da Eva e, a oeste, com o município de Novo Airão. Localizada no centro geográfico da Amazônia Brasileira, na área central do Estado do Amazonas - norte do território brasileiro, à latitude de 03° 8' 1"N e a 60° 18' 31"W de longitude a oeste de Greenwich, tem altitude média de 40,33 m acima do nível do mar. Manaus tem clima tropical quente e úmido, limitado a duas estações: inverno (ou estação das chuvas), iniciado em fins de dezembro e terminando em fins de junho, e verão (ou estiagem), no resto do período. A temperatura oscila entre 28 e 40°C, e seu índice pluviométrico é de 2.100 mm, o que contribui para os fenômenos de “cheia” e “vazante” dos rios e igarapés da região. A cidade de Manaus tem uma área de 14.337 km<sup>2</sup> e população de aproximadamente 1 224 362, habitantes distribuídos, principalmente, na área urbana, perfazendo uma média de 85,3 habitantes por km<sup>2</sup>. Dista 3 450 km de Brasília. A economia do município é essencialmente regida pelo Setor Secundário (indústrias) vindo, a seguir, o Setor Terciário (comércio e turismo) e Setor Primário, este com papel

inexpressivo. Essa situação ocorre devido a instalação da Zona Franca de Manaus e seus incentivos fiscais(BELTRÃO e BELTRÃO 1995; IBGE 1996).

**3.1.3 Porto Velho** – capital do Estado de Rondônia (RO), localiza-se na zona fisiográfica do alto Madeira, à margem direita desse rio, oeste da região norte do Brasil, à latitude de 8° 45' 48"S e longitude de 63° 54' 48"O Grw ; sua altitude média é de 98 m acima do nível do mar. Limita-se, ao norte, com o Estado do Amazonas, ao sul, com o município de Ariquemes, a leste, com os Estados de Mato Grosso e Amazonas e, a oeste, com o Estado do Amazonas. Porto Velho nasceu a partir de núcleos populacionais que se formaram em torno das instalações da ferrovia Madeira-Mamoré, megaprojeto idealizado por norte-americanos e ingleses, em 1907. Até o início da década dos 90 recebeu um grande número de migrantes em decorrência da euforia econômica estimulada, entre outros fatores, por investimentos federais nas décadas dos 60 aos 80. Em 1990, a população ultrapassa 1,1 milhão de habitantes. Sua população é de 304 996 habitantes e sua área é de 154 136 km<sup>2</sup>, correspondendo a uma densidade demográfica média de 1,9 hab / km<sup>2</sup>. A agropecuária e o extrativismo vegetal são a base da economia. A escassez na produção de energia elétrica é um dos obstáculos para o incremento do setor industrial(IBGE 1996).

### **3.2 População de Estudo**

A pesquisa sobre a prevalência da deficiência de vitamina A foi conduzida de 1997 a 1999. A população estudada foi constituída por crianças de ambos os sexos, em idade pré-escolar (3 a 7 anos incompletos).

O estudo foi realizado em creches e pré-escolas, considerando que quase 50% das crianças menores de 7 anos, das cidades médias e grandes do País, freqüentam algum tipo de serviço de cuidados infantis fora de suas residências, como creches e pré-escolas(MEC/INEP 1998; BARROS et al.1999).



Inicialmente foi realizado um levantamento cadastral junto às Secretarias Estaduais de Educação, Cultura e Desportos dos Estados de Roraima, Amazonas e Rondônia, com a finalidade de conhecer o universo de estudo, que foi representado por 28 440 pré-escolares, de ambos os sexos, matriculados em creches e /ou pré-escolas das redes de ensino oficial e particular das capitais dos três Estados. A rede de ensino municipal de Boa Vista, Manaus e Porto Velho apresentou maior percentual de matrículas (54,8 %, 58,8% e 55,3%, respectivamente), seguida da rede estadual em Boa Vista (28,4 %) e Porto Velho (24,5 % ), e da rede particular em Manaus (32,1 %). Esses dados permitiram o cálculo do tamanho das amostras, representativas de cada cidade, bem como dos sorteios proporcionais (aproximadamente 3% do universo acima mencionado)(Tabela1). Estipulou-se o nível de confiança de 95% e 5% de erro, e precisão relativa em torno de 20%, considerando-se as recomendações de amostragem (LWANGA e LEMESHOW 1991, WHO 1996). Dos 865 pré-escolares sorteados, 17,8 % não participaram do estudo, em decorrência de diversos motivos, tais como : viagens, doenças, não comparecimento ao estabelecimento, material biológico insuficiente e dificuldade imposta pela criança no momento da colheita de sangue. Obteve-se, assim, o número amostral final de 711 crianças. A maneira como foi procedida a composição da amostra permitiu que a distribuição dos pré-escolares segundo o sexo e idade, fosse representativa da população total das crianças matriculadas naquelas instituições.

Participaram do estudo somente os pré-escolares que apresentaram o pedido de autorização devidamente assinado pelos pais ou responsável pela criança.

As crianças foram examinadas nas próprias creches e / ou pré-escolas; aquelas que apresentaram histórico de febre ou enfermidade aguda na semana anterior à data do estudo foram excluídas. Essas informações foram obtidas mediante entrevista com a mãe ou responsável pela criança.

**Tabela1 - Distribuição dos pré-escolares sorteados, segundo as três capitais estudadas da Amazônia Ocidental Brasileira e as perdas. 1997/99.**

Capitais	Pré-escolares		Perdas		Amostra final
	matriculados N	sorteados N	N	%	
<b>Boa Vista</b>	3600	104	14	13,5	90
<b>Manaus</b>	19040	580	104	17,9	476
<b>Porto Velho</b>	5800	181	36	19,9	145
<b>Total</b>	28440	865	154	17,8	711

### 3.3 Equipe de Campo

Foi constituída por nutricionistas, médicos, farmacêuticos-bioquímicos, enfermeiras, auxiliares de pesquisa, técnicos em análises clínicas e em nutrição, todos com experiência em trabalhos dessa natureza.

### 3.4 Habitação e Saneamento Básico

Foram levantados os seguintes itens :

- Habitação: tipo de construção (casa de alvenaria, de madeira, mista), condição de ocupação, número de moradores.
- Procedência da água (rede pública, poço, outros) e energia elétrica (presença ou ausência).
- Destino dos dejetos e instalação sanitária (presença ou ausência de esgoto).
- Coleta pública de lixo (regular, irregular, inexistente).

### 3.5 Inquérito Alimentar

O consumo alimentar foi avaliado nas sub- amostras aleatórias 54, 238 e 78 correspondendo a 60,0%, 50,0% e 53,8% das amostras de Boa Vista, Manaus e Porto Velho, respectivamente. Neste inquérito foram usados os métodos recordatório de 24 horas, de frequência de consumo de alguns alimentos fontes de vitamina A e, também, pesquisaram-se hábitos alimentares dos pré-escolares, em entrevista com a mãe ou com a responsável pela criança, além de se realizar entrevista com a encarregada da distribuição da alimentação nos estabelecimentos (creches e pré-escolas) sobre o preparo, preferência e as quantidades dos alimentos servidos às crianças. No método recordatório a entrevistada foi inquerida sobre a ingestão alimentar da criança durante as 24 horas do dia anterior à entrevista. Medidas caseiras foram utilizadas pela entrevistada para demonstrar quanto a criança comeu e/ou bebeu. No método simplificado de frequência de consumo de alimentos fontes de vitamina A (IVACG 1989) as entrevistadas informavam sobre a frequência e os tipos de alimentos fontes de vitamina A costumeiramente consumidos pelos pré-escolares, da seguinte maneira: (1X, 2-4 X e > 5 X, por semana). Os dados de consumo alimentar foram registrados em formulário especificamente elaborado com alimentos definidos fontes de vitamina A (pré-formada e carotenóides precursores dessa vitamina) e também, de acordo com o teor de vitamina A em micro gramas de Equivalentes de Retinol-ER( $\mu\text{g ER}$ ), em três categorias: baixa (<100), moderada ((100 –1199) e alta (>1200).

Para o cálculo de adequação de consumo de energia, vitamina A, proteínas e zinco foram utilizadas as recomendações da “NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES”(1989), estabelecendo-se 100% do limite mínimo satisfatório do consumo e para análise quantitativa de consumo alimentar foi usada a Tabela de composição química de alimentos (FIBGE 1976). Foi empregado também, o Sistema de Apoio à Decisão em Nutrição (ANÇÃO et al. 1997), complementado pela introdução de alimentos regionais (LEHTI 1993; INPA1998).

## **3.6 Avaliação Bioquímica**

### **3.6.1 Colheita de Sangue**

Os teores de vitamina A, carotenóides e zinco foram determinados em soro proveniente de sangue colhido com a criança ainda em jejum (aproximadamente 10 mL), por punção venosa, usando seringas descartáveis.

As amostras de sangue eram colocadas em caixa térmica resfriada, em seguida transportadas para o laboratório, sendo processadas entre 3 a 5 horas após a colheita. A separação do soro foi realizada por centrifugação a 2500 rpm por 15'. Os soros foram congelados em freezer a  $-18^{\circ}\text{C}$ . As dosagens de vitamina A, carotenóides e zinco séricos foram realizadas em duplicata, adotando o coeficiente de 5 % de variação.

Em Manaus, a colheita de sangue foi realizada no período de março de 1997 a maio de 1998; em Porto Velho, em outubro de 1998 e, em Boa Vista, de março a abril de 1999.

As amostras colhidas em Boa Vista foram processadas e conservadas no laboratório pertencente ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), naquela cidade, até serem transportadas para o laboratório do INPA em Manaus. Em Porto Velho, as amostras foram processadas no laboratório particular Santa Terezinha, seguindo a mesma operacionalização realizada em Boa Vista. As amostras congeladas de soro das cidades de Boa Vista e Porto Velho foram transportadas em caixas térmicas, por via aérea (60 minutos aproximadamente), para Manaus.

As dosagens bioquímicas de vitamina A e carotenóides séricos foram realizadas no Laboratório de Alimentação e Nutrição do INPA, no máximo 30 dias após a colheita. As de zinco foram realizadas cerca de 60 dias após a colheita de sangue.

## **3.6.2 Métodos**

### **3.6.2.1 Determinação de Vitamina A e Carotenóides**

As amostras foram protegidas contra a ação da luz e da oxidação desde a sua colheita até a análise bioquímica o que condicionou resultados confiáveis.

Sabe-se que entre os métodos existentes para a determinação de vitamina A sérica, os mais usados são a cromatografia de alta eficiência (CLAE), a fluorescência e a espectrofotometria ultra-violeta (UV) com inativação (IVACG 1982). Segundo a OMS (WHO 1996), o primeiro deveria ser o método de escolha, devido suas alta especificidade e sensibilidade; entretanto, é o mais caro, não apenas pelo alto custo inicial da aparelhagem, como, também, por exigir investimento de monta tanto para aquisição de reagentes de elevada qualidade e pureza, como na manutenção do instrumental analítico. Já o método espectrofotométrico é menos caro, sendo considerado, também, menos sensível; recomenda, porisso, que o espectrofotômetro usado tenha alta qualidade para obter o máximo de sensibilidade. Porém, a própria OMS é quem aconselha que a escolha do método analítico deve depender dos recursos disponíveis, lembrando, ainda, que qualquer que seja a metodologia usada, o importante é que o pessoal técnico do laboratório seja bem treinado para garantir a qualidade dos procedimentos de controle.

Pelo exposto, não contando com um CLAE e pelo fato de se dispor de um excelente espectrofotômetro Perkin-Elmer, modelo 552 A, UV/VIS, optou-se pelo método espectrofotométrico, proposto por Bessey- Lowry (1946), modificado por Araújo-Flores (1978), que permite a determinação simultânea do retinol e carotenóides em 0,5 mL de soro. Além do mais, estudo comparativo entre o método espectrofotométrico UV com inativação e a CLAE mostrou que, embora alguns valores individuais tenham sido diferentes nos dois métodos, os valores médios obtidos não mostraram diferenças estatisticamente significantes, o coeficiente de correlação para os valores obtidos pelos dois métodos foi 0,93. Os valores médios obtidos e

seus desvios-padrões (DP) foram 46,5  $\mu\text{g/dL}$  ( $\pm 4,6$ ) para CLAE e 43,4  $\mu\text{g/dL}$  ( $\pm 3,8$ ) no método UV, levando os autores a concluir que os dois métodos dão resultados comparáveis de vitamina A sérica para valores médios ou tendência, considerando, ao fim, que a escolha do método dependerá mais da disponibilidade do equipamento no laboratório (RIDER e SOMMER 1983)

A classificação dos níveis séricos de vitamina A e carotenóides foi baseada naquela proposta pelo INTERDEPARTMENTAL COMMITTEE ON NUTRITION FOR NATIONAL DEFENSE (ICNND 1963) e recomendada pela OMS (1980):

### **Vitamina A**

<u>Níveis</u>	<u>Concentração (µg/dL)</u>	
<b>Deficiente</b>	<b>&lt; 10,0</b>	<b>(&lt; 0,35 µmol/L)</b>
<b>Baixo</b>	<b>10,0 – 19,9</b>	<b>(&lt;0,70 µmol/L)</b>
<b>Aceitável</b>	<b>20,0 – 49,9</b>	
<b>Alto</b>	<b>≥ 50,0</b>	

### **Carotenóides**

<u>Níveis</u>	<u>Concentração (µg/dL)</u>
<b>Deficiente</b>	<b>&lt; 20,0</b>
<b>Baixo</b>	<b>20,0 - 39,9</b>
<b>Aceitável</b>	<b>40,0 – 99,9</b>
<b>Alto</b>	<b>≥ 100,0</b>

Para caracterizar a deficiência de vitamina A como problema de Saúde Pública, em termos bioquímicos, foram considerados os critérios igualmente propostos pelo ICNND (1963) e adotados pela OMS (WHO 1996):

- quando a prevalência de níveis séricos de vitamina A for  $< 10\mu\text{g/dL}$  (classificação “deficiente”) em 5% ou mais da população, e /ou
- níveis séricos  $< 20\mu\text{g /dL}$  (classificações “deficiente” + “baixo”), em 15% ou mais da população.

Foram considerados, ainda, os indicadores biológicos que caracterizam a deficiência de vitamina A subclínica como problema de Saúde Pública (WHO 1996):

<b>Problema de Saúde Pública</b>	<b>Prevalência (Vitamina A sérica <math>&lt; 20\mu\text{g/dL}</math>)</b>
Leve	$\geq 2,0 - 10,0\%$
Moderado	$\geq 10\% - 20\%$
Grave	$\geq 20\%$

### **3.6.2.2 Determinação de Zinco**

A determinação de zinco sérico foi realizada por espectrofotometria de absorção atômica com chama de acetileno, segundo o método proposto por SMITH et al.(1979), em aparelho Perkin-Elmer, modelo 3100, por leitura direta, em soluções de amostras diluídas com água deionizada. Como padrão foi usado o tritizol (Merck) diluído. Todo material usado foi devidamente preparado para descontaminação de traços metálicos. Optou-se pelo ponto de corte de  $10,71 \mu\text{mol/L}$ , proposto por GIBSON 1990 e aceito internacionalmente. Níveis séricos de zinco abaixo desse valor foram considerados deficientes.



### 3.7 Exame Clínico-Nutricional

Exames oculares-nutricionais e cutâneos foram realizados por médicos pediatras na procura de sinais clínicos sugestivos de deficiência de vitamina A. Para os sinais oculares foi utilizada a classificação de xeroftalmia adotada internacionalmente (WHO 1996), bem como os critérios propostos de prevalência para indicar problema de Saúde Pública:

#### CLASSIFICAÇÃO DE XEROFTALMIA

	<b>Indicador</b>	<b>Prevalência mínima</b>	
<b>XN</b>	Cegueira noturna	1,0 %	
<b>X1A</b>	Xerose conjuntival	não usado	
<b>X1B</b>	Mancha de Bitot com xerose	0,5 %	
<b>X2</b>	Xerose corneal	}	
<b>X3A</b>	Ulceração corneal / ceratomalácia < 1/3 da superfície corneal		0,01 %
<b>X3B</b>	Ulceração corneal / certomalácia ≥ 1/3 da superfície corneal)		
<b>XS</b>	Cicatriz corneal	0,05 %	
<b>XF</b>	Fundo xeroftálmico	não usado	

Os dados bioquímicos sem os clínicos indicam apenas uma deficiência de vitamina A e não xeroftalmia (RONCADA 1998).

Foram pesquisados, também, sinais cutâneos presumíveis de deficiência de vitamina A (xerose cutânea e hiperkeratose folicular), os quais, embora não sejam patognomônicos dessa carência, servem para corroborar os sinais oculares.

### **3.8 Exame Coproparasitológico**

As fezes das crianças foram colhidas em recipientes descartáveis, de plástico, devidamente identificados com o nome e número do registro das mesmas. As amostras em solução conservadora (MIF) foram analisadas pelo método de Faust(1939) e Kato-Katz.(1954, 1968), no laboratório do INPA, em Manaus.

### **3.9 Terapêutica**

Conforme entendimento com as Secretárias de Educação e Desportos dos três Estados envolvidos, os resultados do exame bioquímico de vitamina A e dos coproparasitológicos, juntamente com os medicamentos (vitamina A e vermífugos), foram encaminhados para as creches e pré-escolas das crianças estudadas, para tratamento sob a orientação de médicos indicados pelas referidas Secretarias.

Foi administrada dose única oral de 100 000 UI de palmitato de vitamina A, para os pré-escolares com níveis séricos de vitamina A < 10 µg/dL.

O tratamento parasitológico foi realizado mediante emprego de mebendazol para os helmintos (50 mg duas vezes / dia, durante 3 dias consecutivos ) e metronidazol para os protozoários (50 mg duas vezes /dia, durante 5 dias consecutivos).

### **3.10 Análise Estatística**

Os dados previamente registrados em questionários foram lançados em um de banco de dados. Os resultados foram analisados utilizando técnicas estatísticas inferenciais e descritivas no tratamento das variáveis quantitativas e qualitativas. Na análise descritiva foram utilizadas as formas

tabular e gráfica, enquanto que na parte inferencial foram aplicadas as medidas capazes de estimar os parâmetros tais como: média, mediana, desvio-padrão , comparação de médias através do teste t de Student e o nível de associação mediante o teste Qui- quadrado. Considerou-se intervalo de confiança de 95% e o nível de significância adotado para estimar os parâmetros foi de 5 %.

O pacote estatístico utilizado para análise dos dados foi o programa desenvolvido por DEAN et al. (1997) e adotado pela OMS, EPI INFO, Versão 6.0 4b (1997).

## 4 RESULTADOS

### 4.1 População de Estudo: sexo e idade

A população total estudada das três cidades da Amazônia Ocidental Brasileira (Boa Vista, Manaus e Porto Velho) foi constituída por 711 pré-escolares, sendo 354 (49,8 %) do sexo masculino e 357 (50,2 %) do sexo feminino.

**Tabela 2 – Distribuição percentual dos pré-escolares estudados segundo o sexo, em três capitais da Amazônia Ocidental Brasileira.1997/99.**

Capitais	Sexo				Total	
	Masculino		Feminino			
	N	%	N	%	N	%
<b>Boa Vista</b>	31	34,4	59	65,6	90	100,0
<b>Manaus</b>	244	51,3	232	48,7	476	100,0
<b>Porto Velho</b>	79	54,5	66	45,5	145	100,0
<b>Total</b>	354	49,8	357	50,2	711	100,0

Com relação à idade, foram estudadas em Boa Vista somente crianças de 4 a 6 anos, predominando a idade de 5 anos (67,8 %)(Tabela 3). Foram sorteadas 4 crianças com 3 anos de idade, porém duas não compareceram no dia da colheita de sangue; o material colhido das outras duas foi insuficiente para as dosagens. Já em Manaus e Porto Velho conseguiu-se amostras de 3 a 6 anos, sendo as de 5 anos em Manaus as que se apresentaram em percentual mais elevado (42,6%) e as de 4 anos (37,9%) em Porto Velho.

**Tabela 3 – Distribuição percentual dos pré-escolares estudados segundo a idade, em três capitais da Amazônia Ocidental Brasileira. 1997/99.**

Idades (anos)	Capitais					
	Boa Vista		Manaus		Porto Velho	
	N	%	N	%	N	%
3	-	-	17	3,6	25	17,3
4	23	25,5	62	13,0	55	37,9
5	61	67,8	203	42,6	26	17,9
6	6	6,7	194	40,8	39	26,6
<b>Total</b>	90	100,0	476	100,0	145	100,0

## 4.2 Caracterização da Amostra

As características sócio-culturais, demográficas e sanitárias das famílias dos pré-escolares das três capitais estão exaradas na Tabela 4.

### 4.2.1 Habitação

No que diz respeito à densidade demográfica residencial predominou o resultado 4 – 5 pessoas em Boa Vista (66,7%) e Porto Velho (68,3%). Em Manaus, 50,4 % das respostas referiram-se a 6 ou mais pessoas. Quanto à condição de uso e posse dos domicílios, em Boa Vista foi de 52,2 %, em Manaus, 62,6 % e, em Porto Velho, 49,6 %. Outro indicador sobre habitação observado foi a predominância de casas térreas, numa proporção de (99,9%) do total investigado. Quanto ao material mais utilizado nas paredes, foi o tijolo (alvenaria), em percentuais de 47 % a 57 % nas três capitais. A maioria das casas investigadas nas três capitais possuía de 4 a 5 cômodos (percentuais acima de 80 %) (Tabela 4).

Com relação ao abastecimento de água pela rede pública, o percentual em Boa Vista, Manaus e Porto Velho foi de 93,4 %, 87,2 % e 97,2 %, respectivamente.

As proporções de residências dos pré-escolares das três capitais que tinham acesso aos serviços públicos de esgoto foi de apenas 36,7 % em Boa Vista, de 41,2 % em Manaus e de somente 15,9 % em Porto Velho. Quanto à coleta de lixo os resultados revelaram que a soma de resultados de coletas irregulares e ausentes foi de 53,3 % em Boa Vista, de 75,2 % em Porto Velho e de 83,6 % em Manaus (Tabela 4).

Quanto ao acesso à energia elétrica, observou-se uma distribuição similar nas três capitais estudadas (cerca de 100,0 %).

#### **4.2.2 Renda**

A Tabela 5 mostra a renda das famílias dos pré-escolares, bem como sua renda “per capita” expressas em salários mínimos da época. Os resultados da renda familiar apontaram que foi de Boa Vista o percentual mais elevado da categoria classificada em 3 salários mínimos e mais (37,1%) e, por consequência, sua renda “per capita” também foi a melhor em relação às outras duas capitais (Manaus e Porto Velho). Em Boa Vista não se conseguiu obter a renda da família de uma criança.

#### **4.2.3 Grau de Instrução**

A Tabela 6 mostra o grau de instrução dos pais ou responsáveis pelos pré-escolares. Verifica-se, nessa Tabela, que predominou o primeiro grau completo, tanto para os homens como para as mulheres nas três capitais. Quanto ao analfabetismo, o contingente masculino apresentou-se em maior proporção.

Não foi encontrado nenhum indivíduo com curso superior, incompleto ou completo.

Um aspecto que merece ser destacado diz respeito ao percentual de pré-escolares filhos de “mães solteiras” ou abandonados pelo pai; conseqüentemente, não se obteve dados sobre o grau de instrução paterna de

12,2 %, 3,8 % e 18,6 % em Boa Vista, Manaus e Porto Velho, respectivamente (Tabela 6).

Não informaram o grau de instrução duas mulheres (0,5%) em Manaus e uma (1,1 %) em Boa Vista (Tabela 6).

**Tabela 4 -Distribuição percentual das características demográficas, de infra-estrutura, de saneamento e moradia, das famílias dos pré-escolares estudados em três capitais da Amazônia Ocidental Brasileira.1997/99.**

Variáveis	Capitais					
	Boa Vista		Manaus		Porto Velho	
	N	%	N	%	N	%
<b>Nº de Pessoas</b>						
≤ 3	7	7,8	12	2,5	0	0,0
4 – 5	60	66,7	224	47,0	99	68,3
≥ 6	23	25,5	240	50,4	46	31,7
<b>Habitação</b>						
Alugada	39	43,3	160	33,6	70	48,3
Própria	47	52,2	298	62,6	72	49,6
Cedida/Família	4	4,5	18	3,8	3	2,1
<b>Tipo Construção</b>						
Alvenaria	51	56,7	236	49,6	68	46,9
Madeira	30	33,3	195	41,0	49	33,8
Mista	9	10,0	45	9,4	28	19,3
<b>Nº de Cômodos</b>						
≤ 3	5	5,6	46	9,7	17	11,7
4 – 5	82	91,1	389	81,7	127	87,6
≥ 6	3	3,3	41	8,6	1	0,7
<b>Abastecimento de Água</b>						
Rede Pública	84	93,4	415	87,2	141	97,2
Poço	3	3,3	59	12,4	3	2,1
Outros	3	3,3	2	0,4	1	0,7
<b>Destino dos Dejetos</b>						
Esgoto (Sim)	33	36,7	196	41,2	23	15,9
Esgoto (Não)	57	63,3	280	58,8	122	84,1
<b>Lixo/Coleta</b>						
Regular	42	46,7	78	16,4	36	24,8
Irregular	38	42,2	262	55,0	63	43,5
Inexistente	10	11,1	136	28,6	46	31,7
<b>Energia Elétrica</b>						
Presença	90	100,0	474	99,6	144	99,3
Ausência	-	-	2	0,4	1	0,7



**Tabela 5 - Distribuição percentual da renda familiar e “per capita” (em salários mínimos da época), das famílias dos pré-escolares estudados em três capitais da Amazônia Ocidental Brasileira. 1997/99.**

Renda	Capitais					
	Boa Vista		Manaus		Porto Velho	
	N	%	N	%	N	%
<b>Familiar</b> (em salários mínimos)						
≤ 1	7	7,9	14	2,9	15	10,3
1 —  2	19	21,3	167	35,1	60	41,4
2 —  3	30	33,7	162	34,0	42	29,0
> 3	33	37,1	133	27,9	28	19,3
<b>“per capita”</b> (em salários mínimos)						
<0,25 —  0,5	32	36,1	296	62,1	95	65,5
0,5 —  1,0	44	49,4	149	31,3	49	33,8
1,0 —  1,5	11	12,3	24	5,0	1	0,7
≥ 1,5	2	2,2	7	1,5	0	0,0
<b>Total</b>	89	98,8	476	100,0	145	100,0

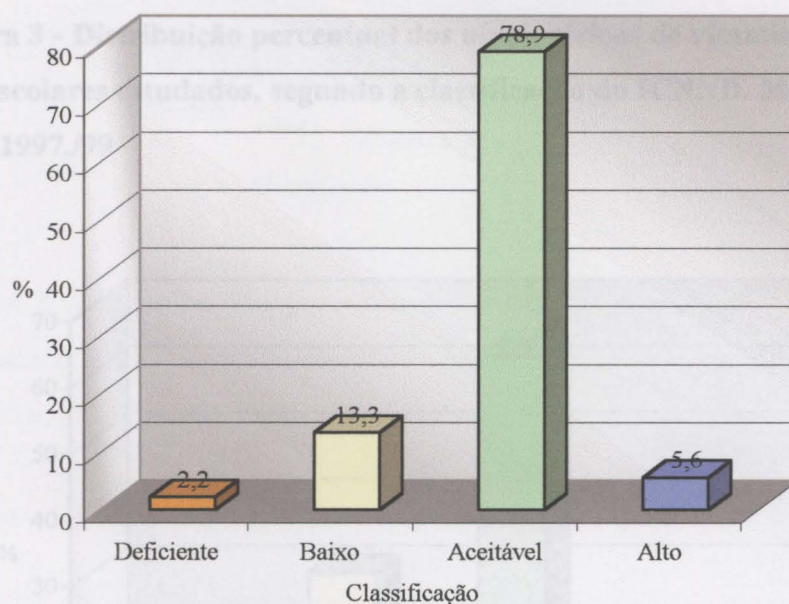
**Tabela 6 – Distribuição percentual do grau de instrução dos pais ou dos responsáveis pelos pré-escolares estudados em três capitais da Amazônia Ocidental Brasileira. 1997/99.**

Grau de instrução	Capitais					
	Boa Vista		Manaus		Porto Velho	
Homens	N	%	N	%	N	%
Analfabetos	6	7,6	28	6,1	11	9,3
1º grau incompleto	19	24,1	121	26,4	31	26,3
1º grau completo	27	34,2	194	42,4	49	41,5
2º grau incompleto	25	31,6	100	21,8	24	20,4
2º grau completo	2	2,5	15	3,3	3	2,5
<b>Sub- total</b>	<b>79</b>	<b>88</b>	<b>458</b>	<b>92,0</b>	<b>118</b>	<b>81,4</b>
Mulheres						
Analfabetas	7	7,9	21	4,4	7	4,8
1º grau incompleto	25	28,4	120	25,3	30	20,7
1º grau completo	38	43,2	191	40,3	56	38,6
2º grau incompleto	13	14,8	112	23,7	43	29,7
2º grau completo	5	5,7	30	6,3	9	6,2
<b>Sub-total</b>	<b>88</b>	<b>97,8</b>	<b>474</b>	<b>99,6</b>	<b>145</b>	<b>100,0</b>

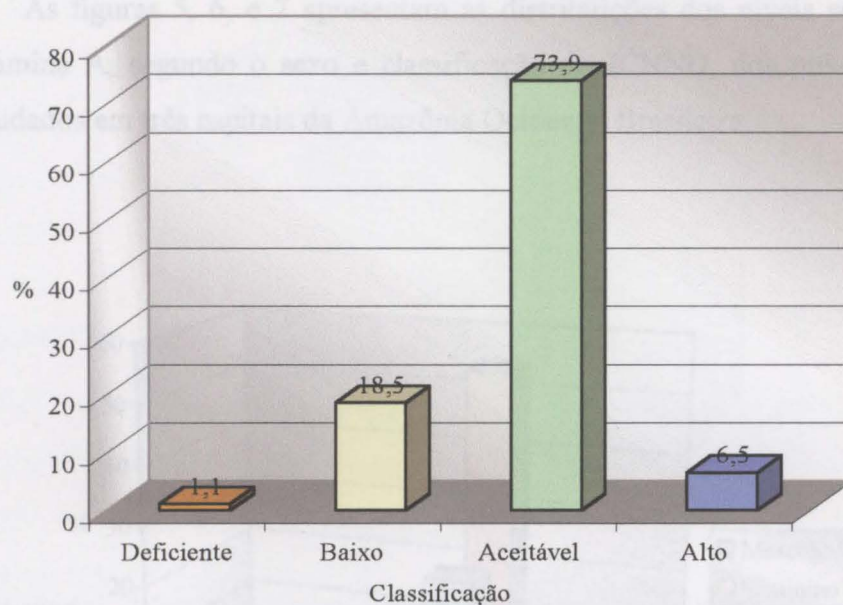
### 4.3 Avaliação Bioquímica

As Figuras 2, 3 e 4 apresentam as distribuições percentuais dos níveis séricos de vitamina A de pré-escolares de Boa Vista, Manaus e Porto Velho, respectivamente, segundo a classificação do ICNND. Observa-se que na população estudada não chega a 5 %, em nenhuma das 3 capitais, o percentual de casos abaixo de 10 $\mu$ g/dL (classificação “deficiente”).

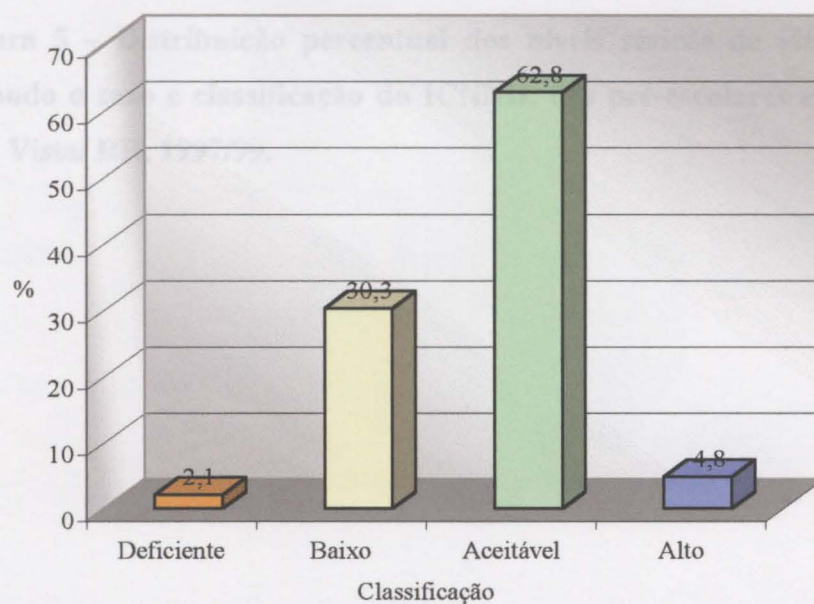
Entretanto, o percentual de casos abaixo de 20 $\mu$ g/dL (classificação “deficiente” + “baixo”), em Boa Vista, Manaus e Porto Velho foi de 15,5 %, 19,6% e 32,4%, respectivamente (Figuras 2, 3 e 4).



**Figura 2 - Distribuição percentual dos níveis séricos de vitamina A dos pré-escolares estudados, segundo a classificação do ICNND. Boa Vista /RR,1997/99.**



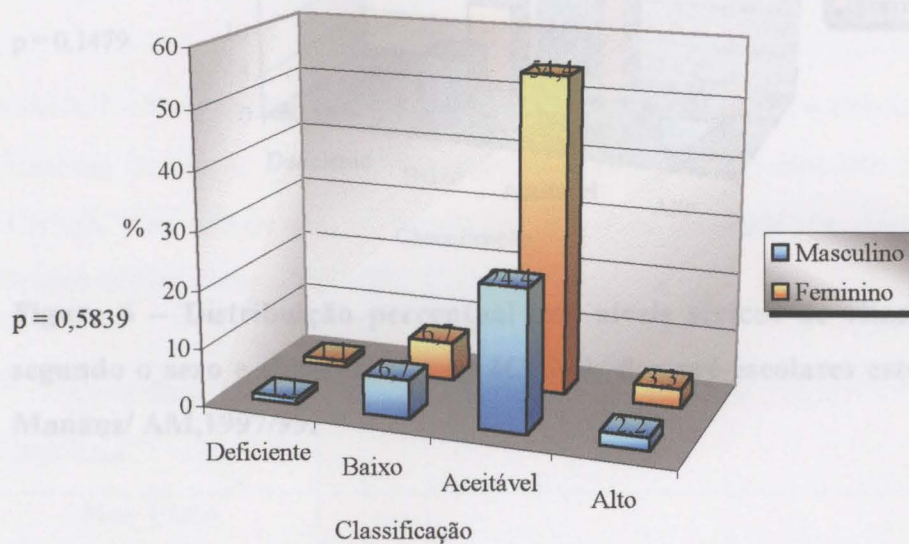
**Figura 3 - Distribuição percentual dos níveis séricos de vitamina A dos pré-escolares estudados, segundo a classificação do ICNND. Manaus /AM,1997/99**



**Figura 4 - Distribuição percentual dos níveis séricos de vitamina A dos pré-escolares estudados, segundo a classificação do ICNND. Porto Velho /RO,1997/99.**

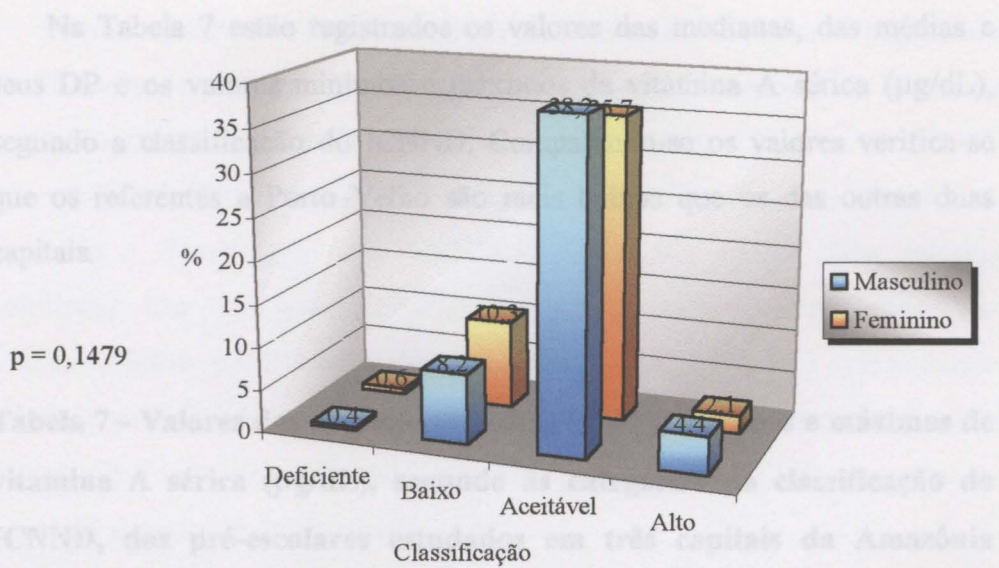


As figuras 5, 6, e 7 apresentam as distribuições dos níveis séricos de vitamina A, segundo o sexo e classificação do ICNND, dos pré-escolares estudados em três capitais da Amazônia Ocidental Brasileira.

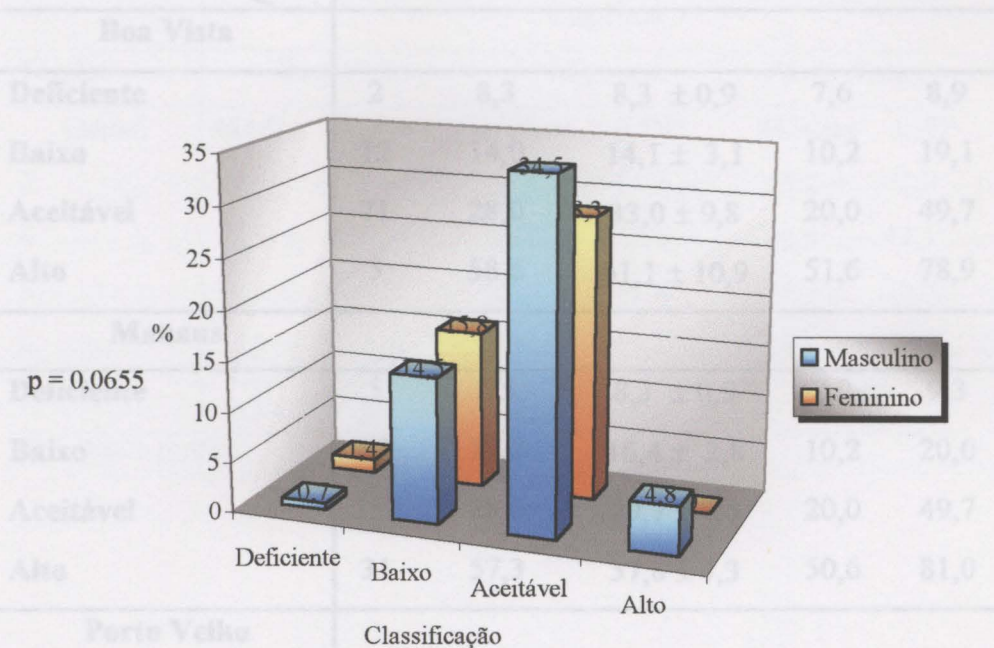


**Figura 5 – Distribuição percentual dos níveis séricos de vitamina A, segundo o sexo e classificação do ICNND, dos pré-escolares estudados. Boa Vista/ RR, 1997/99.**

**Figura 7- Distribuição percentual dos níveis séricos de vitamina A, segundo o sexo e classificação do ICNND, dos pré-escolares estudados. Forte Velho/RO, 1997/99.**



**Figura 6 – Distribuição percentual dos níveis séricos de vitamina A, segundo o sexo e classificação do ICNND, dos pré-escolares estudados. Manaus/ AM,1997/99.**



**Figura 7- Distribuição percentual dos níveis séricos de vitamina A, segundo o sexo e classificação do ICNND, dos pré-escolares estudados. Porto Velho/RO, 1997/99.**

DP= desvio padrão

Na Tabela 7 estão registrados os valores das medianas, das médias e seus DP e os valores mínimos e máximos da vitamina A sérica ( $\mu\text{g/dL}$ ), segundo a classificação do ICNND. Comparando-se os valores verifica-se que os referentes a Porto Velho são mais baixos que os das outras duas capitais.

**Tabela 7 - Valores das medianas, médias ( $\pm$  DP), mínimos e máximos de vitamina A sérica ( $\mu\text{g/dL}$ ), segundo as categorias da classificação do ICNND, dos pré-escolares estudados em três capitais da Amazônia Ocidental Brasileira, 1997/99.**

<b>Classificação do Capitais / ICNND</b>	<b>N</b>	<b>Medianas</b>	<b>Médias <math>\pm</math> DP</b>	<b>Mín.</b>	<b>Max.</b>
<b>Boa Vista</b>					
<b>Deficiente</b>	2	8,3	8,3 $\pm$ 0,9	7,6	8,9
<b>Baixo</b>	12	14,0	14,1 $\pm$ 3,1	10,2	19,1
<b>Aceitável</b>	71	28,0	33,0 $\pm$ 9,8	20,0	49,7
<b>Alto</b>	5	58,6	61,1 $\pm$ 10,9	51,6	78,9
<b>Manaus</b>					
<b>Deficiente</b>	5	8,5	8,3 $\pm$ 0,9	7,0	9,3
<b>Baixo</b>	88	17,7	16,4 $\pm$ 2,8	10,2	20,0
<b>Aceitável</b>	352	28,0	29,7 $\pm$ 7,5	20,0	49,7
<b>Alto</b>	31	57,3	57,8 $\pm$ 7,3	50,6	81,0
<b>Porto Velho</b>					
<b>Deficiente</b>	3	2,5	4,9 $\pm$ 4,1	2,5	9,7
<b>Baixo</b>	44	16,6	16,1 $\pm$ 2,8	10,6	20,0
<b>Aceitável</b>	91	27,1	29,3 $\pm$ 8,0	20,0	48,8
<b>Alto</b>	7	51,0	52,1 $\pm$ 2,7	50,0	58,0

DP= desvio padrão

Comparando-se as médias dos níveis séricos de vitamina A segundo a idade dos pré-escolares estudados, nota-se que não foi encontrada diferença estatisticamente significativa ao nível de 5% (Tabela 8)

A Tabela 9 apresenta a distribuição dos níveis séricos de vitamina A segundo a classificação do ICNND e renda “per capita” (em salários mínimos). Em Boa Vista (25,8%) dos pré-escolares tiveram renda “per capita” inferior a 0,5 salário mínimo; entretanto, 18 (78,4%) apresentaram nível de vitamina A “aceitável”. Já em Porto Velho 53,1% mostraram renda “per capita” inferior a 0,5 salário mínimo, porém apenas 3,9% apresentaram nível de vitamina A “deficiente”.

**Tabela 8 - Valores médios ( $\pm$  DP) dos níveis séricos de vitamina A ( $\mu\text{g/dL}$ ) segundo a idade dos pré-escolares estudados em três capitais da Amazônia Ocidental Brasileira, 1997/99.**

Idades (anos)	Capitais					
	Boa Vista		Manaus		Porto Velho	
	Média	$\pm$ DP	Médias	$\pm$ DP	Médias	$\pm$ DP
3	-	-	24,5	$\pm$ 11,7	25,2	$\pm$ 12,0
4	30,5	$\pm$ 11,6	29,1	$\pm$ 12,2	26,6	$\pm$ 12,1
5	31,9	$\pm$ 14,6	29,0	$\pm$ 11,6	24,7	$\pm$ 10,2
6	31,3	$\pm$ 12,7	29,0	$\pm$ 11,5	26,2	$\pm$ 9,6
P =	0,9085		0,4775		0,8883	

DP = Desvio padrão



**Tabela 9 – Distribuição percentual dos níveis séricos de vitamina A, segundo a classificação do ICNND e renda “per capita”(em salários mínimos) das famílias dos pré-escolares estudados em três capitais da Amazônia Ocidental Brasileira. 1997/99.**

Classificação do ICNND	Renda “per capita”							
	< 0,5 Salário mínimo				≥ 0,5 Salário mínimo			
	BV N (%)	MA O N (%)	PV N (%)	Total N (%)	BV N (%)	MAO N (%)	PV N (%)	Total N (%)
<b>Deficiente</b>	1 (4,3)	4 (1,8)	3 (3,9)	8 (3,3)	1 (1,5)	1 (0,4)	0 (0,0)	2 (0,6)
<b>Baixo</b>	3 (13,0)	63 (27,9)	38 (49,3)	104 (30,1)	9 (13,6)	25 (10,0)	6 (8,8)	40 (10,8)
<b>Aceitável</b>	18 (78,4)	156 (69,0)	36 (46,8)	210 (64,7)	52 (78,8)	196 (78,4)	55 (80,9)	303 (79,4)
<b>Alto</b>	1 (4,3)	3 (1,3)	0 (0,0)	4 (1,9)	4 (6,1)	28 (11,2)	7 (10,3)	39 (9,2)

BV – Boa Vista

MAO –Manaus

PV – Porto Velho

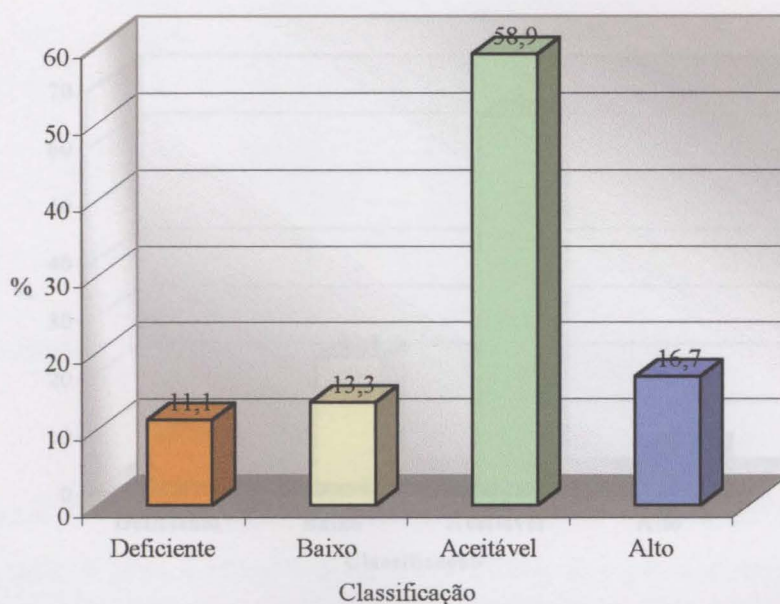
Na Tabela 10 foi encontrada diferença estatisticamente significativa ao nível de 5% para as médias de níveis séricos de vitamina A em relação à escolaridade das mães das crianças estudadas nessas três capitais da Amazônia Ocidental Brasileira. Observa-se uma tendência de aumento das médias dos níveis séricos de vitamina A em função da escolaridade materna. A menor média de vitamina A sérica dos pré-escolares encontrada nessa tabela foi 23,9 µg/dL, cuja as mães eram analfabetas.

**Tabela 10 - Valores das medianas, mínimas e máxima e comparação entre as médias dos níveis séricos de vitamina A ( $\mu\text{g/dL}$ )  $\pm$  DP e a escolaridade das mães dos pré-escolares estudados em três capitais da Amazônia Ocidental Brasileira ,1997/99.**

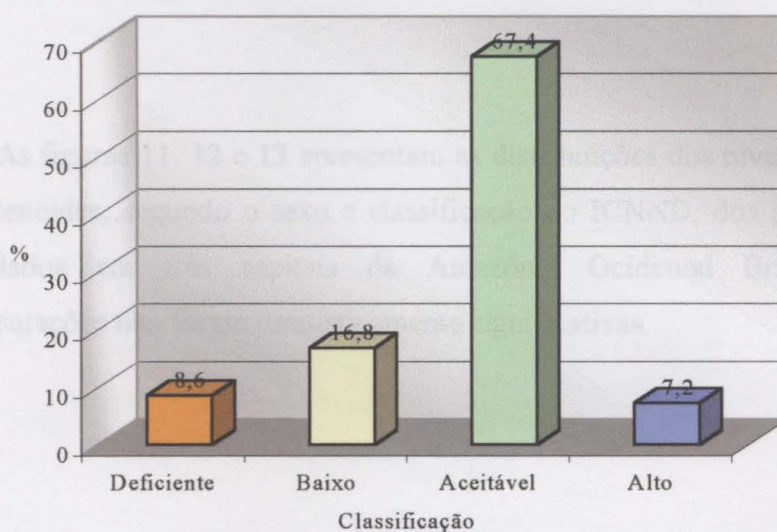
<b>Escolaridade</b>	<b>N</b>	<b>Médias * <math>\pm</math> DP</b>	<b>Medianas</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>
<b>Analfabeta</b>	35	23,9 (a) $\pm$ 11,6	23,1	2,5	48,4
<b>1º Grau incompleto</b>	175	27,4 (ab) $\pm$ 12,4	24,0	2,5	78,9
<b>1º Grau completo</b>	285	27,4 (b) $\pm$ 10,8	25,3	8,6	81,0
<b>2º Grau incompleto</b>	168	28,2 (b) $\pm$ 11,1	25,8	10,3	79,5
<b>2º Grau completo</b>	44	33,7 (c) $\pm$ 11,5	31,8	10,2	63,7

\* Letras diferentes, indicam diferença estatística entre as médias ao nível de 5%  
 $p = 0,0000$   
 DP = Desvio padrão

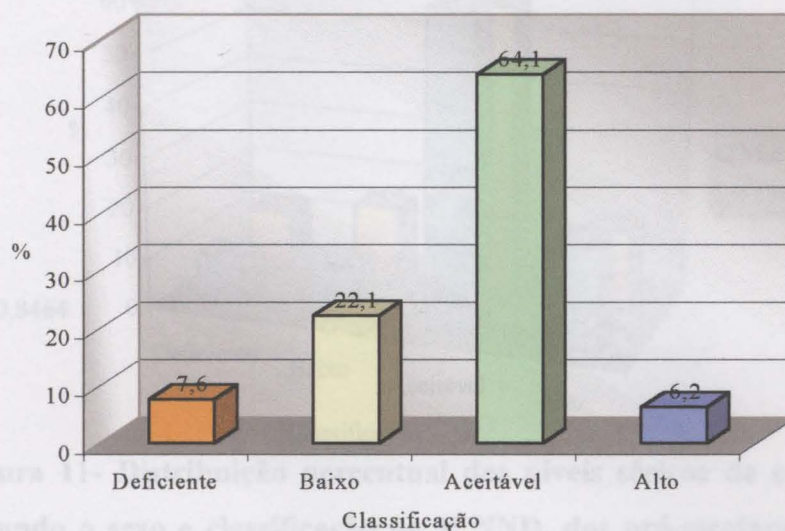
As Figuras 8, 9 e 10 apresentam os resultados das distribuições percentuais dos níveis séricos de carotenóides dos pré-escolares estudados nas três capitais da Amazônia Ocidental Brasileira. Observa-se que foram encontrados de 24 a 30 % de resultados abaixo de  $40 \mu\text{g/dL}$  (“deficiente” + “baixo”).



**Figura 8- Distribuição percentual dos níveis séricos de carotenóides dos pré-escolares estudados, segundo a classificação do ICNND. Boa Vista /RR, 1997/99.**



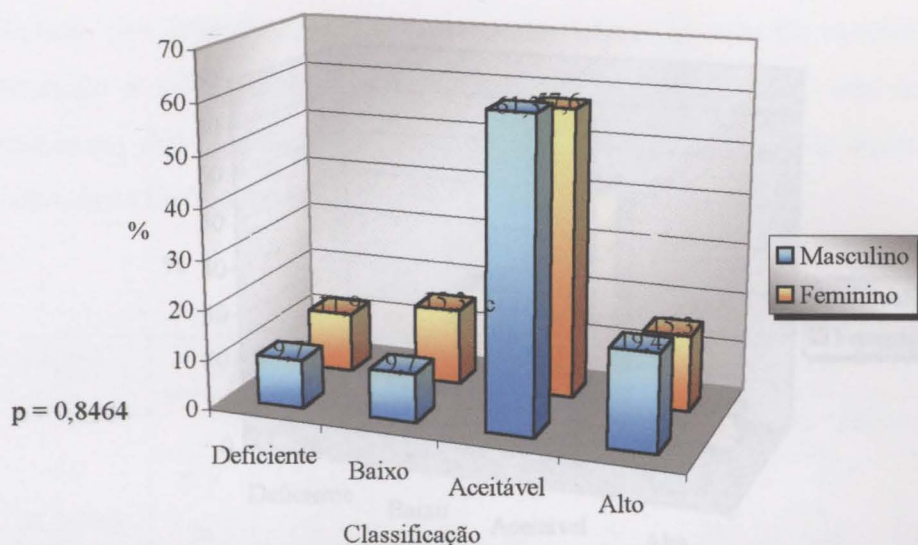
**Figura 9- Distribuição percentual dos níveis séricos de carotenóides dos pré-escolares estudados, segundo a classificação do ICNND. Manaus/AM, 1997/99.**



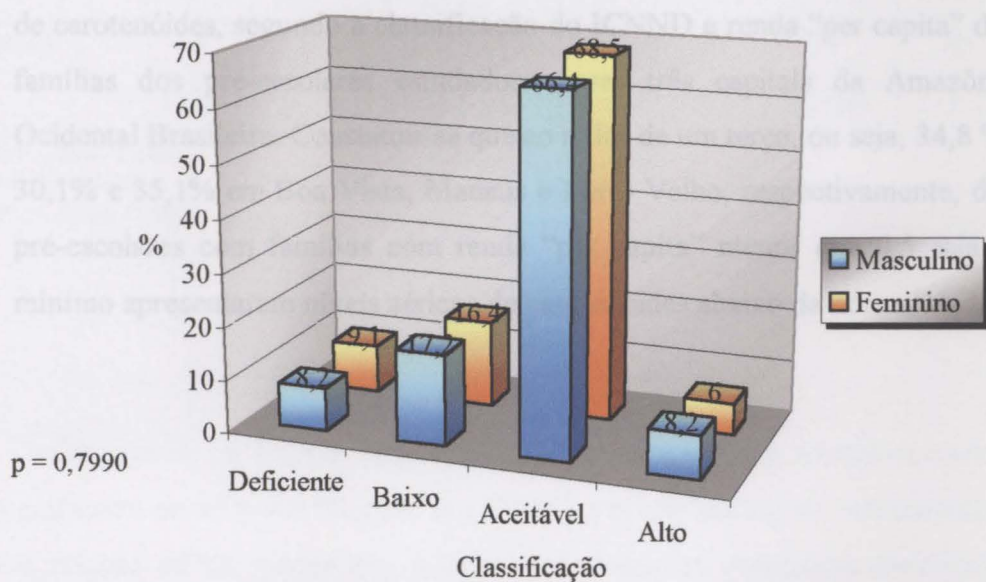
**Figura 10 – Distribuição percentual dos níveis séricos de carotenóides dos pré-escolares estudados, segundo a classificação do ICNND. Porto Velho/RO, 1997/99.**

As figuras 11, 12 e 13 apresentam as distribuições dos níveis séricos de carotenóides, segundo o sexo e classificação do ICNND, dos pré-escolares estudados em três capitais da Amazônia Ocidental Brasileira. As comparações não foram estatisticamente significativas.

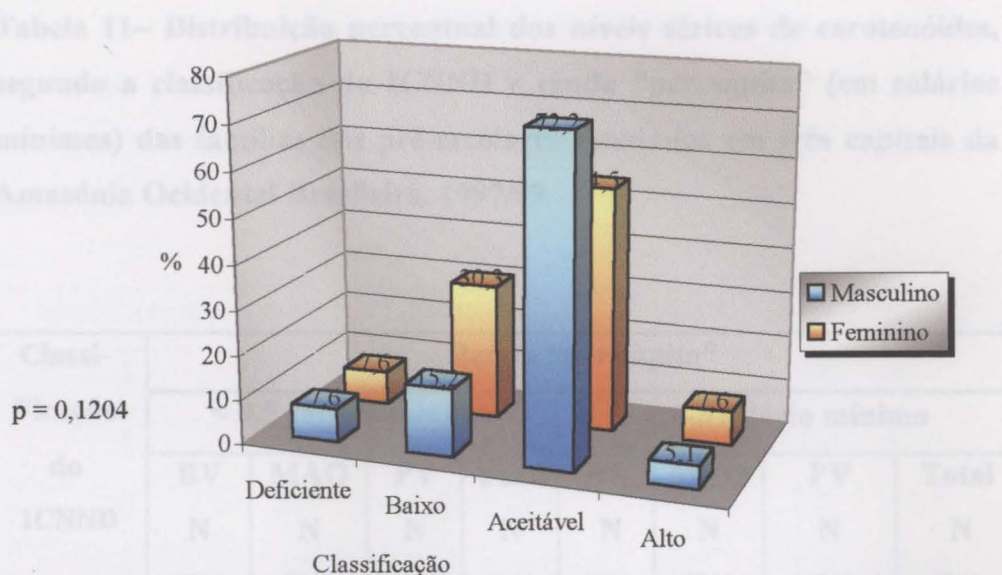




**Figura 11- Distribuição percentual dos níveis séricos de carotenóides, segundo o sexo e classificação do ICNND, dos pré-escolares estudados em Boa Vista/RR, 1997/99.**



**Figura 12 - Distribuição percentual dos níveis séricos de carotenóides, segundo o sexo e classificação do ICNND, dos pré-escolares estudados em Manaus/AM, 1997/99.**



**Figura 13 - Distribuição percentual dos níveis séricos de carotenóides, segundo o sexo e classificação do ICNND, dos pré-escolares estudados em Porto Velho/RO,1997/99.**

A Tabela 11 apresenta os resultados da distribuição dos níveis séricos de carotenóides, segundo a classificação do ICNND e renda "per capita" das famílias dos pré-escolares estudados nessas três capitais da Amazônia Ocidental Brasileira. Constatou-se que ao redor de um terço, ou seja, 34,8 %, 30,1% e 35,1% em Boa Vista, Manaus e Porto Velho, respectivamente, dos pré-escolares com famílias com renda "per capita" menor que 0,5 salário mínimo apresentaram níveis séricos de carotenóides abaixo da normalidade.

Observa-se na Tabela 12 que foi encontrada diferença estatisticamente significativa ao nível de 5% para as médias de níveis séricos de carotenóides em relação às de idades das crianças estudadas na Amazônia Ocidental Brasileira.

**Tabela 11– Distribuição percentual dos níveis séricos de carotenóides, segundo a classificação do ICNND e renda “per capita” (em salários mínimos) das famílias dos pré-escolares estudados em três capitais da Amazônia Ocidental Brasileira. 1997/99.**

Classi- Ficação do ICNND	Renda “per capita”							
	< 0,5 salário mínimo				≥ 0,5 salário mínimo			
	BV	MAO	PV	Total	BV	MAO	PV	Total
	N	N	N	N	N	N	N	N
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
<b>Deficiente</b>	4 (17,4)	25 (11,1)	8 (10,4)	37 (11,3)	6 (9,1)	16 (6,4)	3 (4,4)	25 (6,5)
<b>Baixo</b>	4 (17,4)	43 (19,0)	19 (24,7)	66 (20,2)	8 (12,1)	37 (14,8)	13 (19,1)	58 (15,1)
<b>Aceitável</b>	11 (47,8)	150 (66,4)	49 (63,6)	210 (64,5)	41 (62,1)	171 (68,4)	44 (64,9)	256 (66,7)
<b>Alto</b>	4 (17,4)	8 (3,5)	1 (1,3)	13 (4,0)	11 (16,7)	26 (10,4)	8 (11,8)	45 (11,7)

BV – Boa Vista  
MAO –Manaus  
PV – Porto Velho

Observa-se na Tabela 12 que foi encontrada diferença estatisticamente significativa ao nível de 5% para as médias de níveis séricos de carotenóides em relação às idades das crianças estudadas na Amazônia Ocidental Brasileira.

**Tabela 12 - Valores médios ( $\pm$  DP) das medianas, mínimas e máximas, dos níveis séricos de carotenóides ( $\mu\text{g/dL}$ ) segundo a idade dos pré escolares estudados em três capitais da Amazônia Ocidental Brasileira. 1997/99.**

<b>Idades (anos)</b>	<b>N</b>	<b>Médias* <math>\pm</math> DP</b>	<b>Medianas</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>
<b>3</b>	42	43,6 (a) $\pm$ 15,8	46,8	14,0	106,7
<b>4</b>	140	62,2 (b) $\pm$ 29,9	56,16	12,2	180,6
<b>5</b>	290	61,8 (b) $\pm$ 29,1	56,8	3,2	148,8
<b>6</b>	239	51,0 (a) $\pm$ 29,9	46,9	3,3	187,2

DP = Desvio padrão

\* Letras diferentes, indicam diferença estatística entre as médias ao nível de 5%

p = 0,0000

Na Tabela 13 foi encontrada diferença estatisticamente significativa ao nível de 5% para as médias de níveis séricos de carotenóides em relação à escolaridade das mães dos pré-escolares estudados em três capitais da Amazônia Ocidental Brasileira.



**Tabela 13 - Comparação entre as médias ( $\pm$  DP), medianas , valores mínimos e máximos dos níveis séricos de carotenóides ( $\mu\text{g/dL}$ ) e a escolaridade das mães dos pré-escolares estudados em três capitais da Amazônia Ocidental Brasileira, 1997/99.**

<b>Escolaridade</b>	<b>N</b>	<b>Médias <math>\pm</math> DP</b>	<b>Medianas</b>	<b>Mín.</b>	<b>Máx.</b>
<b>Analfabetas</b>	35	61,7 $\pm$ 27,6	58,4	12,2	138,5
<b>1º Grau incompleto</b>	175	58,9 $\pm$ 28,8	55,4	3,3	180,6
<b>1º Grau completo</b>	285	53,8 $\pm$ 28,4	49,6	3,2	147,9
<b>2º Grau incompleto</b>	168	55,3 $\pm$ 29,5	48,5	9,0	181,3
<b>2º Grau completo</b>	44	59,1 $\pm$ 32,4	48,6	9,4	187,2

DP= desvio padrão

p= 0,1001

A Tabela 14 apresenta a distribuição dos teores de zinco sérico, segundo o sexo dos pré-escolares estudados nessas capitais da Amazônia Ocidental Brasileira. Observa-se que os percentuais abaixo do ponto de corte ( $10,71 \mu\text{mol/L}$ ), em Boa Vista, Manaus e Porto Velho foram 34,4%, 51,5% e 46,9 %, respectivamente, bastante elevados.

**Tabela 14 – Distribuição dos teores de zinco sérico( $\mu\text{mol/L}$ ), segundo o sexo dos pré-escolares estudados em três capitais da Amazônia Ocidental Brasileira,1997/99.**

Capitais Sexos	Zinco sérico ( $\mu\text{mol/L}$ )					
	< 10,71		$\geq 10,71$		Total	
	N	%	N	%	N	%
<b>Boa Vista</b>						
Masculino	12	38,7	19	61,3	31	34,4
Feminino	19	32,2	40	67,8	59	65,6
<b>Sub-Total</b>	31	34,4	59	65,6	90	100,0
<b>Manaus</b>						
Masculino	113	46,3	131	53,7	244	51,3
Feminino	132	56,9	100	43,1	232	48,7
<b>Sub-Total</b>	245	51,5	231	48,5	476	100,0
<b>Porto Velho</b>						
Masculino	36	45,6	43	54,4	79	54,5
Feminino	32	48,5	34	51,5	66	45,5
<b>Sub-Total</b>	68	46,9	77	53,1	145	100,0
<b>Total</b>	344	48,4	367	51,6	711	100,0

A distribuição dos níveis séricos de vitamina A segundo os níveis de zinco séricos abaixo ou acima dos pontos de cortes desses nutrientes encontram-se na Tabela 15. Ao comparar os dados através do teste do Qui-quadrado de Pearson, verifica-se associação estatisticamente significativa ao nível de 5%.

**Tabela 15 – Distribuição dos níveis séricos de vitamina A ( $\mu\text{g/dL}$ ), segundo os níveis séricos de zinco ( $\mu\text{mol/L}$ ), dos pré-escolares estudados em três capitais da Amazônia Ocidental Brasileira, 1997/99.**

Zinco ( $\mu\text{mol/L}$ )	Vitamina A ( $\mu\text{g/dL}$ )				Total	
	<20,0		$\geq 20,0$			
	N	%	N	%	N	%
<b>Boa Vista *</b>						
<10,71	10	32,3	21	67,7	31	34,4
$\geq 10,71$	4	6,8	55	93,2	59	65,6
<b>Manaus **</b>						
<10,71	76	31,0	169	69,0	245	51,5
$\geq 10,71$	17	7,4	214	92,6	231	48,5
<b>Porto Velho***</b>						
<10,71	35	51,5	33	48,5	68	46,9
$\geq 10,71$	12	15,6	65	84,4	77	53,1

P= 0,0015\*, 0,0000\*\*, 0,0000\*\*\*

#### 4.4 Exame Clínico-Nutricional

Não foram encontrados sinais clínico-oculares sugestivos de xeroftalmia; entretanto, foram observados alguns sinais cutâneos atribuíveis à deficiência de vitamina A. Não foram observados casos positivos cutâneos duplos(Tabela 16)

**Tabela 16 – Distribuição de sinais cutâneos sugestivos de deficiência de vitamina A nos pré-escolares estudados em três capitais da Amazônia Ocidental Brasileira. 1997/99**

Capitais	N	Sinais cutâneos sugestivos de deficiência de vitamina A			
		Xerose cutânea		Hiperkeratose folicular	
		N	%	N	%
<b>Boa Vista</b>	<b>90</b>	6	6,7	2	2,2
<b>Manaus</b>	<b>476</b>	6	1,3	4	0,8
<b>Porto Velho</b>	<b>145</b>	4	2,7	3	2,1
<b>Total</b>	<b>711</b>	16	2,2	9	1,3

As Tabelas 17 e 18 apresentam os resultados das prevalências dos níveis séricos de vitamina A e sinais cutâneos (xerose cutânea e hiperkeratose folicular) sugestivos de deficiência de vitamina A, segundo os níveis séricos dessa vitamina abaixo ou acima da normalidade. Foi encontrada associação estatisticamente significativa ao nível de 5% entre os níveis séricos de vitamina A e hiperkeratose folicular, apenas em Manaus(Tabela 18).

**Tabela 17 – Prevalência de sinais clínicos sugestivos de deficiência de vitamina A (xerose cutânea), segundo os níveis séricos de vitamina A (<20,0 µg/dL e ≥ 20,0 µg/dL), em pré-escolares de três capitais da Amazônia Ocidental Brasileira. 1997/99.**

Capitais Níveis séricos de vitamina A (µg/dL)	Xerose cutânea			
	Presente		Ausente	
	N	%	N	%
<b>Boa Vista* (90)</b>				
Vitamina A (<20,0)	2	14,3	12	85,7
Vitamina A (≥20,0)	4	5,3	72	94,7
<b>Manaus** (476)</b>				
Vitamina A (<20,0)	2	2,2	91	97,8
Vitamina A (≥20,0)	4	1,0	379	99,0
<b>Porto Velho***(145)</b>				
Vitamina A (<20,0)	1	2,1	46	97,9
Vitamina A (≥20,0)	3	3,1	95	96,9

p= 0,2136\*, 0,3910\*\*, 0,7480\*\*\*

**Tabela 18 - Prevalência de sinais clínicos sugestivos de deficiência de vitamina A (hiperceratose folicular), segundo os níveis séricos de vitamina A (<20,0 µg/dL e ≥ 20,0 µg/dL), em pré-escolares de três capitais da Amazônia Ocidental Brasileira. 1997/99.**

Capitais	Níveis séricos de vitamina A (µg/dL)	Hiperkeratose folicular			
		Presente		Ausente	
		N	%	N	%
<b>Boa Vista* (90)</b>					
	Vitamina A (<20,0)	1	7,1	13	92,9
	Vitamina A (≥20,0)	1	1,3	75	98,7
<b>Manaus** (476)</b>					
	Vitamina A (<20,0)	3	3,2	90	96,8
	Vitamina A (≥20,0)	1	0,3	382	99,7
<b>Porto Velho***(145)</b>					
	Vitamina A (<20,0)	2	4,3	45	95,7
	Vitamina A (≥20,0)	1	1,0	97	99,0

P= 0,1740\*, 0,0049\*\*, 0,2002\*\*\*

#### 4.5 Exame Coproparasitológico

A Tabela 19 mostra os resultados gerais de 650 exames, correspondendo a 91,4 % da amostra total geral. A distribuição dos casos positivos nas três capitais foram: Boa Vista, 66,3 %, Manaus, 70,4 % e Porto Velho, 73,8%, sendo no total geral de 70,5 %.

Observa-se na Tabela 20 que as espécies de helmintos predominantes foram nas três capitais *Trichuris trichiura*, seguido de *Ascaris lumbricoides* e dentre os protozoários destacou-se a *Giardia lamblia*.

**Tabela 19 – Distribuição percentual dos exames coproparasitológicos dos pré-escolares estudados em três capitais da Amazônia Ocidental Brasileira. 1997/99.**

Exames	Capitais						Total	
	Boa Vista		Manaus		Porto Velho			
Copropara- sitológicos	N	%	N	%	N	%	N	%
Positivos	59	66,3	309	70,4	90	73,8	458	70,5
Negativos	30	33,7	130	29,6	32	26,2	192	29,5
<b>Total</b>	89	100,0	439	100,0	122	100,0	650	100,0

**Tabela 20 – Prevalência de parasitas intestinais (protozoários e helmintos) nos pré-escolares estudados em três capitais da Amazônia Ocidental Brasileira, 1997/99.**

Espécies de parasitas	Capitais					
	Boa Vista		Manaus		Porto Velho	
	N	%	N	%	N	%
<i>Giardia lamblia</i>	13	14,6	90	20,5	23	18,8
<i>E. histolytica</i>	3	3,4	18	4,1	3	2,4
<i>E. coli</i>	1	1,1	4	0,9	1	0,8
<i>I. butschili</i>	1	1,1	1	0,2	1	0,8
<i>A. lumbricoides</i>	23	25,8	121	27,5	36	29,5
<i>Ancilostomídeo</i>	5	5,6	15	3,4	3	2,4
<i>T. trichiura</i>	26	29,2	123	28,0	44	36,1
<i>S. stercoralis</i>	1	1,1	-	-	-	-
<i>E. vermiculares</i>	5	5,6	9	2,0	4	3,3

A Tabela 21 apresenta os resultados de associação entre os níveis séricos de vitamina A e a presença de parasitas intestinais (*Ascaris lumbricoides* e *Giardia lamblia*). Observa-se, na Tabela 21, associação estatisticamente significativa apenas, em Manaus.



**Tabela 21 - Associação entre os níveis séricos de vitamina A ( $\mu\text{g/dL}$ ) e a prevalência dos parasitas intestinais (*Ascaris lumbricoides* e *Giardia lamblia*), dos pré-escolares estudados em três capitais da Amazônia Ocidental Brasileira. 1997/99.**

Capitais Parasitas	Níveis séricos de vitamina A ( $\mu\text{g/dL}$ )				Total	p
	<20,0		$\geq 20,0$			
	N	%	N	%		
<b>Boa Vista</b>						
Al (positivo)	4	28,6	19	25,3	23	0,5158
Al (negativo)	10	71,4	56	74,8	66	
Gl (positivo)	2	14,3	11	15,1	13	0,6523
Gl (negativo)	12	85,7	62	84,9	76	
<b>Manaus</b>						
Al (positivo)	24	38,1	97	25,8	121	0,0432
Al (negativo)	39	61,9	279	74,2	318	
Gl (positivo)	20	34,5	70	18,4	90	0,0046
Gl (negativo)	38	65,5	311	81,6	349	
<b>Porto Velho</b>						
Al (positivo)	8	25,8	28	30,8	36	0,6008
Al (negativo)	23	74,2	63	69,2	86	
Gl (positivo)	3	9,7	20	22,0	23	0,1304
Gl (negativo)	28	90,3	71	78,0	99	

Al (*A. lumbricoides*)

Gl (*G. lamblia*)

#### 4.6 Inquérito Alimentar

A Tabela 22 e Figura 14 apresentam as frequências dos alimentos mais consumidos pelos pré-escolares em sub-amostra aleatória: Boa Vista, 60 %, Manaus, 50 % e Porto Velho, 53,8 %. Os alimentos mais consumidos foram pão, bolacha e biscoito, com 98,3 %, seguidos pelo açúcar (95,1 %), arroz (92,4 %), óleo vegetal (86,0 %), farinha de mandioca (77,4 %), tomate (70,1 %) e café (69,5 %). Embora a cebola tenha sido consumida por 78,2 %, sabe-se que a quantidade “per capita” é ínfima, pois ela é usada como condimento.

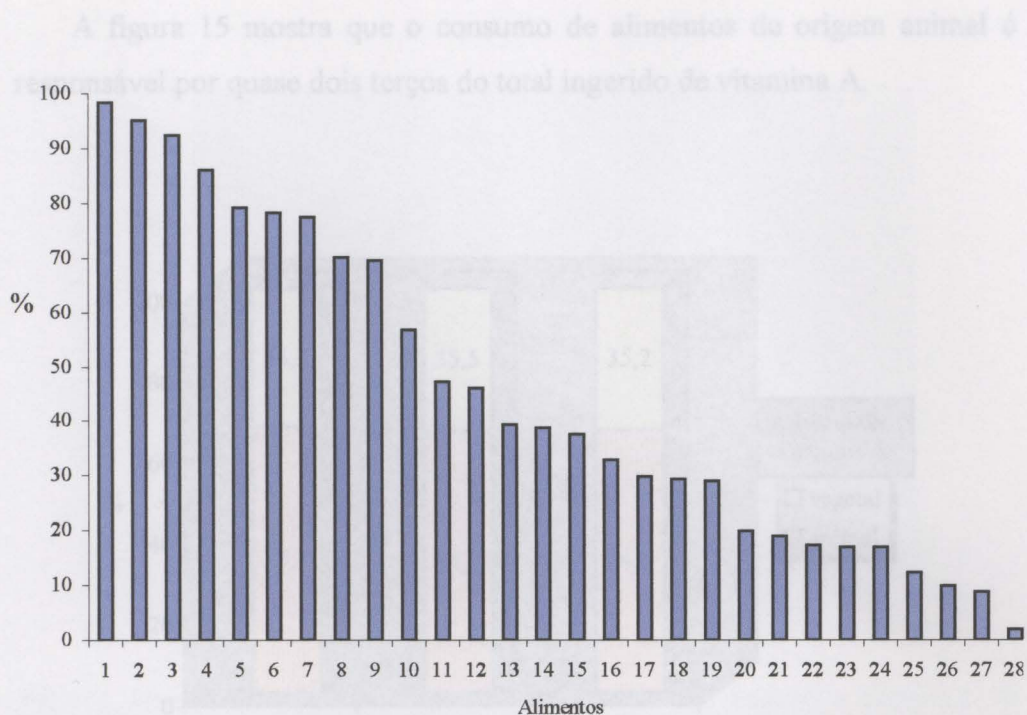
**Tabela 22 – Freqüência dos alimentos mais consumidos pelos pré-escolares estudados em três capitais da Amazônia Ocidental Brasileira,1997/99.**

Grupos de alimento	Capitais		
	Boa Vista	Manaus	Porto Velho
<b><u>Cereais e derivados</u></b>	%	%	%
Pão /bolacha/biscoito	96,3	100,0	98,7
Arroz	88,9	92,0	96,2
Macarrão	24,1	8,4	19,2
<b><u>Açúcares e doces</u></b>			
Açúcar refinado	96,3	95,3	93,6
Guloseimas	25,9	36,5	24,4
<b><u>Raízes e tubérculos</u></b>			
Mandioca(farinha)	70,4	79,8	82,0
Batata inglesa	11,1	19,3	6,4
<b><u>Leguminosas</u></b>			
Feijão	51,8	68,5	50,0
Vagem	12,9	4,2	9,0
<b><u>Hortalicas</u></b>			
Tomate	74,1	68,4	67,9
Cebola	70,3	84,9	79,5
Pimentão	31,5	30,7	26,9
Couve	9,3	9,7	10,3
Repolho	16,7	20,6	19,2
Cheiro verde	35,2	42,3	38,3
<b><u>Refrigerante e outros</u></b>			
Refrigerantes	40,7	46,2	30,8
Café	61,1	70,6	76,9

(continua)

(continuação)

<b><u>Frutas</u></b>			
Banana	24,1	32,8	30,8
Laranja	20,4	18,5	11,5
Maçã	9,2	10,5	30,8
<b><u>Carnes</u></b>			
Carne bovina	38,9	28,6	30,8
Frango	42,6	49,2	46,2
Peixe	40,7	48,3	23,1
<b><u>Leite e derivados</u></b>			
Leite	79,6	87,4	70,5
<b><u>Ovos</u></b>			
Ovo de galinha	22,2	20,6	16,7
<b><u>Gorduras</u></b>			
Margarina	51,8	48,7	41,0
Manteiga	3,7	2,1	-
Óleo vegetal	83,3	87,4	87,4
<b>Boa Vista = 54 (60%) ; Manaus 238 = (50%) ; Porto Velho = 78 (53,8%)</b>			

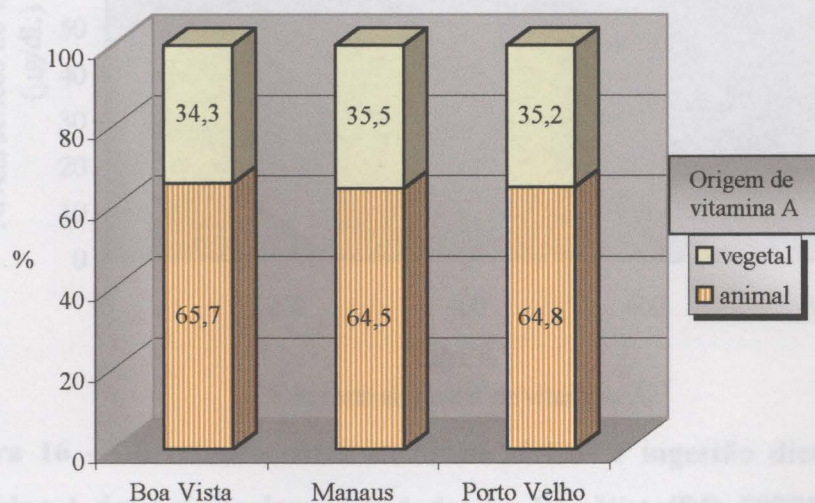


**Figura 14 - Frequência dos alimentos mais consumidos pelos pré-escolares estudados em três capitais da Amazônia Ocidental Brasileira, 1997/99.**

dos alimentos (vegetal e animal), dada pelo Inquérito de frequência de consumo, dos pré-escolares estudados em três capitais da Amazônia Ocidental Brasileira, 1997/99.

1	Pão /bolacha/biscoito	15	Peixe
2	Açúcar refinado	16	Carne bovina
3	Arroz	17	Pimentão
4	Óleo vegetal	18	Banana
5	Leite	19	Guloseimas
6	Cebola	20	Ovo de galinha
7	Mandioca(farinha)	21	Repolho
8	Tomate	22	Macarrão
9	Café	23	Maçã
10	Feijão	24	Laranja
11	Margarina	25	Batata inglesa
12	Frango	26	Couve
13	Refrigerantes	27	Vagem
14	Cheiro verde	28	Manteiga

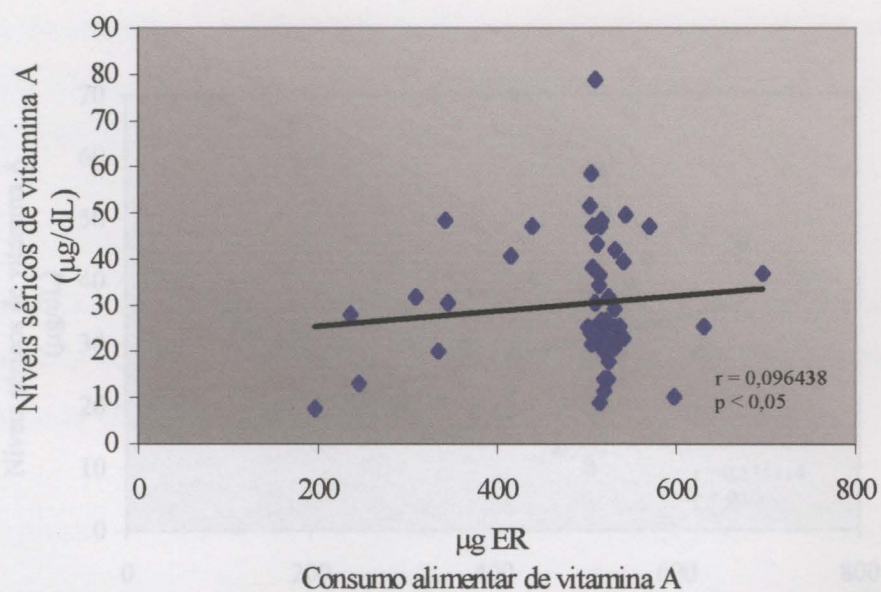
A figura 15 mostra que o consumo de alimentos de origem animal é responsável por quase dois terços do total ingerido de vitamina A.



**Figura 15 - Distribuição percentual do consumo de vitamina A, segundo a origem dos alimentos (vegetal e animal), dada pelo inquérito de frequência de consumo, dos pré-escolares estudados em três capitais da Amazônia Ocidental Brasileira, 1997/99.**

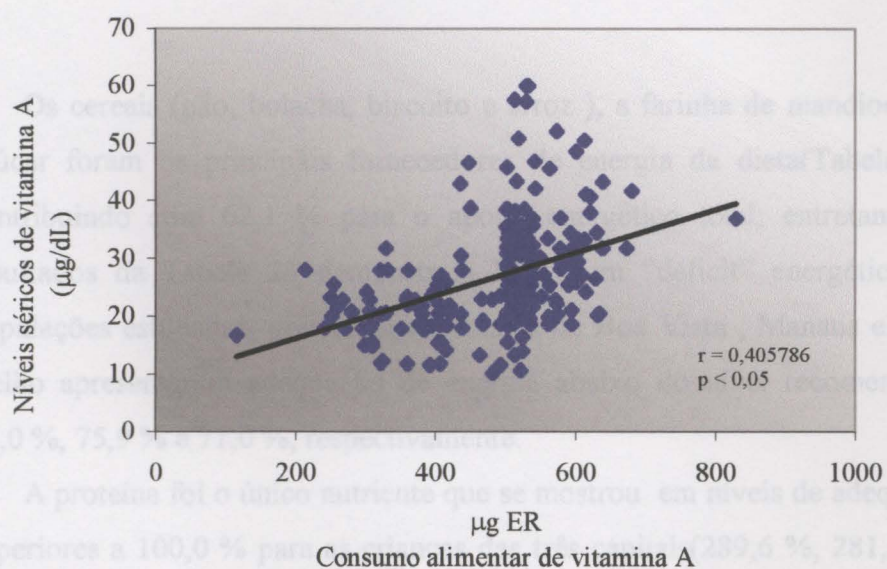
Resultados do inquérito dietético permitiram construir os gráficos referentes à correlação entre os níveis séricos de vitamina A e a ingestão dietética da mesma (Figuras 16, 17 e 18).





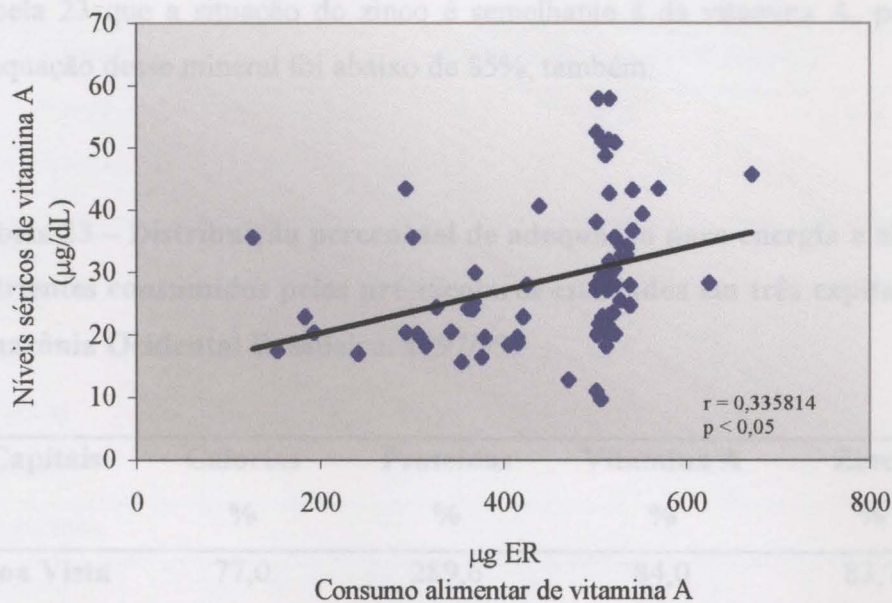
**Figura 16 - Correlação entre os níveis séricos e ingestão dietética de vitamina A dos pré-escolares estudados em Boa Vista/RR, 1997/99.**

Figura 18 - Correlação entre os níveis séricos e ingestão dietética de vitamina A dos pré-escolares estudados em Porto Velho/RO, 1997/99.



**Figura 17 - Correlação entre os níveis séricos e ingestão dietética de vitamina A dos pré-escolares estudados em Manaus/AM, 1997/99.**

Porto Velho, apenas 63,8%. Observou-se baixo consumo de frutas e



**Figura 18 - Correlação entre os níveis séricos e ingestão dietética de vitamina A dos pré-escolares estudados em Porto Velho/RO, 1997/99.**

Os cereais (pão, bolacha, biscoito e arroz), a farinha de mandioca e o açúcar foram os principais fornecedores de energia da dieta (Tabela 22), contribuindo com 62,1 % para o aporte energético total; entretanto, os resultados da Tabela 23 demonstram haver um “déficit” energético das populações estudadas, pois os pré-escolares de Boa Vista, Manaus e Porto Velho apresentaram adequação de energia abaixo do nível recomendado: 77,0 %, 75,9 % e 71,0 %, respectivamente.

A proteína foi o único nutriente que se mostrou em níveis de adequação superiores a 100,0 % para as crianças das três capitais (289,6 %, 281,8 % e 131,5 %) (Tabela 23).

A vitamina A não foi consumida em níveis recomendados. Em Boa Vista, foi observado cerca de 84,0% de adequação em Manaus, 68,4% e, em Porto Velho, apenas 63,8%. Observou-se baixo consumo de frutas e



hortaliças fontes de vitamina A (Tabelas 24 a 26). O leite foi a principal fonte de vitamina A pré-formada da dieta dos pré-escolares. Percebe-se pela Tabela 23 que a situação do zinco é semelhante à da vitamina A, pois a adequação desse mineral foi abaixo de 85%, também.

**Tabela 23 – Distribuição percentual de adequação para energia e alguns nutrientes consumidos pelos pré-escolares estudados em três capitais da Amazônia Ocidental Brasileira. 1997/99.**

<b>Capitais</b>	<b>Calorias</b>	<b>Proteínas</b>	<b>Vitamina A</b>	<b>Zinco</b>
	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>	<b>%</b>
<b>Boa Vista</b>	77,0	289,6	84,0	83,7
<b>Manaus</b>	75,9	281,8	68,4	69,7
<b>Porto Velho</b>	71,0	131,5	63,8	74,5

**Tabela 24 - Frequência do consumo de alimentos fontes de vitamina A pelos pré-escolares estudados em Boa Vista /RR, 1997/99.**

Alimento Fonte De vitamina A	Frequência de consumo semanal					
	1 X		2 - 4 X		≥ 5 X	
	N	%	N	%	N	%
<b>Alta</b>						
Fígado	1	1,8	-	-	-	-
Buriti	-	-	-	-	-	-
Pupunha	-	-	-	-	-	-
Tucumã	1	1,8	-	-	-	-
<b>Moderada</b>						
Abóbora	6	11,1	3	5,5	-	-
Cenoura	1	1,8	1	1,8	-	-
Cheiro verde	3	5,5	23	42,6	1	1,8
Couve	6	11,1	1	1,8	-	-
Manga	-	-	-	-	-	-
Manteiga	3	5,5	-	-	-	-
Margarina	6	11,1	32	59,2	2	3,7
Ovo de galinha	8	14,8	2	3,7	-	-
Queijo	2	3,7	-	-	-	-
<b>Baixa</b>						
Abacate	-	-	-	-	-	-
Açaí	-	-	-	-	-	-
Alface	-	-	-	-	-	-
Banana	13	24,1	2	3,7	-	-
Farinha/mandioca	1	1,8	9	16,7	38	70,3
Laranja	1	1,8	9	16,7	-	-
Leite de vaca	2	3,7	5	9,2	28	51,8
Peixe	10	18,5	25	46,3	2	3,7
Tomate	2	3,7	35	64,8	9	16,7

N=54

**Tabela 25 - Frequência do consumo de alimentos fontes de vitamina A consumidos pelos pré-escolares estudados em Manaus/AM.1997/99.**

Alimento Fonte de vitamina A	Frequência de consumo semanal					
	1X		2 - 4 X		≥ 5	
	N	%	N	%	N	%
<b>Alta</b>						
Fígado	8	3,4	-	-	-	-
Buriti	-	-	-	-	-	-
Pupunha	-	-	-	-	-	-
Tucumã	5	2,1	1	0,4	-	-
<b>Moderada</b>						
Abóbora	29	12,2	5	2,1	-	-
Cenoura	10	4,2	1	0,4	-	-
Cheiro verde	3	1,3	63	26,4	13	5,5
Couve	21	8,8	2	0,8	-	-
Manga	-	-	-	-	-	-
Manteiga	10	4,2	2	0,8	-	-
Margarina	61	25,6	83	34,7	3	1,3
Ovo de galinha	22	9,2	35	14,7	1	0,4
Queijo	3	1,3	-	-	-	-
<b>Baixa</b>						
Abacate	-	-	-	-	-	-
Açaí	-	-	-	-	-	-
Alface	-	-	-	-	-	-
Banana	41	17,2	12-	5,0	-	-
Farinha/mandioca	6	2,5	24	10,0	148	62,2
Laranja	18	7,6	22	9,2	-	-
Leite de vaca	3	1,3	8	3,4	192	80,7
Peixe	105	44,1	10	4,2	22	9,4
Tomate	25	10,6	120	50,4	12	5,0

**N=238**

**Tabela 26 - Frequência de alimentos fontes de vitamina A consumidos pelos pré-escolares estudados em Porto Velho /RO,1997/99.**

Alimento Fonte de vitamina A	Frequência do consumo semanal					
	1X		2 - 4 X		≥ 5X	
	N	%	N	%	N	%
<b>Alta</b>						
Fígado	-	-	-	-	-	-
Buriti	-	-	-	-	-	-
Pupunha	-	-	-	-	-	-
Tucumã	-	-	-	-	-	-
<b>Moderada</b>						
Abóbora	2	2,6	4	5,1	-	-
Cenoura	3	3,8	1	1,3	-	-
Cheiro verde	8	10,2	30	38,5	3	3,8
Couve	7	9,0	2	2,6	-	-
Manga	-	-	-	-	-	-
Manteiga	-	-	-	-	-	-
Margarina	18	23,1	8	10,2	3	3,8
Ovo de galinha	12	15,4	8	10,2	1	1,3
Queijo	-	-	-	-	-	-
<b>Baixa</b>						
Abacate	-	-	-	-	-	-
Açaí	-	-	-	-	-	-
Alface	-	-	-	-	-	-
Banana	1	1,3	3	3,8	-	-
Farinha/mandioca	3	3,8	7	9,0	41	52,6
Laranja	1	1,3	5	6,4	-	-
Leite de vaca	3	3,8	4	5,1	49	62,8
Peixe	15	19,2	8	10,2	2	2,6
Tomate	3	3,8	19	24,3	3	3,8

N=78

No tocante à distribuição dos alimentos fontes de vitamina A observa-se semelhança entre o consumo dos pré-escolares nas três cidades estudadas (Tabelas 24, 25 e 26). Entretanto, dos alimentos considerados altas fontes de vitamina A, foi citado o mais rico – o fígado, apenas por uma criança em Boa Vista e por 8 (3,4 %) em Manaus, com consumo de uma vez por semana. Das frutas regionais ricas em vitamina A somente o tucumã foi consumido em baixos percentuais nas cidades de Boa Vista e Manaus (Tabelas 24 e 25). Dos 22 alimentos constantes como fontes de vitamina A o percentual de frequência do consumo igual ou superior a 5 vezes por semana foi de farinha de mandioca amarela e o leite de vaca (fontes baixas). Quanto aos alimentos considerados fontes moderadas de vitamina A destacam-se: o cheiro verde, a margarina e os ovos (Tabelas 24, 25 e 26).

## 5 DISCUSSÃO

Avaliar a deficiência de vitamina A e a xeroftalmia em populações é fundamental para se conhecer a magnitude, prevalência e a distribuição geográfica do problema.

Nesse sentido, a avaliação não deve ser um fim de si mesma, nem uma atividade isolada mas, sim, compor um processo dirigido com intuito de melhorar o estado nutricional relacionado a essa vitamina, de grupos populacionais onde o problema se expressa mais intensamente.

É conhecido que para avaliar o estado nutricional relacionado à vitamina A, os indicadores recomendados são: **clínicos, bioquímicos e dietéticos**.

### 5.1 Indicadores Clínicos

No presente estudo, pode-se constatar a escassez de sinais e sintomas clínicos atribuíveis à deficiência de vitamina A.

Sabe-se que essa deficiência afeta as estruturas epiteliais de diversos órgãos; entretanto, como já foi referido, o olho certamente é a parte mais atingida. Daí, o direcionamento para observações clínicas, notadamente para os sinais e sintomas oculares, indicativos dessa entidade (xeroftalmia). Alguns sinais são fáceis, simples e perceptíveis de reconhecer, oferecendo suporte para estabelecer a prevalência dessa carência nutricional (SOMMER 1980). Entretanto, para o diagnóstico da xeroftalmia, é essencial que os sinais e sintomas oculares clássicos sejam cuidadosamente identificados (WHO1996).

Neste estudo não foi observado nenhum dos sinais primários de xeroftalmia, tais como: xerose conjuntival (X1A), manchas de Bitot com xerose conjuntival (X1B), xerose corneal (X2), ulceração corneal com xerose (X3A) ou ceratomalácia (X3B).

Com relação aos sinais secundários da classificação de xeroftalmia: cegueira noturna (XN), fundo xeroftálmico (XF) e cicatriz corneal (XS), três mães em Manaus e uma em Porto Velho informaram que seus filhos

apresentavam problemas de visão, porém, a subjetividade dos sintomas de cegueira noturna (XN) e a dificuldade das mães entenderem a pergunta sobre esse sintoma suas informações não foram considerados; porém, nenhum desses casos apresentou sinais cutâneos concomitante.

A ocorrência de cegueira noturna deve ser cautelosamente interpretada, pois os contextos subjetivos, inespecíficos, são difíceis de serem padronizados e quantificados, principalmente em crianças (WHO 1996). Além do mais, esse sintoma pode, também, ocorrer por deficiência de zinco(SOLOMONS e SHRIMPTON 1984).

Um estudo nutricional pioneiro na região foi realizado pela antiga Comissão Nacional de Alimentação (CNA), sobre a situação alimentar e nutricional em populações de várias cidades da Bacia Amazônica, entre os anos de 1954 a 1956, relatando que, dentre as deficiências específicas, a de vitamina A e de ferro eram as mais frequentes (SILVA 1959). Nesse estudo, o autor reportou, também, que das 4159 pessoas examinadas, entre adultos e crianças, foi detectado em 11,7% espessamento conjuntival, enquanto 6,3% apresentavam-se com hiperqueratose folicular e /ou xerose cutânea.

Outros trabalhos, nas décadas seguintes, em Manaus verificaram, também, uma relação entre a deficiência de vitamina A e sinais clínicos. Examinando 132 crianças e adolescentes (0 a 14 anos), CONTENTE (1963) encontrou 3,8% com hiperqueratose folicular e/ou xerose cutânea. Já na década dos 70, foi detectado espessamento conjuntival em 69,7% e hiperqueratose folicular e /ou xerose cutânea em 44,5%, num trabalho com 122 crianças, de 1 a 6 anos de idade (GIUGLIANO e SHRIMPTON 1977). Em outro estudo foram observadas manchas de Bitot em 1,4% de escolares avaliados, além de espessamento conjuntival (81,1 %) e hiperqueratose folicular e /ou xerose (29,0%), configurando problema de Saúde Pública (GIUGLIANO et al. 1978).

Em outro trabalho, também em Manaus, foi encontrada mancha de Bitot em apenas um pré-escolar(0,4%) (MARINHO 1989).

Na área rural do Estado do Amazonas alguns estudos, também, demonstraram altos índices de sinais clínicos sugestivos de deficiência de

vitamina A, como o realizado por GIUGLIANO et al. (1981), envolvendo 140 pré-escolares ribeirinhos do Rio Solimões, revelando 12,1% de hiperkeratose folicular e 22,8% de espessamento conjuntival. Em outra investigação no Rio Negro com 121 pré-escolares, a ocorrência de hiperkeratose folicular foi de 33,0% e de espessamento conjuntival 57,8% (GIUGLIANO et al. 1984).

Os altos índices encontrados de espessamento conjuntival, acima de 69,0%, nesses estudos regionais podem ter sido devido a falta de uso de uma nomenclatura adequada devidamente padronizada, ou talvez do emprego da mesma denominação em diferentes achados.

A falta de consistência nas observações clínicas oculares de deficiência de vitamina A, aliada às seqüelas provocadas por essa carência, em nível mundial, na década dos 60, levou as entidades internacionais de saúde a adotarem a primeira classificação da xeroftalmia, proposta por Doesschate, com base em um sistema comumente aplicado na Indonésia (OMS 1976). A partir daí, as classificações foram redefinidas e ampliadas, como a segunda classificação que inseriu a “cegueira noturna” e as seqüelas corneais e, finalmente, a OMS (1976) propôs a terceira classificação, para uso geral, com modificações objetivas às precedentes.

Por outro lado, a presença de sinais cutâneos referentes à deficiência de vitamina A são mencionados em vários estudos nutricionais (VAHLQUIST 1997). A hiperkeratose folicular é relatada como deficiência de vitamina A, desde a década dos 30; entretanto, sabe-se que, na Índia, curava-se essa modificação cutânea, também chamada de frinodermia ou pele de sapo, com administração de ácido linoléico (OMS 1976). Daí a sua associação, também, à carência de ácidos graxos. Embora admitindo que os sinais cutâneos não são patognômicos de deficiência de vitamina A, servem para corroborar os sinais oculares sugestivos dessa deficiência. Não foi encontrada associação estatisticamente significativa entre os níveis séricos de vitamina A e sinais clínicos-cutâneos (xerose cutânea e hiperkeratose folicular), com exceção em Manaus, onde foi observada associação entre os níveis séricos de vitamina A e hiperkeratose folicular.



Em geral, a literatura tem evidenciado como rara a frequência de hiperkeratose folicular em crianças pré-escolares, concordando com os achados no presente estudo, cujo índice mais elevado foi de 2,2%, em Boa Vista. Entretanto, ao comparar os resultados encontrados em Manaus com estudos realizados nas áreas rurais e urbanas do Estado do Amazonas, constatou-se que melhorou o estado nutricional das crianças de Manaus, pois a incidência foi de apenas 0,8%. Devido a escassez de relatos na literatura sobre sinais e sintomas clínicos sugestivos de deficiência de vitamina A em populações dos Estados de Roraima e Rondônia, não houve como realizar análises comparativas.

Apesar das regiões Norte e Nordeste do Brasil se caracterizarem, ao longo dos anos, por apresentar condições de vida adversas, é possível afirmar que em relação à xeroftalmia, não são semelhantes, conforme os dados aqui observados, que não se comparam aos sinais oculares graves encontrados em trabalhos realizados na região Nordeste – onde, provavelmente é mais grave na América Latina (BATISTA-FILHO 1988).

Desse modo, os resultados desta pesquisa indicam que a xeroftalmia não é problema de Saúde Pública na população estudada, estando de acordo com as informações trazidas pelos questionários respondidos pelos oftalmologistas de todos os estados brasileiros, solicitadas por RONCADA et al. (1978a). Nessa investigação, verificaram baixa frequência de lesões mais significativas de xeroftalmia, sugerindo que ela não configura problema de Saúde Pública.

## **5.2 Indicadores Bioquímicos**

Os indicadores bioquímicos constituem um dos métodos mais importantes para avaliar o estado nutricional de uma população, ainda que essas determinações requeiram uma infra-estrutura de custo elevado; entretanto, representam elementos de diagnóstico mais precoces, específicos e complementares dos estudos clínicos e dietéticos (OMS 1976).

As alterações bioquímicas precedem usualmente as modificações clínicas, por isso detectar precocemente a deficiência de vitamina A é uma maneira adequada de evitar danos clínicos causados pela mesma (OMS 1976; WHO 1982, 1988).

No presente estudo, os percentuais de níveis séricos de vitamina A classificados como “aceitável” foram 78,9 %, 73,9 % e 62,8 %, em Boa Vista, Manaus e Porto Velho, respectivamente.

As médias dos níveis séricos de vitamina A foram cerca de 29,0µg/dl em Boa Vista, 28,0µg/dL em Manaus e 25,6µg/dL em Porto Velho. Esses resultados estão compatíveis com os observados em crianças por FLORES et al. (1991) (23,7µg/dL) em Recife/PE e em Campinas/SP por GONÇALVES-CARVALHO et al. (1995) (28,0µg/dL); entretanto, diferem dos achados de VELASQUEZ-MELENDZ et al. (1994), cerca de 18,8µg/dL, em crianças de São Paulo/SP e, também, dos de SANTOS et al. (1996) (20,3µg/dL) em crianças de áreas rurais do semi-árido da Bahia.

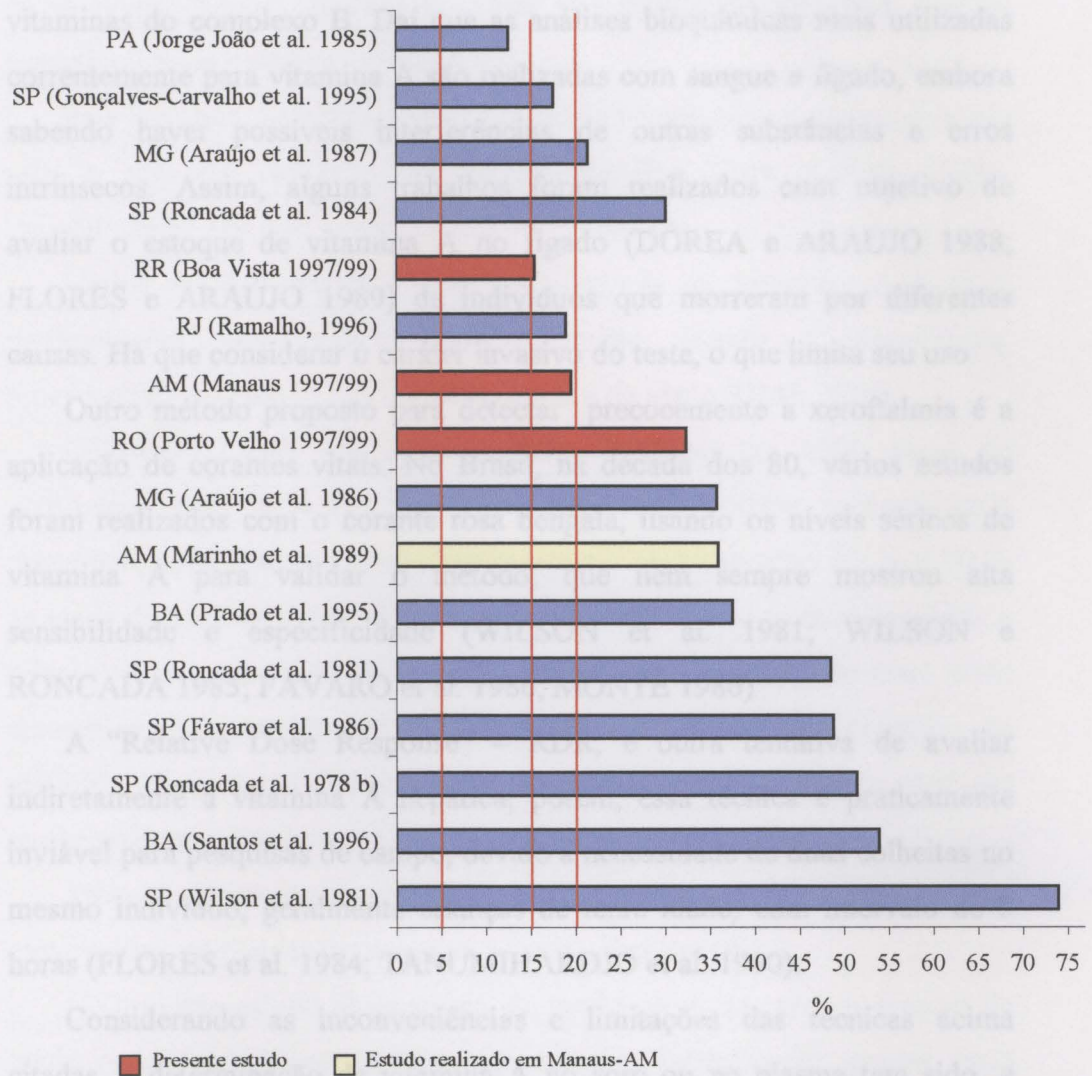
A aplicação dos critérios bioquímicos internacionais para determinar a possível existência de um problema em nível de Saúde Pública com relação à deficiência de vitamina A: quando 5 % ou mais da população exposta apresentar níveis séricos inferiores a 10µg/dL (classificação “deficiente” de vitamina A) e /ou 15 % ou mais da população apresentar níveis abaixo de 20µg/dL dessa vitamina, (classificação “baixo” mais “deficiente”), evidenciou, no presente trabalho, que o percentual dos níveis séricos de vitamina A da população estudada, classificados como “deficiente” não alcançou os 5 %, em nenhuma das três capitais. Assim, utilizando-se esse primeiro ponto de corte, não foi caracterizado um problema de Saúde Pública na população estudada.

Porém, a segunda alternativa desse critério (classificação “baixo” mais “deficiente” igual ou superior a 15 %) indica que a população estudada em Boa Vista apresentou 15,5 %, a de Manaus, 19,6 %, e a de Porto Velho, 32,4%. Estes resultados permitem sugerir que os pré-escolares dessas três cidades constituem populações de alto risco, pois apresentam níveis séricos de vitamina A abaixo de 20 µg/dL em percentagem superior a 15 %. Embora

esses percentuais indiquem problema de Saúde Pública estão mais baixos que os encontrados por RONCADA et al.(1978b), 51,4 %; por MARINHO et al. (1989),36,0 %; por PRADO et al.(1995), 44,7 % e por SANTOS et al.(1996), 54,7 %. Já RONCADA et al.(1984) verificaram que 30,2 % das crianças de uma comunidade próxima a São Paulo tinham níveis séricos de vitamina A  $<20 \mu\text{g/dL}$ , resultados esses próximos à prevalência encontrada neste trabalho em Porto Velho (32,4 %). Por outro lado, as prevalências agora observadas em Boa Vista e Manaus estão próximas dos resultados de GONÇALVES-CARVALHO et al. (1995), em Campinas, SP, 17,6 % de níveis séricos de vitamina A  $< 20 \mu\text{g/dL}$  (Figura 19).

Aplicando o critério proposto pela WHO (1996), quanto à prevalência de deficiência subclínica de vitamina A (“borderline”) o presente estudo indica problema moderado de Saúde Pública em Boa Vista e Manaus e grave em Porto Velho.

Quanto a interpretação dos valores séricos dos carotenóides deve ser cuidadosa, já que a maioria não tem atividade de vitamina A, podendo servir mais como um indicador da ingestão e absorção de pigmentos alimentares oriundos de hortaliças verdes e amarelas do que como medida de  $\beta$ -caroteno apenas (RIDER e SOMMER 1983).



**Figura 19 – Prevalência de hipovitaminose A (níveis séricos < 20µg/dL de vitamina A) em pré-escolares estudados em várias Regiões do Brasil, em diferentes épocas.**

A concentração de vitamina A sanguínea indica o estado nutricional com relação a esta vitamina, embora não existam métodos altamente sensíveis para diagnosticar especificamente esta carência nutricional quanto à avaliação de suas reservas orgânicas totais (OMS 1976). Infelizmente, não são aplicadas provas enzimáticas como as usadas habitualmente para as vitaminas do complexo B. Daí que as análises bioquímicas mais utilizadas correntemente para vitamina A são realizadas com sangue e fígado, embora sabendo haver possíveis interferências de outras substâncias e erros intrínsecos. Assim, alguns trabalhos foram realizados com objetivo de avaliar o estoque de vitamina A no fígado (DÓREA e ARAÚJO 1988; FLORES e ARAÚJO 1989) de indivíduos que morreram por diferentes causas. Há que considerar o caráter invasivo do teste, o que limita seu uso

Outro método proposto para detectar precocemente a xerofthalmia é a aplicação de corantes vitais. No Brasil, na década dos 80, vários estudos foram realizados com o corante rosa bengala, usando os níveis séricos de vitamina A para validar o método, que nem sempre mostrou alta sensibilidade e especificidade (WILSON et al. 1981; WILSON e RONCADA 1985; FÁVARO et al. 1986; MONTE 1986)

A “Relative Dose Response” – RDR, é outra tentativa de avaliar indiretamente a vitamina A hepática; porém, essa técnica é praticamente inviável para pesquisas de campo, devido a necessidade de duas colheitas no mesmo indivíduo, geralmente crianças de tenra idade, com intervalo de 5 horas (FLORES et al. 1984; TANUMIHARDJO et al. 1990).

Considerando as inconveniências e limitações das técnicas acima citadas, a determinação de vitamina A no soro ou no plasma tem sido, e provavelmente continuará sendo, o indicador mais utilizado para avaliar o estado nutricional dessa vitamina, apesar de suas limitações. Assim, os níveis sanguíneos com valores muito baixos (inferiores a 10 µg/dL) ou elevados (acima de 100 µg/dL) sugerem depleção ou hipervitaminose A; entretanto, valores intermediários são de difícil interpretação (RONCADA 1998).

MARINHO et al. (1991) demonstraram bioquimicamente a prevalência de deficiência de vitamina A em pré-escolares de nível sócio-econômico baixo em Manaus, com dimensões de problema de Saúde Pública, sendo que de acordo com os critérios referidos a situação era mais grave, pois foi observado que 6,6 % estavam enquadradas na categoria “deficiente” e 36,0% na categoria “baixo”, embora houvesse rara frequência de sinais clínicos sugestivos dessa carência: apenas 0,4 %.

Pela literatura científica consultada, nessa perspectiva, o presente estudo seria o primeiro realizado nas cidades de Boa Vista e Porto Velho, inviabilizando, por isso, comparações dos resultados

Vários estudos sugerem que a deficiência de vitamina A é mais predominante nos homens, principalmente quanto à xeroftalmia, independente do estágio das lesões oculares e da idade (OMS 1976).

OOMEN (1961), em amplo estudo, verificou em 6300 casos de xeroftalmia, com 58 % dos casos aos 2 ou 3 anos de idade, predominância masculina, aumentando consideravelmente até alcançar entre 80 % e 90 % na idade de 10 anos. Mais recentemente OLSON (1996) avaliou, também, a relação retinol, sexo e idade, constatando que os meninos com mais idade apresentavam concentrações mais elevadas de retinol. Ao contrário da vitamina A, os carotenóides séricos são significativamente mais altos nas mulheres do que nos homens.

Sabe-se, entretanto, que essas diferenças ainda não foram inteiramente esclarecidas, não havendo consenso quanto a essa questão.

No presente estudo observou-se, de modo geral, que com o avançar da idade os níveis séricos também aumentaram ligeiramente, porém, essa diferença não foi estatisticamente significativa. Quanto ao sexo, também não foi encontrada diferença significativa, corroborando alguns estudos realizados no Brasil. RONCADA et al.(1984) não encontraram variação significativa segundo o sexo em pré-escolares da Área Metropolitana de São Paulo. GONÇALVES-CARVALHO et al. (1995) avaliando crianças pré-escolares e escolares segundo a idade, em Campinas/ SP, observaram que os valores médios de retinol no soro encontravam-se praticamente semelhantes

e quanto à influência do sexo nos níveis séricos de retinol, também, não encontraram diferenças estatisticamente significativas; entretanto, verificou-se a existência de valores ligeiramente mais elevados para as meninas. VELASQUEZ-MELENDÉZ et al. (1994), também não encontraram associação estatística significativa entre as idades das crianças e níveis plasmáticos de vitamina A.

As concentrações sanguíneas de carotenóides indicam uma ingestão dietética recente e, podem também indicar se existe ou não má absorção, quando avaliados em intervalos determinados. Os dados obtidos neste estudo mostraram que os níveis séricos de carotenóides das crianças foram de 58,9% a 67,4 % na classificação “aceitável” e variaram de 6,2 % a 16,7 % na categoria “alto”. Esses níveis circulantes de carotenóides são formados por uma mistura complexa deles, da qual o  $\beta$ - caroteno não é a maior quantidade, como anteriormente se acreditava, pois chega ao redor de 20 % (RONCADA 1998). Por esse motivo, não se pode esperar que os níveis de vitamina A resultem elevados pela transformação dos pigmentos na vitamina, ainda mais porque o inquérito dietético aponta baixo consumo de frutas e hortaliças.

A interrelação existente entre a vitamina A e o zinco tem sido sugerida desde a década dos 30 (SHRIMPTON 1980). O zinco é necessário para mobilizar a vitamina A contida no fígado e manter as concentrações circulantes normais (SMITH Jr et al. 1976; SMITH Jr 1980). A deficiência desse elemento reduz a atividade enzimática da retinol-álcool-desidrogenase, essencial para a oxidação do retinol a retinaldeído, que deve ser transferido constantemente aos bastonetes para formação do pigmento visual (rodopsina), com conseqüente prevenção da cegueira noturna (MORRISON et al. 1978).

Um dos primeiros estudos nesse sentido foi realizado por PATEK e HAIG (1939), os quais adicionaram zinco à terapêutica constituída de vitamina A e observaram que os pacientes cirróticos curavam-se da cegueira noturna.

A caracterização do estado nutricional relacionado ao zinco, em populações têm constituído grande desafio para os que trabalham na área de nutrição em Saúde Pública; geralmente, esse nutriente é determinado através de provas estáticas ou funcionais usando espectrofotometria de absorção atômica(SOLOMONS 1979; PRASAD 1983, 1991; FÁVARO e VANNUCCHI 1990). Dentre as provas estáticas destacam-se as determinações bioquímicas em fluidos biológicos como soro, plasma, urina, sêmen, saliva e suor, ou em tecidos como eritrócitos, leucócitos, cabelos, unhas e outros. O soro e o plasma são os parâmetros bioquímicos mais comumente usados na determinação desse mineral. A concentração de zinco sérico é bastante indicativa, sugerindo o nível orgânico desse nutriente; entretanto, vários estudos recomendam não utiliza-lo como único parâmetro de avaliação, pois influências fisiológicas e patológicas podem altera-lo (SOLOMONS 1979; SOLOMONS et al. 1983; DONANGELO e AZEVEDO; BAHL et al. 1998; BROWN 1998).

No Brasil, os primeiros estudos sobre o estado nutricional relacionado ao zinco foram realizados na Amazônia, na década dos 80, os quais mencionam deficiência de zinco na região (SHRIMPTON 1980; ROCHA e SHRIMPTON 1984; SHRIMPTON et al. 1983).

Neste estudo verificou-se que os níveis séricos de zinco das crianças estavam abaixo da normalidade em 48,4 %, corroborando os estudos realizados na região(YUYAMA et al. 1999). A associação entre os níveis séricos de vitamina A e de zinco foram encontrados em pré-escolares das três capitais estudadas.

### **5.3 Indicadores Dietéticos**

A infância é um período de extrema dependência e vulnerabilidade, mas também é um período em que as necessidades nutricionais estão em seu ponto máximo (PURVIS 1991).A assistência alimentar ao pré-escolar deveria ser prioritária, considerando que a qualidade e a quantidade dos



alimentos ingeridos são fatores determinantes do seu crescimento e desenvolvimento.

A análise da dieta dos pré-escolares do presente estudo em termos de energia e dos nutrientes proteína, vitamina A e zinco, quando comparados aos padrões de recomendações para a ingestão média, mostram evidências de inadequado consumo médio de energia, vitamina A e zinco; exceção foi a proteína, cuja ingestão ultrapassou em muito os 100 % da recomendação para o pré-escolar. Esses resultados encontrados confirmam, de modo geral, os da literatura referentes a estudos regionais e nacionais sobre o estado nutricional da população e das crianças. Esta situação de baixo consumo de energia tem um impacto óbvio sobre a adequação protéica, podendo ocorrer um desvio metabólico desse nutriente para o suprimento da carência energética, com prejuízo da sua finalidade plástica.

No caso da vitamina A os dados dietéticos de 24 horas não são suficientes para afirmar categoricamente o estado nutricional em relação a essa vitamina, considerando a capacidade do organismo poder armazenar grandes quantidades desse nutriente, liberando conforme as necessidades. Diversos trabalhos têm evidenciado associações entre os indicadores dietéticos e bioquímicos relativos ao estado nutricional de vitamina A (CHRISTIAN et al. 1988; RONDÓ et al. 1999). No presente estudo, conforme mostram as figuras 16, 17 e 18 foram encontradas correlações positivas entre os níveis séricos e a ingestão de vitamina A. Entretanto, os coeficientes de correlação entre as duas variáveis mostraram relação linear positiva muito fraca em Boa Vista ( $r=0,0964$ ) e moderadas em Manaus e Porto Velho ( $r= 0,4057$  e  $0,3358$ , respectivamente).

Atualmente, as informações que cobrem a freqüência de consumo de fontes de vitamina A, incluindo os carotenóides, parecem indicar com mais segurança a ingestão da vitamina.

Quanto à freqüência dos alimentos mais consumidos pelos pré-escolares, o leite, com 79,2 % de ingestão, e a farinha de mandioca amarela com percentual de ingestão de 77,4 % da população total das três cidades foram as principais fontes de vitamina A. Não foi desprezível, também, o consumo

de margarina, outra fonte de vitamina A, num percentual de 47,2%. Estudos sobre mandioca amarela indicam a presença de carotenóides fontes de vitamina A (MARAVALHAS 1964; MARINHO e ARCKOLL 1981; PENTEADO e ALMEIDA 1988 ; MARINHO et al. 1996).

Os resultados desta pesquisa estão discordantes, em relação à vitamina A, com os achados de ARAÚJO e SHRIMPTON (1982), em Manaus. Esses autores não constataram deficiência na ingestão de vitamina A em pré-escolares, sugerindo que o consumo de manteiga e leite em pó, observado no dia do inquérito, contribuiu para a adequação da vitamina A. DUARTE (1989), também, encontrou o consumo médio de vitamina A adequado; entretanto, verificou que 27 % das crianças não atingiram 100 % de adequação, concluindo que ingestões altas de vitamina A por algumas crianças elevaram acentuadamente a média de ingestão total dessa vitamina na dieta.

Na Região Amazônica existe uma grande variedade de frutos fontes de carotenóides pro-vitâmicos A, tais como: buriti, tucumã, pupunha, manga (AGUIAR et al. 1980; YUYAMA et al. 1991); entretanto, foi extremamente baixo o consumo dos mesmos neste estudo. Talvez a razão tenha sido o fato de serem frutas sazonais, que não estavam no seu período áureo na época da coleta dos dados.

Quanto à ingestão de zinco, constatou-se inadequação nas três cidades, corroborando os resultados encontrados em Manaus por SHRIMPTON (1980), ARAÚJO e SHRIMPTON (1982), MARINHO et al.(1991) e YUYAMA et al. (1999), sendo que esses autores verificaram uma adequação de zinco correspondendo à metade da recomendação, enquanto no presente estudo foi em torno de 76 %.

Em geral, os alimentos habitualmente consumidos pelas crianças e os de maior frequência, neste estudo, praticamente são os mesmos referidos em outros estudos realizados no Estado do Amazonas (ARAÚJO e SHRIMPTON 1982; DUARTE 1989; MARINHO 1989). A ausência de trabalhos publicados, sobre o assunto, em Boa Vista e Porto Velho induz a

crer que a situação é semelhante à encontrada em Manaus, ou seja, uma dieta monótona quanto à variedade e baixa quantidade dos alimentos.

A escassez de profissionais da área de nutrição nas três cidades estudadas provavelmente contribui, em parte, para a falta de orientação às instituições de educação infantil, no sentido de delinearem propostas em relação à formação de bons e prazerosos hábitos alimentares, assim como dietas para crianças em termos de quantidade, qualidade, equilíbrio e adequação às necessidades orgânicas. Sabe-se, que “os hábitos alimentares fazem parte da cultura de um povo e, portanto, é fruto de determinantes culturais e por essa razão, observa-se uma certa resistência das crianças em aceitar alguns alimentos” (FILGUEIRAS 1995).

#### **5.4 Fatores Sócio-econômicos-culturais-sanitários**

Segundo FORATTINI (1992) “é impossível não admitir que as doenças da pobreza (doenças infecciosas, desnutrição e outras doenças carenciais) estão intimamente relacionadas à distribuição de renda e outros indicadores sócio-econômicos e que elas representam ainda hoje um problema de enorme gravidade em termos de Saúde Pública para os países não desenvolvidos”.

Os fatores sócio-econômicos e padrões de saúde e nutrição estão bem documentados por uma série de estudos nacionais e internacionais, conduzidos por importantes pesquisadores (ARROYAVE et al. 1975; CAMPINO 1986; MUSGROVE 1987; VANNUCCHI e DUTRA-OLIVEIRA 1995).

Dentre as variáveis sócio-econômicas que exercem grande influência no estado nutricional, destacam-se renda “per capita”, tamanho da família, condições de habitação e de saneamento, escolaridade e cultura dos pais. A renda, níveis de emprego e de salário são determinantes do poder aquisitivo da família, principalmente quanto à sua capacidade de adquirir alimentos (SHRIMPTON 1986).

Geralmente, quanto mais pobre a família, maior o percentual do orçamento familiar gasto com alimentação. Os dados de renda “per capita”

das famílias das crianças, nas três cidades, mostram que 92,7 % dessas famílias tinham renda “per capita” inferior a 1 salário mínimo, e somente 3,7% das mesmas apresentavam essa renda acima de 1,5 salário mínimo. É possível que esses resultados tenham refletido decisivamente no quadro alimentar desta população.

Considerando como famílias indigentes as que percebem rendimentos familiares até um salário mínimo, neste estudo foram encontradas 7,8 % em Boa Vista, 2,9 % em Manaus e 10,3 % em Porto Velho. Provavelmente os rendimentos dessas famílias, em condições de pobreza absoluta, não permitem a aquisição da quantidade suficiente de alimentos para cobrir as necessidades de todos os membros do grupo familiar. Outra maneira também usada alternativamente, no mesmo sentido, refere-se à renda “per capita” de até 0,25 do salário mínimo. A distribuição em Boa Vista, Manaus e Porto Velho foi: 10,1 %, 8,5 % e 16,5 %, respectivamente. De acordo com o Instituto de Pesquisas Econômicas e Aplicadas (IPEA), o número de indigentes (aquele que não recebe um salário de até 0,25) cresceu em até 18%. Segundo PELIANO (1993), esses critérios são arbitrários e dificultam as comparações temporais e inter-regionais. Nesse sentido, a Comissão Econômica para América Latina e Caribe (CEPAL) desenvolveu um método, para determinar a “linha de pobreza”, com base no custo de uma cesta básica de alimentos, de acordo com as recomendações nutricionais, proposto pela FAO/OMS/ONU, para uma família típica intermediária satisfazer o conjunto de suas necessidades nutricionais. Entretanto, considerando a época da realização do presente estudo - período de estabilidade econômica e localizações menos desenvolvidas, como a Região Norte, com poucas informações de preços, é possível que o uso de rendimentos em salários mínimos, ainda seja um indicador adequado.

O nível de escolaridade da população brasileira vem aumentando e a queda da taxa de analfabetismo vem regredindo, em função do maior acesso da população carente ao ensino fundamental (IBGE 1997). Está bem patente que quanto menor o nível de educação dos pais, maior a pobreza, devido a

menor oportunidade de trabalho e de renda. Em consequência, são fatores agravantes da desnutrição

O nível de analfabetismo verificado neste estudo, 7,6 % e 5,7 % masculino e feminino, respectivamente, foi menor do que os 14,7 % correspondentes à população brasileira, segundo dados oficiais (IBGE 1998). Observou-se, também, que na classificação “1º grau incompleto” muitos pais poderiam ser considerados analfabetos funcionais, ou seja, alfabetizados, mas incapazes de usar a leitura e a escrita em atividades cotidianas.

Em geral, as mulheres têm nível de escolaridade maior que os homens; entretanto, não foi observada diferença significativa no presente trabalho. Vários estudos têm informado que o nível de instrução materna está significativamente relacionado com a composição dos alimentos da dieta do filho. Neste estudo, observou-se associação estatisticamente significativa entre o nível de escolaridade da mãe e o nível sérico de vitamina A. SANTOS et al. (1996) não encontraram evidências de que a distribuição de retinol no nível “deficiente” diferisse de acordo com a escolaridade materna; entretanto, observaram que a prevalência desse nível era mais alta em filhos de mães analfabetas.

Na Região Amazônica, a importância das enteroparasitoses não comportam contestações, pois os índices destas são altos, havendo uma ampla distribuição geográfica que atinge, principalmente, grupos populacionais de baixo padrão sócio-econômico; portanto, a elevada prevalência (70,5 %) de enteroparasitoses encontrada neste estudo não foi motivo de surpresa. A prevalência mais baixa foi em Boa Vista (66,3 %) e a mais alta em Porto Velho (73,8 %); esses resultados estão de acordo com os achados na região; contudo, variou a espécie de parasita mais prevalente, dependendo da área e população estudada.

Dentre os helmintos, o *A. lumbricoides* e *T. trichiura* foram os mais prevalentes nas populações das três cidades estudadas. A *Giardia lamblia* foi o protozoário mais prevalente.

O conhecimento de que o *A. lumbricoides* e a *G. lamblia* são os parasitas mais prevalentes em pré-escolares é de grande importância, pois sabe-se que eles têm a habilidade de causar distúrbios nutricionais no hospedeiro, determinando patologias importantes, sobretudo na má absorção das gorduras e, conseqüentemente, prejudicando a absorção da vitamina A e de seus precursores (carotenóides) (ROSEMBERG et al. 1977; JONAS et al. 1979; MAHALANABIS et al. 1979; SOLOMONS e KEUSCH 1981; AHMED et al. 1993; TANUMIHARDJO et al. 1996). Entretanto, foi observada associação entre os níveis séricos de vitamina A e parasitoses (*Ascaris lumbricoides* e a *Giardia lamblia*) somente em Manaus.

Dada a importância da deficiência de vitamina A no agravo à saúde, sugere-se :

- a inserção nos programas preventivos o uso de medicamentos antiparasitários para o combate principalmente de *Ascaris lumbricoides* e *Giardia lamblia*;
- incremento de saneamento básico do meio ambiente;
- e promoção ao estímulo do consumo de alimentos de origem vegetal ricos em pró-vitamina A, tão comuns em nosso meio.

## 6 CONCLUSÕES

Com base nos resultados encontrados no presente estudo, pode-se concluir que:

- A avaliação bioquímica sugere a existência de hipovitaminose A como problema de Saúde Pública nas três capitais estudadas; segundo os critérios adotados pela OMS, em Boa Vista e Manaus a prevalência do problema é de grau moderado; já, em Porto Velho, os resultados indicam um grave problema.
- Não foram observadas diferenças estatisticamente significantes nos níveis séricos de vitamina A em relação às idades dos pré-escolares, o contrário ocorrendo entre aqueles e a escolaridade materna.
- As prevalências dos níveis séricos de carotenóides  $< 40,0\mu\text{g/dL}$  oscilaram entre 24,4% e 29,7% nas três capitais, enquanto o percentual de níveis séricos de zinco abaixo do ponto de corte variou entre 34,4% e 51,5% nas três.
- O exame clínico-nutricional encontrou poucos casos de sinais cutâneos presumíveis de deficiência de vitamina A, não se observando sinais clínicos oculares sugestivos de xerofalmia.
- O inquérito alimentar verificou que embora a principal fonte de vitamina A tenha sido de origem animal, o aporte dietético dessa vitamina ficou abaixo das recomendações: 84,0%, 68,4% e 63,8% em Boa Vista, Manaus e Porto Velho, respectivamente, devido, talvez, ao padrão alimentar monótono e limitado, que levou a um baixo consumo de frutas e hortaliças fontes de vitamina A.

- Quanto à adequação alimentar, foi constatada ser insuficiente em termos de energia e zinco; porém, o consumo protéico foi superior às recomendações.
- As prevalências de parasitismo intestinal foram: 66,3 % em Boa Vista, 70,4 % em Manaus e 73,8 %, em Porto Velho.



## 7 REFERÊNCIAS

- Aguiar JPL, Marinho HA, Rebêlo YS, Shrimpton R. Aspectos nutritivos de alguns frutos da Amazônia. **Acta Amazonica** 1980; 10: 755-58.
- Ahmed F, Barua S, Mohiduzzaman M. Interactions between growth and nutrient status in school-age children of urban Bangladesh. **Am J Clin Nutr** 1993; 58: 334-8.
- Ahn J, Koo SI. Effects of zinc and essential fatty acid deficiencies on the lymphatic absorption of vitamin A and secretion of phospholipids. **J Nutr Biochem** 1995a; 6: 595-603.
- Ahn J, Koo SI. Intraduodenal phosphatidylcholine infusion restores the lymphatic absorption of vitamin A and oleic acid in zinc-deficient rats. **J Nutr Biochem** 1995b; 6: 604-12.
- Allen L. Nutritional influences on linear growth: a general review. **Eur J Clin Nutr** 1994; 48: S75-S89.
- Anção MS, Cuppari L, Tudisco ES, Draibe SA, Sigulem D. **Sistema de apoio a decisão em nutrição**. Versão 2.b. São Paulo: Centro de Informática em Saúde da Escola Paulista de Medicina; 1997.
- Araújo CRC, Flores H. Improved spectrophotometric vitamin A assay. **Clin Chem** 1978; 24: 386.
- Araújo DS, Shrimpton R. Padrão alimentar e consumo de zinco, vitamina A e ferro, em pré-escolares num bairro pobre de Manaus, 1979. **Acta Amazonica** 1982; 12: 591 – 7.
- Araújo RL, Araújo MBDG, Machado RDP, Braga AA, Leite JR. Evaluation of a program to overcome vitamin A and iron deficiencies in areas of poverty in Minas Gerais, Brasil. **Arch Latinoam Nutr** 1987; 37: 9-19.
- Araújo RL, Araújo MBDG, Sieiro RO, Machado RDP, Leite DV. Diagnóstico da situação da hipovitaminose A e da anemia nutricional na população do Vale de Jequitinhonha, Minas Gerais, Brasil. **Arch Latinoam Nutr** 1986; 36: 642-53.

- Arima HK, Rodriguez-Amaya DB. Carotenoid composition and vitamin A value of a squash and a pumpkin from Northeastern Brazil. **Arch Latinoam Nutr** 1990; 40: 284-92.
- Arroyave G, Guzmán MA, Flores M. El nivel sócioeconómico de la familia y la nutrition en el área rural de Centro América y Panamá. **Arch Latinoam Nutr** 1975; 26: 47-73.
- Arroyave G, Calcaño M. The depressive effects of various infections on retinol and retinol-binding protein levels in human serum. **Arch Latinoam Nutr** 1979; 29: 233-60.
- Bahl R, Bhandari N, Hambidge KM, Bhan MK. Plasma zinc as a predictor of diarrheal and respiratory morbidity in children in an urban slum setting. **Am J Clin Nutr** 1998; 68 Suppl: 414S-7S.
- Bahl R, Bhandari N, Taneja S, Bhan MK. The impact of vitamin A supplementation on physical growth of children is dependent on season. **Eur J Clin Nutr** 1997; 51: 26-9.
- Barreto ML, Santos LMP, Assis AMO, Araújo MO, Farenzena GG, Santos LMP et al. Effect of vitamin A supplementation on diarrhoea and acute lower-respiratory tract infections in young children in Brazil. **Lancet** 1994; 334: 228-31.
- Barros AJD, Gonçalves EV, Borba CRS, Lorenzatto CS, Motta DB, da Silva VRL et al. Perfil das creches de uma cidade de porte médio do sul do Brasil: operação, cuidados, estrutura física e segurança. **Cad Saúde Pública** 1999;15: 597-604.
- Barros FAF. **C&T no processo de desenvolvimento da Região Amazônica**. Brasília(DF): CNPq/CEST;1990.p.10-40.
- Batista DO. **O complexo da Amazônia: análise do processo de desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Ed.Conquista; 1976.
- Batista-Filho M. **O problema da hipovitaminose A no Brasil e indicações programáticas para seu controle**. Brasília; 1988. p.1-12. [Relatório ao INAN/OPAS].
- Batista-Filho M, Rissin A. Deficiências nutricionais: ações específicas do setor saúde para seu controle.. **Cad Saúde Pública** 1993; 9:130-35.

- Bauernfeind JC, Newmark H, Brin M. Vitamin A and E nutrition via intramuscular or oral route. **Am J Clin Nutr** 1974; 27: 234 – 53.
- Beltrão O, Beltrão F. Enciclopédia da Amazônia Brasileira. V.1. Realidade do Amazonas. Manaus (AM): Atlas. p. 1 - 889; 1995.
- Bessey AO, Lowry OH, Brock MJ, Lopez JA .The determination of vitamin A and carotene in small quantities of blood serum. **J Biol Chem** 1946; 166:177-9.
- Bloem MW, Wedel M, Egger RJ ,Speek AJ , Schrijver J, Saowakontha S, Schreurs WHP. Mild vitamin A deficiency and risk of respiratory tract diseases and diarrhea in preschool and school children in northeastern, Thailand. **Am J Epidemiol** 1990;131: 332-9.
- Bloem MW. Interdependence of vitamin A and iron: an important association for programmes of anaemia control. **Proc Nutr Soc** 1995; 54: 501-8.
- Blomhoff R, Green MH, Norum KR. Vitamin A: physiological and biochemical processing. **Ann Rev Nutr** 1992; 12: 37-60.
- Blomhoff R. 1994. Introduction: overview of vitamin A metabolism and function: In: McLaren D, Frigg M. **Vitamin A in health. Sight and life manual on vitamin A deficiency disorders (VADD)**Switzerland:Task Force; 1997.p.17-30.
- Boia MN, Motta LP, Salazar MSP, Mutis MPS, Coutinho RBA, Coura JR. Estudo das parasitoses intestinais e da infecção chagásica no Município de Novo Airão, Estado do Amazonas, Brasil. **Cad Saúde Pública** 1999; 15:497-504.
- Borges E L. **Efeito do consumo de açúcar fortificado com vitamina A por pré-escolares.** Belo Horizonte; 1978.[Dissertação de Mestrado - Instituto de Ciências da UFMG].
- Brand RB, Mueller DG, Schoeder JR. Serum vitamin A in premature and term neonates. **J Pediatr** 1978; 92:101 – 4.
- Britto RS, Vianna CM, Salles JMC. Aspectos de nutrição humana no Pará. **Cad Paraenses–IDESP** 1966; 1: 1 – 9.

- Brown KH. Effect of infections on plasma zinc concentration implications for zinc status assessment in low-income countries. **Am J Clin Nutr** 1998; 68 Suppl: 425S-9S.
- Brown KH, Gaffar A, Alamgir SM. Xerophthalmia, protein-calorie malnutrition and infections in children. **J Pediatr** 1979; 95: 651 – 6.
- Campino ACC. Aspectos sócio-econômicos da desnutrição no Brasil. **Rev Saúde Pública** 1986; 20: 83-101.
- Carlier C, Mouliat-Pelat JP, Cecon JF, Mourey MS, Ameline B, Fall M, N'Diaye M, Amédée-Manesme O. Prevalence of malnutrition and vitamin A deficiency in the Dioubel, Fatick, and Kaolak regions of Senegal: epidemiology study. **Am J Clin Nutr** 1991; 53: 70-3.
- Cervinskias J, Lotfi M. Vitamin A deficiency: Key resources in its prevention and elimination. The micronutrients initiative. Canada; Omi 1996; (Information paper nº1).
- Chopra JG, Kevany J. Hypovitaminosis A in the Americas. **Am J Clin Nutr** 1970; 23 :231-41.
- Christian P, West KP, Khattry SK, Katz J, Shresth SR, Pradhan EK, et al. Night blindness of pregnancy in rural Nepal nutritional and health risks. **In J Epidemiol** 1988; 27:231-7.
- Christian P, West Jr KP. Interactions between zinc and vitamin A: an update. **Am J Clin Nutr** 1998; 68 Suppl: 433S-41S.
- Congdon N, Sommer A, Severns M. Pupillary and visual thresholds in young children as an index of population vitamin A status. **Am J Clin Nutr** 1995; 61:1076-82.
- Contente JJS. Estudo clínico-nutricional em menores da cidade de Manaus. **J Assoc Med Bras** 1963; 9: 169-80.
- Costa OR, Rodrigues-Filho A, Vianna CM, Britto RS, Cunha F, Silva M. Colônia Agrícola Amazônica sob inquérito médico-social. II – Carência alimentar. **Biota Amazônica** 1967; 6: 89-94.

- Coutsoudis A, Broughton M, Coovadia HM. Vitamin A supplementation reduces measles morbidity in young African children: a randomized, placebo-controlled, double-blind trial. **Am J Clin Nutr** 1991; 54 :890-95.
- Dean AG, Dean JA, Coulombier D, Brendel KA, Smith DC, Burton AH et al. Epi Info: a word processing, database, and statistics program for epidemiology on micro-computers. Atlanta: Center for Disease Control and Prevention/ Geneva. **World Health Organization**; 1997.
- DeLuca LM. The direct involvement of vitamin A in glycosyl transfer reactions of mammalian membranes. **Vitam Horm** 1977; 35: 41.
- Desai NC, Desai S, Desai R. Xerophthalmia clinic in rural eye camps. **Int Opthal** 1992;16: 139-45.
- Donangelo CM, Azevedo CE. Zinco sérico em crianças brasileiras de famílias de baixa renda. **Arch Latinoam Nutr** 1984; 34: 290-7.
- Dórea JG, Araújo MOG. Zinc and vitamin A in liver of foetuses and infants. **Acta Paediatr Scand** 1988; 77: 85-8.
- Dricot CD, Dricot JM, Diniz AS, Mariath JGR, Santos LMP. Geographic distribution of xerophthalmia in state of Paraíba, Northeast, Brazil. **Ecol Food Nutr** 1988; 22: 131-8.
- Duarte MRB. **Estudo dos fatores do risco nutricional em crianças matriculadas em pré-escolas das redes de ensino particular, estadual e municipal da cidade de Manaus (AM) em 1997. Avaliação dos inquéritos alimentar, sócio-econômico e cultural.** Manaus; 1989. [Dissertação de Mestrado - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – Fundação Universidade do Amazonas].
- Eaton ML. Chronic hypervitaminosis A. **Am J Hosp Pharm** 1976; 35: 1099-102.
- Eccles SA. Effects of retinoids on growth and dissemination of malignant tumours: immunological considerations. **Biochem Pharm** 1985; 34:1599-1610.

- Eskild W, Hansson V. Vitamin A functions in the reproductive organs.1994. In: **Vitamin A in health. Sight and Life Manual on vitamin A Deficiency Disorders (VADD)**Switzerland:1997.p.17-30.
- Farrell GC, Bhathal PS, Powell LW. Abnormal liver function in chronic hypervitaminosis A. **Dig Dis Sci** 1977; 22: 724- 7.
- Faust EC, Sawitz W, Tobie J, Odom V, Peres C, Lincicome DR. Comparative efficiency of various technics for the diagnosis of protozoa and helmintha in fezes. **J. Parasitol** 1939; 25: 244-62.
- Fávoro RMD, Souza NV, Batistal SM, Ferriani MGC, Desai ID, Oliveira JED. Vitamin A status of young children in Southern Brazil. **Am J Clin Nutr** 1986; 43: 852-8.
- Fávoro RMD, Vannucchi H. Níveis plasmáticos de zinco e antropometria de crianças da periferia de centro urbano no Brasil. **Rev Saúde Pública** 1990; 24: 5-10.
- Feachen RG. Vitamin A deficiency and diarrhoea: A review of interrelationships and their implications for the control of xerophthalmia and diarrhoea. **Trop Dis Bull** 1987; 84: 15 – 9.
- Filgueiras IP. Educação alimentar na pré-escola: relato de experiência. Comentários. **Rev Hig Alim** 1995; 9:5.
- Flores H, Campos F, Araújo CRC, Underwood BA Assessment of marginal vitamin A deficiency in, Brazilian children using the relative dose response procedure. **Am J Clin Nutr** 1984; 40: 1281-89.
- Flores H, Araújo CRC. Liver levels of retinol in unselected necropsy specimens: a prevalence survey of vitamin A deficiency in Recife, Brazil. **Am J Clin Nutr**1989; 40: 146-52.
- Flores H, Azevedo MNA, Campos FACS, Barreto-Lins MC. Cavalcanti AA, Salzano AC et al. Serum vitamin A distribution curve for children aged 2 –6 y known to have adequate vitamin A status: a reference population. **Am J Clin Nutr** 1991; 54: 701 – 11.
- Forattini OP. **Ecologia, Epidemiologia e Sociedade**. São Paulo: Edusp – Artes médicas.1992.

- Fundação Banco do Brasil(FBB). **Roraima – O Brasil do Hemisfério Norte**. Boa Vista(RR); Espaço Comunicação; 1994.11-113.
- Fundação IBGE. **Tabela de composição química de alimentos. Estudo nacional de despesas familiar**. Rio de Janeiro; 1976. V 3.
- Fundação IBGE. **Contagem da população. Resultados relativos a sexo da população e situação da unidade domiciliar**. Rio de Janeiro; 1996.
- Fundação IBGE. **Brasil em números**. Rio de Janeiro; 1997. v.5.
- Fundação IBGE. **Amazônia Ocidental Brasileira**. República Federativa do Brasil [mapa- grandes regiões]. IBGE: Centro de documentação e disseminação de informação; 1998.
- Gama-Lobo M. Oftalmia brasileira. **Ann Bras Med** 1865; 30:16.
- Gandra YR. Inquérito sobre o estado nutricional de um grupo da população de São Paulo. II. Investigação sobre a ocorrência da hipovitaminose A. **Arq Fac Hig S Paulo** 1954; 8 :217-60.
- Gerster H. Anticarcinogenic effects of common carotenoids. **Int J Vit Nutr Res** 1993; 63: 93-121.
- Gerster H. VitaminA-Functions, dietary requirements and safety in humans. **Int J Vitam Nutr Res** 1997; 67: 71-90.
- Gibson RS. **Principles of nutritional assessment**. New York: Oxford University Press; 1990. p. 6-18.
- Gibson RS. Zinc nutrition in developing countries. **Nutr Res Rev** 1994; 7: 151-73.
- Giugliano R, Albuquerque HCR, Shrimpton R. Estudo antropométrico e clínico e de padrões alimentares em um grupo de escolares de Manaus. **Acta Amazonica** 1978 ; 8: 75 – 82.
- Giugliano R, Shrimpton R. Estudo antropométrico e clínico do estado nutricional em um grupo de crianças pré-escolares de Manaus 1976. **Acta Amazonica** 1977; 7: 389-94.
- Giugliano R, Giugliano L, Shrimpton R Estudos nutricionais das populações rurais da Amazônia. I – Várzea do Rio Solimões. **Acta Amazonica** 1981; 11: 773-91.

- Giugliano R, Shrimpton R, Marinho HA, Giugliano LG. Estudos nutricionais das populações rurais da Amazônia. II. Rio Negro. **Acta Amazônica** 1984; 14: 427-49.
- Godoy HT, Rodriguez-Amaya DB. Occurrence of cis-isomers of provitamins A in Brazilian fruits. **J Agric Food Chem** 1994; 42: 1306-13.
- Godoy HT, Rodriguez-Amaya DB. Buriti (*Mauritia vinifera* Mart), uma fonte riquíssima de pro-vitamina A. **Arq Bio Tec** 1995; 38: 109-120.
- Gomes SF, Batista-Filho M, Varela RM, Bazante MO, Salzano AC. Plasma retinol levels of preschool children in the sugar – cane area of Northeast Brazil. **Arch Latinoam Nutr** 1970; 20: 445-51.
- Gonçalves–Carvalho CMR, Amaya–Farfan J, Wilke BC, Vencovsky R. Prevalência de hipovitaminose A em crianças da periferia do Município de Campinas, São Paulo, Brasil. **Cad Saúde Pública**, 1995;11: 85–96.
- Goodman DS, Huang HS. Biosynthesis of vitamin A with rat intestinal enzymes. **Science** 1965; 149: 879-80.
- Goodman DS. Vitamin A transport and retinol binding protein metabolism. **Vitam Horm** 1974; 32: 167-9.
- Goodman DS, Olson JA. The conversion of all trans  $\beta$ -carotene into retinol. **Methods Enzymol** 1969; 15: 462-75.
- Herbert JW, Morgan AF. The influence of alphotocopherol upon the utilization of carotene and vitamin A. **Am J Clin Nutr** 1953; 50: 173-90.
- Herbert V. Toxicity of 25000 IU vitamin A supplements in healthy food users. **Am J Clin Nutr** 1982; 36: 185-6.
- Hoppe PP, Schoner FJ, Frigg M. Effects of dietary retinol on hepatic retinol storage and plasma and tissue  $\alpha$ -tocopherol in pigs. **J Vitam Nutr Res** 1992; 62: 121-9.
- Humphrey JH, West Jr KP, Sommer A. Vitamin A deficiency and attributable mortality among under 5 – year olds. **Bull World Health Organ** 1992 ; 70: 225-32.



- Hustead VA, Greger JL, Gutcher GR. Zinc supplementation and plasm concentration of vitamin A in preterm infants. **Am J Clin Nutr** 1988; 47: 1017 –21.
- Interdepartmental Committee on Nutrition for National Defense. **Manual for nutrition surveys. 2<sup>nd</sup> ed.** Washington (DC); Government Printing Office; 1963.
- Instituto Nacional de Alimentação e Nutrição. **Combate às carências nutricionais específicas: hipovitaminose A e anemia ferropriva.** Brasília; INAN/MS; 1981.
- Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA. **Tabela de composição de alimentos da Amazônia.** Manaus; INPA; 1989.
- International Vitamin A Consultative Group. **Biochemical methodology for the assessment of vitamin A status.** Washington; IVACG; 1982.
- International Vitamin A Consultative Group. **Guidelines for the for development of a simplified dietary assessment to identify groups at risk for inadequate intake of vitamin A: report of international vitamin A.** Washington; IVACG; 1989.
- Jolly PE, Moon TD, Mitra AK, del Rosario GR, Blount S, Clemons MS. Vitamin A depletion in hospital and clinic patients with acquired immunodeficiency syndrome – a preliminary report. **Nutrition Research** 1997; 17: 142-41.
- Jonas A, Avigad S, Diver-Haber A, Katznelson D. Disturbed fat absorption following infections gastroenteritis in children. **J Pediatr** 1979; 95: 366-72.
- Jorge-João WS, Serruya OG, Jorge-João MF, Santos H, Teixeira DETA, Penha CEJ et al. Padronização de métodos de diagnóstico para o levantamento da prevalência de hipovitaminose A. In: **Resumos dos Temas Livres do X Congresso Brasileiro de Nutrição**; 1985 out 13 - 16; Belém, Brasil. Belém. Federação Brasileira de Nutrição; 1985. p.30.
- Kato K, Miura M. Comparative examination. **Jap J Paras** 1954; 3: 35.

- Katz J, Khattry SK, West Jr KP, Humphrey JH, Leclercq SC, Pradhan EK et al. Night blindness is prevalent during pregnancy and lactation in rural Nepal. **Am J Clin Nutr** 1995; 125: 2122-7.
- Katz N, Chaia G. Coprological diagnosis of Schistosomiasis. I. Evaluation of quantitative technique. **Rev Inst Med Trop** 1968; 10:295-8.
- Kusin JA. Vitamin E supplements and the absorption of a massive dose of vitamin A. **Am J Clin Nutr** 1974; 27: 774-76.
- Latham M. Vitamin A and child mortality. **Lancet** 1993; 342- 9.
- Lewis CL, McDowell MA, Sempos CT, Lewis KC, Yetley EA. Relationship between age and serum vitamin A in children aged 4 – 11 y. **Am J Clin Nutr** 1990; 51:353 - 60.
- Lehti KK. Composição nutricional de alguns alimentos da Amazônia Brasileira- resultados preliminares. **Rev Univ AM. – Ciên Saúde** 1993; 2: 139 - 47.
- Lobato A. **Programas e projetos para controle da hipovitaminose A no Brasil . Relatório INAN / FAO.** Brasília (DF); 1988.
- Lowenstein FW. Report on nutrition surveys in 11 Brazilian Amazon communities between 1955–1957. In: **Anais do Simpósio sobre a Biota Amazônica**; 1967; out; Belém, Brasil. p 6 - 8.
- Lwanga SK, Lemeshow S. **Sample size determination in health studies.** Geneva World Health Organization; 1991.
- Mahalanabis D, Jalan KN, Maitra TK, Agarwal SK. Vitamin A absorption in ascariasis. **Am J Clin Nutr** 1976; 29: 1972 – 5.
- Mahalanabis D, Rahman MM, Wahed MA, Islam MA, Habte D. Vitamin A megadoses during early infancy on serum retinol concentration and acute side effects and residual effects on 6 month follow-up. **Nutrition Research** 1997; 17: 649 - 59.
- Mahalanabis D, Simpson TW, Chakraborty ML, Ganguli C, Bhattacharjee AK, Mukherjee KL. Malabsorption of water miscible vitamin A in children with giardiasis and ascariasis. **Am J Clin Nutr** 1979; 32: 313–18.

- Maravalhas N. Carotenóides de *Manihot* Crantz. **Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia**: Química 1964; 35 - 41.
- Marinho HA, Arckoll D. Estudo sobre o caroteno em algumas variedades amazônicas de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz). **Acta Amazonica** 1981; 11: 5-15.
- Marinho HA. **Influência da verminose intestinal (*Ascaris lumbricoides* e /ou *Giardia lamblia*) sobre os níveis séricos de vitamina A em crianças recebendo suplementação oral de zinco e/ou vitamina A. Estudo em pré-escolares de um bairro pobre de Manaus. Manaus-AM. Manaus;1989.**[Dissertação de Mestrado-Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - Fundação Universidade do Amazonas].
- Marinho HA, Castro JS, Burini RC. Níveis séricos de vitamina “A” em pré-escolares de um bairro pobre de Manaus-AM. **Acta Amazonica** 1989; 19: 335-42.
- Marinho HA, França TS, Rebelo YS, Shrimpton R. Níveis séricos de vitamina A em operários de Manaus-Amazonas. **Acta Amazonica** 1981; 11: 347-53.
- Marinho HA, Shrimpton R, Giugliano R, Burini RC. Influence of enteral parasites on the blood vitamin A levels in preschool children orally supplemented with retinol and / or zinc. **Eur J Clin Nutr** 1991; 45: 539 - 44.
- Marinho HA, Xavier JJBN, Miranda RM, Castro JS. Estudos sobre carotenóides com atividade de pró-vitamina “A” em cultivares de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) em ecossistema de terra firme de Manaus, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**1996; 26: 127-36.
- McAuliffe J, Santos LMP, Diniz AS, Batista-Filho M; Barbosa RCC. Deficiência de vitamina A e estratégias para seu controle. Um guia para as Secretarias Municipais de Saúde. **Project Hope**. Fortaleza 1991.
- McLaren DS, Frigg M. **Sight and Life Manual on Vitamin A Deficiency Disorders (VADD)**. Switzerland:1997. p. 1-139.

- McLaren DS, Shirajian E, Tchalian M, Khroury G. Xerophthalmia in Jordan. **Am J Clin Nutr** 1965; 17: 117 - 20.
- Ministério da Educação e Cultura-MEC / INEP. **Censo Escolar de 1998**. Brasília; 1998.
- Mejia LA, Hodges RE, Arroyave G, Vitere F, Torum B. Vitamin A deficiency and anemia in Central American children. **Am J Clin Nutr** 1977; 30: 1175-84.
- Mejia LA, Hodges RE, Rucker RB. Role of vitamin A in the absorption, retention, and distribution of iron in the rat. **Am J Clin Nutr** 1979a; 109: 129-37.
- Mejia LA, Hodges RE, Rucker RB. Clinical signs of anemia in vitamin A-deficient rats. **Am J Clin Nutr** 1979b; 32: 1439-44.
- Mejia LA, Arroyave G. The effect of vitamin A fortification of sugar on iron metabolism in preschool children in Guatemala. **Am J Clin Nutr** 1982; 36: 87-93.
- Mele L, West KP Jr, Kusdiono J, Pandji A, Nendrawati H, Tilden RL, Tarwojjo I, Aceh SG. Nutritional and household risk factors for xerophthalmia in Aceh, Indonesia: a case-control study. **Am J Clin Nutr** 1991; 53: 1460-5.
- Mitra M. Prevalence and determinants of nutritional blindness in Bangladesh children. **WHStat Quart** 1985; 38: 317-30.
- Mobarhan S, Greenberg B, Mehta S, Friedman H, Barch D. Zinc deficiency reduces hepatic cellular retinol-binding protein in rats. **Int J Vitam Nutr Res** 1992; 62: 148-54.
- Monte FQ. Aplicação do teste rosa-bengala no levantamento de hipovitaminose A em crianças. **Rev Bras Oftalmol** 1986; 45: 1-11.
- Morrison SA, Russell RM, Carney EA, Oaks EV. Zinc deficiency: a cause of abnormal dark adaptation in cirrhotics. **Am J Clin Nutr** 1978; 31: 276-81.
- Muentner MD, Pery HO, Ludwig J. Chronic hypervitaminosis A intoxication in adults. **Am J Med** 1971; 50: 129-31.

- Musgrove P. Os fatores econômicos no comportamento nutricional dos consumidores. **Cad Nesp-Econ e Nutr** 1987; 1: 9-32.
- National Research Council. **Food and nutrition board. Recommended Dietary Allowances.** 10<sup>th</sup> revised. Edn. National Academy of Sciences, Washington, (DC); 1989.
- Nau H, Chahoud I, Dencker L. Teratogenicity of vitamin A and retinoids. 1994 Apud: McLaren DS, Frigg M. **Sight and Life Manual on vitamin A Deficiency Disorders (VADD)** Switzerland: 1997. p. 1 – 139.
- Olmedilla B, Granado F, Blanco I. Seasonal and sex-related variations in six serum carotenoids, retinol and alpha-tocopherol. **Am J Clin Nutr** 1994; 60: 106-10.
- Olson JA, Hayaishi J. The enzymatic cleavage of beta-carotene into vitamin A by soluble enzymes of rat liver and intestine. **Proc Natl Acad Sci USA** 1965; 54: 1364–70.
- Olson JA. Liver vitamin A reserves of neonates, preschool children and adults dying of various causes in Salvador, Brazil. **Arch Latinoam Nutr** 1979; 29: 521-5.
- Olson J A. Serum levels of vitamin A and carotenoids as reflectors of nutritional status. **J Natl Cancer Inst** 1984; 73: 1439-44.
- Olson JA. Vitamin A. **Handbook of vitamins.** Lawrence J Machlin 1987: In. McLaren DS, Frigg M. **Sight and life manual on vitamin A deficiency disorders (VADD)** Switzerland: 1997. p. 1–139.
- Olson JA. Biochemistry of vitamin A and carotenoids. In: Sommer A, West Jr KP. **Vitamin A deficiency: health, survival, and vision.** New York: 1996. Oxford University Press. p.221–250.
- Oomen HAPC. An outline of xerophthalmia. **Rev Trop Med** 1961; 1: 131-6.
- Oomen HAPC, McLaren DS, Escapini H. Epidemiology and public health aspects of hypovitaminosis A. A global survey on xerophthalmia. **Trop Geogr Med** 1964; 16: 271–315.

- Organização Mundial da Saúde / Fundo das Nações Unidas para a Infância. **Carência de vitamina "A" e xerofthalmia**. Brasília (DF); 1980. Informe OMS / USAID.
- Organización Mundial de la Salud. **Carencia de vitamina A y xerofthalmia**. Ginebra; 1976. (OMS / AID – Serie Informes Tecnicos, 590).
- Organización Panamericana de Salud. **Hipovitaminosis A en las Américas**. Washington (DC): 1970. (OPS- Série de Informes Técnicos, 198).
- Patek AJ, Haig C. The occurrence of abnormal dark adaptation and its relation to vitamin A metabolism in patients with cirrhosis of the liver. **J Clin Invest** 1939; 18: 609-16.
- Patwardhan VN. Hypovitaminosis A and epidemiology of xerophthalmia. **Am J Clin Nutr** 1969; 22: 1106–18.
- Pee S, West CE. Dietary carotenoids and their role in combating vitamin A deficiency: a review of the literature. **Eur J Clin Nutr** 1996; 50 Suppl 3 : 38-53.
- Peliano AMTM. O mapa da fome II: informações sobre a indigência por Municípios da Federação. **IPEA** 1993; 15: 4–7.
- Penteadó MVC, Almeida LB. Ocorrência de carotenóides em cinco cultivares de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) do Estado de São Paulo. **Rev Farm Bioquímica Univ São Paulo** 1988; 27: 39-49.
- Penteadó MVC, Minazzi RS, Almeida LB. Carotenóides e atividade pró-vitamina A de folhas de hortaliças consumidas no Norte do Brasil. **Rev Farm Bioquím Univ São Paulo** 1986; 22: 97-102.
- Peterson PA, Nilson SF, Ostberg L, Rask L, Vahlquist A. Aspects of the metabolism of retinol-binding protein and retinol. **Vitam Horm** 1974; 32: 181-214.
- Pinheiro MF, Vasconcelos JC, Wedel DE. Contribuição ao estudo de parasitas intestinais em dois bairros de Manaus – Amazonas. **Acta Amazonica** 1976; 6: 67-73.

- Prado MS, Assis AMO, Martins MC, Nazaré MPA, Rezende JFB, Conceição MEP. Hipovitaminose A em crianças de áreas rurais do semi-árido baiano. **Rev Saúde Pública** 1995; 29: 295-300.
- Prasad AS. Clinical, biochemical and nutritional spectrum of zinc deficiency in human subject: an update. **Nutr Rev** 1983; 41: 197-208.
- Prasad AS. Discovery of human zinc deficiency and studies in an experimental human model. **Am J Clin Nutr** 1991; 53: 403-12.
- Purvis GA. Desnutricion en medio de la abundancia. Michigan; 1991. [Directrices dieteticas para bebes].
- Rahmathullah L, Underwood BA, Thulasiraj RD, Milton RC. Diarrhea, respiratory infections, and growth are not affected by a weekly low-dose vitamin A supplement: a masked, controlled field trial in children in Southern India. **Am J Clin Nutr** 1991; 54: 568-77.
- Ramalho A. Diagnóstico do estado nutricional de vitamina A em pré-escolares atendidos na rede pública de saúde do Município do Rio de Janeiro. In: IV Congresso Nacional da Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição; 1996 dez 2-5; São Paulo, Brasil: Sociedade Brasileira de Alimentação e Nutrição; 1996.p20.
- Reddy V, Mohanram M, Raghuramulu M. Serum retinol binding protein and vitamin A levels in malnourished children. **Acta Paediatr Scand** 1979; 68: 65-9.
- Rider AA, Sommer A. Comparison of serum vitamin A values obtained by three different analytical methods. **Nutr Rep Int** 1983; 28: 891-7.
- Rocha YR, Shrimpton R. Conteúdo de zinco em alimentos selecionados da Amazônia. **Cienc Tecn Alim** 1984; 4: 68-78.
- Rodriguez-Amaya DB. Assessment of the provitamin A contents of food - the Brazilian experience. **J Food Com Anal** 1996; 9: 196-230.
- Roels OA, Trout M, Dujacquier R. Carotene balances on boys in Ruanda where vitamin A deficiency is prevalent. **Am J Clin Nutr** 1958; 63: 115 - 27.
- Roels OA. Vitamin A physiology. **JAMA** 1970; 214: 1097.

- Roncada MJ. Hipovitaminose A. Níveis séricos de vitamina A e caroteno em populações litorâneas do Estado de São Paulo, Brasil. **Rev Saúde Pública** 1972; 6: 3-18.
- Roncada MJ. Vitaminas lipossolúveis. In: Dutra - Oliveira JE, Marchini JS. **Ciências nutricionais**. São Paulo: Sarvier; 1998. p; 167-78.
- Roncada MJ, Wilson D, Lui Netto A, Berreta Netto O, Kalil AC. Investigação sobre a prevalência de xerofthalmia através de inquérito realizado junto a oftalmologistas brasileiros. **Rev Saúde Pública** 1978a; 12: 151-3.
- Roncada MJ, Wilson D, Lui Netto A, Berreta Netto O, Kalil A C, Nunes M.F et al. Hipovitaminose A em filhos de migrantes nacionais em trânsito pela Capital do Estado de São Paulo, Brasil. Estudo clínico-bioquímico. **Rev Saúde Pública** 1978b; 12: 345-50.
- Roncada MJ. Hipovitaminose A. In: Nóbrega, FJ. **Desnutrição intra-uterina e pós-natal**, 2<sup>a</sup>ed. São Paulo; Panamed; 1986. p. 445-50.
- Roncada MJ, Wilson D, Mazzilli RN, Gandra YR. Hipovitaminose A em comunidades do Estado de São Paulo, Brasil. **Rev Saúde Pública** 1981; 15: 338-49.
- Roncada MJ, Wilson D, Okani ET, Amino S. Prevalência de hipovitaminose A em pré-escolares do Município da Área Metropolitana de São Paulo, Brasil. **Rev Saúde Pública** 1984; 18: 218-24.
- Rondó PHC, Villar BS, Tomkins AM. Vitamin A status of pregnant women assessed by a biochemical indicator and a simplifield food frequency questionnaire. **Arch Latinoam Nur** 1999; 49: 322-5.
- Rosenberg IH, Solomons NW, Schneider RE. Malabsorption associated with diarrhea and intestinal infections. **Am J Clin Nutr** 1977; 30: 1248 - 53.
- Ross AC. Vitamin A status: relationship to immunity and the antibody response. **Proc Soc Exp Bio Med** 1992; 200: 303-20.
- Ross AC. The relationship between immunocompetence and vitamin A status.1996. In: **Vitamin A in health. Sight and Life Manual on vitamin A Deficiency Disorders (VADD)**Switzerland:1997.p.17-30.



- Santos LMP. **Prevalência da deficiência de vitamina A no Brasil: ênfase para a Região Nordeste.** Salvador; 1988. [Relatório ao INAN / FAO].
- Santos LMP, Dricot JM, Ascitti LS, Dricot-D'ans CD. Xerophthalmia in the State of Paraíba, Northeast of Brazil: clinical findings. **Am J Clin Nutr** 1983; 38: 139-44.
- Santos LMP, Dricot JM, Ascitti LS, Dricot-D'ans CD. Vitamin A status in Brazil. **Am J Clin Nutr** 1987; 45: 1548.
- Santos LMP, Cruz T. Nutrition in Brazil: current situation and intervention programs. **IDF Bull** 1990; 35: 64-6.
- Santos LMP, Assis AMO, Martins MC, Araújo MPN, Morris SS, Barreto ML. Situação nutricional e alimentar de pré-escolares no semi-árido da Bahia (Brasil): II - Hipovitaminose A. **Rev Saúde Pública** 1996; 30: 67 - 74.
- Semba RD, Muhilal J, Ward BJ, Griffin DE, Scott AL, Natadisastra G et al. Abnormal T-cell subset proportions in vitamin A deficient children. **Lancet** 1993; 341: 5-8.
- Semba RD. Vitamin A, immunity, and infection. **Clin Infect Dis** 1994; 19: 489-99.
- Shrimpton R. **Studies on zinc nutrition in the Amazon Valley.** London; 1980. [Tese de Doutorado-Faculty of Medicine of the University of London].
- Shrimpton R, França TS, Rocha YR, Golden MHN. Estudo sobre o estado nutricional em relação ao zinco na Amazônia. **Acta Amazonica** 1983; 13: 73-94
- Shrimpton R. Food consumption and dietary adequacy according to income in 1200 families, Manaus-Amazonas, Brazil, 1973-1974. **Arch Latinoam Nutr** 1984; 34: 615-9.
- Shrimpton R. Ecologia da desnutrição na infância. **CNRH/IPEA-UNICEF.** Brasília 1986,1 - 82p.

- Silva W. Inquérito sobre consumo de alimentos e nutrientes, avaliação do estado nutricional e situação econômica da população amazônica. **Bol Com Nac Alim** 1959; 42: 13-7.
- Simmons NK. Xerophthalmia and blindness in Northeast Brazil. **Am J Clin Nutr** 1976 ; 29: 116-22.
- Sinha DP, Bang FB. Seasonal variation in signs of vitamin A deficiency in rural West Bengal children. **Lancet** 1973; 2: 228-31.
- Sivakumar B, Reddy V. Absorption labelled vitamin A in children during infection. **Br J Nutr** 1972; 27: 299-304 .
- Sivakumar B, Reddy V. Absorption of vitamin A in children with ascariasis. **J Trop Med Hyg** 1975; 78: 114-5.
- Slater TF, Block G. Antioxidant vitamins and  $\beta$ -carotene in disease prevention. **Am J Clin Nutr** 1991; 53:189S-96S.
- Smith FR. Serum vitamin A, retinol binding protein, and pre-albumin concentrations in protein-calorie malnutrition. **Am J Clin Nutr**1973; 26: 973-81.
- Smith JC Jr, Brown ED, McDaniel EG, Chan W. Alterations in vitamin A metabolism during zinc deficiency and food and growth restriction. **Am J Clin Nutr**1976; 106: 569-74.
- Smith JC, Butrimovite GP, Purdy WC. Direct measurement of zinc by atomic absorption spectroscopy. **Clin Chem** 1979; 25: 1487-91
- Smith JC Jr. The vitamin A-zinc connection: A review. **Ann N Y Acad Sci** 1980; 355: 62-75.
- Solomons NW. On the assessment of zinc and copper nutrition in man. **Am J Clin Nutr** 1979; 32: 856-71.
- Solomons NW, Marchini JS, Fávaro RMD, Vannucchi H, Dutra de Oliveira JE. Studies on the bioavailability of zinc in humans: intestinal interaction of zinc. **Am J Clin Nutr** 1983; 37: 566-7.
- Solomons NW, Keusch GT. Nutritional implications of parasitic infections. **Nutr Rev** 1981; 39: 149-61.
- Solomons NW, Russell RM. The interaction of vitamin A and zinc. **Am J Clin Nutr** 1980; 33: 2031-40.

- Solomons NW, Shrimpton R. Zinc. 1984. In: Warren KS, Mahmoud AAF **Medicine Tropical and Geographical**. New York. McGraw Hill; 1984.p. 1058-63.
- Sommer A. **Manual para a detecção e controle da xerofthalmia**. Brasília: Fundo das Nações Unidas para Infância; 1980.
- Sommer A. New imperatives for an old vitamin. **Am J Clin Nutr** 1989; 119: 96-100.
- Sommer A, Tarwotjo I, Hussaini G, Susanto D, Soegiharto T. Incidence, prevalence, and scale of blinding malnutrition. **Lancet** 1981; 1: 1407-8.
- Sommer A. **Nutritional blindness: xerophthalmia and keratomalacia**. New York: Oxford University Press; 1982.
- Sommer A. Control of vitamin A deficiency enhances child health and survival. **Nutriview** 1993; 2: 1-7.
- Sommer A, Tarwotjo I, Hussaini G, Susanto D. Increased mortality in children with mild vitamin A deficiency. **Lancet** 1983; 2: 585-88.
- Sommer A, West JrKP. Vitamin A deficiency: health, survival and vision. 1996; In: McLaren D, Frigg M. **Sight and Life Manual on vitamin A Deficiency Disorders (VADD)** Switzerland: 1997. p 93-104.
- Souza MSL, Carvalho OS, Souza DWC, Massara CL, Araújo RL, Paulino NMS et al. Inter- relação entre parasitose e hipovitaminose A. Infecção por Schistosoma mansoni e o nível sérico de retinol de população de Minas Gerais (Brasil). **Rev Inst Med Trop. São Paulo** 1988; 30: 281-7.
- Tanumihardjo SA, Furr HC, Erdman JW, Olson JA. Use of the modified relative dose response (MRDR) assay in rats and application to humans. **Eur J Clin Nutr** 1990; 44: 219-224.
- Tanumihardjo SA, Permaesih D, Muherdiyantiningsih ER, Rusmil K, Fatah AC, Muhilal SW et al. Vitamin A status of Indonesian children infected with *Ascaris lumbricoides* after dosing with vitamin A supplements and albendazole. **Am J Clin Nutr** 1996; 126: 451-7.

- Udomkesmalee S, Dhanamitta S, Sirisinha S. Effect of vitamin A and zinc supplementation on the nutriture of children in Northeast Thailand. **Am J Clin Nutr** 1992; 56: 50-7.
- Underwood BA. Present status and global progress toward the year 2000 goal. **Meeting Report of the XVII IVACG**; 1996. March 18-22; Guatemala City. Washington (DC): The Nutrition Foundation; 1996. p. 26-7.
- United States. Interdepartmental Committee on Nutrition for National Development. **Brazil, nutrition survey: march–may 1963**. Washington (DC) 1965.
- Vahlquist A. Role of retinoids in normal and diseased skin. In: McLaren DS, Frigg M. **Sight and life manual on vitamin A deficiency disorders (VADD)**. Switzerland; 1997.
- Vannucchi H, Dutra de Oliveira JE. Opinião-Contingências da fome. **Cad Nutr** 1995; 3: 3-10.
- Varela RM, Teixeira SG, Batista-Filho M. Hipovitaminosis A in the sugar cane-zone of Southern Pernambuco State Northeast Brazil. **Am J Clin Nutr** 1972; 25: 800-6.
- Velasquez-Melendez G, Okani ET, Kiertsman B, Roncada MJ. Níveis plasmáticos de vitamina A, carotenóides e proteína ligadora de retinol em crianças com infecção respiratórias agudas e doenças diarreicas. **Rev Saúde Pública** 1994; 28: 357-64.
- Wake K. Stenzellen in the liver: perisinusoidal cells with especial reference to storage of vitamin A. **Am J Anat** 1971; 132: 429-62.
- Wake K. Role of perisinusoidal stellate cells in vitamin A storage. 1994. Apud: McLaren DS e Frigg M. **Sight life manual on vitamin A deficiency disorders (VADD)**. New York: Blomhoff R; 1997. p. 73-86.
- Wald G, Hubbard R. The synthesis of rhodopsin from vitamin A. **Proc Natl Acad Sci USA** 1950; 36:92. Apud: Krause MV, Mahan KL. **Alimentos, nutrição & dietoterapia**. Roca; 1985.

- West Jr KP, Djunaedi E, Pandji A, KUSDIONO, Tarwotjo I, Sommer A. Vitamin A supplementation and growth: a randomized community trial. **Am J Clin Nutr** 1988; 48: 1257-64.
- West Jr KP, LeClerq SC, Shrestha SR, Wu LSF, Pradhan EK, Khattry SK, Katz J, Adhikari R et al. Effects of vitamin A on growth of vitamin A – Deficient children: Field studies in Nepal. **J Nutr** 1997; 127: 1957-65.
- West Jr KP, Pokhrel RP, Katz J, LeClerq SC, Khattry SK, Shrestha SR, et al. Efficacy of vitamin A in reducing preschool child mortality in Nepal. **Lancet** 1991; 338: 67-71.
- Wilson D. Aspectos clínicos da hipovitaminose A. In: Nóbrega FJ. *Desnutrição intra-uterina e pós-natal*, 2ªed. São Paulo: Panamed; 1986.p. 450-5.
- Wilson D, Roncada MJ, Mazzilli RN, Cavalcanti MLF, Pattoli DBG. Nutritional status of the of S. Paulo, Brazil. **Rev Saúde Pública** 1980; 14: 300-9.
- Wilson D, Roncada MJ, Lui-Netto A, Berreta-Netto O. Hipovitaminose A em pré-escolares internados em uma instituição da Capital do Estado de Estado de São Paulo, Brasil. **Rev Saúde Pública**, 1981; 15: 395–400.
- Wilson D, Roncada MJ. Valor do corante vital rosa bengala como auxiliar no diagnóstico de xerose conjuntival em provas de triagem. **Rev Saúde Pública** 1985; 19: 321-35.
- Wolf G, Kiorpes TC, Masushige S, Schreiber JB, Smith MJ, Anderson RS. Recent evidence for the participation, of vitamin A in glycoprotein synthesis. **Fed Proc** 1979; 38: 2540-3.
- Wolf G. The regulation of retinoic acid formation. **Nutr Res Rev** 1996; 54: 182-4.
- World Health. Organization. **Vitamin A deficiency and xerophthalmia**. Geneva;1976. (WHO/USAID - Technical Report Series, 590).
- World Health. Organization. **Control of vitamin A deficiency and xerophthalmia..** Geneva; 1982. (Technical Report Series, 672).

- World Health Organization. **Vitamin A supplements. A guide to their use in the treatment and prevention of vitamin A deficiency and xerophthalmia.** Geneva; 1988; (WHO/ UNICEF, IVACG).
- World Health Organization. **Using immunisation contacts as the gateway to eliminating vitamin A deficiency.** Geneva; 1994. (WHO/EPI/GEN / 9-9 REV 1).
- World Health Organization. **Global prevalence of vitamin A deficiency.** Geneva;1995. (WHO / NUT / 95, 3).
- World Health Organization / UNICEF. **Indicators for assessing vitamin A deficiency and their application in monitoring and evaluating intervention programmes. Global prevalence of vitamin A deficiency.** Geneva;1996. (WHO / NUT)
- Yuyama LKO, Fávaro RMD, Yuyama K, Vannucci H. Bioavailability of vitamin A from peach palm (*Bactris gasipae* H.B.K) and from mango (*Mangagifera indica* L) in rats. **Nutrition Research** 1991; 11: 1167-75.
- Yuyama LKO, Cozzolino SMF. Interaction of zinc and vitamin A in rats receiving a regional diet of Manaus, Amazonas, Brazil. Effect of supplementation with vitamin A, zinc and zinc and vitamin A. **Arch Latinoam Nutr** 1996a; 46: 216–20.
- Yuyama LKO, Cozzolino SMF. Efeito da suplementação com pupunha como fonte de vitamina A em dieta: estudo em ratos. **Rev Saúde Pública** 1996b;30: 61-6.
- Yuyama LKO, Vasquez ALV, Aguiar JPL, Macedo SHM, Yonekura L, Nagahama D, et al. Composição Química e adequação da alimentação oferecida aos pré-escolares de uma instituição beneficente de Manaus, Amazonas, Brasil. **Acta Amazônica** 1999; 29: 549-54.
- Zile MH, Bunge EC, DeLuca HF. On the physiological basis of vitamin A stimulated growth. **Am J Clin Nutr** 1979; 109: 1787-96.

## ANEXOS

## ANEXO 1 - QUESTIONÁRIO SÓCIO-ECONÔMICO-CULTURAL-SANITÁRIO

Nº FICHA \_\_\_\_\_ LOCAL \_\_\_\_\_ DATA \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

NOME \_\_\_\_\_ SEXO \_\_\_\_\_ DATA NASC \_\_\_\_ / \_\_\_\_ / \_\_\_\_

NATCID \_\_\_\_\_ NATEST \_\_\_\_\_

ESCOLARIDADE-(Analfabeto, 1º Grau incompleto, completo, 2º Grau incompleto, completo, superior incompleto, completo)

ESCOLARMÃE \_\_\_\_\_ ESCOLARPAI \_\_\_\_\_

RENDAMÃE \_\_\_\_\_ (Renda materna em nº de salários mínimos)

RENDAPAI \_\_\_\_\_ (Renda paterna em nº de salários mínimos)

RENDAOUTROS \_\_\_\_\_ (Renda outros em nº de salários mínimos)

RENDA FAM \_\_\_\_\_ (Renda familiar em nº de salários mínimos)

CASA PRÓPRIA \_\_\_\_\_ (S, N, I) OBS \_\_\_\_\_

TIPO CASA \_\_\_\_\_ ALVENARIA(A), MADEIRA(M), MISTA(T) OUTRO (O)  
APTº                      Sobrado                      térrea

Nº CÔMODO \_\_\_\_\_ Nº PESSOAS \_\_\_\_\_

ÁGUA \_\_\_\_\_ ENCANADA(E), POÇO (P), RIO (R), CACIMBA(C), OUTRO (O)

ESGOTO \_\_\_\_\_ (S, N, I) OBS \_\_\_\_\_

ENERGIA ELÉTRICA \_\_\_\_\_ (S, N, I) OBS \_\_\_\_\_

LIXO \_\_\_\_\_ REGULAR(R), IRREGULAR(IR), INEXISTENTE, (IN)

## ANEXO 2 - INQUÉRITO ALIMENTAR RECORDATÓRIO DE 24 HORAS

1 – A que horas o pré-escolar foi dormir na noite de anteontem?

\_\_\_\_\_ É o horário habitual? \_\_\_\_\_

2 – A que horas o pré-escolar levantou ontem? \_\_\_\_\_

É o horário habitual? \_\_\_\_\_

3 – As refeições deste dia foram diferentes dos outros dias ? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_ Se foi, por quê ? \_\_\_\_\_

4- A alimentação do fim de semana costuma ser diferente? \_\_\_\_\_

Se é, por quê? \_\_\_\_\_

OBS: Se não puder especificar em separado a quantidade feita para o P.E.  
Colher dados de quantidade da preparação e nº de pessoas que participaram  
Da refeição.

### ABREVIATURAS

Cs = colher de sopa  
Csr = colher de sopa rasa  
Csc = colher de sopa cheia  
Cc = colher de chá  
Ccr = colher de chá rasa  
Ccc = colher de chá cheia

X = xícara  
Ptf = prato fundo  
Ptr = prato raso  
Cp = copo  
Ch = concha  
Gf = garfada



REGISTRO DO CONSUMO DE ALIMENTOS		
ALIMENTOS	QUANTIDADES EM MEDIDAS CASEIRAS	GRAMAGENS
DESJEJUM: (HS)		
OBSERVAÇÕES:		
COLAÇÃO: (HS)		
ALMOÇO: (HS)		
OBERVAÇÕES:		
LANCHE: (HS)		
JANTAR: (HS)		
OBSERVAÇÕES:		
CEIA: (HS)		

## ANEXO 3 – INQUÉRITO DE FREQUÊNCIA DE ALIMENTOS FONTE DE VITAMINA A.

Alimento	Frequência de consumo semanal					
	1 X		2 – 4 X		≥ 5 X	
	N	%	N	%	N	%
<b>Alta</b>						
Fígado						
Buriti						
Pupunha						
Tucumã						
<b>Moderada</b>						
Abóbora						
Cenoura						
Cheiro verde						
Couve						
Manga						
Manteiga						
Margarina						
Ovo de galinha						
Queijo						
<b>Baixa</b>						
Abacate						
Açaí						
Alface						
Banana						
Farinha/mandioca						
Laranja						
Leite de vaca						
Peixe						
Tomate						
Outros						

**ANEXO 4 – HÁBITO ALIMENTAR**

## 1 – Caso a mãe trabalhe fora de casa

Quem cuida diariamente do pré-escolar .....

Qual a idade da pessoa que cuida do PE. ....

Quem prepara os alimentos .....

Quem os dá .....

## 2 – Existe algum alimento que evite dar para a criança?

Não  Sim  Qual? .....

## 3 – Quais os alimentos que não devem faltar para o pré-escolar?

.....

## 4 – Deixa de dar algum alimento ao P.E. por causa da religião?

Não  Sim  Qual? .....

## 5 – Gosta de comer vísceras?

Não  Por que? .....Sim  Qual (s)? .....

## 6 – Costuma dar frutas para o Pré-escolar?

Não  Por que? .....Sim  Qual (s)? .....

7 - Quais? Quantas vezes costuma comer essas frutas?

FRUTAS	FREQÜÊNCIA				
	Raramente	Diariamente	1 X Semana	2 X Semana	3-6 X Semana
MAÇÃ					
BANANA					
PÊRA					
GOIABA					
TUCUMÃ					
PUPUNHA					
JENIAPAO					
CARAMBOLA					
OUTROS					

8 - Você costuma comer verduras e legumes?

Não  Sim

9 - quais? Quantas vezes costuma comer essas verduras?

TIPOS	FREQÜÊNCIA				
	Raramente	Diariamente	1 X Semana	2 X Semana	3-6 X Semana
BATATA DOCE					
BATATA PORT					
CENOURA					
BETERRABA					
CARÁ					
MAXIXE					
QUIABO					
COUVE					
ALFACE					
PEPINO					
JERIMUM					
OUTROS					

10 – Que tipo de carne costuma comer? Com que frequência?

TIPOS	FREQUÊNCIA				
	Raramente	Diariamente	1 X Semana	2 X Semana	3-6 X Semana
CARNE VERM					
FRANGO					
PEIXE					
OUTROS					