

T610

T856f

2002

Margarete Aparecida Santos Trópia



**FATORES PREDISPOANTES PARA DEFICIÊNCIA DE VITAMINA A EM
ESCOLARES DA ÁREA RURAL DE NOVO CRUZEIRO -
MINAS GERAIS – BRASIL**

Tese apresentada à Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária, como requisito parcial para obtenção de título de Doutora em Ciência Animal, área de concentração: Medicina Veterinária Preventiva e Epidemiologia.

Departamento de Medicina Veterinária Preventiva

Orientador: Prof. Romário Cerqueira Leite

Belo Horizonte
Escola de Veterinária da UFMG
2002

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA
20.01.103

100103-05

0341 - 98660

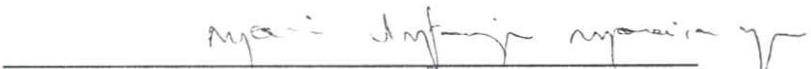
T856f Trópia, Margarete Aparecida Santos, 1966 –
2002 Fatores predisponentes para deficiência de vitamina A em escolares da área rural de Novo Cruzeiro – Minas Gerais – Brasil/ Margarete Aparecida Santos Trópia. – Belo Horizonte: UFMG-Escola de Veterinária, 2002.
88p. : il.
Tese (doutorado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de Veterinária
1. Desnutrição nas crianças – Teses. 2. Deficiência de vitamina A – Teses. 3. Saúde pública – Teses. 4. Epidemiologia – Teses. I. Título.

CDD – 616.39

Tese defendida e aprovada em 22 de agosto de 2002, pela Comissão Examinadora constituída por:



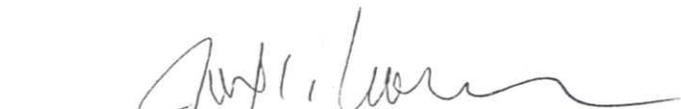
Prof. Dr. Romário Cerqueira Leite
Orientador



Prof. Dr. Márcio Antônio Moreira Galvão



Prof. Dr. Marcelo Eustáquio da Silva



Prof. Dr. Joel Alves Lamounier



Prof. Dr. Ivan Barbosa Machado Sampaio

"Mais importante do que as verdades descobertas, é o processo de descobrir verdades" (Fontenelle).

Dedico ao Luiz Fernando Castro Trópia, pela pessoa maravilhosa e ímpar que é, sempre presente, a quem não tenho palavras para agradecer o apoio, a compreensão, o carinho, a força e a coragem me dadas para que eu concretizasse este trabalho.

Aos meus queridos pais e irmãos agradeço por estarem do meu lado em todos os momentos importantes e difíceis de minha vida, incentivando-me e acreditando na minha capacidade para alcançar meus objetivos e também por compreenderem a minha ausência.

E a Deus por estar sempre iluminando o meu caminho

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Romário Cerqueira Leite pelo apoio e a credibilidade em mim depositada para que eu pudesse vir em busca deste título,

Ao Professor Joel Alves Lamounier pelo convite para trabalharmos juntos e por também exercer o papel de orientador,

Ao Professor Márcio Antônio Moreira Galvão pela oportunidade concedida de trabalhar em seu projeto de pesquisa do qual se originou o trabalho para execução desta tese,

Ao Professor Marcelo Eustáquio da Silva pelo incentivo e pelas horas de dedicação conjunta no laboratório, contribuindo para meu crescimento profissional,

Ao Professor Ivan Barbosa Machado Sampaio pelo profissionalismo, dedicação e pela paciência para que eu pudesse assimilar os conhecimentos estatísticos,

A Professora Celina Modena pelas importantes opiniões,

A Eliane Garcia Rezende pela sua amizade e apoio, principalmente nos momentos difíceis desta trajetória,

A Ana Lúcia Rissoni dos Santos, meu braço direito, minha grande amiga, que por muitas vezes deixou suas atividades para oferecer-me ajuda,

Ao Marcelo Militão Abrantes, Fernando Volpe pela sua contribuição na montagem do banco de dados e nas análises estatísticas. Ao Francisco, Danilo e ao Guto pelas horas perdidas comigo no computador,

A todos os colegas da Escola de Nutrição pelo apoio, em especial ao Camilo, Élide Bonomo, Renata Nascimento, Rinaldo, Gorete e Essevalter,

Ao escolares que participaram do estudo e a seus familiares que permitiram a realização deste trabalho,

Aos bolsistas da Escola de Nutrição da Universidade Federal de Ouro Preto e aos alunos da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais por participarem da coleta de dados,

À Fundação Nacional de Saúde, a Simone Berger Calic e Chequer Buffe Chamone da Fundação Ezequiel Dias, a Márcia Elizabeth Alves Otoni e Mirthes Castro Machado com sua equipe da DRS de Teófilo Otoni, a Ana Elizabeth C. Oliveira Rodrigues (Secretária de Saúde de Novo Cruzeiro), pela colaboração e facilidades proporcionadas durante o processo de coleta de dados, pelo reconhecimento da importância da pesquisa como forma de promover o conhecimento e a melhoria das condições de saúde,

Aos colegas da pós-graduação pela agradável convivência,

A Nádia, Nilda, Fátima, Eliana e Flávia, pela educação com que sempre me receberam,

A Luciana Lima, por ser uma pessoa atenciosa, amiga, sempre compartilhando os bons e maus momentos e a todos aqueles que de alguma forma me auxiliaram nesta trajetória,

Em especial, a Maria Isabel por ter me ajudado nos momentos difíceis e quem muito me incentivou para o fechamento deste trabalho. Agradeço a oportunidade de tê-la conhecido e por ser hoje uma grande e verdadeira amiga, de quem sentirei muita falta quando voltar para sua terra.

SUMÁRIO

		Pág.
	RESUMO	13
	ABSTRACT	14
1	INTRODUÇÃO.....	15
2	OBJETIVOS	20
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	20
4	RESULTADOS	24
CAPÍTULO 1	VITAMINA A, SUA DEFICIÊNCIA E SUA RELAÇÃO COM CRESCIMENTO, INFECÇÕES PARASITÁRIAS INTESTINAIS, FONTES ALIMENTARES E FERRO: UMA REVISÃO	26
CAPÍTULO 2	NÍVEIS SÉRICOS DE VITAMINA A EM ESCOLARES DA ZONA RURAL DO MUNICÍPIO DE NOVO CRUZEIRO: UMA QUESTÃO DE SAÚDE PÚBLICA EM MINAS GERAIS	49
CAPÍTULO 3	NÍVEIS SÉRICOS DE VITAMINA A E FATORES PREDISPONETES DA HIPOVITAMINOSE A EM ESCOLARES DE NOVO CRUZEIRO-MG	62
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	77
5	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	79
ANEXO 1	EQUIPE MULTIDISCIPLINAR ENVOLVIDA, FORMULÁRIOS DE FREQUÊNCIA DE CONSUMO ALIMENTAR E INQUÉRITO SÓCIO-ECONÔMICO ECONÔMICO, APROVAÇÃO DA PESQUISA PELO COMITÊ DE ÉTICA	80
ANEXO 2	TRABALHOS APRESENTADOS OU PUBLICADOS SOBRE O TEMA DURANTE O PERÍODO DE REALIZAÇÃO DO CURSO	85

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- do Capítulo I	Prevalência estimada de deficiência clínica de crianças de 0 a 60 meses, 1985-1995.....	28
Tabela 1 – do Capítulo II	Níveis séricos de vitamina A e índice de saúde pública, nos escolares de Novo Cruzeiro, Minas Gerais, 1999.....	60
Tabela 2 – do Capítulo II	Níveis séricos de vitamina A e desnutrição crônica, nos escolares de Novo Cruzeiro, Minas Gerais, 1999.....	60
Tabela 3 – do Capítulo II	Níveis séricos de vitamina A e desnutrição aguda, nos escolares de Novo Cruzeiro, Minas Gerais, 1999.....	61

Tabela 4 – do Capítulo II	Níveis séricos de vitamina A e ingestão alimentar de retinol nos escolares de Novo Cruzeiro, Minas Gerais, 1999.....	61
Tabela 5 – do Capítulo II	Níveis séricos de vitamina A e renda <i>per capita</i> , nos escolares de Novo Cruzeiro, Minas Gerais, 1999.....	61
Tabela 6 – do Capítulo II	Níveis séricos de vitamina A e exame coproparasitológico, nos escolares de Novo Cruzeiro, Minas Gerais, 1999.....	61
Tabela 1 – do Capítulo III	Coeficientes de correlação das variáveis estudadas com as componentes principais, nos escolares de seis a 14 anos, do município de Novo Cruzeiro (MG), 1999.....	67

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – do Capítulo II	Freqüência da hipovitaminose A em escolares do município de Novo Cruzeiro, Minas Gerais.....	60
Figura 1 – do Capítulo III	Associação dos níveis séricos de vitamina A e fatores predisponentes em $F_1 \times F_2$	68
Figura 2 – do Capítulo III	Associação dos níveis séricos de vitamina A e fatores predisponentes em $F_1 \times F_3$	68

RESUMO

A vitamina A é um nutriente importante tanto para os homens como para os animais, desempenhando funções importantes na manutenção da integridade celular, na resposta imunitária, na diferenciação celular e no desenvolvimento do sistema nervoso central. Sua deficiência está associada a retardo no crescimento, infecções, comprometimento da visão, além de altas taxas de morbi-mortalidade. Muitos são os fatores envolvidos em sua etiologia. Representa um problema de saúde pública mundial, havendo evidências tanto da deficiência subclínica como clínica da vitamina A, embora no Brasil predomine a forma subclínica de deficiência. Traçar a prevalência e a etiologia desta carência é relevante, principalmente em população de área rural, onde a pobreza, aliada às precárias condições sanitárias e educacionais e aos carentes serviços de saúde, subsiste. Este trabalho busca avaliar a hipovitaminose A como problema de saúde pública, procurando identificar os possíveis fatores predisponentes, bem como aquele(s) que mais se associa(m) aos níveis séricos de vitamina A em escolares rurais de 6 a 14 anos do município de Novo Cruzeiro – MG, situado no Vale do Jequitinhonha com Índice de Desenvolvimento Humano de 0,425, considerado como baixo. Foram avaliados segundo critérios da Organização Mundial de Saúde, o retinol sérico, antropometria, parasitoses intestinais, adequação da ingestão de fontes de vitamina A e o aspecto sócio-econômico, representado pela renda *per capita*. As análises estatísticas foram realizadas pelo Epi Info - 6.04, aplicando-se o Qui-quadrado e pela análise multivariada da Escola Francesa - análise de componentes principais. A prevalência de hipovitaminose A encontrada foi de 29%. Dos fatores da deficiência subclínica de vitamina A, 23,2% dos indivíduos apresentam desnutrição crônica e 5,7%, desnutrição aguda. A inadequação de fontes alimentares de retinol é de 65,6% e 78,85% apresentam algum tipo de parasita. No que se refere a renda, 99,6% apresentam renda inferior a 1 salário mínimo, sendo os indivíduos classificados como indigentes. Tanto a hipovitaminose A como os fatores predisponentes encontram-se como problema de saúde pública entre os escolares, mas pela aplicação do Qui-quadrado nenhuma associação foi encontrada entre hipovitaminose A e cada fator. Considerando a presença concomitante de vários fatores predisponentes da deficiência de vitamina A nos escolares, tornou-se necessário aplicar um modelo estatístico mais sensível, para melhor investigar as associações entre variáveis. Numa tentativa de avaliar qual destes fatores pode estar relacionado com níveis séricos de vitamina A, aplicou-se a análise não inferencial da Escola Francesa, denominada análise fatorial de componentes principais. Esta apresenta uma abordagem essencialmente descritiva, onde o modelo segue os dados e as observações gráficas permitem, pelas posições das variáveis e a distância euclidiana entre elas, verificar o comportamento de cada variável em relação as demais, preferencialmente em um ponto de inércia de 70%. Variáveis como REP (renda *per capita*), IMC (indicador que permite determinar desnutrição aguda) e ASC (*Ascaris lumbricoides*) foram retiradas do estudo por interferirem negativamente no ponto de inércia. Pelos resultados encontrados, com um ponto de inércia de 54%, verifica-se que em relação a todas as variáveis estudadas, representadas por ALT (altura), PES (peso), SEX (sexo), HAZ (indicador de desnutrição crônica), ING (adequação da ingestão de fontes de vitamina A), SM (*Schistosoma mansoni*) ANC (*Ancylostoma*), hemoglobina (Hb), as parasitoses intestinais, mais especificamente SM e ANC, encontram-se inversamente associadas aos níveis séricos de retinol. Isto significa que, quanto maior a infestação, menores os níveis séricos de vitamina A. Resposta conclusiva pôde ser obtida com ponto de inércia menor que 70%. Desta forma, nesta região, parasitoses intestinais - SM e ANC - e níveis séricos de vitamina A encontram-se inversamente associados e faz-se necessário elaborar programas de intervenção com estratégias de vigilância epidemiológica no local.

Palavras – chave: escolares, deficiência, vitamina A, parasitoses, antropometria, ingestão

ABSTRACT

The vitamin A is an important nutrient both for the men and for the animals, playing important functions in the maintenance of the cellular integrity, in the immune response, in the cellular differentiation and in the development of the central nervous system. Its deficiency is associated with the retardation in growth, infections, engaged vision, besides high rates of morbi-mortality. Many are the factors involved in its etiology. It represents a world-wide problem of public health, and there are evidences of both the subclinical and clinical deficiency of the vitamin, although in Brazil the subclinical deficiency predominates. Tracing the prevalence and the etiology of this deficiency is relevant, mainly in populations of rural areas, where poverty prevails, allied to precarious sanitary and educational conditions and to lack of health services. This work aims at assessing vitamin A deficiency as a problem of public health, trying to identify the possible predisposing factors as well those more associated to serum vitamin A levels in 6 to 14-year old school children from the rural area of Novo Cruzeiro- MG. This district is situated in the Vale Jequitinhonha and has an Index Human Development of 0,425, which is considered as low. Serum Retinol, intestinal parasitism, anthropometry, sócio-econômico-economic aspects, represented by the *per capita* income and adequacy of ingestion of vitamin sources were evaluated according to criteria of the World- Health Organization. Statistical analyses were carried out using Epi Info - 6,04, with application of the Chi-square and through the multivarida analysis of the French School – principal components analysis technique. The prevalence of vitamin A deficiency was 29%. Of the factors of the subclinical vitamin A deficiency, 23, 2% of the subjects present chronic malnutrition and 5,7% acute malnutrition. The inadequacy ingestion of retinol sources is shown by 65,6% of the children and 78,85% present some type of parasite. When income is considered 99.6% of them are situated bellow 1 minimum wage and are classified as indigent. Both vitamin A deficiency and the predisposing factors were found to be a public health problem among school children but by application of the chi-square no association was found between vitamin A deficiency A and the each factor. Considering the concomitant presence of some predisposing factors of vitamin A deficiency in children it became necessary to apply more sensible statistical model in order to investigate better the associations between the variables. In an attempt to evaluate which of these factors can be related with serum vitamin A levels, it not inferencial analysis of the French School was applied, called principal components analysis. It presents an essentially descriptive approach, where the model follows the data and the graphical observations allow, by the position of the variables and the Euclidean distance between them, to verify the behavior of each variable in relation the others, prefereably in a point of inertia of 70%. Variable such as REP (*per capita* income), IMC (which allows to determine acute malnutrition) and ASC (*Ascaris lumbricoides*) were removed from the study for intervening negative with the inertia point. From the results found, with a point of 54% inertia, it is verified that in relation to all the studied variables, represented by ALT (height), PES (weight), SEX (sex), HAZ (chronic malnutrition indicator), ING (adequacy of the ingestion of vitamin A sources), SM (*Schistosoma mansoni*) ANC (*Ancylostoma*), hemoglobin (Hb), the intestinal parasitisms, more specifically SM and ANC are inversely associated to serum levels of retinol. This means that, the bigger the infestation, the lower the serum vitamin A levels. Conclusive response could be obtained with a point of inertia lower than 70%. Thus, in this region, intestinal parasitisms - SM and ANC - and serum vitamin A levels are inversely associated and it becomes necessary to elaborate local intervention programs with epidemiological surveillance strategies.

KEY WORDS.: school children, deficiency, vitamin A, parasitisms, anthropometry, ingestion

1 INTRODUÇÃO

Em 1998, no município de Novo Cruzeiro, iniciou-se um estudo sobre Febre Maculosa, por se constituir, segundo Galvão (1996) como um município que vem se apresentando como principal região endêmica para a febre do estado de Minas Gerais, especificamente na comunidade de 'Empoeirado' e regiões vizinhas.

Deste estudo, que envolveu uma equipe multidisciplinar integrada pela Universidade Federal de Minas Gerais, Universidade Federal de Ouro Preto, Fundação Ezequiel Dias, Fundação Nacional de Saúde e Diretoria Regional de Teófilo Otoni e Secretaria Municipal de Saúde, surgiu um interesse por parte desta Secretaria e demais integrantes da equipe de estudar o estado nutricional dos escolares de quatro escolas - Empoeira, Lambari, Cento e Quinze e Rochedo - de Novo Cruzeiro, principalmente por este município estar situado no Vale do Jequitinhonha, reconhecido como de alta prevalência de desnutrição/infecção em decorrência da pobreza a que está submetida a sua população.

O estado de nutrição pode ser alterado por carências nutricionais, principalmente de micronutrientes, sendo que os transtornos provocados pela carência de iodo, ferro e vitamina A, são reconhecidos como de grande importância para a Saúde Pública (Conf. Inter. Nutr, 1992).

Desta forma, uma das categorias de análise do estado nutricional escolhida para o desenvolvimento deste estudo foi a vitamina A, por se constituir em um micronutriente essencial para diversas funções orgânicas e por sua deficiência estar diretamente relacionada com riscos de morbimortalidade.

As carências nutricionais têm sido motivo de preocupação de muitos pesquisadores de diversos centros de pesquisa, pois uma alimentação adequada constitui-se em um direito básico reconhecido no Tratado Internacional de Direitos Humanos,

Econômicos, Sociais e Culturais (Valente, 1997).

A Evolução da Epidemiologia e a busca de um modelo ideal de interpretação do fenômeno saúde-doença

Os epidemiologistas dispõem de vários paradigmas que fazem parte da evolução histórica da Epidemiologia, numa tentativa de se conhecer o fenômeno saúde-doença.

Inicialmente, o fenômeno saúde-doença era entendido ou interpretado como o resultado de possessão por maus espíritos. No entanto, esta interpretação foi substituída por uma interpretação mais elaborada, ainda que sobrenatural, onde a doença era interpretada como resultado do castigo divino. Desta forma, o pecado era considerado como ato lesivo para integridade individual e para a estrutura social em que o indivíduo se insere. Esta interpretação vai abranger as diversas doenças que acometeram os judeus, até as grandes pandemias de peste bubônica ou peste negra, varíola, tifo exantemático, malária da Idade Média e do começo dos tempos modernos-Renascimento, século XVI, passando pelas grandes epidemias que assolaram Roma, Constantinopla e diversos outros lugares do chamado mundo civilizado, onde a interpretação da doença como castigo divino prevalecia.

No final da Idade Média e no começo dos tempos modernos, aproximadamente séculos XI e XVI, surgiu a interpretação pelos determinantes humanos (Contreras, 2000).

Dando sequência a esta evolução, surge uma nova interpretação para as doenças, que surge com Hipócrates o qual tinha uma interpretação mais racional do fenômeno saúde-doença. Para ele, a doença era o resultado de uma complexa relação entre a constituição do indivíduo e o meio ambiente. No entanto, esta sua contribuição deu lugar a teoria miasmática, por volta do século XVII. Nesta teoria, as causas telúricas, ambientais, cósmicas eram as causas predominantes.

A Revolução Industrial que ocorreu na Inglaterra em 1750 e em seguida em outros países contribuiu para que as explicações da doença considerassem as condições e os ambientes de trabalho do proletariado. Com a epidemia da cólera, febre amarela começou haver uma preocupação com as condições de higiene e meios de saneamento básico e daí a explicação das causas das doenças ser disputada entre os que advogavam a teoria miasmática e os que advogavam a teoria dos germes.

A teoria dos germes também conhecida como teoria microbiológica de Pauster e Koch, tem seu auge a partir de 1870 sendo sua explicação causal centrada na presença dos microorganismos. Neste enfoque é o indivíduo e não o coletivo a entidade chave para o estudo do processo. Aqui não é considerada e mesmo subestimada, a categoria social do homem.

Uma nova abordagem surge em função da insuficiência da teoria unicausal na explicação do fenômeno saúde-doença. Composto o que entendemos por Epidemiologia Clássica surge a teoria da multicausalidade das doenças. Nesta teoria, o hospedeiro, o agente, e o meio ambiente interagem entre si desencadeando a saúde ou a doença. Embora sendo uma teoria mais sistematizada, os modelos como da tríade ecológica de Leavell & Clark (1976) e da teoria da multicausalidade de MacMahon (1975), não conseguem apreender a categoria social do homem e o transforma em um ser eminentemente biológico.

Devido aos modelos multicausais estarem desprovidos de qualquer conteúdo histórico-social, sendo incapazes de explicar os reemergentes fenômenos que afetam a sociedade, fez com que os estudiosos buscassem um novo paradigma do processo saúde doença que seria o da determinação social da doença. Nesta teoria o processo saúde-doença é considerado um processo social concreto. A tentativa de naturalização do fenômeno é descartada e ênfase é dada a historicidade e aos aspectos econômicos e políticos de seus determinantes.

O caráter histórico social das doenças expressa-se objetivamente pela impossibilidade de distribuição homogênea ou perfeitamente aleatória de patologias na população. Desta forma, o tema principal da investigação epidemiológica deverá ser a distribuição desigual de doenças entre os diferentes grupos de sociedade (Almeida Filho, 1989).

Para a Epidemiologia, o problema do espaço de aplicação é crucial à medida que o objeto epidemiológico (população) engloba o objeto fisiopatológico (corpo humano) e o objeto clínico (corpo humano social). Sucessivamente o definidor da doença é o definidor do doente. O determinante epidemiológico que se liga ao objeto epidemiológico através do elemento população constitui-se em seu caráter coletivo no campo das Ciências Sociais (teorias relativas aos processos sociais pensados como determinantes e cenário das doenças serão sempre referidos ao campo das Ciências Sociais). O quadro completa-se com a consideração do determinante social no campo da Ciência da História, cujo objeto totaliza todos os objetos englobados, dotando-os de historicidade.

É através da redução do real que se chega às medidas, ou seja, o modelo só terá suas relações internas devidamente espelhando a realidade quando seus conceitos forem reduzidos ao real, por meio da pesquisa. Isto ocorre da seguinte forma: reduz conceito em variável, depois em indicador e por fim em medida. O conceito classe social pode ser reduzido a uma variável que abrange vários indicadores como renda, escolaridade e ocupação que abarcam muitos outros conceitos. A escolaridade pode ser medida por anos de estudo, a renda medida por salários mínimos *per capita*, a ocupação pode ser pensada em inserção produtiva e medida como situação ocupacional de emprego, subemprego ou desemprego (Almeida Filho, 1989)

Muitos estudos populacionais retratam bem este esquema de redução, como o estudo de Freitas (1998) que tinha como objetivo estudar os determinantes da desnutrição em pré-escolares. Para tanto Freitas utiliza um

modelo hipotético causal. Da mesma forma, numa tentativa de redução do real, para o estudo dos fatores predisponentes para determinação da carência de vitamina A, foi elaborado um diagrama, adaptado de Szarfarc et al. (1995), buscando entender a multicausalidade da hipovitaminose A.

Utilizando, portanto, um modelo hipotético causal, conforme esquema abaixo, pressupõe-se que a situação alimentar e nutricional seja proveniente de uma inter-relação de diversas variáveis que, direta ou indiretamente, influencia o estado nutricional e dentre estas, estão os fatores sociais, econômicos, políticos, religiosos e culturais.

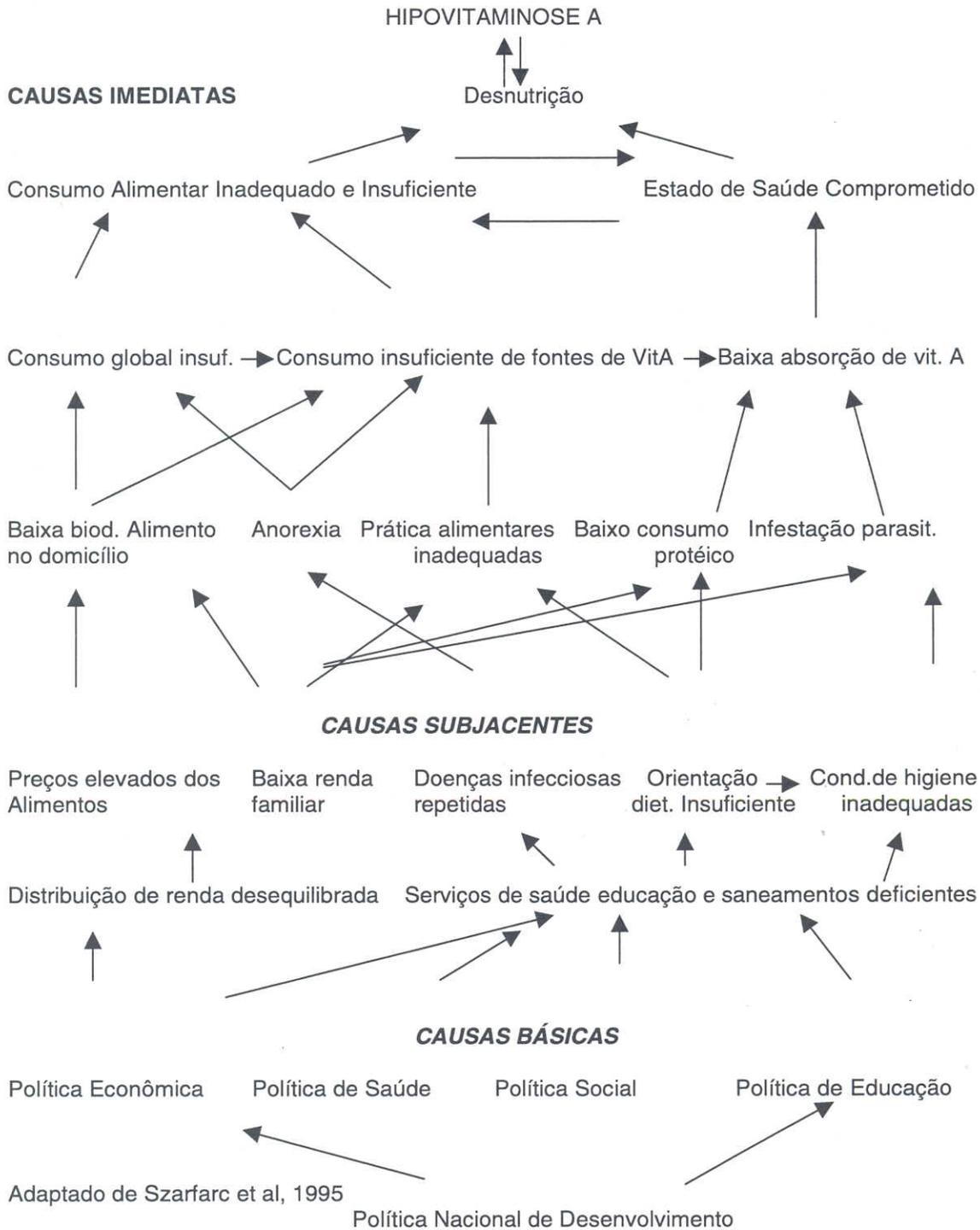
Os fatores imediatos da desnutrição seriam o consumo inadequado de nutrientes e a doença, o que podem levar a um quadro de carência de vitamina A. Eles interagem entre si, pois um baixo consumo de

alimentos pode propiciar o indivíduo a desenvolver doenças infecciosas. Estas, por sua vez, diminuem o apetite, absorção de muitos nutrientes essenciais, o que leva a um quadro de desnutrição.

Os fatores subjacentes-intermediários-estão relacionados à família ou grupo, pois referem-se a baixa disponibilidade de consumo de alimentos, falta de assistência aos serviços de saúde e ambiente insalubre.

Os fatores básicos estão inseridos na Política Nacional de Desenvolvimento, que dividida nas políticas econômica, de saúde, social e educação levaria aos fatores subjacentes do fenômeno, conforme pode ser observado no diagrama a seguir e que na maioria das vezes não se constitui em objeto de estudo em pesquisas de saúde coletiva, embora se considere a importância deste determinante social.

MODELO HIPOTÉTICO CAUSAL SIMPLIFICADO DA HIPOVITAMINOSE A



Adaptado de Szarfarc et al, 1995

Política Nacional de Desenvolvimento

Além do exposto, nas áreas rurais, a garantia de alimentação para a família pode depender do acesso à terra e a outros recursos agrícolas de modo a garantir suficiente produção doméstica e no entanto, mais de 30 milhões de brasileiros não têm acesso ao mais elementar dos direitos, o de ter o alimento necessário para garantir a vida saudável, pois as péssimas condições de habitação, saneamento básico e a falta de acesso à terra, fazem parte do cotidiano de milhões de brasileiros e por esta razão, expostos ao risco permanente de doenças e carências nutricionais. O problema reside no fato de que, no campo, a produção de alimentos atribuída aos pequenos produtores, torna-se relativamente inviável, pois estudos mostram que as terras cultiváveis estavam nas mãos de poucos e aquelas ocupadas por empresas rurais e latifúndios, a maior parte não era destinada a produção. A agricultura sempre cresceu, o que de fato declinou e tem declinado é a disponibilidade de alimentos por habitantes no Brasil (Freitas, 1993). Esta questão encontra-se inserida dentro da Política Nacional de Desenvolvimento que deflagra todos os fatores que conjuntamente levariam às doenças e as carências nutricionais. Questões como estas fazem parte da realidade do município de Novo Cruzeiro.

Neste município é expressivo o número de agricultores familiares que representam a agricultura familiar periférica e de transição. Cultivam a lavoura de subsistência, feijão, milho, mandioca, cana e café em pequena escala, utilizando exclusivamente a mão de obra familiar. No entanto, estes agricultores cultivam em solos de baixa fertilidade exauridas pelo ação do tempo e sucessivos plantios e não possuem condições de custear o investimento necessário para explorar suas atividades.

A produção agropecuária tem como um dos fatores limitantes a escassez de tratores agrícolas para executarem os serviços de preparo e conservação do solo, bem como a não adoção das práticas conservacionistas.

A estagnação econômica porque passou a viver depois da desativação da estrada de ferro Bahia-Minas em 1966 contribuiu para

que o município passasse a contar com índices importantes de pobreza.

Em se tratando dos indicadores sócio-econômicos de pobreza, no Brasil, as populações rurais destacam-se em relação às urbanas, o que contribui para que nestas regiões haja alta prevalência de carências nutricionais, sobretudo no que refere-se a hipovitaminose A, como um problema de saúde pública.

Para a garantia da segurança alimentar, um dos desafios, é aumentar a produção agropecuária e agrícola, aproximando os indicadores sócio-econômicos da população rural aos da urbana. É fato que o consumo inadequado de nutrientes não depende exclusivamente do acesso à renda monetária *per capita*, mas também de aspectos culturais relacionados aos hábitos alimentares e práticas produtivas desta população (Norder, 1998). Em outras palavras seria dizer que direito à alimentação passa pelo direito de acesso aos recursos e meios para produzir ou adquirir alimentos seguros e saudáveis que possibilitem uma alimentação de acordo com os hábitos e práticas alimentares de sua cultura, sua região e sua origem étnica (Valente, 1997).

A Política Nacional de Alimentação e Nutrição tem como linhas de investigação em destaque, o problema da desnutrição energético-protéica e o aprofundamento do conhecimento sobre a epidemiologia da hipovitaminose A dentre outros, como também a análise dos fatores de risco das endemias nutricionais de importância epidemiológica. Neste sentido, as populações rurais podem se constituir em excelentes grupos para intervenções comunitárias oferecendo espaços onde novas estratégias de redução do risco e fornecimento de serviços preventivos poderão ser testados. Assim, um estudo realizado na comunidade rural de Novo Cruzeiro com intuito de determinar a existência de hipovitaminose A e se esta se constitui em problema de saúde pública, bem como tentar buscar o(s) possível(es) fator(es) que possa(m) contribuir para sua ocorrência torna-se imperioso como subsídio a programas de vigilância epidemiológica.

2 OBJETIVOS

Verificar se a hipovitaminose A se constitui em problema de saúde pública, bem como identificar as possíveis associações existentes com seus fatores predisponentes em escolares da área rural do município de Novo Cruzeiro, Minas Gerais, Brasil:

- Determinar os níveis séricos de vitamina A em escolares da área rural de Novo Cruzeiro;
- Diagnosticar a hipovitaminose A e sua frequência, bem como a presença de fatores predisponentes;
- Buscar possíveis associações entre os níveis séricos de vitamina A e os fatores predisponentes existentes.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O ESTUDO: DESENHO E AMOSTRA

Este trabalho consiste em uma pesquisa epidemiológica do tipo "transversal", também referido como "seccional".

Foram analisados cerca de 401 escolares, da faixa etária de 6 a 14 anos, de quatro escolas, típicas da zona rural de Novo Cruzeiro e assim, representativas da situação rural deste município. No entanto, dada as dificuldades de operacionalizar as atividades em função do grande número de crianças para serem entrevistadas e do grande tempo despendido em tais atividades, muitos recusavam a espera e se retiravam e assim só foi possível a obtenção dos dados completos do questionário sócio-econômico e alimentar de 241 escolares, sendo esta, portanto, a amostra considerada.

CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

Novo Cruzeiro faz parte dos 51 municípios que, segundo a divisão por regiões administrativas feita pelo Instituto de Geociências Aplicadas (IGA), de acordo com a Lei 11.962 de 30/10/95, integram o Vale do Jequitinhonha no nordeste do estado de Minas Gerais (Souza, 1997).

Após a redistribuição realizada pelo IBGE, para o censo de 1991 (Resolução PR n.11, de 05/06/1990), este município faz parte da microrregião homogênea (MRH) de Araçuaí. Possui pelos dados de 1996, uma área de 1.708,92 com uma população de 26.497 habitantes, implicando em densidade demográfica de 15,50 hab/km². A maior parte desta população, aproximadamente 20.000, é residente na região rural (Souza, 1997). Dados mais atuais do IBGE de 2001, mostram que a população residente passa a ser de 30.402 habitantes.

O município apresentava em 1991 uma população de 7.177 crianças na faixa de 7 a 14 anos. Segundo dados municipais, 24,0% são crianças que ainda não atingiram a faixa etária escolar. Quanto ao número de escolas, verifica-se em 1997 a existência de 36 instituições, das quais, somente 03 estão localizadas em perímetro urbano. Segundo dados do IPEA, 52,6% da população era analfabeta em 1991 e pelos dados obtidos junto à Secretaria Municipal de Saúde de Novo Cruzeiro, este valor é superior aos do IPEA, em torno de 59%.

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) que insere variáveis que visam captar outros aspectos das condições de vida da população além da variável econômica renda, classifica Novo Cruzeiro como de baixo nível de desenvolvimento humano. O IDH para 1991 apresenta valor de 0,425 e sua colocação em condições de vida para 1970 ocupava o 692º lugar entre os 723 municípios mineiros, rebaixado para 708º em 1991, segundos dados do IPEA e Fundação João Pinheiro.

DETERMINAÇÃO DA CARÊNCIA DE VITAMINA A

Para determinação desta carência foram utilizados dois indicadores da forma subclínica de Vitamina A, um indicador dietético e um bioquímico, recomendados pela WHO & UNICEF (1994), a saber: inquérito dietético — frequência de consumo

de alimentos fontes de vitamina A¹(em anexo)— e a dosagem sérica de retinol. Também foi realizado o exame parasitológico de fezes, pelo método Kato modificado por Katz² e colaboradores, já que a infestação parasitária constitui em fator que pode afetar os níveis plasmáticos de vitamina A. Além disto foi realizado a dosagem de hemoglobina par determinação de anemia, descrita no Capítulo III desta tese. O exame parasitológico e a dosagem de hemoglobina representam os indicadores da condição de doença infantil.

WHO & UNICEF (1994), revisaram recentemente os indicadores e adotaram os chamados indicadores ecológicos ou indicadores de risco das formas subclínicas da deficiência de vitamina A. Esses, englobam fatores que são responsáveis ou contribuem para a ocorrência da deficiência. Dentre eles, além daquele referente à disponibilidade e padrão de consumo de alimentos, destacam-se, ainda, o estado antropométrico e indicadores sócio-econômicos, que também foram objetos de estudo deste trabalho. Para tal fato, foram realizados a avaliação antropométrica³ e o questionário sócio-econômico⁴ (em anexo), cujas técnicas estão descritas nos Capítulos II e III desta tese.

Os níveis séricos de vitamina A foram obtidos através de sua dosagem no soro, realizada no Laboratório da Escola de Nutrição da Universidade Federal de Ouro Preto, pelo método espectrofotométrico de

Carr-Price, cujo princípio de análise é assim descrito:

O retinol é extraído com solvente orgânico e reage com tricloreto de antimônio, ou ácido trifluoracético (TFA), dando origem à luz de cor azul. Mede-se a absorvância do complexo a 620 nm quando exposto à luz ultravioleta. O TFA é o cromógeno mais confiável (Carr & Price, 1926).

A aparelhagem utilizada para leitura foi o espectrofotômetro Ultravioleta/visível.

Para coleta e manuseio de amostras de sangue, realizados por profissionais especializados da Secretaria Estadual de Saúde, Diretoria Regional de Teófilo Otoni e Fundação Ezequial Dias, os seguintes procedimentos foram seguidos:

- Coleta de sangue venoso em tubos vacutainer sem anticoagulantes com etiquetas permanentes em quantidade suficiente para obtenção de soro para análise de retinol transportando-o em uma caixa de isopor com gelo, uma vez que sob condições de campo não poderia ser feita a separação imediata do soro,
- Separação do soro por centrifugação, em ambiente semi-escurecido, desde que o tempo entre a coleta de sangue e a separação do soro não ultrapassasse 24 horas. As amostras foram protegidas da exposição do ar, luz e do aquecimento desde a coleta até a conclusão da análise,
- Congelamento do soro em tubos de Eppendorf, devidamente etiquetados e cobertos por papel alumínio (para manutenção da obscuridade), a uma temperatura de -80°C (amostras de soro podem ser guardadas a -20°C por mais de seis meses sem perdas substanciais de vitamina A),
- Transporte das amostras ao laboratório onde foram realizadas as análises utilizando caixa de isopor contendo gelo seco (Arroyave et al., 1982).

Os níveis séricos nas suas formas alto, aceitável, baixo e deficiente foram

¹Método que coleta informações sobre o consumo de alimentos em particular que o indivíduo ingere diária, semanal ou mensalmente.

² Segundo Neves (1988) o Kato Katz é o método no qual é feito o esfregaço fecal e contagem de ovos por campo

³ Segundo Mahan e Arlin (1995) avaliação antropométrica é uma parte importante do exame físico, que consiste na medida e avaliação do crescimento e desenvolvimento. A altura e peso são as medidas mais comuns. A altura é uma medida de nutrição ou desnutrição crônica. O peso é uma medida que pode ser uma pista precoce para indicar problemas de inadequações nutricionais. Reflete um estado nutricional recente.

⁴É um questionário que o indivíduo responde sobre as condições econômicas, habitacionais e sanitárias no ambiente em que está inserido.

interpretados pelos critérios do *Interdepartamental Committee on Nutrition for National Defense* (ICNND, 1963).

Após a fase de coleta e revisão dos dados, estes foram transferidos para um microcomputador compatível (a maioria das questões foram pré-codificadas). Os programas utilizados para análise das variáveis foram o NUTRI, EPI-INFO, EXCEL e FORTRAN. Posteriormente foram feitas a edição e análise dos dados.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

• Método Qui-quadrado

Para determinação da hipovitaminose A como problema de saúde pública foi utilizado o teste do Qui-quadrado com correção de Yates e adotando intervalo de confiança de 95%. Por se tratar de um estudo de dispersão de frequência, nas quais as variáveis são qualitativas e dicotômicas a escolha deste teste é indicada, pois se deseja caracterizar a frequência probabilística das respostas. A organização dos dados e cálculos sob fórmulas foram processadas em "software" Excel e as análises estatísticas foram realizadas pelo pacote estatístico Epi Info, versão 6.04 (Dean et al., 1996).

• Método de Análise Fatorial de Componentes Principais

Para determinação de qual(ais) do(s) fator(es) predisponente(s) que mais se associava(m) aos níveis séricos de vitamina A foi aplicado o método de análise fatorial de componentes principais, que consiste em uma Análise Multivariada da Escola Francesa conforme propõe Asensio (1989).

Tal Escola não utiliza testes inferenciais, não considera o tipo de distribuição que cada variável possa vir apresentar, adotando uma abordagem essencialmente descritiva, sem aplicação de teste estatísticos inferenciais. Apresenta soluções gráficas que permitem deixar as definições estatísticas bem como sua validade em segundo plano. Para diferenciar as técnicas não inferenciais da Escola Francesa das

técnicas inferenciais da Escola Inglesa, adota-se o termo de Análise de Dados Multidimensionais.

Estas técnicas da Escola Francesa permitem que um número de variáveis sejam avaliadas concomitantemente e assim verificar as possíveis relações existentes entre elas por meio de uma abordagem descritiva, onde o modelo segue os dados e as observações gráficas permitem verificar o comportamento de cada variável em relação as demais.

Na análise de componentes principais podem ser verificadas as relações existentes entre as diversas variáveis além de facilitar a análise de dispersão das observações, pondo em evidência possíveis agrupamentos e detectando as variáveis responsáveis pela dita dispersão. Isto pode ser feito da seguinte forma:

- as combinações lineares são fenômenos físicos distintos submetidos à adição de entidades matemáticas análogas (equações, matrizes) multiplicadas por uma constante. Assim sendo definidas, reduzem o número de variáveis, já que cada componente conterá todas as variáveis e entre essas as que assumirão o poder explicativo da mesma. Havendo p-variáveis, haverá um espaço p-dimensional com até p-eixos principais, cada um deles correspondendo a uma componente;
- a matriz de dados utilizada na prática é aquela na qual são caracterizadas as observações mediante as variáveis centradas.

Os eixos fatoriais da nuvem de pontos-variáveis e as coordenadas das variáveis sobre os eixos podem ser obtidas a partir de algumas propriedades para sua construção:

- 1) o produto escalar $Y_j Y_j'$ é igual ao coeficiente de correlação entre X_j e X_j' , onde X_j e X_j' são os valores das variáveis.
- 2) Todos os pontos da nuvem J (variável) se encontram sobre uma esfera e do centro da origem

3) A distância entre dois pontos j e j' qualquer é em função do coeficiente de correlação de X_j e $X_{j'}$.

Teoricamente, para se obter uma representação completa das observações, deve-se reter tantos eixos fatoriais com valores próprios distintos de zero existirem. Normalmente, investigam-se os três primeiros eixos que correspondem às três primeiras componentes principais. O principal eixo fatorial é o que corresponde ao eixo que maximiza a variância das projeções dos pontos observados, ou seja, é aquele de todos os eixos fatoriais, que ao projetar a nuvem de pontos observados sobre ele, melhor conserva, em média, a distância entre pares de pontos. Assim sendo, é o eixo que conterá o maior valor de inércia. Os outros eixos, dentro deste mesmo critério, vão se definindo seqüencialmente, condicionados à definição dos eixos anteriores e que são considerados ortogonais. Uma das características das componentes principais é que elas são ortogonais entre si, não são correlacionadas e portanto cada uma contribui com uma solução de maneira independente das demais.

Os primeiros eixos fatoriais:

- 1) São os eixos ortogonais que maximizam a soma das variâncias das projeções dos pontos observados sobre eles.
- 2) Constituem o subespaço de dimensão h que melhor ajusta a nuvem de pontos
- 3) Geram o subespaço de h dimensões que tem a propriedade de ser aquele que menos deforma a nuvem de pontos quando esta se projeta neste subespaço.

A análise de dispersão entre as observações pode ser feita graficamente, representando as projeções dos pontos observados em distintos planos fatoriais. O primeiro plano fatorial será F_1 (1ª componente principal) x F_2 (2ª componente principal). Plano é o espaço das dimensões de onde a deformação sofrida pela nuvem de pontos como consequência da projeção é mínima.

Se a inércia explicada pelos dois primeiros eixos fatoriais é de 100%, as distâncias entre pares de pontos que aparecem no plano são as corretas. Em outros casos, pode haver deformações das mesmas como consequência da projeção. As variáveis que são responsáveis pela dispersão existente entre as observações são determinadas pelo seu coeficiente de correlação.

Aquelas variáveis cujo coeficiente de correlação com um fator seja próxima a 1, estariam fortemente associadas entre si. Positivamente se seu coeficiente de correlação com o fator tem o mesmo sinal e, negativamente, se têm sinais opostos.

Nas representações gráficas, isto pode ser observado também pela distância euclidiana clássica. Uma distância entre dois pontos é qualquer medida que satisfaça as seguintes propriedades:

- a) não negatividade
- b) do zero
- c) de simetria
- d) triangular

Se $\rho_{X_j, X_{j'}} = 1$ $d(j, j') = 0$ os pontos são coincidentes onde d = distância entre pontos
Se $\rho_{X_j, X_{j'}} = -1$ $d(j, j') = 2$ diametralmente opostos

Se $\rho_{X_j, X_{j'}} = 0$ $Y_j \cdot Y_{j'} = 0$, os pontos J e J' estão associados a vetores Y_j e $Y_{j'}$ ortogonais.

Pela distância e posições nos quadrantes pode ser visualizada as associações. Variáveis situadas em um mesmo quadrante e próximas entre si, são fortemente associadas e seus coeficientes de correlação serão de valores próximos. Variáveis situadas em quadrantes opostos são inversamente associadas (propriedade de simetria). Variáveis distantes uma da outra no mesmo lado, porém em quadrantes diferentes não apresentam associação. Podemos em F_1 x F_2 observar as posições relativas dos pontos e em F_1 x F_3 a sua profundidade.

Diante do exposto, sem os testes estatísticos da Escola Inglesa é possível, através da análise multivariada da Escola

Francesa, como é o caso da Análise de Componente Principais, observar associações entre as variáveis.

Desconsidera-se nesta análise aquela variável onde há muita perda de informação. Por exemplo, nesta pesquisa em Novo Cruzeiro, avaliando as possíveis associações existentes entre os fatores predisponentes para hipovitaminose A e os níveis séricos de retinol, foram obtidas, para representar a condição sócio-econômica da população em estudo, várias variáveis como ocupação da mãe, nível de escolaridade e renda *per capita*. Entretanto, pelo viés de não resposta para ocupação da mãe, nível de escolaridade, o que em muito reduziu o número de observações obtidas, estas foram desconsideradas, pois para que uma variável possa experimentar uma variação tal que seu efeito possa ser detectado sobre a resposta alvo, torna-se necessário um grande número de observações.

Neste estudo foi incluída apenas a renda *per capita*, mas em função de sua homogeneidade na população, conforme pode ser observado no Capítulo II, foi também desconsiderada quando interferiu no ponto de inércia. Da mesma forma, a variável *Ascaris lumbricoides* e IMC (Índice de Massa Corporal) foram retiradas, pois também interferiram de forma negativa na inércia total.

Os pontos estudados (observações) no espaço p-dimensional possuem uma inércia total. Na prática se considera um número que explique 70 a 80% da inércia total. Muitas vezes, o número de observações pode não ser suficiente para que a variável possa experimentar uma variação tal que seu efeito possa ser observado na resposta alvo, como pode ser observado com as variáveis sócio-econômicas e *Ascaris lumbricoides* e IMC. Quanto maior o ponto de inércia, menos distorcidas seriam as distâncias entre pares de pontos projetadas e as variáveis citadas. Assim foram retiradas por reduzirem em muito a inércia total, quando diversificações de procedimentos para reconhecer as modificações nos resultados causadas pela mudança do espaço p-dimensional eram realizadas. Tais

distorções provocadas por estas variáveis ao serem projetadas no eixo foram em função da homogeneidade dos valores de renda *per capita* na população e pela número pequeno de indivíduos acometidos por *Ascaris lumbricoides* e com baixos índices de massa corporal.

ASPECTOS ÉTICOS

Os estudos envolvendo seres humanos devem se atentar para um valor humano básico que trata-se da proteção aos direitos e bem estar de todos os participantes.

A elaboração deste estudo visou instruir seus entrevistadores a respeitarem os princípios éticos que devem nortear as pesquisas científicas. Cada um, antes de iniciar a entrevista, identificou-se, esclarecendo sempre ao entrevistado, de modo claro, os objetivos da pesquisa e a seguir, foi solicitada a permissão, aos pais ou responsáveis, para realização da pesquisa que só se iniciou após consentimento, garantindo o total sigilo sobre os dados coletados e uso exclusivo para a finalidade de estudo. Neste sentido contamos também com a colaboração da Secretaria de Saúde local, requisitadora de nossas atividades, que desde então já vinha esclarecendo à população a necessidade deste procedimento.

O diagnóstico da situação encontrada foi apresentado ao poder público local, colaborando para uma política pública de saúde em vigilância epidemiológica e nutrição na região estudada.

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da Universidade Federal de Ouro Preto, atendendo a resolução nº 196/1996 do CNS - Ministério da Saúde (Vieira & Hossne, 1998).

4 RESULTADOS

Os resultados deste presente trabalho são apresentados sob a forma de três artigos científicos. As exigências metodológicas foram observadas e estão expressas nos artigos, aqui nomeados como capítulos, que

serão submetidos à publicação em periódicos de escolha na área.

O primeiro capítulo refere-se a uma revisão de literatura que fala da importância da vitamina A como nutriente, as repercussões pela sua deficiência e em linhas gerais, como esta se constitui no Brasil e no mundo em termos de saúde pública. Aponta também alguns trabalhos que mostram as relações existentes entre a vitamina A e: crescimento, infecções, especialmente as helmintíases intestinais, ingestão de suas fontes e sua relação com ferro.

O assunto foi escolhido de forma a se constituir em subsídio para compreensão dos Capítulos II e III, que sob forma de artigos, apresentam-se sumarizados.

Cabe também mencionar que o material e métodos apresentados na seção anterior tem o objetivo de esclarecer técnicas que não puderam ser abordadas detalhadamente nos Capítulos II e III.

O Capítulo II, refere-se ao diagnóstico da hipovitaminose A na sua forma subclínica

nos escolares rurais do município de Novo Cruzeiro e ao levantamento se esta se constitui em problema de saúde pública. Neste diagnóstico são descritos possíveis fatores predisponentes para sua ocorrência. Os resultados encontrados no segundo capítulo deram origem ao terceiro, que busca encontrar dentre os fatores predisponentes aquele(s) que mais se associa(m) aos níveis séricos de vitamina A.

Seguem aos capítulos, as considerações finais, as referências bibliográficas que não fazem parte dos artigos e os anexos. Nos anexos, encontram-se a relação da equipe multidisciplinar envolvida no trabalho, a aprovação da pesquisa pelo Comitê de Ética, os formulários sócio-econômico e alimentar utilizados e por fim os trabalhos que foram produzidos e publicados durante todo o período do curso.

Esta forma de apresentação vem atender as exigências contemporâneas no sentido de agilizar as publicações e conseqüentemente a circulação de informação no meio científico.

CAPÍTULO I

VITAMINA A, SUA DEFICIÊNCIA E SUA RELAÇÃO COM CRESCIMENTO, INFECÇÕES PARASITÁRIAS INTESTINAIS, FONTES ALIMENTARES E FERRO: UMA REVISÃO

RESUMO

A vitamina A desempenha diversas funções importantes no organismo bem como sua deficiência está associada com cegueira noturna e altas taxas de morbi-mortalidade. Constata-se que a hipovitaminose A é um problema de saúde pública no mundo, com evidências tanto da deficiência clínica como subclínica, embora no Brasil a subclínica prevaleça. Evidências apontam a vulnerabilidade para esta deficiência em pré-escolares, mas podendo ocorrer em qualquer faixa etária como de escolares e até na vida adulta. Quanto ao sexo, mais pesquisas precisam ser conduzidas para esclarecer a prevalência da hipovitaminose A entre sexos. Seu papel no crescimento é evidenciado por muitos autores mas sujeito a contestação, pois a suplementação de vitamina A só parece ser efetiva na reversão do retardo do crescimento em indivíduos com níveis deficientes de vitamina A ou com relatos de deficiência clínica. No que diz respeito às infecções deve-se considerar que a deficiência de vitamina A predispõe a infecção e esta resulta em hipovitaminose A, com vários trabalhos evidenciando diminuição no processo absorptivo deste micronutriente causado principalmente por *Schistosoma mansoni* e *Ascaris lumbricoides* e o efeito da suplementação de vitamina A só se torna efetivo com tratamento das helmintíases intestinais, evidenciando seu real impacto no que se refere a hipovitaminose A. Aumento na ingestão de frutas e vegetais tem sido associado à melhora no "status" de vitamina A, mas os estudos não provam a causalidade da relação, havendo inclusive, falhas em seus desenhos para estabelecimento da relação. Fatores que interferem na biodisponibilidade e conversão de β carotenos devem ser considerados. Vitamina A torna-se um

importante micronutriente a ser oferecido em comunidades onde a hipovitaminose A e anemia representam importantes problemas de saúde pública.

Palavras chave: vitamina A, crescimento, β caroteno, infecções parasitárias, ferro

ABSTRACT

Vitamin A plays various important roles in the organism and its deficiency is associated with night blindness and high rates of morbidity. It's known that vitamin A deficiency is a problem of public health in the world, with evidences of both the clinical and subclinical deficiency, although in Brazil the subclinical form prevails. Evidences point to the vulnerability with respect to this deficiency in pre school children, but it may occur in any age range as school children and even in the adult life. Regarding gender, more research is needed in order to clarify the prevalence of vitamin A deficiency in men as compared with women. Its role in growth is evidenced by many authors but it is controversial, since the supplementation of vitamin A only seems to be effective in the reversion of retardation of growth in individuals with deficient vitamin levels or reports of clinical deficiency. When infection is considered it must be taken into account that vitamin A deficiency predisposes to infection and this results in vitamin A deficiency, with some works evidencing reduction in the absorption process of this micronutrient caused mainly by *Schistosoma mansoni* and *Ascaris lumbricoides* and the effect of the supplement of vitamin A only becomes effective if intestinal helminth are treated, evidencing its real impact in vitamin A deficiency. Increase in the ingestion of fruits and vegetables has been associated with the improvement in the vitamin A status but the studies do not prove the causality of the relationship, with imperfections in their experimental design for the establishment of the relationship. Factors that interfere with the bioavailability and conversion of carotenes must be considered. Vitamin A becomes an important micronutrient to be offered in communities where vitamin A

deficiency and anaemia represent important problems of public health.

KEY WORDS: vitamin A, growth, carotene, parasitic infections, iron

INTRODUÇÃO:

Vitamina A é um nutriente essencial tanto para o homem como para os animais. Desempenha uma importante função na integridade epitelial, destacando seu papel na visão, no desenvolvimento do sistema nervoso central, na diferenciação celular, crescimento e na resposta imune (McCullough et al. 1999; Maden, 1998; Semba, 1998). Sua deficiência pode gerar sérias repercussões para o organismo, sendo associada com retardo no crescimento, infecções, alterações oculares que resultam em cegueira noturna, além do aumento da morbidade e mortalidade em crianças com esta deficiência nos países em desenvolvimento (Sommer, 1982a; Sommer et al., 1983; Sommer, 1993; Reddy et al., 1986; Rahmathullah et al., 1990).

A hipovitaminose A pode ser definida nos casos em que "concentrações teciduais são baixas o suficiente para ter conseqüências adversas para a saúde pública, ainda que xeroftalmia possa não ser evidente" (WHO & UNICEF, 1994) e é considerada um dos maiores problemas de saúde pública a nível mundial. Uma grande variedade de fatores pode afetar os níveis plasmáticos de vitamina A, desde as condições fisiológicas do indivíduo, a ingestão dietética, estado nutricional, deficiência de outros nutrientes, má absorção, doenças crônicas e infecções, inclusive as parasitárias intestinais. Segundo Olson (1994), as causas primárias da hipovitaminose A estão na ignorância, nas catástrofes naturais e naquelas provocadas pelos homens, na privação econômica e nas doenças.

Esta revisão tem por objetivo fazer um levantamento da distribuição da deficiência de vitamina A no Brasil e no mundo, bem como apontar a importância deste nutriente para o crescimento, sua relação com a

idade, o sexo e alguns dos outros fatores considerados predisponentes para ocorrência de sua deficiência, como desnutrição, as infecções helmínticas, principalmente no que se refere ao *Ascaris lumbricoides*, *Schistosoma mansoni* e *Ancylostoma*, ingestão alimentar de fontes de vitamina A e por fim uma abordagem do seu papel na anemia. A literatura científica foi obtida mediante as bases de dados do MEDLINE (Literatura Científica Internacional), o LILACS (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde), bem como o site da CAPES. O sistema BIREME foi utilizado para posterior comutação bibliográfica.

OCORRÊNCIA DA DEFICIÊNCIA DE VITAMINA A NO BRASIL E NO MUNDO

Ao longo da década de 50, houve relatos de xeroftalmia endêmica na Índia, Indonésia e outros vários países. Na década de 60, a deficiência de vitamina A estava expandida revelando a séria magnitude do problema especialmente no sul e leste da Ásia, e em partes da África e América Latina (Maclaren & Frigg, 2001).

Em 1980, xeroftalmia foi estimada afetar cerca de 4 - 8 milhões de pré-escolares e causar meio milhão de cegueira noturna, sendo que dois terços destes foram a óbito (Sommer et al., 1981). Muitos dados foram compilados desde que estas estimativas foram feitas e a Global Prevalence of Vitamin A (WHO, 1995), constitui na mais completa base de dados a respeito da avaliação feita em diversos países. Na década de 80, 72 países conduziram avaliações nacionalmente representativas, onde 32 destes incluíram avaliação de sinais oculares e sintomas e 40 deles incluíram retinol sérico (UNICEF et al., 1997).

Pela Tabela 1, pode-se observar a prevalência estimada de deficiência clínica de vitamina A para crianças de 0 a 60 meses no período de 1985 a 1995, sendo evidentes as variações regionais na prevalência (UNICEF et al., 1997).

Tabela1. Prevalência estimada de deficiência clínica de crianças de 0 a 60 meses, 1985-1995

Região	% prevalência clínica		Nº de crianças afetadas (milhões)		% de mudança por 10 anos	Taxa de mudança de prevalência, 1985-1995, pontos percentuais/10 anos
	1985	1995	1985	1995		
Sul da Ásia	1,79	0,95	2,67	1,58	-47%	-0,84
Leste da Ásia/ Pacífico	0,43	0,25	0,66	0,40	-42%	-0,18
América Latina e Caribe	0,35	0,24	0,17	0,12	-31%	-0,11
Leste/Sul da África	1,80	1,06	0,69	0,53	-41%	-0,74
Oeste/África Central	1,40	0,87	0,53	0,45	-38%	-0,53
Centro oeste/ norte da África	0,63	0,27	0,24	0,12	-57%	-0,36
Total	1,06	0,63	5,00	3,30	-41%	-0,43

Fonte: UNICEF et al., 1997

Através do banco de dados do MDSI (Micronutrient Deficiency Information System) da Unidade Nutricional da Organização Mundial de Saúde, atualizado em outubro de 2000, são elaboradas Tabelas a partir da prevalência da hipovitaminose A de cada país. São apresentadas por categorias de deficiência de vitamina A: clínica, deficiência subclínica severa e moderada (Maclaren & Frigg, 2001). Consta-se por estes dados, não apresentados, que a deficiência de vitamina A é um problema de saúde pública mundial. No sul e leste da Ásia, Mediterrâneo Oriental, Pacífico Ocidental e África há evidências em vários países tanto da deficiência subclínica como a clínica da deficiência de vitamina A. Na Europa os dados apontam para deficiência clínica e nas Américas para deficiência subclínica, consideradas de grande importância para a saúde pública, embora ainda existam muitos países em que os dados são insuficientes mas com possibilidade ou suspeita de ocorrência da deficiência de vitamina A.

Nas Filipinas, Solon et al. (1978) em um estudo conduzido em crianças de 1 a 16 anos de idade, encontraram 47% de níveis baixos e deficientes em vitamina A, com cerca de 2% apresentando baixos níveis séricos e xerofalmia. Reddy et al. (1986), na Índia, encontraram a deficiência de vitamina A como importante problema de

saúde pública sendo evidenciado na população dos pré-escolares estudados, sinais oculares da deficiência. Bloem et al. (1989), na Tailândia, encontraram na sua avaliação uma diferença entre indivíduos da área rural para urbana. Somente na área rural foi encontrada cegueira, manchas de bitot e níveis deficientes em retinol. Os indivíduos com idade de um a cinco anos apresentaram 1,3% de cegueira noturna, 0,4% de manchas de bitot e 12,75% de níveis deficientes de vitamina A. Considerando a faixa etária até 8 anos, 9,6% apresentaram níveis séricos de retinol deficientes. Para escolares, Oelofse et al. (1999), em comunidade rural em Kwazulu-Natal, sul da África, encontraram uma alta prevalência de hipovitaminose A, 50,8%. Haidar & Demissie (1999), em comunidades rurais na Etiópia encontraram altas taxas de prevalência de manchas de bitot e baixos níveis séricos de retinol, sendo mais afetadas, as crianças da faixa etária entre 36 a 72 meses. Também na Etiópia, houve uma alta prevalência de deficiência severa de vitamina A em crianças na faixa de 6 a 9 anos, inclusive com 5,8% de xerofalmia (Kassaye et al., 2001). Estes trabalhos confirmam os dados do MDSI de que nestes países, há tanto a deficiência clínica como subclínica como problema de saúde pública. Da mesma forma, um estudo conduzido por Ballew et al. (2001) pelo 3º National Health and Nutrition Survey 1988-1994 onde foi

concluído que baixas concentrações séricas de retinol são incomuns em residentes dos Estados Unidos com idade maior que quatro anos, embora diferenças raciais, étnicas e sócio-econômicas na concentração sérica exista, vai ao encontro das informações obtidas pela WHO, onde os Estados Unidos estão entre aqueles com dados insuficientes e com deficiência de vitamina A desconhecida (Maclaren & Frigg, 2001).

Mora et al. (1998), em sua revisão sobre a deficiência de vitamina A na América Latina e Caribe apontam inúmeros trabalhos onde uma prevalência maior que 10% de níveis séricos de retinol <20 ug/dL, foi considerada, o que, segundo a Organização Mundial de Saúde representa problema de saúde pública. Nas regiões da América Latina e Caribe predomina a deficiência subclínica de vitamina A. A prevalência nacional em crianças abaixo de 5 anos varia entre 6% no Panamá e 36% em El Salvador.

Várias avaliações foram conduzidas no Brasil. Fávoro et al. (1986) encontraram uma prevalência de deficiência de vitamina A de 49% entre indivíduos de dois a oito anos de idade em São Paulo. Em Minas Gerais, Araújo et al. (1986) encontraram valores baixos e deficientes de retinol sérico em 35,8% nos pré escolares e 35,5% nos escolares de área urbana, sendo que na rural a prevalência foi de 32,7% para os pré escolares e 23,6% para os escolares. Em 1987 Araújo et al., verificaram em Belo Horizonte uma prevalência de 22% entre pré-escolares e escolares e Souza et al. (1988) estudando a infecção por *Schistosoma mansoni* e o nível sérico de retinol de população de zona endêmica de Minas Gerais verificaram uma prevalência de 60% em adultos e 15,8% foi encontrada por Santos et al. (1983), em 326 crianças abaixo de 6 anos na Paraíba. Outros trabalhos conduzidos no Brasil apontam a deficiência de vitamina A como problema de saúde pública. Na região nordeste a prevalência encontra-se 54,7% para pré-escolares das áreas urbanas do semi-árido da Bahia (Santos et al., 1996) e 44,7% para pré-escolares de uma zona rural do semi árido desse mesmo estado (Prado et al., 1995; Assis et al., 1997). Em Cotia, estado

de São Paulo, Roncada et al. (1984) encontraram em 500 pré-escolares avaliados, uma prevalência de 32% de deficiência de vitamina A obtida através dos níveis de retinol sérico e 11,65% com níveis de caroteno abaixo do aceitável. Em Campinas, Gonçalves-Carvalho et al. (1995) identificaram 17,6% de deficiência de vitamina A em crianças na faixa etária de seis a dez anos de idade.

As formas clínicas, como xeroftalmia e cegueira noturna não têm frequência elevada. Na região Nordeste, Santos et al. (1983) identificaram casos ativos de xeroftalmia há mais de uma década no estado do Paraíba. Araújo et al. (1986) observaram a forma clínica da deficiência, xerose conjuntival na área urbana em escolares e pré-escolares, cerca de 3,16% e 6,04% respectivamente. Xerose conjuntival e mancha de Bitot em torno de 0,2%, 0,08% de xerose corneal e 0,04% (apenas um caso) de ceratomalácia.

Existem evidências de que os pré-escolares seriam considerado o grupo mais vulnerável para a ocorrência de hipovitaminose A (Sommer, 1982b). Como destaca Maclaren & Frigg (2001), os requerimentos para crescimento tendem a ser maiores enquanto os estoques são menores e se combinado a outros fatores como restrição dietética e limitada durante a infância ou após desmame, além de infecções que tem um impacto nutricional adverso, podem implicar em questões que estão por trás do fenômeno da deficiência da vitamina A. A idade escolar seria outro período onde há um aumento da susceptibilidade, inclusive envolvendo moderados graus de xeroftalmia - cegueira noturna ou mancha de bitot - (Khan et al., 1984). Durante a adolescência parece haver aumento dos requerimentos de vitamina A para o crescimento (Ahmed et al., 1997).

Além da idade, o estado fisiológico observado durante a gestação e lactação torna estas mulheres um grupo vulnerável (Katz et al., 1995; Christian et al., 1998a).

No que diz respeito ao sexo, muitas evidências de estudos em animais e

humanos sugerem que o sexo masculino é mais susceptível à deficiência de vitamina A do que o feminino. Maclaren (1959), em estudo desenvolvido em ratos experimentalmente deficientes em vitamina A observou que o efeito de indução de sintomas clínicos bem como o tempo de sobrevivência eram menores nos machos. Tal diferença parece ser atribuída à taxa de crescimento ser mais elevada neste sexo, com um padrão temporal de exaustão das reservas de vitamina A tendendo a ser menor que os das fêmeas (Lewis et al., 1942). Em humanos, os níveis plasmáticos de retinol e retinol-binding protein (RBP) mostraram-se 20% superiores ao do sexo feminino, mas a significância não é clara (Pilch, 1987; Smith & Goodman, 1971). Cegueira noturna e manchas de bitot foram maiores nos homens (Solon et al., 1978; Sommer 1982b; Haidar et al., 1999). Por outro lado, Wold-Gebriel et al. (1991), Tandon et al. (1975) não detectaram essa relação. Lindblad et al. (1998) verificaram que baixos níveis séricos em mulheres, gestantes ou não gestantes eram menores que em homens e que tal diferença não foi verificado entre as crianças. Pressupõe-se que mais estudos tornam-se necessários para clarificar a relação existente entre sexo e o estado nutricional em relação a vitamina A.

VITAMINA A E CRESCIMENTO

A deficiência de quase todos os nutrientes, inclusive vitamina A, distúrbios endócrinos, como deficiência do hormônio de crescimento, doenças crônicas, infecções repetidas e continuadas são condições que estão associadas à redução do crescimento linear (Wartelow, 1992).

Déficits severos no crescimento ponderal e linear são os maiores problemas de saúde pública em crianças em países em desenvolvimento assim como a deficiência de vitamina A é prevalente em muitos países onde a má nutrição é o maior problema de saúde pública e esta por sua vez, pode ter um papel na patogênese desta condição (United..., 1992), pois níveis séricos de retinol deprimidos em crianças desnutridas têm sido atribuídos à deficiente

mobilização do retinol no fígado. Tal fato pode ser demonstrado pelo estudo de Sommer & West (1996) no qual a resposta de RBP a altas doses de vitamina A está reduzida, pois um estado de desnutrição protéica pode prejudicar a resposta à terapia por vitamina A, retardando recuperação de xerofalmia.

Para o crescimento pondero-estatural, vários trabalhos têm demonstrado que a inadequação da altura em relação a idade mostrou diretamente associada com deficiência de vitamina A (Santos et al., 1983; Mele et al., 1991) assim como a relação do peso em relação a altura tem sido observado principalmente em crianças abaixo de dois anos de idade (West, 1991).

A deficiência de vitamina A associada a desnutrição, avaliada pelo crescimento pondero estatural tem sido encontrada por outros autores tanto em pré-escolares como em crianças de idade bem precoce (Arroyave, 1969; Gomes et al., 1970; Santos et al., 1983; Woodruff et al., 1987). As adequações de peso/idade e altura/idade em crianças xerofálticas foram significativamente mais baixas do que as que não apresentavam xerofalmia no estudo ocorrido em Bangladesh (Cohen et al., 1983). Castejón et al. (2001), estudando a prevalência de desnutrição em crianças em Maraicabo na Venezuela, concluiu com os achados que o z-score dos dados antropométricos são úteis para caracterizar o risco de deficiência de vitamina A. Por outro lado, existem estudos que não detectam a associação de desnutrição e o estado de vitamina A (Bloem et al., 1989, Wolde-Gebriel et al., 1991). Além disto, há controvérsias se a desnutrição predispõe a deficiência de vitamina A ou vice-versa, existindo um efeito sinérgico desta relação

Apesar dos achados, as observações do efeito de vitamina A no crescimento de crianças são inconsistentes. Os efeitos benéficos no crescimento foram relatados em alguns mas não em todos os programas em que são utilizados suplementação de vitamina A.

Crianças que desenvolvem xeroftalmia tem menos ganho de peso e crescimento linear que seus pares que não apresentam xeroftalmia. Ganho de peso pode acompanhar espontaneamente a recuperação da xeroftalmia, embora a melhora no crescimento linear seja menos evidente (Tarwotjo et al., 1992).

Martorell et al. (1994), em relação ao impacto da suplementação de vitamina A no crescimento, em uma revisão epidemiológica dos determinantes da recuperação do crescimento, sugerem que os benefícios da melhora nutricional tendem a ser melhores quando os déficits são maiores assim como foi observado por Tarwotjo et al. (1992). Segundo Allen (1994) a falta de efeito em crianças com deficiência subclínica parece enfatizar o papel de múltiplas deficiências bem como a morbidade na restrição do crescimento

A falta de impacto de vitamina A no crescimento linear e ganho de peso em crianças que não apresentam xeroftalmia é também observada por Ramakrishnan et al. (1995). Mudanças no crescimento não foram significantes em diferentes níveis de retinol basal, porém foram aqui excluídos aqueles com níveis séricos de retinol menores que 0,35 µg/L. Parece que poucos dados são disponíveis entre populações com deficiência subclínica de vitamina A, sendo o impacto evidente em indivíduos com xeroftalmia.

Em Ghana, onde sinais bioquímicos de deficiência de vitamina A estavam presentes, suplementação de vitamina A aumentou o peso em crianças mais velhas (Kirkwood et al., 1996). Em estudo de coorte randomizado em crianças residentes em área rural em Nepal, a suplementação oral de vitamina A não exerceu nenhum impacto no ganho de peso ou crescimento linear a não ser em crianças com xeroftalmia, que apresentaram uma melhoria do crescimento linear em comparação àquelas que não tinham xeroftalmia. Neste caso, os dados sugeriram que o retinol influencia no crescimento somente em indivíduos com deficiência severa de vitamina A (West et al., 1997).

O efeito da ingestão alimentar também tem sido objeto de estudo na avaliação dos efeitos no crescimento infantil. Fawzi et al. (1997) em um estudo prospectivo examinaram esta associação. A ingestão foi associada com obtenção de peso e altura depois de controlados a idade, sexo, morbidade e variáveis sócio-econômicas. Esta melhora pode ser observada onde a deficiência de vitamina A prevalece, mas esta relação pode ser que não seja devida a vitamina A per se. Donnen et al. (1998), mostraram melhora no crescimento em pré-escolares através de um estudo conduzido no Zaire que foram suplementados com Vitamina A.

A suplementação de vitamina A também foi avaliada na recuperação da anemia e desta forma no crescimento. Foi conduzido com suplementação de vitamina A sozinha, ferro e vitamina A, ferro somente e placebo, administrados em um modelo duplo-cego. O grupo que recebeu vitamina A e ferro tinham a mais alta melhora comparada com placebo, o que pode indicar que a suplementação pode desempenhar um papel útil na combinação de problemas de deficiência de vitamina A e anemia bem como melhora no crescimento infantil.

Efeitos da ingestão dietoterápica e da suplementação são também avaliados juntamente com fatores não dietoterápicos na reversão do retardo de crescimento. Em estudo conduzido por Sedgh et al. (2000) foi examinado a associação de ingestão com crescimento e incidência da recuperação após controlar por idade, sexo, amamentação e variáveis sócio-econômicas. Os carotenóides estavam associados com uma grande incidência de reversão do retardo do crescimento assim como os outros aspectos também se associavam com a tal reversão.

A inconsistência dos achados de muitos estudos relacionados a esta associação sugerem que múltiplos fatores dietéticos e não dietéticos podem modificar a influência de micronutrientes no crescimento.

Hadi et al. (2000) avaliaram o efeito da suplementação no peso e altura entre pré-

escolares indonesianos rurais. Foi verificado que o efeito depende de outros fatores como idade, estado inicial de vitamina sérica e estado nutricional, sendo que a promoção do crescimento ocorre em crianças com níveis deficientes de retinol ($<0,35$ $\mu\text{mol/L}$) e o efeito é modificado pela idade e amamentação, sendo este último exercendo um fator contribuinte para melhoria no crescimento destas crianças. Segundo o autor, em população onde há deficiência de vitamina A podem coexistir múltiplos fatores limitando o crescimento, por isto a importância de se considerar os efeitos da suplementação juntamente com os diferentes níveis dos fatores coexistentes. Como o crescimento infantil é o produto de múltiplos fatores como estado nutricional e fatores ambientais, pode ser que não se verifique um efeito substancial no crescimento por suplementação de vitamina A, a não ser em populações em que a deficiência de vitamina A seja um forte fator limitante do crescimento como é observado em crianças com xerofthalmia com deficiência subclínica de vitamina A em níveis menores que $0,35$ $\mu\text{mol/L}$. Isto pode ser observado neste estudo onde os efeitos da suplementação de vitamina A foram tão grandes quanto aos efeitos observados no estudo de West et al. (1997) onde indivíduos tinham sinais e sintomas clínicos da deficiência de vitamina A.

Parece que a deficiência de vitamina A só se torna fator limitante quando os indivíduos se tornarem severamente deficientes de vitamina A, o que pode explicar a falta de achados de associação nos trabalhos onde crianças apresentavam valores séricos de vitamina A superiores a $0,35$ $\mu\text{mol/L}$. Modelos animais mostram exatamente que a taxa de crescimento, especialmente ponderal não é afetado antes que os estoques de vitamina A sejam exauridos (Mc Collum & Davis, 1913).

VITAMINA A E INFECÇÕES

A vitamina A exerce um importante papel na habilidade corporal em desenvolver uma resposta imune às infecções. Dois fatores devem ser considerados, pois além da deficiência de vitamina A predispor a

infecção, esta pode resultar em deficiência de vitamina A por decréscimo da absorção, aumento na utilização, aumento na excreção e por redução na ingestão alimentar (Nalubola & Nestel, 1999).

Vários trabalhos relatam que a deficiência de vitamina A é mais prevalente entre crianças com infecções diversas do que aquela sem infecção (Bloem et al., 1990; Salazar-Lindo et al., 1993; Falzi et al., 1995; Semba et al., 1996; Hanekom et al., 1997; Mitra et al., 1998).

Neste grupo de doenças infecciosas, incluem-se as parasitoses intestinais. Infecções parasitárias são prevalentes em crianças nos países onde a desnutrição aliada às precárias condições sócio-econômicas é bem definida.

A transmissão de helmintíases por precárias condições de higiene representa, portanto, o maior problema de saúde pública em países pobres e em desenvolvimento, fato demonstrado por Scolari (2000) ao estudar a prevalência e distribuição de infecção por helmintos em crianças - em idade escolar-urbanas e indígenas em Ortigueira, estado do Paraná, Brasil.

Infecções parasitárias são freqüentemente associadas ao estado nutricional. Altas incidências de infecções parasitárias intestinais podem contribuir para diminuição da absorção intestinal de micronutrientes essenciais para o indivíduo.

Tem-se determinado que os helmintos não somente estimulam respostas específicas da IGE, mas que além disto, provocam uma síntese policlonal da IGE induzida pelos linfócitos ajudante tipo 2 e a interleucina 4 (TH2/IL4). Essa resposta policlonal poderia representar um mecanismo dos parasitos para evitar a reposta imunitária. Já que o estado nutricional favorece a policlonalidade, é possível que contribua assim para um aumento da infecção parasitária.

Os resultados em um estudo avaliando a influência das infecções helmínticas e o estado nutricional na resposta imunitária de

meninos Venezuelanos, sugeriram que o grau de exposição e a susceptibilidade do indivíduo aos parasitos são fatores que determinam as infecções parasitárias e o comportamento do sistema imunitário. A intensidade da carga parasitária tem uma função importante na estimulação da IGE policlonal, o que diminui a efetividade da resposta específica para resistir a estas infecções. Por outro lado, as deficiências nutricionais podem alterar os mecanismos de imunidade das mucosas e influir negativamente na síntese de IGA secretória e estimular a produção de IGE policlonal. As condições ambientais, sócio-econômicas deficientes favorecem uma maior exposição aos parasitas gastrointestinais e um estado nutricional deficiente, o que modula a resposta imunitária e afeta os mecanismos de produção de IGE sérica e da IGA secretória (Ortiz et al., 2000).

A redução da absorção contribui para a presença da deficiência de vitamina A em presença de infecção. Sivakumar & Reddy (1975) verificaram a absorção intestinal de vitamina A em crianças normais e com infecção parasitária e constataram que a absorção foi significativamente menor em crianças com *Ascaris lumbricoides*. Verificou-se neste estudo o efeito do tratamento antihelmíntico na melhora do processo absorptivo de vitamina A. Os resultados sugerem que ascariasis pode agravar deficiência de vitamina A por interferir com a absorção da vitamina, particularmente se a ingestão dietoterápica for marginal. Também sugeriram que a prevenção e controle da deficiência de vitamina A por programas profiláticos teria melhor impacto se combinado com periódicos tratamentos antihelmínticos de crianças e comunidades que abrigam nematelmintos.

A má absorção de vitamina A pode ser observada em mais de 70% dos pacientes no estudo de Mahalanabis et al. (1976), sendo que o benefício do tratamento para *Ascaris lumbricoides* não foi significativamente efetivo como no estudo de Sivakumar, provavelmente pelo pequeno número de pacientes que pode ter influenciado nas respostas. Resultados

semelhantes no que se refere a prejudicada absorção de vitamina A na presença de *Ascaris lumbricoides* foram encontrados por Krause et al. (1986) e Taren et al. (1987) cujas evidências indicam que *Ascaris* foi significativamente associada a redução da vitamina A plasmática e concentrações de carotenóides.

No Brasil, em um pobre distrito de Manaus no Amazonas, Marinho et al. (1991), também verificaram a influência do *Ascaris lumbricoides* na absorção intestinal de vitamina A e o efeito do tratamento na melhora do processo absorptivo. No entanto, Ahmed et al. (1993) verificaram que o áscaris não predispõe as crianças a má absorção de vitamina A, o que pode ter sido resultado do pequeno tamanho da amostra influenciando nos resultados da investigação. Por outro lado, tem sido observado que crianças com *Ascaris* tendem a ter uma alta incidência de sinais oculares pela deficiência de vitamina A e que a redução da prevalência de *Ascaris lumbricoides* pode reduzir a incidência de xerofthalmia em comunidades com este potencial de cegueira, morbidade e mortalidade (Curtale et al., 1995).

Como sugerido no trabalho de Sivakumar & Reddy (1975), o efeito concomitante da suplementação e do tratamento antihelmíntico também tem sido estudado. Tanumihardjo et al. (1996) mostraram que a administração de 400mg de albendazol em crianças indonesianas infectadas com *Ascaris lumbricoides* não foi preditor da melhora nos níveis séricos de retinol, enquanto a suplementação de 200.000IU de vitamina A melhorou significativamente os níveis séricos de retinol. Estes achados não são sustentados por Jalal et al. (1998) que encontraram melhoras significativas no estado de vitamina A em crianças indonesianas infectadas com *Ascaris lumbricoides* e que foram submetidas ao tratamento anti helmíntico e suplementadas com alimentos fontes de β -caroteno quando comparadas àquelas com suplementação sem tratamento antihelmíntico.

Outro parasita que pode se encontrar associado a vitamina A é o *Schistosoma*

mansoni. A esquistossomose se caracteriza como um problema de saúde pública e, no Brasil, encontra-se mais em regiões carentes onde as condições adversas do meio social, econômico e biológico requerem programas de controle compatíveis com esta realidade (Barbosa, 1980). Estudos conduzidos em regiões de Minas Gerais, São Paulo, e em áreas do nordeste brasileiro retratam tal problema (Cury et al., 1994; Dórea et al., 1996; Amorim et al., 1997; Coutinho et al. 1997; Moza et al., 1998).

A associação da infecção por *Schistosoma mansoni* com o estado nutricional tem sido relatada (Stepheson, 1993; Assis et al., 1998).

Mikhail & Mansour (1982) em um estudo da interação de zinco e vitamina A em humanos e *Schistosoma mansoni*, concluíram que os ligantes e as proteínas de transporte de zinco e vitamina A foram adversamente afetados por schistosomíases e suas várias complicações. A influência da schistosomíases na concentração sérica de retinol e ligantes de proteína de uma população na Liberia foi estudada por Sturchler et al. (1983) que concluíram que schistosomíases pode ser um forte fator de risco para deficiência de retinol e RBP entre adultos e adolescentes vivendo em área endêmica para schistosomíases, embora idade, um fator de confusão não tenham sido controlada nestes estudos. Friss et al. (1996) controlando o fator idade em um estudo de Zimbábue, relataram associação inversa ente entre *S. mansoni* e níveis séricos de retinol.

Estudos em pacientes com infecções crônicas, com ou sem polipose colônica ou envolvimento hepático, tem também relatado perda anormal, além de vitamina A, albumina e zinco, decréscimo na absorção de D-xilose, elevada excreção fecal de gordura, prejudicada tolerância à glicose, depressão dos níveis séricos de vitamina A, carotenóides e proteína ligante de retinol, carnitina sérica, zinco plasmático e aminoacidúria, embora não esteja claro neste estudos que *S. mansoni* tenha sido a

causa primária de cada problema nutricional (Stepheson, 1987).

Novamente Friss et al. (1997) conduziram um estudo seccional em Siaya no Kenya que confirmam os achados de seu estudo anterior, pois encontraram uma redução de 0,07 umol/L nos níveis séricos de retinol para cada aumento de ovos por grama de fezes, transformados como logaritmo, contra redução de 0,03 umol/L para cada aumento de 100 ovos/g de fezes no estudo realizado em Zimbábue. Estes dados sugerem que uma taxa de infecção parasitária aumentada, induz deficiência de vitamina A, embora, pelo desenho de estudo, não se saiba se há um efeito da infecção no retinol sérico ou um aumento à susceptibilidade à infecção em crianças com baixo níveis de retinol, já que foi verificado em ratos que a deficiência de vitamina A leva a redução da resposta imune humoral aos antígenos do *Schistosoma* Parent et al. (1984) e a um aumento da carga parasitária (Krakower et al., 1940).

Quanto ao efeito dos ancilostomídeos na absorção, há uma considerável controvérsia se a infecção pode resultar em má absorção. Muitos dados sugerem que o *Ancylostoma* não causa má absorção em homens (Banwell et al., 1967; Nath et al., 1971). Um estudo realizado por Curtale et al. (1994) sobre ascariases e infecção por ancilostomídeo e concentração sérica de retinol em crianças no Nepal, também não mostrou nenhuma associação entre a presença de ovos e baixos níveis séricos de retinol em qualquer das idades.

Person et al. (2000) em seu trabalho da relação entre vitamina A, estado de ferro e helmintíases em escolares em Bangladeshi, verificaram que a proporção de deficiência de ferro e anemia foi significativamente maior em crianças com ancilostomídeo e que este exerce seu impacto no estado de ferro independente do estado de vitamina A do hospedeiro.

As infecções exercem um efeito inverso nos níveis séricos de retinol e mais estudos acerca da associação entre infecções parasitárias e níveis séricos de vitamina A

são necessários no sentido de se determinar o efeito do tratamento antihelmíntico e subsequente suplementação de vitamina A no estado nutricional relacionado a este micronutriente.

VITAMINA A E INGESTÃO DE SUAS FONTES

Várias são as substâncias que possuem atividade biológica de vitamina A e dentre estas estão a vitamina A pré-formada, encontrada nos alimentos de origem animal e as pró-vitaminas ou precursoras da vitamina A, que são aquelas constituídas por pigmentos carotenóides existente principalmente no reino vegetal. O termo vitamina A é genérico e refere-se a todos os compostos com atividade biológica de vitamina A (Roncada, 1989).

Os β carotenos são a pró-vitamina A primária das frutas e vegetais e encontradas naturalmente como all-trans-isomer. Os cis isômeros, existentes naturalmente, são formados durante as preparações e têm baixa atividade biológica (Rodríguez-Amaya, 1993). Conta com 60 a 90% da ingestão de vitamina A.

No organismo, a concentração de retinol é resultado da absorção de carotenóides, sua conversão a retinol e subsequente distribuição, estoque, metabolismo e clearance de retinol (Parker, 2000).

Muitos estudos têm sido conduzidos para avaliar o papel dos carotenóides na manutenção de estoques corporais de vitamina A, na concentração sérica de retinol e β -caroteno bem como para verificar os fatores que possam interferir na sua biodisponibilidade e bioconversão a retinol.

Wadhwa et al. (1994) estudando, através de um modelo experimental, a eficácia do programa de intervenção para controlar deficiência de vitamina A, utilizando fontes de β -caroteno em crianças de sete a 12 anos na Índia, verificaram que após intervenção, os valores séricos de vitamina A do grupo experimental, que receberam cenoura, papaia, hortelã, como fontes de

beta caroteno, foram significativamente maiores que o grupo controle, indicando que o consumo de pequenas quantidades de fontes de β -caroteno podem ajudar a prevenir e controlar deficiências de vitamina A, com incentivo a programas de educação nutricional tanto em casa como nas escolas. No entanto, tal estudo apresenta a limitação de não ter considerado inicialmente o estado sérico de vitamina A nos grupos estudados.

Por outro lado, em um estudo conduzido por Bulux et al. (1994) em crianças da Guatemala, as concentrações plasmáticas de β -caroteno e retinol, depois de suplementar β -caroteno na forma purificada e nas refeições, foram comparadas. O β -caroteno sérico só foi aumentado com a suplementação na forma purificada, não havendo nenhuma alteração significativa no caroteno plasmático pela adição de suas fontes às dietas. Para o retinol plasmático não houve significativas mudanças em resposta à suplementação com caroteno e com 1000 RE/dia de vitamina A. Neste estudo, porém, nem todas as crianças eram deficientes em vitamina A.

De Pee et al. (1995) também não verificaram a eficácia dos carotenóides na melhora do estado nutricional de vitamina A de mulheres indonesianas. Ao serem administrados 3,5 μ g de β -caroteno na forma purificada ou como vegetais verdes e folhosos, somente o primeiro exerceu efeito nos níveis sérios de retinol. No entanto, em um outro estudo conduzido em 1998, em escolares na Indonésia, De Pee et al., objetivaram quantificar a eficiência de fontes de retinol dietético (3,3 mg de caroteno), suco de laranja (3,0 mg de caroteno) e vegetais verdes e folhosos (4,1mg de caroteno), verificando se o suco se constituía em uma melhor fonte que os demais. Os níveis séricos aumentaram significativamente em todos os três grupos de tratamento e a diferença foi maior entre as fontes de retinol e o grupo das frutas ($p < 0,0001$) do que no grupo dos vegetais ($p < 0,01$) quando comparados com o controle. Os achados ainda levaram os autores a proporem que 1RE seja

equivalente a 12 µg de β-caroteno para fruta e 26 µg para os vegetais o que se constitui em valores maiores do que o fator convencional de conversão de 06 µg. Alguns achados para as diferenças encontradas nos dois estudo conduzido por De Pee et al. podem ser abordadas, tais como o fato de as crianças neste estudo receberem os vegetais em duas refeições, comparadas a uma refeição recebida pelas mulheres no estudo anterior. Outro achado é que a infestação parasitária por *Ascaris lumbricoides* existiam em ambos os grupos, mas era menor nas crianças do que nas mulheres que ainda não foram submetidas ao tratamento antihelmíntico e mais, os requerimentos de vitamina A nas crianças são menores do que nas mulheres, que eram lactantes. Observa-se que estes constituíram-se em fatores que interferiram na biodisponibilidade e bioconversão dos carotenóides em retinol, pois conforme comentam os autores, muitos podem ser estes fatores tais como a facilidade de liberação dos carotenóides de suas matrizes, biodisponibilidade de um carotenóide ser afetada pela presença de outros presentes, assim como a presença de infestação intestinal.

De Pee & West (1996), em revisão sobre carotenóides dietéticos e seu papel no combate a deficiência de vitamina A, expõem sobre eficácia de ingestão de β-carotenóides na melhora do estado de vitamina A, bem como críticas aos desenhos dos estudos. Relatam sobre a influência da biodisponibilidade dos carotenóides dietéticos e sua conversão a retinol sendo influenciada pelas espécies de carotenóides, ligação molecular, quantidade de carotenóides na refeição, matrizes nas quais os carotenóides são incorporados, modificadores da absorção, estado nutricional do hospedeiro, fatores genéticos, fatores relativos ao hospedeiro e suas inter-relações, requerendo mais estudos para quantificar o impacto destes fatores, especialmente sobre as matrizes, fatores relativos ao hospedeiro e modificadores da absorção.

A respeito deste último fator, Jalal et al. (1998) verificaram a eficácia de fontes de β-caroteno, ingestão de gordura e tratamento antihelmíntico na melhora das concentrações séricas de retinol. A incorporação de β-caroteno na refeição aumentou significativamente a concentração de retinol sérico, no entanto, o aumento mais significativo foi observado quando à tais fontes de β-caroteno foi adicionada a dieta lipídica e paralelamente realizado o tratamento contra as parasitas intestinais. Também no estudo de Ribaya-Mercado et al. (2000), alguns fatores que se relacionam a biodisponibilidade como ingestão protéica, de gordura e de carotenóides podem ter influenciado em alguns dos resultados obtidos. Os autores concluíram que a bioconversão de carotenóides a vitamina A em escolares filipinos varia inversamente com estado de vitamina A e a melhora no estado depois da intervenção dietoterápica é fortemente influenciada mais pelos estoques corporais do que pelo níveis séricos de vitamina A. Estes dados sugerem a importância de se avaliar conjuntamente os diversos fatores sejam eles dietéticos ou não que podem de algum modo prejudicar ou melhorar a biodisponibilidade e bioconversão de carotenóides.

Tang et al. (2000) também verificaram que os vegetais amarelos e verdes escuros em comparação com aqueles de cores mais suaves aumentavam as concentrações séricas de retinol, bem como os estoques corporais de vitamina A avaliados pelo teste de diluição isotópica.

A comparação da eficácia do β-caroteno em relação a vitamina A na melhora do estado nutricional da referida vitamina também tem sido investigada em alguns estudos. Carlier et al. (1993) conduziram um estudo no Senegal que mostrou que o β-caroteno purificado e vitamina A suplementada reduziram a prevalência de anormalidades citológicas nos olhos de forma semelhante. Rukimini (1994) verificou aumento nas concentrações séricas de retinol na mesma extensão em crianças de sete a nove anos que receberam 700 RE de vitamina A ou óleo de palma como fonte de beta caroteno.

Resultados semelhantes foram encontrados por Manorama et al. (1996) ao suplementarem crianças na mesma faixa de idade com vitamina A e óleo de palma. Christian et al. (1998b) verificaram que tanto a suplementação de vitamina A quanto de β -caroteno reduzem a cegueira noturna mas não a eliminam em mulheres durante a gestação e no pós parto em Nepal, sugerindo a importância não só da vitamina A mas de outros nutrientes na prevenção de cegueira noturna materna no sul da Ásia.

Nestel & Trumbo (1999) fazem uma revisão para verificarem o papel de carotenóides na prevenção e controle da deficiência de vitamina A e que alimentos ricos em β -carotenos podem ser importantes para prevenir deficiência de vitamina A, mas chama atenção para o fato de que os dados são carentes de estudos bem desenhados para verificar este papel.

Canfield & Kaminsky (2000) estudando o efeito do óleo de palma na dieta materna, verificaram que este promove melhora no estado nutricional de vitamina A de mães lactantes e seus filhos. Observou-se neste estudo um aumento nas concentrações séricas e no leite de alfa e beta carotenos, o mesmo não ocorrendo nas concentrações de carotenóides de seus filhos. Esta ingestão de óleo de palma como fonte suplementar de β -caroteno também não alterou retinol sérico materno ou retinol do leite, mas a concentração de retinol das crianças foi significativamente aumentada depois da suplementação materna. Isto sugere que os estoques maternos de carotenóides são mobilizados para fornecer fontes de vitamina A para as crianças. Outros estudos, como o de Rao (2000), enfatizam o uso de óleo de palma no combate a deficiência de vitamina A, pois é uma das mais ricas fontes de β -caroteno com alta biodisponibilidade, constituindo-se numa importante fonte de combate à deficiência de vitamina A na Índia.

Baseado nas evidências dos dados, uma rica ingestão de fontes alimentares de retinol, principalmente como β -carotenóide, que se constitui a maior fonte desta

vitamina, é efetiva para eliminação da deficiência de vitamina A e que fatores que interferem na sua biodisponibilidade e bioconversão tais como ingestão de lipídeos, fibras, proteínas, zinco e as parasitoses intestinais precisam ser consideradas para que sua ação possa se tornar efetiva. Além disto, parece que as frutas coloridas, como laranja, constituem-se em melhores fontes que os vegetais verdes e a proposta para se modificar os fatores de conversão precisam ser debatidos para verificar sua aplicabilidade em diferentes fontes alimentares. Desde que a Organização Mundial de Saúde determina que a inadequação da ingestão de retinol se constitui uma dos fatores predisponentes para hipovitaminose A, torna-se necessário identificá-la e unir esforços para a reversão deste quadro, principalmente em regiões onde a prevalência de hipovitaminose A se constitui problema de saúde pública.

VITAMINA A E FERRO

Muitos componentes da dieta bem como estado nutricional do indivíduo com relação a outros nutrientes, além do ferro, podem ter um significativo impacto na absorção de ferro e seu metabolismo, particularmente a vitamina A.

Há muitos anos uma inter-relação entre vitamina A e ferro tem sido relatada em modelos animais por Frindlau & Mackenzie em 1922 (Bloem, 1995).

Esta direta correlação entre concentração sérica de retinol e níveis de hemoglobina em mulheres e crianças tem sido observado em outros estudos (Mejia et al., 1977; Wolde-Gabriel, 1993).

Várias investigações revelaram que a deficiência de vitamina A foi correlacionada a anemia, apesar de adequados estoques de ferro no fígado (Mejia et al., 1979). Staab et al. (1984) também avaliaram a relação de vitamina A e ferro no fígado em ratos. Os resultados estabelecem uma relação inversa entre os estoques de vitamina A e ferro no fígado, tendo como explicação provável a deficiência de vitamina A impedindo o transporte para medula óssea.

Mejia & Arroyage (1982) têm sugerido que o fenômeno possa ser explicado pelos requerimentos de vitamina A para a síntese de transferrina. Segundo Chan & Wolf. (1987), a vitamina A está envolvida na síntese da glycosil moieties da molécula de transferrina. Em outro estudo Mejia & Chew (1988) concluíram que tanto a deficiência de ferro como vitamina A contribuem para a anemia em crianças de um a oito anos que apresentavam anemia nutricional, pois a suplementação de vitamina A produziu uma significativa elevação nos níveis séricos, bem como aumento na hemoglobina, ferro sérico e saturação de transferrina, mas nenhuma mudança foi observada na ferritina sérica. O ferro isoladamente levou a um significativo aumento tanto na concentração de hemoglobina quanto de ferritina.

A hipovitaminose A e anemia foram avaliadas por Araújo et al. (1987) no Brasil, em Belo Horizonte e Turmalina, esta última situada no Vale do Jequitinhonha por meio de um programa que consistia de suplementação de ferro e vitamina A e tratamento das parasitoses com vistas a superar as deficiências destes micronutrientes em área de pobreza no estado de Minas Gerais. O programa foi eficiente ao verificar melhoras nos indicadores Hb e níveis séricos de vitamina A após suplementação.

Bloem et al. (1990) verificaram aumento significativo na concentração de retinol, proteína ligante de retinol, hemoglobina, hematócrito, ferro sérico e saturação de transferrina depois da suplementação de vitamina A em um grupo de escolares rurais da Tailândia. A concentração de ferritina não apresentou mudanças significativas.

Suharno et al. (1993) chegaram a conclusão semelhante em uma investigação envolvendo gestantes anêmicas em West Java. Tanto a administração de vitamina A e ferro resultaram em melhoras nos níveis de hemoglobina, com um grande efeito observado no grupo em que foi dado ambos nutrientes concomitantemente. Uma alta na concentração de ferritina sérica só foi observada em grupos suplementados com

ferro. Estes resultados sugerem o que é suportado nos estudos em ratos a respeito de que a deficiência de vitamina A impede a mobilização do ferro, conforme pode ser observado no estudo experimental de Roodenburg et al. (1996) onde a combinação de suplementação de vitamina A e ferro foi mais efetiva que ferro isoladamente na melhora do estado nutricional relativo ao ferro em ratos portadores de deficiência de vitamina A. Tal suplementação pode ter contribuído para a eritropoiese e mobilização de ferro em animais com melhora dos níveis de vitamina A.

Northrop-Clews et al. (1996) mostraram que a vitamina A pode ter um efeito protetor durante suplementação de ferro, pois em crianças suplementadas com ferro que mostravam melhora nos níveis de vitamina A, os marcadores de infecções também mostravam-se reduzidos, ao contrário do que ocorria em crianças tratadas com ferro mas com concentração plasmática de retinol decrescida, o que sugere mais um efeito benéfico do estado adequado de vitamina A durante suplementação de ferro em indivíduos portadores de algum quadro infeccioso.

Van Stuijvenberg et al. (1997) verificaram que estado de vitamina A correlacionou positivamente e significativamente com mudanças no ferro sérico, saturação de transferrina e hemoglobina, mas negativamente com ferritina.

Layrisse et al. (1997) encontraram que vitamina A adicionada a farinha de milho pré-cozida diminuiu ou inibiu os efeitos do café ou chá na absorção do ferro do pão de milho. Os autores postularam que isto pode ser devido a vitamina A formando um complexo solúvel com ferro dentro do trato digestivo, desta forma aumentando a absorção de ferro, porém conforme crítica feita por Nanubola & Nestel (1999) a interpretação dos resultados não foram completamente suportada pelos dados, tornando questionável sua conclusão.

O efeito da suplementação de vitamina A também pode ser observada por Mwanri et

al. (2000). No entanto, foi verificado que a suplementação combinada de vitamina A e ferro foi melhor que suplementação isolada de vitamina A observada através dos parâmetros Hb, peso e altura corporal sugerindo melhora no quadro de anemia

Em recente revisão, Fishman et al. (2000) avaliando o papel de vitamina A na prevenção e controle de anemia, apontam para o papel da vitamina A na melhora dos indicadores hematológicos e no aumento da eficácia da suplementação de ferro.

Persson et al. (2000) exploraram a relação entre indicadores de vitamina A e estado de ferro e helmintos intestinais em escolares e verificaram que indivíduos com níveis séricos de retinol de 20 microg/dL tinham significativamente valores mais baixos de ferritina, de Hb comparados àqueles com valores de retinol de 26 microg/dL. Além disto, verificaram que *Ascaris lumbricoides* e ancilostomídeos exercem seu impacto no estado de ferro, independente do estado de vitamina A do hospedeiro. Estes dados corroboram os achados dos autores que avaliaram o papel da vitamina A no controle da anemia.

CONCLUSÃO E CONSIDERAÇÕES FINAIS

A vitamina A é um nutriente que se relaciona com o crescimento, embora nem todos os achados sejam consistentes. A associação com desnutrição, embora não evidenciada em todos os estudos, apontam para um efeito sinérgico. Sua deficiência representa um problema de saúde pública no Brasil e no mundo e existem fortes evidências de sua relação com o sexo, embora haja necessidade de mais estudos para clarificar em humanos esta relação, pois evidências sugerem o maior impacto nos homens, mas outros trabalhos não demonstram esta relação ou mesmo mostram menores níveis em mulheres. A ingestão alimentar, principalmente como fontes de beta caroteno estão fortemente associadas com os níveis séricos de retinol, mas fatores que influenciam na biodisponibilidade e bioconversão de beta caroteno devem ser considerados e dentre estes, estão os fatores relacionados à dieta

e às parasitoses intestinais, que se constituem em fatores predisponentes para deficiência de vitamina A com inúmeros trabalhos apontando para esta possível relação. O papel da vitamina A na recuperação da anemia está evidenciado por inúmeros trabalhos, destacando sua importância nos indicadores de anemia, tais como ferro sérico, hemoglobina e saturação de transferrina e, através dos níveis de ferritina, pode-se concluir o importante efeito da vitamina A na mobilização hepática de ferro.

Pelas conseqüências funcionais da deficiência de vitamina A para o indivíduo bem como as implicações sociais e econômicas para a população em geral e para desenvolvimento econômico e social estarem bem estabelecidas (Sommer & West, 1996), torna-se necessário indentificá-la bem como conhecer e, quando possível, atuar nos possíveis fatores que possam contribuir para sua ocorrência, tais como a idade, estado fisiológico e nutricional, dieta, aleitamento materno, fatores culturais, doenças infecciosas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AHMED, F.; MOHIDUZZAMAN, M.; JACKSON, A.A. Vitamina A absorption in children with ascariasis. *British Journal of Nutrition*, v. 69, n.3, p. 817-825, 1993.
- AHMED, F.; HASAN, N.; KABIR, Y. Vitamin A deficiency among adolescent female garment factory workers in Bangladesh. *European Journal of Clinical Nutrition*, v. 51, n.10, p. 698-702, 1997.
- ALLEN, L. H. Nutrition influences on linear growth: a general review. *European Journal of Clinical Nutrition*, v. 48, suppl.1, p.s 75-89, 1994.
- AMORIM, M. N.; RABELLO, A.; CONTRETRAS, L.; KATZ, N. Epidemiological characteristics of *schistosoma mansoni* infection in rural and urban endemic areas of Minas Gerais, Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 92, n. 5, p. 577-580, 1997.

ARAÚJO, R.L.; ARAÚJO, M.B.D.G.; MACHADO, R.D.P.; BRAGA, A.A.; LEITE, B.V.; OLIVEIRA, J.R. Evaluation of a program to overcome vitamin A and iron deficiencies in areas of poverty in Minas Gerais, Brazil. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, v. 37, p. 9-22, 1987.

ARAÚJO, R.L.; ARAÚJO, M.B.D.G.; SIERO, R.O.; MACHADO, R.D.P.; LEITE, B.V. Diagnóstico da hipovitaminose A e anemia nutricional. Estudo realizado na população do Vale do Jequitinhonha, Minas Gerais. *Revista Brasileira de Medicina*, v. 43, n. 8, p. 225-228, 1986.

ARROYAVE, G. Interrelations between protein and vitamin A and metabolism. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 22, n.8, p. 1119-1228, 1969.

ASSIS, A. M. O.; BARRETO, M.L.; PRADO, M.S.; REIS, M.G.; PARRAGA, I.M.; BLANTON, R.E. *Schistosoma mansoni* infection and nutritional status in schoolchildren: a randomized, double-blind trial in northeastern Brazil. *American Journal Clinical Nutrition*, v. 68, n. 6, p. 1247-1253, 1998.

ASSIS, A.M.O.; PRADO, M.S.; FREITAS, M.C.S.; CRUZ, M.M. Deficiência de vitamina A e desnutrição energético protéica em crianças de localidades do semi-árido baiano. *Revista de Nutrição PUCAMP*, v. 10, n. 1, p. 70-78, 1997.

BALLEW, C.; BOWMAN, B. A.; SOWELL, A. L.; GILLESPIE, C. Serum retinol distributions in residents of the United States: third national Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 73, n. 3, p. 586-593, 2001.

BANWELL, J.G.; MARSDEN, P.D.; BLACKMAN, V.; LEONARD, P.J.; HUTT, M.S.R. Hookworm infection and intestinal absorption amongst Africans in Uganda. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, v. 16, n. 3, p. 304-308, 1967.

BARBOSA, F. S. Considerações sobre métodos profiláticos no controle da esquistossomose e os cuidados primários de saúde. *Ciência e Cultura*, v. 32, p. 1628-1632, 1980.

BLOEM, M. W.; WEDEL, M.; EGGER, R.J.; SPEEK, A.J.; CHUSILP, K.; SAOWAKONTHA, S.; SCHREURS, W.H.P. A prevalence study of vitamin A deficiency and xerophthalmia in northeastern Thailand. *American Journal of Epidemiology*, v. 129, n. 6, p. 1095-1103, 1989.

BLOEM, M.W. Interdependence of vitamin A and iron; an important association for programmes of anemia control. *Proceedings of the Nutrition Society*, v. 54, n. 2, p. 501-508, 1995.

BLOEM, M.W.; WEDEL, M.; VAN AGTMAAL, E.J.; SPEEK, A.J.; SAOWAKONTHA, S.; SCHREURS, W.H.P. Vitamin A intervention: short-term effects of a single oral, massive dose on iron metabolism. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 51, n. 1, p. 76-79, 1990.

BLOEM, M.W.; WEDEL, M.; EGGER, R.J.; SPEEK, A.J.; SCHRIJVER, J.; SAOWAKONTHA, S.; SCHREURS, W.H.P. Mild vitamin A deficiency and risk of respiratory tract diseases and diarrhea in preschool and school children in northeastern Thailand. *American Journal Epidemiology*, v. 131, n. 2, p. 332-339, 1990.

BULUX, J.; DE SERRANO, J.Q; GIULIANO, A.; PEREZ, R.; LOPEZ, C.Y.; RIVERA, C.; SOLOMONS, N.W.; CANFIELD, L.M. Plasma response of children to short-term chronic β -carotene supplementation. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 59, n. 6, p. 1369-1375, 1994.

CANFIELD, L.M.; KAMINSKY, R.G. Red palm oil in the maternal diet improves the vitamin A status of lactating mothers and their infants. *Food and Nutrition Bulletin*, v. 21, n. 2, p. 144-148, 2000.

CARLIER, C.; COSTE, J.; ETCHEPARE, M.; PÉRIQUET, B.; AMEDÉE-MANESME, O. A randomised controlled trial to test equivalence between retinyl palmitate and beta carotene for vitamin A deficiency. *British Medical Journal*, v. 307, n. 30, p. 1106-1110, 1993.

CASTEJON, H.V.; ORTEGA, P.; DIAZ, M.E.; AMAYA, D.; GÓMEZ, G.; RAMOS, M.; ALVARADO, M.V.; URRIETA, J.R. Prevalence of sub-clinical vitamin A deficiency and malnutrition in slum children in Maracabo-Venezuela. *Archivos Latinoamericanos de Nutricion*, v. 51, n. 1, p. 25-32, 2001.

CHRISTIAN, P.; WEST JR, K.P., KHATRY, S.K, KATZ, J.; SHRESTHA, S.R.; PRADHAN, E.K.; LeCLERQ, S.; POKHREI, R.P. Night blindness of pregnancy in rural Nepal-nutritional and health risks. *International Journal of Epidemiology*, v. 27, n. 2, p. 231-237, 1998a.

CHRISTIAN, P.; WEST JR, K.P.; KHATRY, S.K.; KATZ, J.; LeCLERQ, S.; KIMBROUGH, E.K.P.; SHRESTHA, S.R. Vitamin A or β caroteno supplementation reduces but does not eliminate maternal night blindness in Nepal. *American Society for Nutritional Sciences*, v. 128, n. 9, p. 1458-1463, 1998 b.

COHEN, N.; MEASHAM, C.; KHANUN, S.; AHMED, N. Xerophthalmia in urban Bangladesh, implications for vitamin A deficiency preventive strategies. *Acta Paediatrica Scandinavia*, v. 72, n. 4, p. 531-536, 1983.

COUTINHO, E.M; ABATH, F.G.C, BARBOSA, C.S.; DOMINGUES, A.L.; MELO, M.C.; MONTENEGRO, S.M.; LUCENA, M.A.F.; ROMANI, S.A.M.; SOUZA, W.V.; COUTINHO, A.D. Factors involved in schistosoma mansoni infection in rural areas of northeast Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 92, n. 5, p. 707-715, 1997.

CURTALE, E. F.; VAIDYA, Y.; MUHILAL; TILDEN, R.LI. Ascariasis, hookworm infection and serum retinol amongst children in Nepal. *Panminerva Medica*, v. 36, n. 1, p. 19-21, 1994.

CURTALE, F.; POKHREL, R.P.; TILDEN, R.L.; HIGASHI, G. Intestinal helminths and xerophthalmia in Nepal. A case control study. *Journal of Tropical Pediatrics*, v. 41, n. 6, p. 334-337, 1995.

CURY, G.C.; SALLES, P.G.O.; REIS, M.C.W.; REGO, V.M.; ARNDT, A.N.; SOUZA FILHO, C.B.A.; MOREIRA, H.B.; ABREU, M.S.; LEITE, P.M.G. Prevalência da esquistossomose mansoni e de parasitoses intestinais em escolares da área rural do município de Jaboticatubas, MG, 1992-1993. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, v. 27, n. 4, p. 217-220, 1994.

DE PEE, S.; WEST, C.E.; MUHILAL; KARYADI, D.; HAUTVAST, J.G.A.J. Lack of improvement in vitamin A status with increased consumption of dark-green leafy vegetables. *Lancet*, v. 346, n. 8967, p. 75-81, 1995.

DE PEE, S.; WEST, C.E.; PERMAESIH, D.; MARTUTI, S.; MUHILAL; HAUTVAST, J.G.A.J. Orange fruit is more effective than are dark-green, leafy vegetables in increasing serum concentrations of retinol and β carotene in schoolchildren in Indonesia. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 68, n. 5, p. 1058-1067, 1998.

DE PEE, S.; WEST, CE. Dietary carotenoids and their role in combating vitamin A deficiency: a review of the literature. *European Journal of Clinical Nutrition*, v. 50, suppl. 3, p. s38-s53, 1996.

DONNEN, P.; BRASSEUR, D.; DRAMAIX, M.; VERTONGEN, F.; ZIHINDULA, M.; MUHAMIRIZA, M.; HENNART, P. Vitamin A supplementation but not deworming improves growth of malnourished preschool children in eastern Zaire. *Journal of Nutrition*, v. 128, n. 8, p. 1320-1327, 1998.

- DÓREA, R.C.C.; SALATA, E.; PADOVINI, C.R.; ANJOS, G.L. Control of parasitic infections among school children in the peri-urban area of Botucatu, São Paulo, Brazil. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, v. 29, n. 5, p. 425-430, 1996.
- FÁVARO, R.M.D.; VIEIRA DE SOUZA, N.; BATISTAL, S.M.; FERRIANI, M.G.C.; DESAI, I.D.; DUTRA DE OLIVEIRA, J.E. Vitamin A status of young children in southern Brazil. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 43, n. 5, p. 852-858, 1986.
- FAWZI, W.W.; HERRERA, M.G.; WILLETT, W.C.; NESTEL, P.; EL AMIN, A.; MOHAMED, K.A. Dietary vitamin A intake and the incidence of diarrhea and respiratory infection among sudanese children. *Journal of Nutrition*, v. 125, n. 5, p. 1211-1221, 1995.
- FAWZI, W.W.; HERRERA, M.G.; WILLETT, W.C.; NESTEL, P.; EL AMIN, A.; MOHAMED, K.A. Dietary vitamin A intake in relation to children growth. *Epidemiology*, v. 8, n. 4, p. 402-407, 1997.
- FISHMAN, S.M.; CHRISTIAN, P.; WEST, K.P. The role of vitamins in the prevention and control of anaemia. *Public Health Nutrition*, v. 3, n. 2, p. 125-150, 2000.
- FRIIS, H.; MWANANIKI, D.; OMONDI, B.; MUNIV, E.; MAGNUSSEN, P.; GEISSLER, W.; THIONG'O, F.; MICHAELSEN, K.K. Serum retinol concentrations and *schistosoma mansoni*, intestinal helminths and malarial parasitemia: a cross-sectional study in Kenya preschool and primary school children. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 66, n. 5, p. 665-671, 1997.
- FRISS, H.; NDHLOVU, P.; KAONDERA, K.; SANDSTROM, B.; MICHAELSEN, K.F.; VENNERSVALD, B.J.; CRISTENSEN, N.O. Serum concentration of micronutrients in relation to schistosomiasis and indicators of infection a cross-sectional study among rural Zimbabwean schoolchildren. *European Journal of Clinical Nutrition*, v. 50, n. 6, p. 386-391, 1996.
- GOMES, F.S.; BATISTA, M.; VARELA, R.M.; BANZANTE, M.A.; SLAZANO, A.C. Plasma retinol levels of pre school children in the sugar-cane area of Northeast Brazil. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, v. 20, p. 445-449, 1970.
- GONÇALVES-CARVALHO, C. M. R.; AMAYA-FARFAN, J.; WILKE, B.C.; VENCOVSKY, R. Prevalência de hipovitaminose A em crianças da periferia do município de Campinas, São Paulo, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 11, n. 1, p. 85-96, 1995.
- HADI, H.; STOLTZFUS, R.J.; DIBLEY, M.J.; MOUNTON, L.H.; WEST JR, K.P.; KJOLHEDE, C.L.; SADJIMIN, T. Vitamin A supplementation selectively improves the linear growth of Indonesian preschool children: results from a randomized controlled trial. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 71, n. 2, p. 507-513, 2000.
- HADAR, J.; DEMISSIE, T. Malnutrition and xerophthalmia in rural communities of Ethiopia. *East African Medical Journal*, v. 76, n. 10, p. 590-593, 1999.
- HANEKOM, W.A.; POTGIETER, S.; HUGHES, E.J.; MALAN, H.; KESSOW, G.; HUSSEY, G.D. Vitamin A status and therapy in childhood pulmonary tuberculosis. *Journal of Pediatrics*, v. 131, n. 6, p. 925-927, 1997.
- JALAL, F.; NESHEIM, M.C.; AGUS, Z.; SANJUR, D.; HABICHT, J.P. Serum retinol concentrations in children are affected by food sources of β carotene, fat intake, and anthelmintic drug treatment. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 68, n. 3, p. 623-629, 1998.
- KASSAYE, T.; RECEVEUR, O.; JOHNS, T.; BECKLAKE, M.R. Prevalence of vitamin A deficiency in children age 6-9 years in Wukro, northern Ethiopia. *Bulletin of the World Health Organization*, v. 79, n. 5, p. 415-422, 2001.

KATZ, J.; KHATRY, S.K.; WEST JR, K.P.; HUMPHREY, J.H.; LeCLERQ, S.C.; PRADHAN, E.K.; POHKREL, R.P.; SOMMER, A. Night blindness is prevalent during pregnancy and lactation in rural Nepal. *Journal of Nutrition*, v. 125, n. 8, p. 2122-2127, 1995.

KHAN, M.U.; HAQUE, E.; KHAN, M.R. Nutrition ocular diseases and their association with diarrhea in Matlab, Bangladesh. *British Journal of Nutrition*, v. 52, p. 1-9, 1984.

KIRKWOOD, B.R.; ROSS, D.A.; ARTHUR, P.; MORRIS, S.S.; DOLLIMORE, N. BINKA, F.N.; SHIER, R.P.; GYAPONG, J.O.; ADDY, H.Á.; SMITH, P.G. Effect of vitamin A supplementation on the growth of young children in northern Ghana. *American of Journal of Clinical Nutrition*, v. 63, n. 5, p. 773-781, 1996.

KRAKOWER, C.; HOFFMAN, W.A.; AXTMAYER, J.H. The fate of schistosomese (*S. mansoni*) in experimental infections of normal and vitamin A deficient with rats. *Public Health Tropical Medicine*, v. 16, p. 269-345, 1940.

KRAUSE, S.; MORALEDA, L.; LEON, G.; FRANJOLA, R.; PUGA, S.; MUÑOZ, E.; DOLZ, H. Absorción intestinal de vitamina A y D-xilose en escolares asintomáticos infectados por *Ascaris lumbricoides*. *Boletín Chileno de Parasitología*, v. 41, n. 3-4, p. 62-67, 1986.

LAYRISSE, M.; GARCIA-CASAL, M.; SOLANO, L.; BARON, M.; ARGUELLO, F.; LIOVERA, D.; RAMIREZ, J.; LEETS, I.; TROPPER, E. The role of vitamin A on the inhibitors of nonheme iron absorption. Preliminary results. *Journal Nutrition Biochemistry*, v. 8, p. 61-67, 1997.

LEWIS, J.M.; BODANSKY, O.; FALK, K. G.; McGUIRE, G. Vitamin A requirements in the rat. The relation of vitamin A intake to growth and to concentration of vitamin in the blood plasma, liver and retina. *Journal of Nutrition*, v. 23, p. 351-363, 1942.

LINDBLAD, B.S.; PATEL, M.; HAMADEH, M.; HELMY, N.; AHMAD, I.; DAWODU, A. Age and sex are important factors in determining normal retinol levels. *Journal of Tropical Pediatrics*, v. 44, n. 2, p. 96-99, 1998.

MACLAREN, D.S. Influence of protein deficiency and sex on the development of ocular lesions and survival time of the vitamin A-deficient rat. *British Journal of Ophthalmology*, v. 43, p. 234-241, 1959.

MACLAREN, D.S.; FRIGG, M. Sight and life manual on vitamin A deficiency disorders (VADD). 2 ed. Switzerland: [s.n.], 2001, 163p.

MADEN, M.; GALE, E.; ZILE, M. The role of vitamin A in the development of the central nervous system. *American Society for Nutritional Sciences*, v. 122, s. 2, p. 471s-475s, 1998.

MAHALANABIS, D.; JALAN, K.N.; MAITRA, T.K.; AGARWAL, S.K. Vitamin A absorption in ascariasis. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 29, n. 12, p. 1372-1375, 1976.

MANORAMA, R.; BRAHMAM, G.N.; RUKMINI C. Red palm oil as a source of beta-carotene for combating vitamin A deficiency. *Plant Foods Human Nutrition*, v. 49, n. 1, p. 75-82, 1996.

MARINHO, H.A.; SHRIMPTON, R.; GIUGLIANO, R.; BURINI, R.C. Influence of enteral parasites on the blood vitamin A levels in preschool children orally supplemented with retinol and/or zinc. *European Journal of Clinical Nutrition*, v. 45, n. 11, p. 539-544, 1991.

MARTORELL, R.; KHAN, L. K.; SCHOROEDER, D.G. Reversibility of stunting: epidemiology findings in children from developing countries. *European Journal of Clinical Nutrition*, v. 48, suppl. 1, p. s45-s57, 1994.

MC COLLUM, E.V.; DAVIS, M. The necessity of certain lipids in the diet during growth. *Journal of the Biological Chemistry*, v. 15, p. 167-175, 1913.

- MCCULLOUGH, F.S.W.; NORTHOP-CLEWES, C.A.; THURNHAM, D.I. The effect of vitamin A on epithelial integrity. *Proceedings of the Nutrition Society*, v. 58, p. 289-293, 1999.
- MEJIA, L.A.; ARROYAVE, G. The effect of vitamin A fortification of sugar on iron metabolism in preschool children in Guatemala. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 36, n. 1, p. 87-93, 1982.
- MEJIA, L.A.; CHEW F. Hematological effect of supplementing anemic children with vitamin A alone and in combination with iron. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 48, n. 3, p. 595-600, 1988.
- MEJIA, L.A.; HODGES, R.E.; ARROYAVE, G.; et al. Vitamin A deficiency and anemia in Central American children. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 30, p. 1175-1184, 1977.
- MEJIA, L.A.; HODJES, R.E.; RUCKER, R.B. Role of vitamin A in the absorption, retention and distribution of iron in the rat. *Journal of Nutrition*, v. 109, n. 1, p. 129-137, 1979.
- MELE, L.; WEST JR, K.P.; KUSDIONO, PANDJI, A.; NENDRAWATI, H.; TILDEN, R.L.; TARWOTJO, I.; THE ACEH SYUDY GROUP. Nutritional and household risk factors for xerophthalmia in Aceh, Indnesia: a case-control study. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 53, n. 6, p. 1460-1465, 1991.
- MIKHAIL, M.M.; MANSOUR, M.M. The interaction of zinc and vitamin A in human schistosomiasis. *European Journal of Clinical Investigation*, v. 12, n. 4, p. 345-350, 1982.
- MITRA, A.K.; ALVAREZ, J.O.; WAHED, M.A.; FUCHS, G.J.; STEPHENSEN, C.B. Predictors of serum retinol in children with shigellosis. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 68, n. 5, p. 1088-1094, 1998.
- MORA, J.O.; GUERI, M.; MORA, O. L. Vitamin A deficiency in Latin America and the Caribbean: An overview. *Revista Panamericana Salud Publica*, v. 4, n. 3, p. 178-185, 1998.
- MOZA, P.G.; PIERI, O.S.; BARBOSA, C.S.; REY, L. Fatores sócio-demográficos e comportamentais relacionados à esquistosomose em uma agrovila da zona canavieira de Pernambuco, Brasil. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 14, n. 1, 1998.
- MWANRI, L.; WORSLEY, A.; RYAN, P.; MASIKA, J. Supplemental vitamin A improves anemia and growth in anemic school children in Tanzania. *Journal of Nutrition*, v. 130, n. 11, p. 2691-2696, 2000.
- NALUBOLA, R.; NESTEL, P. *The effect of vitamin A on nutriture on health: a review.*, Washigton, DC :ILSI PRESS; 1999, 83p.
- NATH, K.; SUR, B.K.; SAMUEL, K.C.; GUPTA, B.K.; MITAL, H.S.; SETH, O.N.; SAXENA, S. Malabsorption in ankylostomiasis. *Indian Journal of Medical Research*, v. 59, n. 7, p. 1090-1098, 1971.
- NESTEL, P.; TRUMBO, P. The role of provitamin A carotenoids in the prevention and control of vitamin A deficiency. *Archivos Latinoamericano de Nutricion*, v. 49, n. 1, p. 26-33, 1999.
- NORTHROP-CLEWS, C.A.; PARACHA, P.I.; MCLOONE, U.J.; THURNHAM, D.I. Effect of improved vitamin A status on response to iron supplementation in Pakistani infants. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 64, n. 5, p. 694-699, 1996.
- OELOFSE, A.; FABER, M.; BENADE, A.J.; KENOYER, D.G. The nutritional status of a rural community in KwaZulu-Natal, south Africa: the Ndunakazi project. *Central African Journal of Medicine*, v. 45, n. 1, p. 14-19, 1999.
- OLSON, J. A. Hypovitaminosis A: contemporary scientific issues. *Journal of Nutrition*, v. 124, s. 8, p. 1461s-1466s, 1994.

- ORTIZ, D.; AFONSO, C.; HAGEL, I.; RODRIGUEZ, O.; ORTIZ, C.; PALENQUE, M.; LYNCH, N.R. Influencia de las infecciones helmínticas y el estado nutricional en la respuesta inmunitaria de niños venezolanos. *Revista Panamericana Salud Pública*, v. 8, n. 3, p. 156-163, 2000.
- PARENT, G.; ROUSSEAU-PREVOST, R.; CARLIER, Y.; CAPRON, A. Influence of vitamin A on the immune response of *Schistosoma mansoni*-infected rats. *Transactions of the Royal Society of Tropical of Medicine and Hygiene*, v. 78, n. 3, p. 380-384, 1984.
- PARKER, R. S. Methodological considerations in determining vitamin A and carotenoid bioactivity in humans. *Food and Nutrition Bulletin*, v. 21, n. 2, p. 124-129, 2000.
- PERSSON, V.; AHMED, F.; GEBRE-MEDHIN, M.; GREINER, T. Relationships between vitamin A, iron status and helminthiasis in Bangladeshi school children. *Public Health Nutrition*, v. 3, n. 1, p. 83-89, 2000.
- PILCH, S.M. Analysis of vitamin A data from the health and nutrition examination surveys. *Journal of Nutrition*, v. 117, n. 4, p. 636-640, 1987.
- PRADO, M.S.; ASSIS, A.M.O.; MARTINS, M.C.; NAZARÉ, M.P.A.; REZENDE, I.F.B.; CONCEIÇÃO, M.E.P.C. Hipovitaminose A em crianças de áreas rurais do semi-árido baiano. *Revista de Saúde Pública*, v. 29, n. 4, p. 295-300, 1995.
- RAHMATHULLAH, L.; UNDERWOOD, B. A.; THULASIRAJ, R.D.; MILTON, R.C.; RAMASWASWAMY, K.; RAHMATHULLAH, R.; BABU, G. Reduced mortality among children in southern India receiving a small weekly dose of vitamin A. *New England Journal of Medicine*, v. 323, n. 14, p. 929-935, 1990.
- RAMAKRISHNAN, U.; LATHAM, M.C.; ABEL, R. Vitamin A supplementation does not improve growth of preschool children: a randomized, double-blind field trial in south India. *Journal of Nutrition*, v. 125, n. 2, p. 202-211, 1995.
- RAO, B.S. N. Potential use of red palm oil in combating vitamin A deficiency in India. *Food and Nutrition Bulletin*, v. 21, n. 2, p. 202-211, 2000.
- REDDY, V.; BHASKARAM, P.; RAGHURAMULU, N.; MILTON, R.C.; RAO, V.; MADHUSUDAN, J.; KRISHNA, K.V. Relationship between measles, malnutrition, and blindness: a prospective study in Indian children. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 44, n. 6, p. 924-930, 1986.
- RIBAYA-MERCADO, J.D.; SOLON, F.S.; SOLON, M.E.; CABAL-BARZA, M.A.; PERFECTO, C.S.; TANG, G.; SOLON, J.A.A.; FJELD, C.R.; RUSSELL, R.M. Bioconversion of plant carotenoids to vitamin A in Filipino school-aged children varies inversely with vitamin A status. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 72, n. 2, p. 455-465, 2000.
- RODRIGUEZ-AMAYA, D.B. Stability of carotenoids during the storage of foods. In: CHARALAMBOUS, G. *Shelf life studies of foods and beverages: chemical, biological, physical and nutritional aspects*. Amsterdam: Elsevier Science, 1993, p. 591-628.
- RONCADA, M.J. Vitaminas Lipossolúveis. In: OLIVEIRA, J.E.D.; SANTOS, A.C.; WILSON, E.D. *Nutrição Básica*. São Paulo: SARVIER, 1989. Cap. 10, p. 158-173.
- RONCADA, M.J.; WILSON, D.; OKANI, E.T.; AMINI, S. Prevalência de Hipovitaminose A em pré-escolares de Município de área metropolitana de São Paulo. Brasil. *Revista de Saúde Pública*, v. 18, n. 3, p. 218-224, 1984.

- ROODENBURG, A.J.C.; WEST, C.E.; HOVENIER, R.; BEYNEN, A.C. Supplemental vitamin A enhances the recovery from iron deficiency in rats with chronic vitamin A deficiency. *British Journal of Nutrition*, v. 75, n. 4, p. 623-636, 1996.
- RUKIMINI, C. Red palm oil to combat vitamin A deficiency in developing countries. *Food and Nutrition Bulletin*, v. 15, n. 2., p. 126-129, 1994.
- SALAZAR-LINDO, E.; SALAZAR, M.; ALVAREZ J.O. Association of diarrhea and low serum retinol in Peruvian children. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 58, n. 1, p. 110-113, 1993.
- SANTOS, L.M.P.; ASSIS, A.M.O.; MARTINS, M.C.; ARAÚJO, M.P.N.; MORRIS, S.S.; BARRETO, M.L. Situação nutricional e alimentar de pré escolares no semi-árido da Bahia (Brasil): II-Hipovitaminose A. *Revista de Saúde Pública*, v. 30, n. 1, p. 67-74, 1996.
- SANTOS, L.M.P.; DRICOT, J.M.; ASCIUTH, L.S.; DRICOT-D'ANS, C. Xerophthalmia in the state of Paraíba, northeast of Brazil: clinical findings. *American Journal of Clinical Nutricional*, v. 38, n. 1, p. 139-144, 1983.
- SCORALI, C. Prevalence and distribution of soil-transmitted helminth (STH) infections in urban and indigenous schoolchildren in Ortigueira State of Parana, Brasil: implications for control. *Tropical Medicine & International Health*, v. 4, n. 5, p. 302-307, 2000.
- SEDGH, G.; HERRERA, M.G.; NESTEL, P.; EL AMIN, A.; FAWZI, W.W. Dietary vitamin A intake and nondietary factors are associated with reversal of stunting in children. *Journal of Nutrition*, v. 130, n. 10, p. 2520-2526, 2000.
- SEMBA, R.D.; BULTERYS, M.; MUNYESHULI, V.; GATSINZI, T.; SAAH, A.; CHAO, A.; DUSHIMIMANA, A. Vitamin A deficiency and T-cell subpopulations in children with meningococcal disease. *Journal of Tropical Pediatrics*, v. 42, n. 5, p. 287-290, 1996.
- SEMBA, R.D. The role of vitamin A and related retinoids in immune function. *Nutrition Review*, v. 56, n. 1 Pt 2, p. s38-s48, 1998.
- SIVAKUMAR, B.; REDDY, V. Absorption of vitamin A in children with ascariasis. *Journal of Tropical of Medicine and Hygiene*, v. 78, n. 5, p. 114-145, 1975.
- SMITH F.R.; GOODMAN, D.S. The effects of diseases of the liver, thyroid and kidneys on the transport of vitamin A in human plasma. *Journal of Clinical Investigation*, v. 50, n. 11, p. 2426-2436, 1971.
- SOLOMON, F.S.; POPKIN, B.M.; FERNADEZ, T.L.; LATHAN, M.C. Vitamin A deficiency in the Philippines: a study of xerophthalmia in Cebu. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 31, n. 2, p. 360-368, 1978.
- SOMMER A.; WEST JR, K.P. Vitamin A deficiency: health, survival and vision. New York : Oxford University Press, 1996..
- SOMMER, A. Conjunctival appearance in corneal xerophthalmia. *Archives of Ophthalmology*, v. 100, n. 6, p. 1169-1173, 1982a.
- SOMMER, A. Nutritional Blindness: xerophthalmia and keratomalacia. New York: Oxford University Press, 1982b.
- SOMMER, A. Vitamin A, infectious disease, and childhood mortality: a 2^a solution? *Journal of Infectious Diseases*, v. 167, n. 5, p. 1003-1007, 1993.
- SOMMER, A.; TARWOTJO, I.; HUSSAINI, G.; SUSANTO, D.; SOEGIHARTO, T. Incidence, prevalence and scale of blinding malnutrition. *Lancet*, v. 1, n. 8235, p. 1407-1408, 1981.
- SOMMER, A.; TARWOTJO, I.; HUSSAINI, G.; SUSANTO, D. Increased mortality in children with mild vitamin A deficiency. *Lancet*, v. 2, n. 8350, p. 585-588, 1983.

SOUZA, M.S.; CARVALHO, O.S.; DE SOUZA, D.W.; MASSARA, C.L.; ARAUJO, R.L.; PAULINO, N.M.; RIBEIRO, M.J.; OLIVEIRA, F.C.; NOGUEIRA, J. N.; CHAVES, T.E.; BAYÃO JR., E.; ASSIS, R.L. Interrelação entre parasitoses e hipovitaminose A. Infecção por *Schistosoma mansoni* e o nível sérico de retinol de população de zona endêmica de Minas Gerais (Brasil). *Revista do Instituto de Medicina Tropical*, v. 30, n. 4, p. 281-287, 1988.

STAAB, D.B.; HODGES, R.E.; METCALF, W.K.; SMITH, J.L. Relationship between vitamin A and iron in the liver. *Journal of Nutrition*, v. 114, n. 5, p. 840-844, 1984

STEPHENSON, L. The impact of schistosomiasis on human nutrition. *Parasitology*, v. 107, s. 107-123, 1993.

STEPHENSON, L.S. Impact of helminth infections on human nutrition. London: Taylor and Francis Ltd, 1987.

STURCHLER, D.; HOLZER, B.; HANCK, A.; DEGREMENT, A. The influence of schistosomiasis on the serum concentrations of retinol and retinol binding protein of a rural population in Liberia. *Acta Tropica*, v. 40, n. 3, p. 262-269, 1983.

SUHARNO, D.; WEST, C.E.; MUHILAL; KARYADI, D.; HAUTVAST, J.G.A.J. Supplementation with vitamin A and iron for nutritional anaemia in pregnant women in West Java, Indonesia. *Lancet*, v. 67, n. 8883, p. 1325-1328, 1993.

TANDON, B.N.; RAMACHANDRAN, K.; NATH, L. M.; SOOD, N.N.; GAHLOT, D.K.; GUPTA, M.C.; WALI, J.P.; SINHA, S.N.; HASTEER, P.C.; KUTTY, P.R. Vitamin A nutritional status of rural community of kohl block in Haryana, North India. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 28, n. 12, p. 1436-1442, 1975.

TANG, G.; QIN, J.; HU, S.; HAO, L.; XU, Q.; GU, X-F.; FJEID, C.R.; GAO, X.; YM, S.A.; RUSSEL, R.M. Protection of vitamin A status in Chinese children by a dietary intervention with vegetables. *Food and Nutrition Bulletin*, v. 21, n. 2, p. 161-164, 2000.

TANUMIHARDJO, S.A.; PERMAESIH, D.; MUHERDIYATININGSIH; RUSTAN, E.; RUSMIL, K.; FATAH, A.C.; WILBUR, S.; MUHILAL; KARYADI, D.; OLSON, J.A. Vitamin A status of Indonesian children infected with ascaris lumbricoides after dosing with vitamin A supplements and albendazole. *Journal of Nutrition*, v. 126, n. 2, p. 451-457, 1996.

TAREN, D.L.; NESHEIM, M.C.; CROMPTON, D.W.; HOLLAND, C.V.; BARBEAU, I.; RIVERA, G.; SANJUR, D.; TIFFANY, J.; TUCKER, K. Contributions of ascariasis to poor nutrition status in children from Chiriqui Province, Republic of Panama. *Parasitology*, v. 95, n. 3, p. 603-613, 1987.

TARWOTJO, I.; KATZ, J.; WEST JR., K.P.; TIELSCH, J.M.; SOMMER, A. Xerophthalmia and growth in preschool Indonesian children. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 55, n. 6, p. 1142-1146, 1992.

UNICEF, Tulane University and the Micronutrient Initiative. *Progress in controlling vitamin A deficiency*. Tulane University: 1997. (Micronutrient Initiative draft report).

UNITED NATIONS ADMINISTRATIVE COMMITTEE ON COORDINATION. Subcommittee on Nutrition. Global and region results. IN: ____. Second Report on the World Nutrition Situation. Geneva: United Nations Administrative Committee on Coordination, 1992. v.1.

VAN STUIJVENBERG, M.E.; KRUGER, M.; BADENHORST, C.J.; MANSVELT, E.P.; LAUBS, J.Á. Response to iron fortification programme in relation to iron status in 6-12 year-old children. *International Journal of Food Science Nutrition*, v. 49, n. 1, p. 41-49, 1997.

WADHWA, A.; SINGH, A.; MITTAL, A.; SHARMA, A. Dietary intervention to control iron deficiency in seven to twelve-year-old children. *Food and Nutrition Bulletin*, v. 15, n. 1, p. 53-56, 1994.

WATERLOW, J.C. Nutrition and growth. In: Protein Energy Malnutrition. 2. ed. London: Edward Arnold, 1992, cap. 13, p. 187-20.

WEST, K.P. Dietary vitamin A deficiency: effects on growth, infection and mortality. *Food and Nutrition Bulletin*, v. 13, n. 2, p. 119-131, 1991.

WEST, K.P.; LeCLERQ, S.C.; SHRESTHA, S.R.; WU, L.S.; PRADHAN, E.K.; KHATRY, S.K.; KATZ, J.; ADHIKARI, R.; SOMMER, A. Effects of vitamin A on growth of vitamin A-deficient children: field studies in Nepal. *Journal of Nutrition*, v. 127, n. 10, p. 1957-1965, 1997.

WOLDE-GEBRIEL, B. Z.; DEMEKE, T.; WEST, C.E. Xerophthalmia in Ethiopia: a nationwide ophthalmological, biochemical and anthropometric survey. *European Journal of Clinical Nutrition*, v. 45, n. 10, p. 469-478, 1991.

WOLDE-GEBRIEL, B.Z.; WEST, C.E.; GEBRU, H.; TADESSE, A-S.; FISSEHA, T.; GABRE, P.; ABOYE, C.; AYNA, G.; HAUTVAST, J.G.A.J. Interrelationship between vitamin A, iodine and iron status in schoolchildren in Shoa region, central Ethiopia. *British Journal of Nutrition*, v. 70, n. 2, p. 593-607, 1993.

WOODRUFF, C.W.; LATHAN, C.B.; MACTIER, H.; HEWETT, J.E. Vitamin A status of preterm infants: correlation between plasma retinol concentration and retinol dose response. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 46, n. 6, p. 985-988, 1987.

WORLD HEALTH ORGANIZATION /UNICEF. *Indicators for assessing vitamin A deficiency and their application in monitoring and evaluating intervention programmes*. Geneva: WHO, 1994.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Global prevalence of vitamin A deficiency*. Geneva: WHO, 1995. (Micronutrient Deficiency Information System (MDIS) Paper n.2. WHO/NUT/95.3).

CAPÍTULO II

NÍVEIS SÉRICOS DE VITAMINA A EM ESCOLARES DA ZONA RURAL DO MUNICÍPIO DE NOVO CRUZEIRO: UMA QUESTÃO DE SAÚDE PÚBLICA EM MINAS GERAIS.

RESUMO

O objetivo deste estudo foi verificar se os níveis séricos de vitamina A em escolares da zona rural do município de Novo Cruzeiro são uma questão de saúde pública. A amostra foi constituída de 241 escolares, de 6 a 14 anos de idade de 4 escolas denominadas Empoeira, Lambari, Cento e Quinze e Rochedo. Os níveis séricos de retinol foram interpretados pelos critérios do *Interdepartamental Committe on Nutrition for National Defense*. Como fatores subclínicos para deficiência de vitamina A utilizou-se do exame coproparísotológico, estado antropométrico, inquérito alimentar de fontes de vitamina A e indicador sócio-econômico. Empregou-se o método Qui-quadrado, admitindo-se o nível de significância estatística de 5%. Os resultados encontrados foram: A hipovitaminose A é problema de saúde pública nos escolares rurais de Novo Cruzeiro bem como os fatores predisponentes para sua ocorrência e o Qui-quadrado tem limite associativo para detecção da interveniência dos fatores de risco para a hipovitaminose A, destacando a importância de se continuar o estudo pela aplicação da análise multivariada da Escola Francesa.

Palavras chaves: hipovitaminose A, fatores predisponentes, escolares rurais

ABSTRACT

The objective of this study was to verify if vitamin A serum levels in school children of the rural area of the Novo Cruzeiro are a question of public health. The sample was constituted of 241 of 6 to 14 year of age school children of 4 schools namely Empoeira, Lambari, Cento e Quinze and Rochedo. The serum levels of retinol were interpreted by the criteria of the

Interdepartamental Committe on Nutrition National Defense. Subclinical factors for vitamin A deficiency used were: stool examination, anthropometric status, survey of vitamin A food sources and sócio-econômico-economic indicator. Chi-square method was used at the level of statistical significance of 5%. The results found were: Vitamin A deficiency is a problem of public health in the rural school children of Novo Cruzeiro and so are the predisposing factors for its occurrence and the chi-square has associative limit for detention of the interference of the risk factors for vitamin A deficiency, stressing the importance of continuing the study by application of the multivariate analysis of the French School.

KEY WORDS: Vitamin A deficiency, predisposing factors, rural school children

INTRODUÇÃO

Estudos no Brasil demonstram que a deficiência de vitamina A é considerada questão de saúde pública (Araújo et al., 1986, Santos et al., 1996, Assis et al., 1997). Nestes estudos, a deficiência subclínica é identificada pelos níveis séricos de retinol que encontram-se abaixo de 20µg/dL numa prevalência maior que 10%, segundo o critério adotado pela Organização Mundial de Saúde para classificar a hipovitaminose A como problema de saúde pública (WHO, 1996).

A importância da identificação de hipovitaminose A reside no fato de que a vitamina A é um micronutriente que exerce importantes e numerosas funções no organismo e, através das pesquisas nutricionais, das observações e diversos estudos epidemiológicos, têm sido reveladas as conseqüências fisiopatológicas de sua deficiência. Dentre estas repercussões encontra-se aquela relacionada com o decréscimo da visão noturna que, em casos severos de deficiência, conduz a cegueira irreversível (Tee, 1992). Relata-se a influência do retinol no crescimento de crianças com deficiência de vitamina A (Tarwotjo et al., 1992; Donnen et al., 1998; Sedgh et al., 2000) e seu

importante papel para a resistência às infecções (Tee, 1992; Semba, 1998). Além disto, vários trabalhos têm sido conduzidos para mostrar o seu papel no câncer (IARC, 1998) bem como sua influência no melhor aproveitamento de ferro em indivíduos anêmicos com hipovitaminose A, tanto em crianças como em adultos gestantes (Bloem 1990; Suharno et al., 1993; Mwanri et al., 2000).

A hipovitaminose A em todos os graus pode ocorrer em qualquer idade. A forma clínica causadora de cegueira (queratomalácia) é mais comum nos mais jovens e a clínica moderada (xerose corneal) e leve (manchas de Bitot e cegueira noturna) é mais típica na maior idade. No Brasil são mais freqüentes as formas subclínicas da deficiência e a vulnerabilidade à ela pode prolongar-se para idade escolar e também em alguns adultos (Underwood, 1994). No entanto, no Brasil, os estudos são mais conduzidos para os pré - escolares e escassos aqueles para escolares na zona rural, que estão incluídos em uma parcela significativa da população brasileira que padece de deficiência nutricional.

A deficiência energético-protéica dificilmente ocorre de forma isolada e afeta em graus variados o metabolismo de todos os nutrientes, inclusive de vitamina A (Wartelow, 1992).

O estado de saúde e nutrição é reflexo das condições materiais de vida e do padrão de morbidade a que está submetido a população e por isto vários fatores sócio-econômicos têm sido identificados como principais determinantes da situação nutricional do país (Campino, 1986).

Além dos sócio-econômicos, vários são os fatores que estão envolvidos na etiopatogênese da hipovitaminose A, tais como a idade, o sexo, o estado fisiológico, a ingestão alimentar, o aleitamento materno, os fatores culturais, as doenças infecciosas e a desnutrição (Maclaren & Frigg, 2001).

O município de Novo Cruzeiro, localizado no Vale do Jequitinhonha, região reconhecida como de alta prevalência de desnutrição e

doenças infecciosas em decorrência da pobreza que está submetida sua população, possui Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,425, ocupando 708º lugar entre os 723 municípios mineiros. O Mapa da Fome II, elaborado pelo IPEA em 1993, revela a existência de 2900 famílias em Novo Cruzeiro abaixo do nível de pobreza, conforme critérios daquele Instituto (Peliano, 1993).

Pressupõe-se, desta forma, a ocorrência de hipovitaminose A como problema de saúde pública e sua identificação poderá fornecer subsídios a programas de vigilância epidemiológica.

OBJETIVO

O propósito do trabalho foi determinar os níveis séricos de vitamina A em escolares da zona rural do município de Novo Cruzeiro

MATERIAL E MÉTODO

Caracterização do município

Novo Cruzeiro foi o escolhido para o desenvolvimento desse estudo de hipovitaminose A, como parte de um estudo maior envolvendo uma equipe multidisciplinar integrada pela Universidade Federal de Ouro Preto, Universidade Federal de Minas Gerais, Fundação Ezequiel Dias, Fundação Nacional de Saúde e Diretoria Regional de Saúde de Teófilo Otoni, Secretaria de Saúde de Novo Cruzeiro, MinasGerais.

Segundo Souza (1997), o município possui uma área de 1.708,92 km², com uma população de 26.497 habitantes, implicando em densidade demográfica de 15,50 hab/km². A maior parte desta população, de aproximadamente 20.000 habitantes, é residente na região rural

De acordo com informações obtidas junto à Secretaria Municipal de Saúde de Novo Cruzeiro, 59,0% da população é analfabeta, há um prejudicado desenvolvimento do setor agrícola; a qualidade de assistência à saúde é precária bem como os aspectos de saneamento básico (Oliveira & Oliveira, s/d).

Em 1991, apresentava 7.177 crianças na faixa de sete a 14 anos. Quanto ao número de escolas, verificou-se em 1997 a existência de 36 instituições, das quais, somente três estão localizadas em perímetro urbano.

Amostra

Este estudo, de natureza transversal, foi realizado com amostragem de conveniência resultado da solicitação da Secretaria Municipal de Saúde que visava averiguar a situação nutricional dos escolares.

O universo populacional constava de 401 escolares. No entanto, a obtenção dos dados do questionário sócio-econômico e alimentar só foi possível de se realizar mediante uma amostra menor e por isto foi considerado 241 escolares de seis a 14 anos matriculados em quatro escolas da zona rural denominadas Empoeira, Rochedo, Cento e Quinze e Lambari que permitiu eleger os seguintes pontos para análise: retinol sérico, estado antropométrico, inquérito alimentar de fontes de vitamina A, indicador sócio-econômico e coproparasitológico, coletados em 1999. As escolas selecionadas são típicas da comunidade rural de Novo Cruzeiro e assim, representativas da situação rural deste município.

Aspectos Éticos

Conforme exigências éticas da pesquisa, solicitou-se a presença dos pais ou responsáveis pela criança para assinatura de um termo de consentimento, contando com a colaboração da Secretaria de Saúde de Novo Cruzeiro e da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da UFOP, atendendo a Resolução nº 196/1996 do CNS - Ministério da Saúde (Vieira & Hossne, 1998).

Retinol Sérico

A coleta e manuseio de amostras de sangue realizaram-se por profissionais especializados da Secretaria Estadual de Saúde, Diretoria Regional de Saúde de

Teófilo Otoni e Fundação Ezequial Dias. As amostras de sangue, coletadas por venipuntura em *vacuntainers*, em ambiente semi-escurecido e transportadas ao laboratório montado em campo, foram centrifugadas imediatamente e o soro, uma vez separado, foi protegido da exposição a luz, ar e aquecimento e congelado a uma temperatura de -80°C até a dosagem. Estes cuidados seguem as recomendações de Arroyave et al. (1982) para a coleta, transporte e armazenamento do soro. O retinol sérico foi determinado pelo método espectofotométrico Carr-Price (Carr&Price, 1926) no Laboratório da Escola de Nutrição da UFOP.

Níveis séricos de retinol foram interpretados pelos critérios do *Interdepartamental Committe on Nutrition for National Defense* que estabelece quatro categorias para classificação dos níveis de vitamina A: alto ($>50,0\mu\text{g/dL}$), aceitável (20,0 a $49,9\mu\text{g/dL}$); baixo (19,9 a $10,0\mu\text{g/dL}$) e deficiente ($<10,0\mu\text{g/dL}$) (ICNND, 1963). Neste estudo foram considerados como não adequados, os níveis baixos e deficientes de retinol e adequados, aqueles classificados como aceitáveis.

Fatores predisponentes para deficiência subclínica de vitamina A

Segundo a WHO & UNICEF (1994) os fatores predisponentes para hipovitaminose A são aqueles responsáveis ou contribuintes para ocorrência da deficiência da vitamina A. Os indicadores utilizados para reconhecimento de tais fatores são: estado antropométrico para reconhecimento da desnutrição aguda e crônica; inquérito alimentar fontes de vitamina A que estabelece a adequação da ingestão de retinol; indicador sócio-econômico que aponta a renda *per capita*; condição de doença infantil que identifica as parasitoses intestinais diagnosticadas pelo coproparasitológico.

Estado antropométrico

Os dados para avaliação antropométrica foram peso, altura e idade do escolar. Para coleta do peso corporal, foi utilizada balança

A renda familiar *per capita* foi o único indicador sócio-econômico considerado. Foi obtida pela razão entre a renda em salários mínimos e o número de residentes no domicílio. Estabeleceu-se como ponto de corte para associação com níveis séricos de vitamina A, o valor maior ou igual a 1 salário mínimo *per capita*, como adequado e menor que 1 como inadequado, de acordo com critérios sócio-demográficos, citados por Monteiro (1993).

Condição de doença infantil:

Parasitoses intestinais

Foram entregues frascos para colheita de fezes com devidas orientações para o estudante ou pai/responsável. Amostras foram obtidas e o exame coproparasitológico foi realizado pelo método Kato-Katz (Neves, 1988), considerando apenas seu aspecto qualitativo.

Análise dos dados

Para testar a significância estatística, utilizou-se o teste do Qui-quadrado. Admitiu-se o intervalo de confiança de 95% (Jekel et al., 1999).

RESULTADOS

Na Tabela 1, encontram-se os níveis séricos de vitamina A e índice de saúde pública, nos escolares de Novo Cruzeiro, Minas Gerais, 1999. Vinte e nove por cento apresentam níveis não adequados de vitamina A (<20,0µg/dL) e 71,0% apresentam níveis considerados adequados (≥20,0µg/dL) Figura 1.

Dos fatores da deficiência subclínica de vitamina A, verifica-se na Tabela 2 que, em relação ao indicador altura/idade, determinante da desnutrição crônica, 76,8% dos escolares estão sem desnutrição e 23,2% deles estão na categoria dos desnutridos crônicos. Dos portadores de níveis séricos de vitamina A adequados, 22,2% estão desnutridos e daqueles com vitamina A sérica não adequada, 25,7% estão desnutridos crônicos. Não se observa

associação significativa entre os níveis séricos de retinol e desnutrição crônica (p=0,6783).

No que se refere a desnutrição aguda (Tabela 3), verifica-se que 8,7% dos escolares estão desnutridos. Dos portadores de níveis séricos de vitamina A adequados, 9,9% estão desnutridos. Entre aqueles com níveis não adequados de vitamina A sérica, 5,7% apresentam estado nutricional alterado. Não se observa associação significativa entre os níveis séricos de vitamina A e desnutrição aguda (p=0,4209).

Em relação à ingestão alimentar de retinol, 65,6% dos escolares apresentam ingestão abaixo do recomendado (Tabela 4). Daqueles com níveis adequados de vitamina A, 65,5%, apresentam ingestão não adequada e 65,7% daqueles com níveis não adequados de vitamina A sérica, apresentam ingestão abaixo do recomendado. Não se observa associação significativa entre níveis séricos de vitamina A e ingestão de retinol (p=0,9068).

Observa-se que 99,6% apresentam renda menor que 1,0 salário mínimo e 0,4% uma renda maior que 1,0 salário mínimo. Ao associar renda com níveis séricos de vitamina A, nota-se que dos indivíduos com níveis de vitamina A adequados, 99,4% apresentam renda abaixo de 1,0 salário mínimo e daqueles com níveis não adequados, 100,0% apresentam esta mesma renda, não havendo associação significativa entre níveis séricos de vitamina A e renda *per capita* nos escolares (p=0,7095) (Tabela 5).

Quanto às parasitoses intestinais, a Tabela 6 mostra que 78,8% dos escolares apresentam algum tipo de parasitose intestinal. Dos indivíduos portadores de níveis séricos de vitamina A adequados, 76,6% são positivos no exame coproparasitológico. Daqueles portadores de níveis não adequados de vitamina A, 84,3% são positivos no exame parasitológico de fezes. Os parasitas intestinais encontrados foram *Schistosoma mansoni*, *Ancylostoma* e *Ascaris lumbricoides*. Não se observa associação

significativa entre níveis séricos de vitamina A e parasitoses intestinais ($p=0,2497$).

DISCUSSÃO

Pelos resultados da Tabela 1, verifica-se que a hipovitaminose A no município de Novo Cruzeiro, em escolares, pode ser considerado um problema de saúde pública, já que os resultados estão em congruência com o parâmetro hipovitaminose A/problema de saúde pública, determinado pela WHO (1996).

Tal constatação indica que há necessidade de intervenção política para a solução desta carência nutricional na região.

Além disto, os resultados da Tabela 1 corroboram com o estudo de Araújo et al. (1986) que destaca uma prevalência de 23,6% de hipovitaminose A em escolares, na área rural da cidade de Turmalina também localizada no Vale do Jequitinhonha além de outros estudos tanto no Brasil como em outros países (Reddy et al., 1986; Bloem et al., 1989; Gonçalves-Carvalho et al., 1995; Santos et al., 1996; Assis et al., 1997; Nestel et al., 1999). Todos estes autores enfatizam a hipovitaminose A como questão de saúde pública, garantindo que o fenômeno já está constituído como lei científica, pois segundo Chalmers (1993), a mesma denota qualquer relação constante concreta observada na natureza.

No que se refere aos fatores predisponentes subclínicos para deficiência de vitamina A, constata-se uma frequência de desnutrição crônica e aguda, conforme Tabelas 2 e 3 também consideradas problema de saúde pública (MPAS, 1983). Muitos autores encontram a deficiência de vitamina A associada à desnutrição, avaliada pelo crescimento pondero estatural (Santos et al., 1983; Woodruff et al., 1987; Castejon, 2001). No entanto, há divergências, pois os dados desta pesquisa não mostraram associação entre níveis séricos de vitamina A e desnutrição semelhante aos achados de Wolde-Gabriel et al. (1991) e Assis et al. (1997). Este fato talvez evidencie que a desnutrição não se associe de forma direta

à hipovitaminose A, sendo um fenômeno secundário para esta carência nutricional.

Pelos resultados apresentados na Tabela 4, não houve associação entre níveis séricos de vitamina A e ingestão alimentar de retinol, o que não vai ao encontro com achados da literatura que mostram a eficácia tanto do β -carotenos como da suplementação de vitamina A na prevenção e controle da deficiência de vitamina A (Rukimini, 1994; De Pee et al., 1998; Christian et al., 1998b). Sabe-se que o organismo é capaz de manter os níveis séricos antes da depleção significativa de suas reservas hepáticas, ou seja, alguns indivíduos podem não apresentar níveis séricos não adequados de vitamina A, antes que um período de tempo decorra para esta manifestação (Oliveira et al., 1990). Contudo, a informação sobre o consumo dietético de retinol, constitua talvez, o único mecanismo capaz de permitir identificar, precocemente, populações em risco de desenvolver a deficiência de vitamina A.

A variável sócio-econômica medida pela renda, provavelmente, não esteja associada aos níveis séricos de retinol. Segundo Monteiro (1993), uma renda de um salário mínimo *per capita* na região sul, sudeste e centro oeste do país, possibilita o crescimento normal de crianças. O que se observa nesta pesquisa é que em quase 100,0% da amostra estudada, a renda *per capita* é inferior a que cita Monteiro, sendo por isto, a categoria estudada, classificada, segundo o Instituto de Pesquisa Econômica e Aplicada, como indigente, pois a renda *per capita* observada é inferior ao necessário para aquisição de cesta básica de alimentos. Estes achados reafirmam dados do IPEA em 1993 ao revelar 2900 famílias em Novo Cruzeiro abaixo do nível de pobreza (Peliano, 1993) e justificam a classificação do município de Novo Cruzeiro no IDH de 1991.

Quanto as parasitoses intestinais, constata-se uma frequência elevada nos escolares. O fato indica que as parasitoses intestinais constituem também problema de saúde pública, corroborando os estudos de Cury et al. (1994), Coutinho et al. (1997) e Scolari

(2000) que identificam em regiões brasileiras a severidade do problema para a saúde pública, bem como seus possíveis fatores envolvidos. No entanto, não foi encontrada nesta pesquisa, associação entre parasitoses intestinais e níveis séricos de vitamina A. Isto contradiz estudos de Sivakumar & Reddy (1975), Mahalanabis et al. (1976), Curtale et al. (1994) que mostraram a prejudicada absorção de vitamina A com infecção por *Ascaris lumbricoides* e também o estudo de Friis et al. (1997) que verificam associação entre *Schistosoma mansoni* e concentrações séricas de retinol.

O fato de não encontrarmos associação entre os diversos parâmetros analisados pode levantar como hipótese, que em um processo crônico de carência venha ocorrer respostas adaptativas do organismo sugerindo o processo de homeostase. Outra hipótese a ser considerada é a baixa sensibilidade e especificidade do método colorimétrico, que pode levar a resultados falsos negativos interferindo no número total de indivíduos acometidos pela deficiência de vitamina A e ainda quando examinado com mais cautela o estudo de Friis et al. (1997), verifica-se que os pesquisadores utilizaram a regressão linear múltipla como método estatístico para a associação, e não o Qui-quadrado utilizado na pesquisa. Isto fez-se pensar no limite associativo do Qui-quadrado para investigação de fatores determinantes estudados nos níveis séricos de vitamina A. A literatura aponta tal limite quando, conforme Jekel et al. (1999), o Qui-quadrado é utilizado para comparar dois grupos onde a resposta de interesse é dicotômica, mas existem vários fatores predisponentes concomitantes, não sendo possível, através do Qui-quadrado, avaliar o comportamento destes fatores na hipovitaminose A.

Numa tentativa de se conhecer melhor sobre os fatores implicados na ocorrência de vitamina A, tencionou-se certa reserva na interpretação analítica dos resultados, a partir do Qui-quadrado e propõe-se investigar através de outro estudo como estes fatores podem ter interferência associativa na hipovitaminose A. O estudo

não inferencial da análise multivariada (Asensio, 1989) acena com grande possibilidade de compreensão das relações entre os fatores predisponentes e a hipovitaminose A.

CONCLUSÃO

A pesquisa mostrou que em escolares de Novo Cruzeiro os níveis séricos de vitamina A estão inferiores aos normais e se diante deste problema de saúde pública existir políticas de saúde pública com vistas a amenização ou extirpação da hipovitaminose A em escolares, estas são inoperantes e, se ausentes, são necessárias, já que tanto a hipovitaminose A e os fatores predisponentes constituem em problemas de saúde pública na região.

Levando-se em conta a presença concomitante de vários fatores determinantes da hipovitaminose A, e no intuito de se demonstrar possíveis associações, faz-se necessário a utilização de um modelo estatístico mais sensível, dados aos limites associativos do Qui-quadrado. A análise multivariada da Escola Francesa, portanto, pode constituir um importante instrumento a ser utilizado neste caso.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, R.L.; ARAÚJO, M.B.D.G.; SIERO, R.O.; MACHADO, R.D.P.; LEITE, B.V. Diagnóstico da hipovitaminose A e anemia nutricional. Estudo realizado na população do Vale do Jequitinhonha, Minas Gerais. *Revista Brasileira de Medicina*, v. 43, n. 8, p. 225-228, 1986.
- ARROYAVE, G.; CHICHESTER, C.O.; FLORES, H.; GLOVER, J.; MEJIA, L.A.; OLSON, J.A.; SIMPSON, K.L.; UNDERWOOD, B.A. *Biochemical methodology for the assessment of vitamin A status*. Washington D.C: IVCG, 1982.
- ASENSIO, L.J. *Técnicas de análisis de datos multidimensionales*. Madrid: Neografis, 1989. 301p.
- ASSIS, A.M.O.; PRADO, M.S.; FREITAS, M.C.S.; CRUZ, M.M. Deficiência de vitamina

A e desnutrição energético protéica em crianças de localidades do semi-árido baiano. *Revista de Nutrição PUCAMP*, v. 10, n. 1, p. 70-78, 1997.

BLOEM, M. W.; WEDEL, M.; EGGER, R.J.; SPEEK, A.J.; CHUSILP, K.; SAOWAKONTHA, S.; SCHREURS, W.H.P. A prevalence study of vitamin A deficiency and xerophthalmia in northeastern Thailand. *American Journal of Epidemiology*, v. 129, n. 6, p. 1095-1103, 1989.

BLOEM, M.W.; WEDEL, M.; VAN AGTMAAL, E.J.; SPEEK, A.J.; SAOWAKONTHA, S.; SCHREURS, W.H.P. Vitamin A intervention: short-term effects of a single oral, massive dose on iron metabolism. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 51, n.1, p. 76-79, 1990.

CAMPINO, A.C.C. Aspectos sócio-econômicos da desnutrição no Brasil. *Revista de Saúde Pública*, v. 20, n. 1, p. 83-101, 1986.

CARR, T.H.; PRICE, E.A. Color reactions attributed to vitamin A. *Biochemistry Journal*, v. 20, p. 497-501, 1926.

CASTEJON, H.V.; ORTEGA, P.; DIAZ, M.E.; AMAYA, D.; GÓMEZ, G.; RAMOS, M.; ALVARADO, M.V.; URRIETA, J.R. Prevalence of sub-clinical vitamin A deficiency and malnutrition in slum children in Maraicabo-Venezuela. *Archivos Latinoamericanos de Nutricion*, v. 51, n. 1, p. 25-32, 2001.

CHALMERS, A.F. O que é ciência, afinal? São Paulo: Brasiliense, 1993.

CENTRAIS de abastecimento: agricultura, pecuária e abastecimento. Calendário de Comercialização dos produtos hortigranjeiros. Contagem: CEASA, 1994.

CHRISTIAN, P.; WEST JR, K.P.; KHATRY, S.K.; KATZ, J.; LeCLERQ, S.; KIMBROUGH, E.K.P.; SHRESTHA, S.R. Vitamin A or β caroteno supplementation reduces but does not eliminate maternal night blindness in Nepal. *American Society*

for Nutritional Sciences, v. 128, n. 9, p. 1458-1463, 1998.

COUTINHO, E. M; ABATH, F.G.C.; BARBOSA, C.S.; DOMINGUES, A.L.; MELO, M.C.; MONTENEGRO, S.M.; LUCENA, M.A.F.; ROMANI, S.A.M.; SOUZA, W.V.; COUTINHO, A.D. Factors involved in schistosoma mansoni infection in rural areas of northeast Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 92, n. 5, p. 707-715, 1997.

CURTALE, E. F.; VAIDYA, Y.; MUHILAL; TILDEN, R.LI. Ascariasis, hookworm infection and serum retinol amongst children in Nepal. *Panminerva Medica*, v. 36, n. 1, p. 19-21, 1994.

CURY, G.C.; SALLES, P.G.O.; REIS, M.C.W.; REGO, V.M.; ARNDT, A.N.; SOUZA FILHO, C.B.A.; MOREIRA, H.B.; ABREU, M.S.; LEITE, P.M.G. Prevalência da esquistossomose mansoni e de parasitoses intestinais em escolares da área rural do município de Jaboticatubas, MG, 1992-1993. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, v. 27, n. 4, p. 217-220, 1994.

DE PEE, S.; WEST, C.E.; PERMAESIH, D.; MARTUTI, S.; MUHILAL; HAUTVAST, J.G.A.J. Orange fruit is more effective than are dark-green, leafy vegetables in increasing serum concentrations of retinol and β carotene in schoolchildren in Indonesia. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 68, n. 5, p. 1058-1067, 1998.

DEAN A.G.; DEAN, J.A.; COLOUMBIER, D.; BURTON, A.H.; BRENDDEL, A.H.; SMITH, D.C. EpiInfo version 6.04: a word processing, database, and statistics program for public health on microcomputers. Center for Disease Control and Prevention. Atlanta, Gergia: World Health Organization, 1996.

DONNEN, P.; BRASSEUR, D.; DRAMAIX, M.; VERTONGEN, F.; ZIHINDULA, M.; MUHAMIRIZA, M.; HENNART, P. Vitamin A supplementation but not deworming improves growth of malnourished preschool children in eastern Zaire. *Journal of Nutrition*, v. 128, n. 8, p. 1320-1327, 1998.

FRIIS, H.; MWANANIKI, D.; OMONDI, B.; MUNIV, E.; MAGNUSSEN, P.; GEISSLER, W.; THIONG'O, F.; MICHAELSEN, K.K. Serum retinol concentrations and *schistosoma mansoni*, intestinal helminths and malarial parasitemia: a cross-sectional study in Kenya preschool and primary school children. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 66, n. 3, p. 665-671, 1997.

GONÇALVES-CARVALHO, C.M.R.; AMAYA-FARFAN, J.; WILKE, B.C.; VENCOVSKY, R. Prevalência de hipovitaminose A em crianças da periferia do município de Campinas, São Paulo. *Cadernos de Saúde Pública*, v. 11, n. 1, p. 85-96, 1995.

IARC working group on the evaluation of cancer preventive agents. *Vitamin A*. France: IARC, 1998. 261p.

INTERDEPARTMENTAL COMMITTEE ON NUTRITION FOR NATIONAL DEFENSE. *Manual for nutrition survey*. 2. ed. Washington, DC: Government Printing Office, 1963.

JEKEL, J.F.; ELMORE, J.G.; KATZ, D.L. *Epidemiologia, bioestatística e medicina preventiva*. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999. 328 p.

MACLAREN, D.S.; FRIGG, M. Sight and life manual on vitamin A deficiency disorders (VADD). 2 ed. Switzerland: [s.n.], 2001, 163p.

MAHALANABIS, D.; JALAN, K.N.; MAITRA, T.K.; AGARWAL, S.K. Vitamin A absorption in ascariasis. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 29, n. 12, p. 1372-1375, 1976.

MARGETS, B. M.; CADE, J. E.; OSMOND, C. Comparison of a food frequency questionnaire with a diet record. *International Journal of Epidemiology*, v. 18, n. 4, p. 868-73, 1989.

MONTEIRO, C.A. O mapa da pobreza no Brasil. *Dados do IPEA*, n. 16, p. 18-31, 1993.

MORA, J.O.; GUERI, M.; MORA, O. L. Vitamin A deficiency in Latin America and the Caribbean: an overview. *Revista Panamericana Salud Publica*, v. 4, n. 3, p. 178-185, 1998.

MPAS-Ministério da Previdência e Assistência Social. *Manual para avaliação antropométrica do estado nutricional de crianças até 7 anos de idade*. Brasília, 1983.

MWANRI, L.; WORSLEY, A.; RYAN, P.; MASIKA, J. Supplemental vitamin A improves anemia and growth in anemic school children in Tanzania. *Journal of Nutrition*, v. 130, n. 11, p. 2691-2696, 2000.

NESTEL, P.; MELARA, A.; ROSADO, J.; MORA, J. Vitamin A deficiency and anemia among children 12-71 months old in Honduras. *Revista Panamericana Salud Pública*, v. 6, n. 1, p. 34-43, 1999.

NEVES, D. P. *Parasitologia Humana*. 7. ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 1988. 462p

OLIVEIRA, J.E.D.; FAVARO, R.M.D.; DESAI, I.D. Progress in the diagnosis of hypovitaminosis A: clinical and biochemical correlations. *Archivos Latinoamericanos de Nutricion*, v. 11, n. 3, p. 332-346, 1990.

OLIVEIRA, S.C & OLIVEIRA, A.E.C. *Levantamento da realidade do município*, Novo Cruzeiro: Secretaria Municipal da Saúde [s/d].

PELIANO, A.M.T.M (coord.) O mapa da fome II: informações sobre a indigência por municípios de federação. Brasília: *Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada*, 1993 (Documento de Política, nº 15).

RECOMMENDED DIETARY ALLOWANCES. 10 ed. Washington, D.C: National Academy Press, 1989.

- REDDY, V.; BHASKARAM, P.; RAGHURAMULU, N.; MILTON, R.C.; RAO, V.; MADHUSUDAN, J.; KRISHNA, K.V. Relationship between measles, malnutrition, and blindness: a prospective study in Indian children. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 44, n. 6, p. 924-930, 1986.
- ROSNER, B.; PRINEAS, R.; LOGGIE, J.; DANIELS, S.R. Percentiles for body mass index in U.S. children 5 to 17 years of age. *Journal of Pediatrics*, v. 132, n. 2, p. 211 - 222, 1998.
- RUKIMINI, C. Red palm oil to combat vitamin A deficiency in developing countries. *Food and Nutrition Bulletin*, v. 15, n. 2., p. 126-129, 1994.
- SANTOS, L.M.P.; DRICOT, J.M.; ASCIUTH, L.S.; DRICOT-D'ANS, C. Xerophthalmia in the state of Paraíba, northeast of Brazil: clinical findings. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 38, n. 1, p. 139-144, 1983.
- SANTOS, L.M.P.; ASSIS, A.M.O.; MARTINS, M.C.; ARAÚJO, M.P.N.; MORRIS, S.S.; BARRETO, M.L. Situação nutricional e alimentar de pré escolares no semi-árido da Bahia (Brasil): II-Hipovitaminose A. *Revista de Saúde Pública*, v. 30, n. 1, p. 67-74, 1996.
- SCORALI, C. Prevalence and distribution of soil-transmitted helminth (STH) infections in urban and indigenous schoolchildren in Ortigueira State of Parana, Brasil: implications for control. *Tropical Medicine & International Health*, v. 4, n. 5, p. 302-307, 2000.
- SEDGH, G.; HERRERA, M.G.; NESTEL, P.; EL AMIN, A.; FAWZI, W.W. Dietary vitamin A intake and nondietary factors are associated with reversal of stunting in children. *Journal of Nutrition*, v. 130, n. 10, p. 2520-2526, 2000.
- SEMBA, R.D. The role of vitamin a and related retinoids in immune function. *Nutrition Review*, v. 56, (1Pt 2), p. 538-548, 1998.
- SIVAKUMAR, B.; REDDY, V. Absorption of vitamin A in children with ascariasis. *Journal of Tropical of Medicine and Hygiene*, v. 78, n. 5, p. 114-145, 1975.
- SOUZA, J.V.A. Luzes e sombras sobre a história e a cultura do Vale do jequitinhonha, In: SANTOS, G.R. *Trabalho, cultura e sociedade no norte/ nordeste de minas: considerações a partir das ciências sociais*. Montes Claros: Best Comunicação e Marketing, 1997. cap.4, p. 99-144.
- SUHARNO, D.; WEST, C.E.; MUHILAL; KARYADI, D.; HAUTVAST, J.G.A.J. Supplementation with vitamin A and iron for nutritional anaemia in pregnant women in West Java, Indonesia. *Lancet*, v. 67, n. 8883, p. 1325-1328, 1993.
- TARWOTJO, I.; KATZ, J.; WEST JR., K.P.; TIELSCH, J.M.; SOMMER, A. Xerophthalmia and growth in preschool Indonesian children. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 55, n. 6, p. 1142-1146, 1992.
- TEE, E.S. Carotenoids and retinoids in human nutrition. *Critical Reviews Food Science and Nutrition*, v. 31, p. 103-163, 1992.
- UNDERWOOD, B. A. Hipovitaminosis: epidemiologia de un problema de salud pública y estrategias para su prevención y control. *Boletín de la Oficina Sanitaria Panamericana*, v. 117, n. 6, p. 496-505, 1994.
- VIEIRA, S.; HOSSNE, W.S. *Pesquisa médica: a ética e a metodologia*. São Paulo: Pioneira, 1998.
- WATERLOW, J.C. Protein Energy Malnutrition. 2. ed. London :Edward Arnold, 1992, 407 p.
- WOLDE-GEBRIEL, B.Z.; DEMEKET, T.; WEST, C. E. Xeroftalmia in Ethiopia: a nationwide ophthalmological, biochemical and antropometric survey. *European Journal of Clinical Nutrition*, v. 45, n. 10, p. 469- 478, 1991.

WOODRUFF, C.W.; LATHAN, C.B.; MACTIER, H.; HEWETT, J.E. Vitamin A status of preterm infants: correlation between plasma retinol concentration and retinol dose response. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 46, n. 6, p. 985-988, 1987.

WORLD HEALTH ORGANIZATION Working Group. An evaluation of infant growth: the use and interpretation of antropometry in infants. *Bulletin of the WHO*, Geneva, v. 2, n. 7, p. 165-174, 1995.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Indicators for assessing vitamin A deficiency and their application in monitoring and evaluating intervention programmes*. Geneva: WHO, 1996. (Micronutrient Series)

WORLD HEALTH ORGANIZATION/ UNICEF. *Indicators for assessing vitamin A deficiency and their application in monitoring and evaluating intervention programmes*. Geneva: WHO, 1994.

ANEXOS

Tabela 1. Níveis séricos de vitamina A e índice de saúde pública, nos escolares de Novo Cruzeiro, Minas Gerais, 1999.

Níveis séricos de vitamina A (índice de saúde pública)		Frequência	
		Nº	%
Adequados	($\geq 20,0\mu\text{g/dL}$)	171	71,0
Não adequados	(<20,0 $\mu\text{g/dL}$)	70	29,0
Total		241	100,0

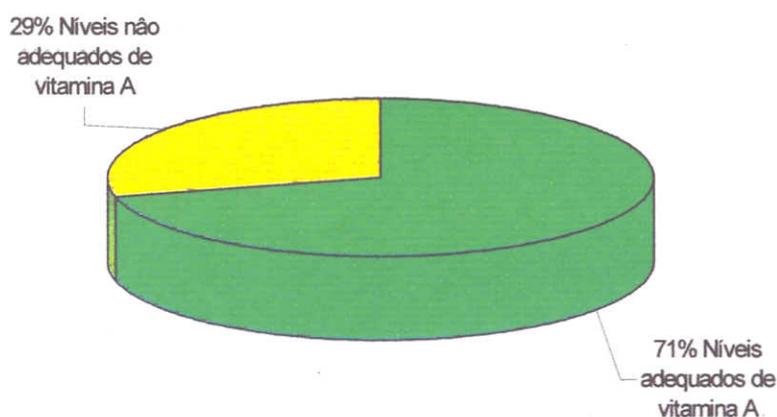


Figura 1. Frequência de hipovitaminose A em escolares rurais de Novo Cruzeiro

Tabela 2. Níveis séricos de vitamina A e desnutrição crônica, nos escolares de Novo Cruzeiro, Minas Gerais, 1999.

Níveis séricos de vitamina A	Desnutrição crônica		Total
	Ausente	Presente	
Adequados ($\geq 20,0\mu\text{g/dL}$)	133 (77,8%)	38 (22,2%)	171(100,0%)
Não adequados (<20,0 $\mu\text{g/dL}$)	52 (74,3%)	18 (25,7%)	70 (100,0%)
Total	185 (76,8%)	56 (23,2%)	241(100,0%)

$\chi^2 = 0,17$ $p=0,6783$

Tabela 3. Níveis séricos de vitamina A e desnutrição aguda, nos escolares de Novo Cruzeiro, Minas Gerais, 1999.

Níveis séricos de vitamina A	Desnutrição aguda		Total
	Ausente	Presente	
Adequados ($\geq 20,0\mu\text{g/dL}$)	154 (90,1%)	17 (9,9%)	171(100,0%)
Não adequados ($< 20,0\mu\text{g/dL}$)	66 (94,3%)	04 (5,7%)	70 (100,0%)
Total	220 (91,3%)	21 (8,7%)	241(100,0%)

$\chi^2 = 0,65$ $p=0,4209$

Tabela 4. Níveis séricos de vitamina A e ingestão alimentar de retinol nos escolares de Novo Cruzeiro, Minas Gerais, 1999.

Níveis séricos de vitamina A	Ingestão de retinol		Total
	Adequada	Não adequada	
Adequados ($\geq 20,0\mu\text{g/dL}$)	59 (34,5%)	112 (65,5%)	171(100,0%)
Não adequados ($< 20,0\mu\text{g/dL}$)	24 (34,3%)	46 (65,7%)	70 (100,0%)
Total	83 (34,4%)	158 (65,6%)	241(100,0%)

$\chi^2 = 0,01$ $p=0,9068$

Tabela 5. Níveis séricos de vitamina A e renda *per capita*, nos escolares de Novo Cruzeiro, Minas Gerais, 1999.

Níveis séricos de vitamina A	Renda <i>per capita</i>		Total
	Adequada	Não adequada	
Adequados ($\geq 20,0\mu\text{g/dL}$)	1(0,6%)	170 (99,4%)	171(100,0%)
Não adequados ($< 20,0\mu\text{g/dL}$)	0 (0,0%)	70 (100,0%)	70(100,0%)
Total	1 (0,4%)	240 (99,6%)	241(100,0%)

Fisher $p=0,7095$

Tabela 6. Níveis séricos de vitamina A e exame coproparasitológico, nos escolares de Novo Cruzeiro, Minas Gerais, 1999.

Níveis séricos de vitamina A	Coproparasitológico		Total
	Negativo	Positivo	
Adequados ($\geq 20,0\mu\text{g/dL}$)	40 (23,4%)	131(76,6%)	171(100,0%)
Não adequados ($< 20,0\mu\text{g/dL}$)	11(15,7%)	59 (84,3%)	70 (100,0%)
Total	51(21,2%)	190 (78,8%)	241(100,0%)

$\chi^2 = 1,32$ $p=0,2497$

CAPÍTULO III

NÍVEIS SÉRICOS DE RETINOL E FATORES PREDISPOANTES DA HIPOVITAMINOSE A EM ESCOLARES DE NOVO CRUZEIRO-MG

RESUMO

A vitamina A desempenha numerosas e importantes funções no organismo. Sua deficiência tem severas repercussões, sobretudo no que se refere ao aumento da taxa de mortalidade infantil, sendo considerada um dos quatro maiores problemas nutricionais no mundo. Em pesquisa realizada em Novo Cruzeiro, Minas Gerais, em escolares, concluiu-se que a hipovitaminose A é problema de saúde pública, bem como os fatores investigados como predisponentes para sua ocorrência: a desnutrição, parasitoses intestinais, adequação de ingestão de alimentos fontes de retinol e renda *per capita*. Buscou-se neste estudo avaliar o comportamento concomitante dos fatores predisponentes para identificar aquele(s) que mais se associa(m) com a vitamina A, segundo a técnica de análise fatorial de componentes principais proposta por ASENSIO (1989), cujas variáveis foram assim definidas: peso (PES), altura (ALT), sexo (SEX), vitamina A (VITA), indicador de desnutrição crônica (HAZ), ingestão de retinol (ING), *Ancylostoma* (ANC), *Schistosoma mansoni* (SM) e níveis de hemoglobina (Hb). Normalmente investigam-se as 3 primeiras componentes principais F_1 , F_2 e F_3 , que são combinações lineares. Ao serem inseridas no plano matemático, as variáveis se projetam nos planos traçados por $F_1 \times F_2$ e $F_1 \times F_3$. Os resultados obtidos foram: F_1 , possui o maior valor de inércia (25,3%), apresenta o PES e ALT como variáveis que têm o coeficiente de correlação mais próximo a 1(um), por isto F_1 é explicada por elas. O eixo fatorial que designa F_1 é, de todos os eixos imaginários, o que melhor representa as semelhanças e diferenças entre as observações devido a seu maior ponto de inércia. F_2 , possui o segundo maior valor de inércia (16,4%), apresenta o ANC e SM como variáveis que têm o coeficiente de correlação mais próximo a 1(um). F_3 possui o terceiro maior valor de inércia (12,1%), e a ING é a variável que tem o coeficiente de correlação mais próximo a 1(um). Pela posição das variáveis no espaço tridimensional e a

distância euclidiana, nota-se que de todas as variáveis estudadas, as que mais se associam com níveis séricos de vitamina A são as parasitoses intestinais, ou seja, os níveis séricos de vitamina A serão tanto menores quanto maior a infestação por ANC e SM.

Palavras chaves: vitamina A, parasitoses intestinais, escolares rurais

ABSTRACT

Vitamin A is essential to any living organism. Its deficiency has severe repercussions upon children, increasing infantile mortality rate, then being considered one of the four biggest nutritional problems in the world. Research carried out in Novo Cruzeiro, Minas Gerais, in school children, concluded that vitamin A deficiency is a problem of public health and there are some predisposing factors associated to its occurrence: intestinal parasitism, malnutrition, adequacy of ingestion of sources of retinol and the *per capita* income. This study aimed to evaluate the concomitant behavior of predisposing factors in order to identify those more associated with vitamin A, through principal components analysis technique. Variables used in this study were: weight (PES), height (ALT), sex (SEX), vitamin A (VITA), chronic malnutrition indicator (HAZ), ingestion of retinol (ING), *Ancylostoma* (ANC), *Schistosoma mansoni* (SM) and levels of hemoglobin (Hb). Normally only the three first axes F_1 , F_2 and F_3 are taken into account in the system, each axis being a linear combination of all variables. PES and ALT were highly correlated and came up as the main variables in F_1 (inertia of 25,3%). In F_2 , variables ANC and SM were both important ones, under inertia value of 16,4%. Most important variable in axis F_3 (inertia 12,1%) was ING. When one consider the variable positions in the three dimensional space, those which most strongly interfere with vitamin A level are ANC and SM, which are inversely related to the former: the higher the intestinal parasitism level is, the lower vitamin A level.

KEY WORDS: vitamin A deficiency, intestinal parasitisms, rural school children

INTRODUÇÃO

A vitamina A desempenha numerosas e importantes funções no organismo. Tem um papel essencial na visão, na diferenciação celular, além de ser particularmente importante na reprodução, na resposta imune e na manutenção da integridade epitelial (McCullough et al., 1999). Seu efeito também tem se destacado no desenvolvimento do sistema nervoso central (Maden et al., 1998). Além disto, várias pesquisas têm apontado que a vitamina A pode encontrar-se associada ao crescimento linear e tamanho corpóreo dos indivíduos (Graham et al., 1981; Fawzi et al., 1997; Hadi et al. 2000; Sedgh et al., 2000). Devido a estes papéis, pode-se dizer que sua deficiência tem severas repercussões, sobretudo no que se refere ao aumento da taxa de mortalidade infantil (Sommer et al., 1983), sendo considerada um dos quatro maiores problemas nutricionais no mundo.

Em pesquisa realizada no município de Novo Cruzeiro, Minas Gerais, situado no Vale do Jequitinhonha, em escolares, concluiu-se que a hipovitaminose A é problema de saúde pública, já que o índice de retinol sérico inferior a 20,0 µg/dL foi encontrado com prevalência maior que 10,0% da população (Trópia et al., trabalho em preparação), segundo critério da Organização Mundial de saúde (WHO, 1996) para hipovitaminose A como problema de saúde pública. Resultados semelhantes, acerca do tema na região, foram observados por Araújo et al. (1986).

Vários são os fatores que estão implicados na etiologia da hipovitaminose A, tais como a idade, o sexo, o estado fisiológico do indivíduo, como gestantes e lactantes que se tornam um grupo especialmente vulnerável, as dietas, o aleitamento materno, os fatores culturais, as doenças infecciosas, incluindo as parasitárias intestinais, a desnutrição, e o estado sócio-econômico (Maclaren & Frigg, 2001).

Foram investigados como fatores predisponentes para a hipovitaminose A em Novo Cruzeiro, a desnutrição, parasitoses intestinais, adequação de ingestão de

alimentos fontes retinol A e renda *per capita*. Estes fatores atendem aos critérios da Organização Mundial de Saúde (WHO/UNICEF, 1994) que propõem que um indicador biológico seja amparado por pelo menos 4 dos indicadores ecológicos, sendo dois dos quais relacionados com o estado nutricional e com a dieta.

Verificou-se ainda, que, quando analisados isoladamente, os fatores predisponentes caracterizavam-se como problemas de saúde pública nesta região. Entretanto, ao serem associados com a hipovitaminose A, por meio do método Qui-quadrado – de onde, segundo Jekel (1999), se obtém resposta de interesse dicotômica – não foi encontrada nenhuma significância estatística (Trópia et al., trabalho em preparação).

Diante de altas prevalências de hipovitaminose A, desnutrição, parasitoses intestinais e precárias condições de pobreza em que vive a população, e por estes se constituírem, segundo a literatura, em fatores predisponentes para a ocorrência da deficiência de vitamina A, busca-se um aprofundamento do estudo. Este trabalho tem por objetivo avaliar o comportamento concomitante dos citados fatores para identificar aquele(s) que mais se associa(m) com os níveis séricos de vitamina A, segundo a técnica de análise multivariada proposta por Asensio (1989). Tal fato poderá contribuir para uma política de saúde pública na região.

MATERIAL E MÉTODO

Este estudo, de natureza transversal, foi realizado com amostragem de conveniência resultado da solicitação da Secretaria Municipal de Saúde que visava averiguar a situação nutricional dos escolares.

O universo populacional constava de 401 escolares. No entanto, a obtenção dos dados do questionário sócio-econômico e alimentar só foi possível de se realizar, mediante uma amostra menor e por isto foi considerado 241 escolares de seis a 14 anos matriculados em quatro escolas da zona rural denominadas Empoeira,

Rochedo, Cento e Quinze e Lambari. As escolas selecionadas são típicas da comunidade rural de Novo Cruzeiro e assim, representativas da situação rural deste município.

Conforme exigências éticas da pesquisa, solicitou-se a presença dos pais ou responsáveis pela criança para assinatura de um termo de consentimento, contando com a colaboração da Secretaria de Saúde de Novo Cruzeiro e da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa (CEP) da UFOP, atendendo a Resolução nº 196/1996 do CNS, Ministério da Saúde (Vieira & Hossne, 1998).

A vitamina A foi identificada na sua forma sérica, a saber, o retinol. A coleta e manuseio de amostras de sangue foram realizados por profissionais especializados da Secretaria Estadual de Saúde, Diretoria Regional de Saúde de Teófilo Otoni e Fundação Ezequial Dias. As amostras de sangue, coletadas por venipuntura em *vacuntainers*, em ambiente semi-escurecido e transportadas ao laboratório montado em campo, foram centrifugadas imediatamente e o soro, uma vez separado, foi protegido da exposição à luz, ar e aquecimento e congelado a uma temperatura de -80°C até a dosagem. Estes cuidados seguem as recomendações de Arroyave et al. (1982) para a coleta, transporte e armazenamento do soro. O retinol sérico foi determinado pelo método espectrofotométrico (Carr & Price, 1926) no Laboratório da Escola de Nutrição da UFOP.

Níveis séricos de retinol foram interpretados pelos critérios do *Interdepartmental Committee on Nutrition for National Defense* que estabelece quatro categorias para classificação dos níveis de vitamina A: alto ($>50,0 \mu\text{g/dL}$), aceitável ($20,0$ a $49,9 \mu\text{g/dL}$); baixo ($19,9$ a $10,0 \mu\text{g/dL}$) e deficiente ($<10,0 \mu\text{g/dL}$) (ICNND, 1963). O método empregado neste estudo requer os níveis séricos de retinol, ou seja, na sua forma quantitativa. A partir deste momento, na pesquisa, os níveis séricos de retinol são nomeados de VIT.A

Os fatores predisponentes considerados foram desnutrição, adequação de ingestão de alimentos fontes de retinol, renda *per capita* e parasitoses intestinais.

Segundo a WHO/UNICEF (1994), fatores predisponentes para hipovitaminose A são aqueles responsáveis ou contribuintes para ocorrência desta deficiência e definiu-se neste estudo, como mensuradores do estado nutricional, peso e altura, os indicadores antropométricos, representados pela relação altura/idade (HAZ) e Índice de Massa Corporal (IMC), relacionando-se com sexo e a idade de cada escolar. O índice HAZ capta com maior fidedignidade a existência ou não de desnutrição crônica. O IMC, representado pela divisão do peso em quilograma pela altura em metros ao quadrado (Kg/m^2), capta a desnutrição aguda. No que se refere ao consumo alimentar, aplicou-se um inquérito alimentar contemplando principalmente fontes de vitamina A, onde a adequação da ingestão de retinol é considerada. Como indicador sócio-econômico, utilizou-se a renda *per capita*. Por fim a condição de doença infantil foi representada por parasitoses intestinais, diagnosticadas pelo coproparasitológico e por anemia, identificada pela Hemoglobina (Hb).

Para análise da antropometria, o peso corporal foi obtido, utilizando-se balança microeletrônica portátil, com capacidade de 150 kg, da marca FILIZOLA, considerando uma escala de 0,1 kg. Para altura, uma fita métrica de fiber-glass foi afixada em parede lisa, plana, sem rodapé e em posição vertical, com escala de 0,1 cm. A idade da criança foi fornecida pela escola através dos documentos e confirmada pelo responsável.

Para avaliação do estado nutricional, através do índice altura por idade (HAZ) optou-se pelo escore z, que significa o número de desvios-padrão abaixo (ou acima) da mediana da população de referência. O desvio-padrão indica aproximadamente quando uma criança está, em média, deslocada da mediana do peso ou altura do grupo ao qual pertence (Silva, 1997). Neste caso e para fins de classificação do estado nutricional, são

considerados como desnutridos severos ou crônicos as crianças com mais de dois desvios-padrão abaixo da mediana (WHO, 1995; Barros & Victoria, 1991). O software estatístico utilizado para análise antropométrica foi o Epi-Info versão 6.04 do CDC-ATLANTA (Dean et al., 1996).

Para distinguir a desnutrição aguda por sexo determinado utilizando o Índice de Massa Corporal (IMC), foi adotado como ponto de corte valores abaixo do percentil 5th para classificar os indivíduos como desnutridos (Rosner et al, 1998).

Neste estudo, peso foi nomeado de PES, altura de ALT, desnutrição aguda está incluída no parâmetro nomeado IMC, desnutrição crônica no parâmetro nomeado HAZ, e sexo como SEX, considerando o número 1 como código para identificar o sexo masculino e 2 para sexo feminino. Esta codificação permite quantificar o parâmetro sexo, já que, conforme estipula o método de análise de componentes principais descrito por Asensio (1989), os dados devem ser apresentados em forma numérica.

O inquérito alimentar de fontes de vitamina A foi realizado por meio de um questionário de frequência alimentar semiquantitativo de Margets et al. (1989), adaptado para esta pesquisa, fornecendo uma idéia mais aproximada da dieta habitual em vitamina A do indivíduo ao cobrir um período maior que 24 horas. Os níveis de ingestão de retinol, considerados tanto pela ingestão de carotenóides quanto de vitamina A pré-formada, foram obtidos pela média ponderada conforme o período de safra determinado pelo Calendário de Comercialização dos Produtos Hortigranjeiros (Centrais, 1994).

Ao aluno ou pai e/ou responsável foi questionado se consumia o alimento ou alimentos pertencentes ao grupo categorizado, sua frequência e quantidade de ingestão diária. A frequência do consumo foi obtido a partir das seguintes categorias adotadas: uma vez por semana, duas a três vezes por semana, quatro a cinco vezes por semana, quinzenalmente, mensalmente ou raramente. A partir daí o *score* de ingestão,

ou seja, a proporção de uso diário correspondente foi obtida e então multiplicada pela quantidade da porção usual, resultando em uma média de consumo diário do nutriente investigado (Margets et al., 1989).

Os resultados da ingestão média, obtidos em grama, foram computados no programa Sistema de Análise Nutricional/Virtual Nutri, versão 1.0 for Windows - 1996, do Departamento de Nutrição da Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo. Assim, foi calculado o consumo de retinol, bem como obtida sua adequação por idade baseado nas Recomendações Dietéticas Aprovadas (RDA), 1989. Esta adequação foi nomeada ING e apresentadas em percentual de adequação.

A renda familiar *per capita* foi o único indicador sócio-econômico considerado. Foi obtida pela razão entre a renda em salários mínimos e o número de residentes no domicílio. Neste estudo foi nomeado REP.

A condição de doença infantil representada por parasitoses intestinais foi diagnosticada em amostras de fezes pelo exame coproparasitológico. Para isto foram entregues frascos para colheita de fezes com devidas orientações para o estudante e/ou pai/responsável. O exame parasitológico foi realizado pelo método preconizado por Kato-Katz (Neves, 1988), considerando apenas seu aspecto qualitativo. A escolha do método justificou-se nos fatos de Novo Cruzeiro ser região endêmica de esquistossomose intestinal e o método constituir-se em um meio eficaz para pesquisa de ovos de *Schistosoma mansoni*, *A. lumbricoides* e *T.trichiurus* (Vallada, 1998). No material fecal, encontraram-se *Schistosoma mansoni*, *Ancylostoma* e *Ascaris lumbricoides*, nomeados, neste estudo, como SM, ANC e ASC, respectivamente.

Para codificar as parasitoses, numericamente, em ordem crescente, considerou-se para o estudo o número 1 como ausência do parasita e 2 como presença.

A condição de doença infantil representada por anemia foi identificada pela Hemoglobina (Hb) que foi dosada em campo pelo "HemoCue" hemoglobina (Hb), tendo como amostra sangue venoso. O aparelho fornece leitura fotométrica dos níveis da substância na forma azidometahemoglobina, tomando como valores de referência para hemoglobinemia, os preconizados por Dallman e Siimes, (1979). Na classificação, crianças de até nove anos devem apresentar hemoglobina maior que 11,5 g/dL; para crianças de 9 a 12 anos e meninas de 12 a 18 anos, a hemoglobina deve ser maior que 12,0 g/dL; para os meninos, de 12 a 14 anos, adotam-se concentrações de 12,5 g/dL, enquanto para meninos de 14 a 18 anos, a hemoglobina deverá ser maior que 13,0 g/dL. Os valores menores que esses parâmetros são classificados como característicos de anemia. Neste estudo, anemia está inserida no parâmetro nomeado Hb.

Para análise estatística foi utilizado o método de análise fatorial de componentes principais pelo fato do estudo apresentar os parâmetros quantitativos descritos pela literatura como possíveis agentes causativos. A aplicação deste método de análise será tanto mais indicada quanto mais afastado for o plano experimental de um balanceamento fatorial, ou seja, não houver um critério definido e completo em termos de um delineamento experimental, e quanto maior for o número de respostas medidas e de observações realizadas (Sampaio, 1993).

Definem-se como componentes principais, as combinações lineares, ou seja, fenômenos físicos distintos submetidos à adição de entidades matemáticas análogas (equações, variáveis e matrizes), multiplicadas por uma constante. Assim definidas, as combinações lineares das diversas variáveis estudadas, reduzem o número de variáveis, já que cada componente conterá todas as variáveis e entre essas as que assumirão o poder explicativo das mesmas. A explicação acima ao ser concretamente aplicada nos dados da pesquisa, inicia-se com o

reconhecimento de que no estudo existem 12 variáveis, a saber: PES (peso), ALT (altura), SEX (sexo), VIT.A (vitamina A), HAZ (Índice altura/idade), IMC (Índice de massa corporal), ING (adequação da ingestão de retinol), ANC (*Ancylostoma*), SM (*Schistosoma mansoni*), ASC (*Ascaris lumbricoides*), REP (renda *per capita*) e Hb (hemoglobina).

As variáveis, ao serem inseridas num mesmo plano matemático, tornam-se isentas das flutuações das interpretações e da variação do movimento, por isso se apresentam como de fato são.

Normalmente, investigam-se seqüencialmente as três primeiras componentes principais – a primeira, apresentando o maior valor de inércia e as demais, definidas seqüencialmente no sentido decrescente. Juntas devem somar mais de 70% da inércia, segundo critério citado por Sampaio (1993).

Neste processo dinâmico de análise, o gráfico das observações, nos eixos elegidos, é feito, habitualmente, dois a dois sendo que F_1 corresponde a primeira componente principal, F_2 a segunda e F_3 a terceira componente principal. Utilizou-se F_1 x F_2 e F_1 x F_3 . A escala dos eixos que constituem as componentes principais varia de 0 a 1. As coordenadas das variáveis com os eixos são os coeficientes de correlação. As componentes principais passam a ser identificadas pela(s) variável(eis) que possui(em) o(s) coeficiente(s) de correlação mais próximo a 1.

O programa computacional que executa o referido tratamento matemático está em FORTRAN. Os gráficos foram construídos por meio do EXCEL. A leitura e interpretação dos gráficos são feitas pela localização das variáveis nos gráficos, segundo suas correlações com os eixos, verificando suas posições relativas nos quadrantes e a distância euclidiana – distância entre dois pontos – das mesmas. Variáveis situadas em quadrantes opostos pela origem são inversamente proporcionais e com forte associação negativa, quanto maior houver distância entre elas. Variáveis

situadas em mesmo quadrante são diretamente proporcionais e com forte associação positiva, quanto menor houver distância entre elas. Variáveis situadas em quadrantes diferentes, porém do mesmo lado, são diretamente proporcionais, embora por tal fato ocorra perda de associação e daí ser considerada de fraca associação e quanto mais distante uma das outras mais fraca é a associação (cf. Sampaio, 1993).

RESULTADOS

Ao serem inseridas no plano matemático, apenas nove variáveis mantiveram-se no sistema, isto devido ao maior valor de inércia que se pôde obter. Foram elas: PES, ALT, SEX, VIT.A, HAZ, ING, ANC, SM e Hb. Logo, existe um espaço dimensional com até nove eixos principais, cada um deles correspondendo a uma componente principal sendo, no entanto, investigadas sequencialmente as três primeiras componentes principais, conforme a Tabela 1.

Tabela.1. Coeficientes de correlação das variáveis estudadas com as componentes principais, nos escolares de seis a 14 anos, do município de Novo Cruzeiro (MG), 1999.

Variáveis	Siglas	Componentes Principais		
		F ₁	F ₂	F ₃
Peso	PES	0,91	0,17	-0,18
Altura	ALT	0,93	0,18	-0,16
Sexo	SEX	0,30	-0,49	0,09
Hemoglobina	Hb	0,36	-0,36	-0,24
Adequação da ingestão de retinol	ING	0,20	-0,03	0,78
Vitamina A sérica	VIT.A	-0,11	-0,23	-0,52
<i>Schistosoma mansoni</i>	SM	0,10	0,62	-0,06
<i>Ancylostoma</i>	ANC	0,10	0,68	0,08
Índice altura/idade	HAZ	0,54	-0,37	0,28
Inércia explicada (%)		25,3	16,4	12,1

Na Tabela 1 são apresentadas as variáveis e os seus coeficientes de correlação com as primeiras componentes principais, cuja inércia, na totalidade, é de aproximadamente 53,8% - F₁(25,3%); F₂ (16,4%); F₃ (12,1%).

As Figuras 1 e 2 mostram as projeções das variáveis nos planos traçados pelo primeiro

e segundo eixo fatorial (F₁ x F₂) e pelo primeiro e terceiro eixo fatorial (F₁ x F₃). As coordenadas das variáveis com os eixos são os coeficientes de correlação destas com as componentes principais associadas aos ditos eixos.

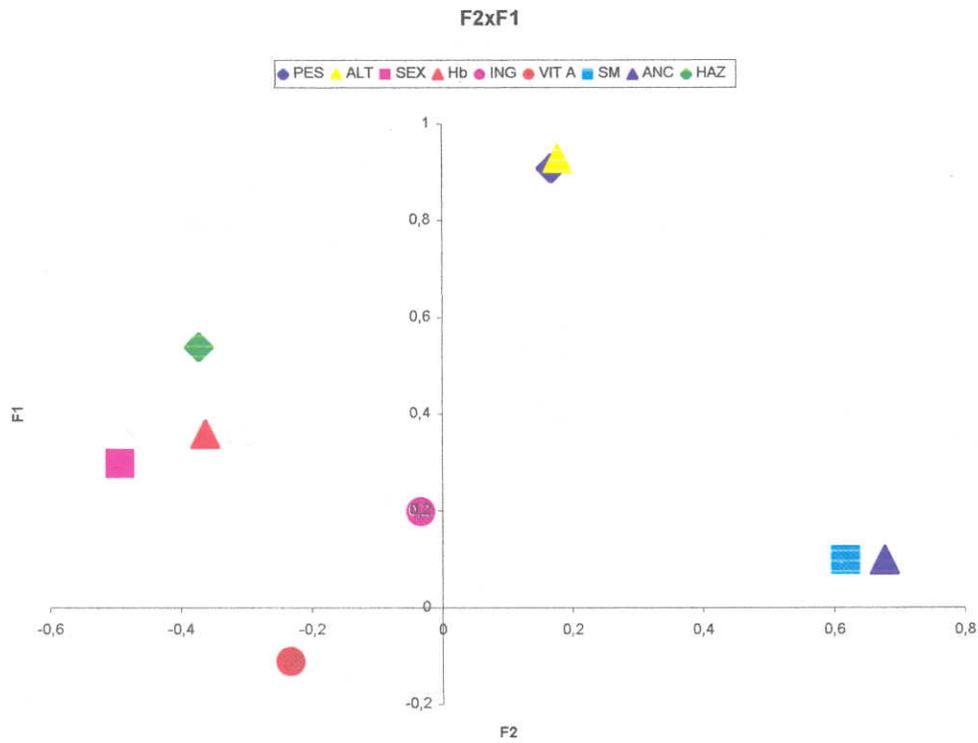


Figura 1. Associação dos níveis séricos de vitamina A e de fatores predisponentes em $F_1 \times F_2$

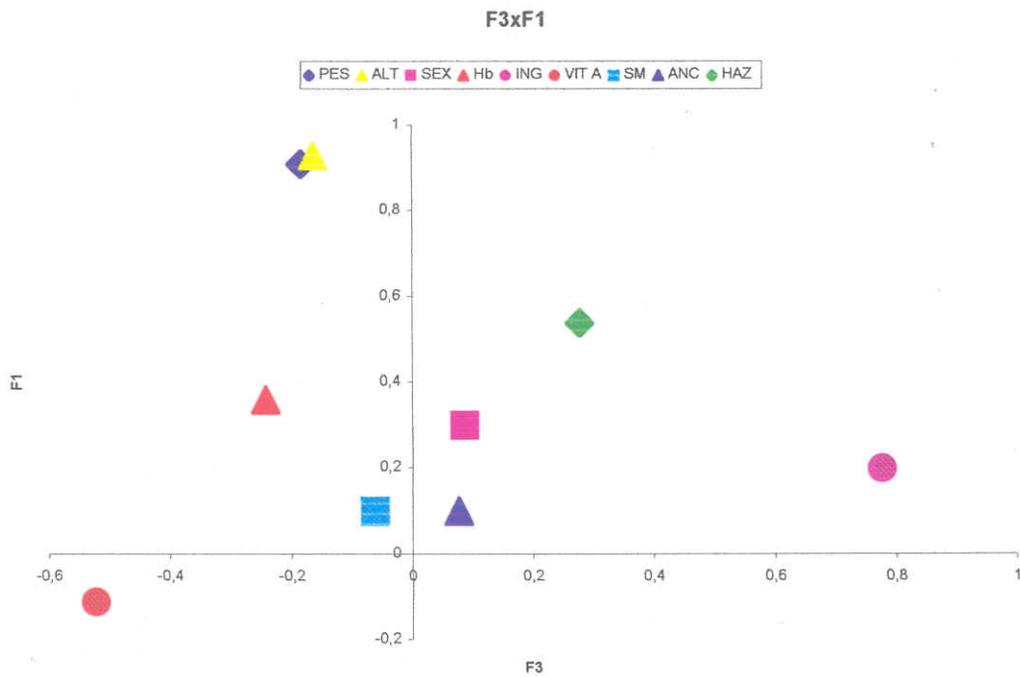


Figura 2. Associação dos níveis séricos de vitamina A e de fatores predisponentes em $F_1 \times F_3$

Entre os resultados mais notáveis que se depreendem da Tabela 1 e das Figuras 1 e 2, mencionam-se:

1. F_1 , aquela que possui o maior valor de inércia (25,3%) quando comparada com o valor das demais componentes, apresenta o PES e ALT como variáveis que têm o coeficiente de correlação mais próximo a 1(um), por isto F_1 é identificada por elas.

O eixo fatorial que designa F_1 é, de todos os eixos imaginários, o que melhor representa as semelhanças e diferenças entre as observações devido a seu maior ponto de inércia.

2. F_2 , aquela que possui o segundo maior valor de inércia (16,4%), apresenta o ANC e SM como variáveis que têm o coeficiente de correlação mais próximo a 1, por isto F_2 é identificada por elas.

3. F_3 , aquela que possui o terceiro maior valor de inércia (12,1%), apresenta a ING como variável que tem o coeficiente de correlação mais próximo a 1, por isto F_3 é identificada por ela.

Observando o gráfico $F_1 \times F_2$, nota-se uma associação positiva e fraca entre VIT.A x SEX, VIT.A x Hb e VIT.A x HAZ. Esta mesma associação é observada entre VIT.A x ING. Entre VIT.A x PES e VIT.A x ALT, a associação é negativa e forte. Ademais, as associações entre SM x PES, SM x ALT, ANC x PES e ANC x ALT são positivas e fortes. Importante notar que SM e ANC associam, entre si, de maneira positiva e forte e VIT.A x SM e VIT.A x ANC possuem associação negativa e forte.

Ainda, pela observação da Figura $F_1 \times F_3$, obtêm-se as mesmas interpretações correlativas constatadas em $F_1 \times F_2$, porém pode-se observar a profundidade das variáveis já que F_3 , representa a terceira dimensão.

DISCUSSÃO

Investigando-se as variáveis SEX com VIT.A, observa-se entre elas uma associação positiva, porém fraca. De fato,

vários estudos indicam que a deficiência de vitamina A exerce seu maior impacto em indivíduos do sexo masculino (Solon et al., 1978; Sommer, 1982; Khan et al., 1984; Haidar, 1999). O resultado aqui mostrou que os maiores níveis de retinol foram encontrados no sexo feminino. Neste estudo, sexo é fator que coopera, como as demais variáveis, na inércia total. Não se constituiu, no entanto, no fator procurado pelo objetivo desta pesquisa, já que nele tem-se a intenção de destacar a(s) variável(eis) que mais se associa(m) com a VIT. A, mas, o sexo permitiu que se alcançasse o objetivo almejado, porque auxiliou em termos metodológicos para destacar graficamente as variáveis procuradas. Ainda, pelos dados da literatura, não está claro a relação do sexo com a os níveis séricos de vitamina A, havendo divergências (Wold-Gebriel, 1991; Lindblad et al., 1998). Sua fraca associação neste estudo talvez possa contribuir para enfatizar a necessidade de clarificar em humanos a relação existente entre o sexo e o estado nutricional com relação a vitamina A.

Examinando Hb e VIT.A, constata-se entre elas uma associação positiva, porém, fraca. Na literatura, obtêm-se trabalhos que mencionam a importância da vitamina A na absorção intestinal de ferro - um dos constituintes da hemoglobina - e na sua mobilização, com destaque para seu papel na prevenção e controle da anemia (Garcia-Casal & Layrisse, 1998; Fishman et al., 2000). Ainda, Mwanri et al. (2000), citam que trabalhos recentes têm sugerido uma relação de sinergia entre vitamina A e ferro. Embora os achados literários apontam para esta associação entre as duas variáveis citadas, no presente estudo, esta não se constituiu como as demais até então citadas, na variável procurada pelo objetivo.

Uma relação de sinergia também é verificada entre desnutrição e a deficiência de vitamina A. Se a desnutrição, por um lado, afeta a absorção, liberação e transporte da vitamina A, por outro lado, a deficiência desta vitamina afeta a síntese de algumas proteínas e compromete o balanço nitrogenado, refletindo, em curto prazo, na

inadequação do peso em relação a idade ou à longo prazo, sobre a altura. O fator tempo torna-se aqui importante no estabelecimento da relação. Uma desnutrição crônica é caracterizada por um *déficit* de crescimento em relação a idade. Desta forma, poder-se-ia esperar que tal fato seja um reflexo de uma inadequação alimentar prolongada com consequentes *déficits* corporais de micronutrientes, inclusive de vitamina A. No entanto, no presente estudo, não foi verificada forte associação entre VIT.A e HAZ. Isto pode significar que outras condições, conforme cita Wartellow (1992), podem estar associadas à redução de crescimento. Da mesma forma, alterações nos valores de HAZ interferem, porém, de maneira fraca, nos níveis séricos de vitamina A, sugerindo também a possibilidade de outros fatores associados a um *deficit* nos níveis séricos de VIT.A. Estes resultados corroboram com Castejón (2001) que aponta a representatividade do z-score para caracterizar o risco de deficiência de vitamina A, assim como outros autores que observaram associação entre desnutrição e o estado de vitamina A (Santos et al., 1983, Khandait et al., 2000). No entanto, há controvérsias, pois a associação entre desnutrição e hipovitaminose A não foram encontradas por outros autores (Gadomski et al., 1989; Wolde-Gebriel et al., 1991). Apesar destes achados, pela fraca associação existente com VIT.A, HAZ não se constituiu no presente estudo na variável do objetivo proposto, podendo sua importância, ser expressa da mesma forma que a associação de VIT.A com as variáveis SEX e Hb.

Assim como a desnutrição, a ingestão alimentar inadequada de fontes de vitamina A mostra-se associada à hipovitaminose A em crianças Indonesianas (Mele, 1991). Jalal et al. (1998) apontaram a incorporação de fontes de beta caroteno na refeição como a responsável pelo aumento significativo na concentração de retinol sérico. Tang et al. (2000) corroboram os estudos anteriores mostrando que as concentrações séricas de retinol bem como os estoques corporais em crianças chinesas estão associados à ingestão de carotenóides. De acordo com este achados

poder-se-ia esperar que baixa ingestão de fontes de vitamina A levassem a baixos níveis séricos da mesma, e no estudo, existe uma associação positiva entre ING e VIT.A, ou seja, quanto maior a ingestão de fontes de vitamina A, seja na formas de vitamina A pré-formada ou de carotenóides, maiores são os níveis de VIT.A. O fato de ser observada nesta população alta prevalência de ingestão inadequada de retinol (Trópia et al., trabalho em preparação), sua associação com VIT.A neste estudo é fraca. Isto pode sugerir que o tempo decorrido entre a diminuição da ingestão não teria sido o suficiente para determinação de um maior impacto nos estoques corporais ou, como segunda hipótese, a presença de outro fator, conforme expõe De Pee et al. (1996) em sua revisão sobre o papel dos carotenóides no combate a deficiência de vitamina A e o estudo de Jalal et al. (1998), que mostraram a eficácia de carotenóides na melhora do estado de vitamina A, mas enfatizando a possibilidade de que outros fatores possam interferir para a diminuição dos níveis séricos de vitamina A. Desta forma, pela fraca associação existente, ING não se constituiu, como SEX, Hb e HAZ na variável procurada pelo objetivo, mas incorpora a mesma função e importância destas três variáveis citadas, no sentido de permitir que aquelas buscadas pelo objetivo se sobressaíssem, podendo ser então, destacadas graficamente.

Nota-se ainda neste estudo, que VIT.A associa-se de forma negativa e forte com PES e ALT. Na literatura, não há indícios de que altura ou peso sejam fatores predisponentes por si só para levar a um *déficit* de vitamina A sérica. Pelos resultados, especulou-se a existência de algum(uns) fator(es) nestes indivíduos que poderia(m) predispor a deficiência de vitamina A.

Numa tentativa de resposta a tal especulação, verificou-se que, PES e ALT associam-se positivamente com ANC e SM e estas, por sua vez, negativamente com VIT.A. Isto significa que a presença de tais parasitas é tanto maior quanto mais altos forem o peso e altura e tanto menor quanto

maiores forem os níveis séricos de retinol. Além disto, estando VIT.A negativamente associada com PES e ALT, ou seja, a presença de baixos níveis séricos é maior nos indivíduos mais altos e mais pesados os quais tendem a ter mais parasitoses, reforça a idéia de associação entre VIT.A e parasitoses.

Todas as associações citadas são relevantes. Especula-se também os motivos pelos quais as parasitoses possam estar mais elevadas em indivíduos mais pesados e mais altos. Baseados em dados da literatura, parasitoses intestinais, especificamente o *Schistosoma mansoni*, tem como fatores predisponentes para sua infecção a idade, o sexo, desnutrição, a ocupação de indivíduos, contato frequente com águas de rios e a falta de saneamento (Amorim et al., 1997, Coutinho et al., 1997). As condições de saneamento da região de Novo Cruzeiro, constituem-se no preditor para ocorrência de infestação parasitária nesta região. Isto propicia um maior tempo de exposição do indivíduo e um risco aumentado de se tornar infectado. Este risco, conforme apontam Lima & Costa et al. (1987) e Mota & Sleight (1987), pode, além da duração da exposição, variar com a atividade dos indivíduos, extensão da superfície do corpo exposta e o tempo por dia de exposição. Faz parte da realidade das crianças estudadas em Novo Cruzeiro, o hábito de andarem descalças e o contato frequente com córregos e rios contaminados, seja por recreação ou para busca de água.

Segundo Amorim et al. (1997), crianças acima de 9 anos, que se encontram na faixa de escolares, foram as que estavam, em seu estudo, associadas com a infecção por *Schistosoma mansoni* na área rural, por estarem em maior contato com águas, sejam para nadar ou para pesca.

Nota-se, que nos escolares de Novo Cruzeiro, aqueles de maior peso e maior altura são os mais acometidos. É de se esperar que à medida que as crianças tornam-se mais velhas, peso e altura tendem a se modificar de forma crescente. Desta forma, pode-se levantar uma hipótese

de que tais crianças possam ser as mais velhas e como, no estudo de Amorim et al. (1997), constituírem o grupo mais exposto à infecção.

Torna-se evidente, pelos fatos, que PES e ALT, além de contribuírem para a inércia total, como as demais variáveis, são extremamente importantes para o alcance do objetivo ora proposto.

Este resultado torna-se bastante significativo, pois dados da literatura mostram que as parasitoses estão relacionadas à síndrome de má-absorção. Nos achados literários são freqüentes os relatos acerca da relação entre *Ascaris lumbricoides* e *Schistosoma mansoni* com a hipovitaminose A (Sivakumar & Reddy, 1975; Mahalanabis et al., 1979; Mikhail et al., 1982; Taren et al. 1987; Friss et al., 1996; Friss et al., 1997), fato que não se observa com a mesma freqüência no que diz respeito ao *Ancylostoma*. No entanto, a associação entre *Schistosoma mansoni* e vitamina A pode ser devido a um aumento da susceptibilidade à *Schistosoma mansoni* em pessoas com baixas concentrações de retinol sérico. Esta hipótese está baseada em estudo feito com ratos, realizado por Parent et al. (1984), que mostraram que a deficiência de vitamina A leva à redução da resposta imune ao antígeno *Schistosoma* e aumento da carga parasitária, o que também poderia ser um fator predisponente para os indivíduos mais altos e mais pesados apresentarem maior infestação parasitária.

Na primeira parte desta pesquisa, quando se objetivou avaliar se a hipovitaminose A é um problema de Saúde Pública em Novo Cruzeiro, MG, foi aplicado, posteriormente, após resposta positiva para o objetivo, o teste Qui-quadrado, no intuito de se identificar o fator que se associava à hipovitaminose A. A partir do teste, nenhuma significância estatística entre *Schistosoma mansoni* e hipovitaminose A e entre *Ancylostoma* e hipovitaminose A foi encontrada. Ao ser proposto avaliar o comportamento concomitante das variáveis para identificar aquela(s) que mais fortemente se associa(m) com a vitamina A,

observou-se uma associação negativa entre VIT.A e parasitoses. Chama-se a atenção para o fato de que todos os fatores estão sendo investigados concomitantemente e SM e ANC têm alta associação entre si e com VIT.A, o que leva à seguinte ponderação: pelos dados da literatura, *Schistosoma mansoni* associa-se à vitamina A mais que o *Ancylostoma*. Contudo, neste trabalho, *Schistosoma mansoni* e *Ancylostoma* apresentam a mesma associação com VIT.A, ou seja, no estudo ambos os parasitas têm igual importância. Neste sentido é que o resultado obtido difere daquele apresentado pela literatura. Não seria isto devido a um efeito potencializador da associação de SM x VIT.A a susceptibilidade do hospedeiro ao *Ancylostoma*, já que os parasitas encontram-se positivamente associadas entre si e negativamente a VIT.A? Ou, os baixos níveis séricos de VIT. A são os que aumentam a susceptibilidade do hospedeiro às parasitoses? A segunda hipótese foi confirmada via literatura, a exemplo do trabalho realizado por Filteau et al. (1994).

Dados da literatura enfatizam que uma melhora dos níveis séricos de vitamina A em indivíduos com parasitoses intestinais só se torna possível se aliada à suplementação de vitamina A, os indivíduos sejam tratados com antiparasitários (Marinho et al., 1991). Este dado mostra que o maior impacto na concentração sérica de retinol é dado pelas parasitoses intestinais.

A associação entre VIT.A e as parasitoses estudadas só foi possível pela análise multivariada, permitindo que todas as variáveis fossem analisadas concomitantemente. Assim, cada componente principal, por conter todas as variáveis e, entre essas, aquelas que a identificam – contribuindo assim, cada uma para a inércia total -, permitiu que SM/ANC se sobressaíssem como as variáveis que mais se associam com VIT.A. Com o método Qui-quadrado, isto não foi possível, uma vez que ele somente alcança uma análise de comparação entre dois grupos onde a resposta de interesse é dicotômica (Jekel et al., 1999).

No método de análise multivariada, a importância da inércia reside no fato de que ela garante ao método maior regularidade do sistema, propiciando ao estudo uma análise estável, pois inércia é definida como obstáculo à modificação do estado de movimento. Com a inércia obtida nesta pesquisa, de aproximadamente 54,0%, pôde-se chegar ao objetivo proposto. Tal cifra é inferior àquela citada por Sampaio (1993), que é de 70,0%. Embora a possibilidade de inclusão de outras variáveis e aumento do número de observações numa tentativa de se aumentar o ponto de inércia possa ser considerado, o estudo mostra a possibilidade de resposta conclusiva com valor de inércia inferior ao recomendado. Além disto, a inércia insere-se no conceito de Ciência, já que essa está em sinonímia com o termo determinismo, que nada mais é que, regularidade, constância, manutenção das condições que possibilitam a ocorrência do fenômeno (Chalmers, 1993). Isto designa que, segundo o método de análise da multivariada, em Novo Cruzeiro, MG, é de se esperar que VIT.A esteja necessariamente, constantemente, associada com parasitoses, e ambas associadas com peso e altura, cujos fatores para sua ocorrência podem ser diversos.

CONCLUSÃO

Conclui-se que através da análise multivariada as variáveis que mais se associaram com os níveis séricos de VIT.A foram as parasitoses intestinais aqui representadas por ANC e SM. Peso e altura, embora não se apresentem como fatores predisponentes para hipovitaminose A por si só, também apresentaram-se como variáveis que possuem forte associação com VIT.A e sua importância está no fato de que além de contribuir para o ponto de inércia total como as demais variáveis, reforçaram a associação existente entre parasitoses e VIT.A.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AMORIM, M. N.; RABELLO, A.; CONTRETRAS, L.; KATZ, N. Epidemiological characteristics of *schistosoma mansoni* infection in rural and urban endemic areas of Minas Gerais, Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 92, n. 5, p. 577-580, 1997.
- ARAÚJO, R.L.; ARAÚJO, M.B.D.G.; SIERO, R.O.; MACHADO, R.D.P.; LEITE, B.V. Diagnóstico da hipovitaminose A e anemia nutricional. Estudo realizado na população do Vale do Jequitinhonha, Minas Gerais. *Revista Brasileira de Medicina*, v. 43, n. 8, p. 225-228, 1986.
- ARROYAVE, G.; CHICHESTER, C.O.; FLORES, H.; GLOVER, J.; MEJIA, L.A.; OLSON, J.A.; SIMPSON, K.L.; UNDERWOOD, B.A. *Biochemical methodology for the assessment of vitamin A status*. Washington D.C: IVCG, 1982.
- ASENSIO, L.J. *Técnicas de análisis de datos multidimensionales*. Madrid: Neografis, 1989. 301p.
- CASTEJON, H.V.; ORTEGA, P.; DIAZ, M.E.; AMAYA, D.; GÓMEZ, G.; RAMOS, M.; ALVARADO, M.V.; URRIETA, J.R. Prevalence of sub-clinical vitamin A deficiency and malnutrition in slum children in Maracabo-Venezuela. *Archivos Latinoamericanos de Nutricion*, v. 51, n. 1, p. 25-32, 2001.
- CENTRAIS de abastecimento: agricultura, pecuária e abastecimento. Calendário de Comercialização dos produtos hortigranjeiros. Contagem: CEASA, 1994.
- CHALMERS, A.F. O que é ciência, afinal? São Paulo: Brasiliense, 1993
- COUTINHO, E. M.; ABATH, F.G.C.; BARBOSA, C.S.; DOMINGUES, A.L.; MELO, M.C.; MONTENEGRO, S.M.; LUCENA, M.A.F.; ROMANI, S.A.M.; SOUZA, W.V.; COUTINHO, A.D. Factors involved in *schistosoma mansoni* infection in rural areas of northeast Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, v. 92, n. 5, p. 707-715, 1997.
- DALLMAN, P.R.; SIIMES, M.A. Percentile curves for hemoglobin and red cell volume in infancy and childhood. *Journal of Pediatrics*, v. 94, n. 1, p. 26 - 31, 1979.
- DE PEE, S.; WEST, CE. Dietary carotenoids and their role in combating vitamin A deficiency: a review of the literature. *European Journal of Clinical Nutrition*, v. 50, suppl. 3, p. s38-s53, 1996.
- DEAN A.G.; DEAN, J.A.; COLOUMBIER, D.; BURTON, A.H.; BRENDEL, A.H.; SMITH, D.C. EpiInfo version 6.04: a word processing, database, and statistics program for public health on microcomputers. Center for Disease Control and Prevention. Atlanta, Georgia: World Health Organization, 1996.
- FAWZI, W.W.; HERRERA, M. G.; WILLETT, W. C.; NESTEL, P.; EL AMIN, A.; MOHAMED, KA. Dietary vitamin A intake in relation to childre growth. *Epidemiology*, v. 8, n. 4, p. 402-407, 1997.
- FILTEAU, S. M.; TOMKINS, A. M. Micronutrients and tropical infections. *Transactions of Royal Society of Tropical of Medicine and Hygiene*, v. 88, n. 1, p. 1-3, 1994.
- FISHMAN, S. M.; CHRISTIAN, P.; WEST, K.P. The role of vitamins in the prevention and control of anaemia. *Public Health Nutrition*, v. 3, n. 2, p. 125-150, 2000.
- FRIIS, H.; MWANANIKI, D.; OMONDI, B.; MUNIV, E.; MAGNUSSEN, P.; GEISSLER, W.; THIONG'O, F.; MICHAELSEN, K.K. Serum retinol concentrations and *schistosoma mansoni*, intestinal helminths and malarial parasitemia: a cross-sectional study in Kenya preschool and primary school children. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 66, n. 3, p. 665-671, 1997.

FRISS, H.; NDHLOVU, P.; KAONDERA, K.; SANDSTROM, B.; MICHAELSEN, K.F.; VENNERSVALD, B.J.; CRISTENSEN, N.O. Serum concentration of micronutrients in relation to schistosomiasis and indicators of infection a cross-sectional study among rural Zimbabwean schoolchildren. *European Journal of Clinical Nutrition*, v. 50, n. 6, p. 386-391, 1996.

GADOMSKI, A.; KJOLHEDE, C.L.; WITTPENN, J.; BULUX, J.; ROSAS, A.R.; FORMAN, M.R. Conjunctival impression cytology (CIC) to detect subclinical vitamin A deficiency: comparison of (CIC) with biochemical assessments. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 49, n. 3, p. 495-500, 1989.

GARCIA-CASAL, M.N.; LAYRISSE, M. Absorción del hierro de los alimentos. Papel de la vitamina A. *Archivos Latinoamericanos de Nutrición*, v. 48, n. 3, p. 191-196, 1998.

GRAHAM, G.G.; CREED, H.M.; PHIL, M.; MacLAREN, W.C.; RABOLD, J.; KALLMAN, C.H.; MELLITS, D. Determinants of growth among poor children: relation of nutrient intakes to expenditure for food. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 34, n. 4, p. 555-561, 1981.

HADI, H.; STOLTZFUS, R.J.; DIBLEY, M.J.; MOUNTON, L.H.; WEST JR, K.P.; KJOLHEDE, C.L.; SADIJIMIN, T. Vitamin A supplementation selectively improves the linear growth of Indonesian preschool children: results from a randomized controlled trial. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 71, n. 2, p. 507-513, 2000.

HADAR, J.; DEMISSIE, T. Malnutrition and xerophthalmia in rural communities of Ethiopia. *East African Medicine Journal*, v. 76, n. 10, p. 590-593, 1999.

INTERDEPARTMENTAL COMMITTEE ON NUTRITION FOR NATIONAL DEFENSE. *Manual for nutrition survey*. 2. ed. Washington, DC: Government Printing Office, 1963

JALAL, F.; NESHEIM, M.C.; AGUS, Z.; SANJUR, D.; HABICHT, J. P. Serum retinol concentrations in children are affected by food sources of β carotene, fat intake, and anthelmintic drug treatment. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 68, n. 3, p. 623-629, 1998.

JEKEL, J.F.; ELMORE, J.G.; KATZ, D. L. *Epidemiologia, bioestatística e medicina preventiva*. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999. 328 p.

KHAN, M.U.; HAQUE, E.; KHAN, M. R. Nutrition ocular diseases and their association with diarrhoea in Matlab, Bangladesh. *British Journal of Nutrition*, v. 52, n. 1, p. 1-9, 1984.

KHANDAIT, D.W.; VASUDEN, N.D.; ZODPEY, S.P.; KUMBHALKAR, D.T. Risk factors for subclinical vitamin A deficiency in children under the age of 6 years. *Journal of Tropical Pediatrics*, v. 46, n. 4, p. 239-241, 2000.

LIMA E COSTA, M.F.; MAGALHÃES, M.H.A.; ROCHA, R.S.; ANTUNES, C.M.F.; KATZ, N. Water-contact patterns and socioeconomic variables in the epidemiology of schistosomiasis mansoni in an endemic area in Brazil. *Bulletin of the World Health Organization*, v. 65, n. 1, p. 57-66, 1987.

LINDBLAD, B.S.; PATEL, M.; HAMADEH, M.; HELMY, N.; AHMAD, I.; DAWODU, A. Age and sex are important factors in determining normal retinol levels. *Journal of Tropical Pediatrics*, v. 44, n. 2, p. 96-99, 1998.

MACLAREN, D.S.; FRIGG, M. Sight and life manual on vitamin A deficiency disorders (VADD). 2 ed. Switzerland: [s.n.], 2001, 163p.

MADEN, M.; GALE, E.; ZILE, M. The role of vitamin A in the development of the central nervous system. *American Society for Nutritional Sciences*, v. 122, s. 2, p. 471s-475s, 1998.

- MAHALANABIS, D.; JALAN, K. N.; MAITRA, T. K.; AGARWAL, S. K. Vitamin A absorption in ascariasis. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 29, n. 12, p. 1372-1375, 1976.
- MARGETS, B. M.; CADE, J. E.; OSMOND, C. Comparison of a food frequency questionnaire with a diet record. *International Journal of Epidemiology*, v. 18, n. 4, p. 868-873, 1989.
- MARINHO, H.A.; SHRIMPSON, R.; GIUGLIANO, R.; BURINI, R.C. Influence of enteral parasites on the blood vitamin A levels in preschool children orally supplemented with retinol and/or zinc. *European Journal of Clinical Nutrition*, v. 45, n. 11, p. 539-544, 1991.
- MCCULLOUGH, F.S.; NORTHOP-CLEWES, C.A.; THURNHAM, D.I. The effect of vitamin A on epithelial integrity. *Proceedings of the Nutrition Society*, v. 58, n. 2, p. 289-293, 1999.
- MELE, L.; WEST JR, K.P.; KUSDIONO, PANDJI, A.; NENDRAWATI, H.; TILDEN, R.L.; TARWOTJO, I.; THE ACEH SYDUDY GROUP. Nutritional and household risk factors for xerophthalmia in Aceh, Indonesia: a case-control study. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 53, n. 6, p. 1460-1465, 1991.
- MIKHAIL, M.M.; MANSOUR, M.M. The interaction of zinc and vitamin A in human schistosomiasis. *European Journal of Clinical Invest*, v. 12, n. 4, p. 345-350, 1982.
- MOTA, E.; SLEIGH, A.C. Water contact patterns and *Schistosoma mansoni* infection in a rural community in North-east Brazil. *Revista do Instituto de Medicina Tropical. São Paulo*, v. 29, n. 1, p. 1-8, 1987.
- MWANRI, L.; WORSLEY, A.; RYAN, P.; MASIKA, J. Supplemental vitamin A improves anemia and growth in anemic school children in Tanzania. *Journal of Nutrition*, v. 130, n. 11, p. 2691-2696, 2000.
- NEVES, D. P. *Parasitologia Humana*. 7. ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 1988. 462p
- PARENT, G.; ROUSSEAU-PREVOST, R.; CARLIER, Y.; CAPRON, A. Influence of vitamin A on the immune response of *Schistosoma mansoni*-infected rats. *Transactions of the Royal Society of Tropical of Medicine and Hygiene*, v. 78, n. 3, p. 380-384, 1984.
- RECOMMENDED DIETARY ALLOWANCES. 10.ed. Washington, D.C: National Academy Press, 1989.
- ROSNER, B.; PRINEAS, R.; LOGGIE, J.; DANIELS, S.R. Percentiles for body mass index in U.S. children 5 to 17 years of age. *Journal of Pediatrics*, v. 132, n. 2, p. 211 - 222, 1998.
- SAMPAIO, I. *Relatório das atividades de pós doutorado desenvolvidas no período de 03/09/92 a 04/03/93*. Madrid: Universidade Politécnica de Madrid, 1993, 123f.
- SANTOS, L.M.P.; DRICOT, J.M.; ASCIUTTI, C.S.; DRICOT-D'ANS, C. Xerophthalmia in the state of Paraíba northeast of Brazil: clinical findings. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 38, n. 1, p. 139-144, 1983.
- SEDGH, G.; HERRERA, M.G.; NESTEL, P.; EL AMIN, A.; FAWZI, W.W. Dietary vitamin A intake and nondietary factors are associated with reversal of stunting in children. *Journal of Nutrition*, v. 130, n. 10, p. 2520-2526, 2000.
- SILVA, C. A. M. Desnutrição entre menores de 5 anos em Ouro Preto, MG. 1996: subsídios para política pública. 1997, 108f. (Mestrado em Demografia) - Universidade Federal de Minas Gerais.
- SIVAKUMAR, B.; REDDY, V. Absorption of vitamin A in children with ascariasis. *Journal of Tropical of Medicine and Hygiene*, v. 78, n. 5, p. 114-145, 1975.
- SOLON, F.S.; POPKIN, B.M.; FERNADEZ, T.L.; LATHAN, M.C. Vitamin A deficiency in the Philippines: a study of xerophthalmia in Cebu. *American Journal of Clinical Nutrition*, v. 31, n. 2, p. 360-368, 1978.

SOMMER, A. *Nutritional Blindness: xerophthalmia and keratomalacia*. New York: Oxford University Press, 1982.

SOMMER, A.; TARWOTJO, I.; HUSSAINI, G.; SUSANTO, D. Increased mortality in children with mild vitamin A deficiency. *Lancet*, v. 2, n. 8350, p. 585-588, 1983.

TANG, G.; QIN, J.; HU, S.; HAO, L.; XU, Q.; GU, X-F.; FJEID, C.R.; GAO, X.; YM, S.A.; RUSSEL, R.M. Protection of vitamin A status in Chinese children by a dietary intervention with vegetables. *Food and Nutrition Bulletin*, v. 21, n. 2, p. 161-164, 2000.

TAREN, D.L.; NESHEIM, M.C.; CROMPTON, D.W.; HOLLAND, C.V.; BARBEAU, I.; RIVERA, G.; SANJUR, D.; TIFFANY, J.; TUCKER, K. Contributions of ascariasis to poor nutrition status in children from Chiriqui Province, Republic of Panama. *Parasitology*, v. 95, n. 3, p. 603-613, 1987.

VALADA, E.P. *Manual de exames de fezes*. Atheneu, 1988

VIEIRA, S.; HOSSNE, W.S. *Pesquisa médica: a ética e a metodologia*. São Paulo: Pioneira, 1998.

WATERLOW, J.C. Nutrition and growth. In: *Protein Energy Malnutrition*. 2. ed. London: Edward Arnold, 1992, cap. 13, p.187-20.

WOLDE-GEBRIEL, Z.; DEMEKE, T.; WEST, C.E.. Xerophthalmia in Ethiopia : a nationwide ophthalmological, biochemical and antropometric survey. *European Journal of Clinical Nutrition*, v. 45, n. 10, p. 469-478, 1991.

WORLD HEALTH ORGANIZATION Working Group. An evaluation of infant growth: the use and interpretation of antropometry in infants. *Bulletin of the WHO*, v. 2, n. 7, p. 165-174, 1995.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. *Indicators for assessing vitamin A deficiency and their application in monitoring and evaluating intervention programmes*. Geneva: WHO, 1996. (Micronutrient Series)

WORLD HEALTH ORGANIZATION/UNICEF. *Indicators for assessing vitamin A deficiency and their application in monitoring and evaluating intervention programme*. Geneva: WHO, 1994.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando o pensamento da Epidemiologia, as etapas na determinação do agravo à saúde ou doença ensejam a atitude e várias etapas para este fim foram seguidas. Foi determinada a frequência do evento e constatado a hipovitaminose A como problema de saúde pública. A importância de se fazer um diagnóstico do evento e como ele se distribui no segmento populacional é que, através dele, podem ser executadas várias aplicações, como expor a situação de saúde de um subgrupo de população, auxiliar nas explicações causais, definindo prioridades de intervenção, influenciando na direção de medidas de prevenção e controle de grupos em riscos de adoecer ou doentes.

Deste modo, conforme exposto no Capítulo II, a primeira etapa foi contemplada e a determinação de vários fatores predisponentes para a hipovitaminose A, se constituiu no ponto de partida para uma segunda etapa elaborada, que foi determinar as possíveis associações existentes entre tais fatores e o problema da carência de vitamina A, por meio de um análise não inferencial.

Deste estudo não inferencial, chega-se a conclusão que dentre os diversos fatores, as parasitoses intestinais, que se constituem em problema de saúde pública na região, seriam as variáveis que mais se associam com os níveis séricos de vitamina A. O desenho de estudo permitiu que fosse encontrada uma associação entre as variáveis, não havendo a possibilidade de ser elaborada uma explicação causativa para o fenômeno, dado que o desenho de estudo, de natureza transversal, não permite estabelecer um intervalo de tempo entre exposição e fenômeno. Embora não específico, este estudo é sugestivo de uma associação causal. Por outro lado, devido ao sinergismo existente entre as parasitoses e vitamina A, pode-se aventar a possibilidade de baixos níveis séricos de vitamina A predispor as parasitoses intestinais e vice-versa. Neste sentido, outros estudos analíticos podem ser

conduzidos, como caso-controle, de forma a verificar se há uma associação causativa entre as parasitoses intestinais e hipovitaminose A e a partir daí, determinar o impacto de programas de intervenção por meio do risco atribuível.

Sabe-se que a resposta a determinada pergunta e a sugestão da solução de um problema são apresentadas através de uma teoria (Machado, 1982). Desta forma, a base teórica para sustentação deste modelo de investigação, permitiu que identificássemos problemas de saúde pública importante e, a partir do resultado, a solução ao problema. Desta forma, a Epidemiologia contribui de forma decisiva no conhecimento da hipovitaminose A como problema de saúde pública indicando aplicações de medidas que visem seu controle. Uma pesquisa como a direcionada em Novo Cruzeiro pode contribuir com a Pesquisa Nacional sobre Deficiência de Micronutrientes, cujas perspectivas de ação para o controle de hipovitaminose A para o quadriênio 2000-2003 visa ampliar a cobertura de suplementação de vitamina A. No combate a hipovitaminose A, diante de sua constatação, as intervenções propostas para a eliminação da deficiência de vitamina A no Brasil são estabelecidas através da suplementação de vitamina A às crianças residentes em áreas de risco, associadas às ações educativas implementadas pelos Agentes Comunitários de Saúde e também através dos meios de comunicação de massa, disponibilizando informações à população que visem a seleção de alimentos ricos em retinol e carotenóides, na composição de sua alimentação diária.

A suplementação é feita através da distribuição de cápsulas contendo megadoses de vitamina A a crianças de 6 a 59 meses de idade. O programa vem sendo desenvolvido no Nordeste e no Vale do Jequitinhonha, em Minas Gerais, regiões reconhecidas como "bolsões endêmicos" da deficiência de Vitamina A.

É preconizado que a suplementação de megadoses de Vitamina A seja feita de 6 em 6 meses. Isto porque o fígado é capaz de

armazenar cerca de 90,0% da Vitamina A consumida. Assim, forma-se uma reserva corporal da vitamina que garante o aporte orgânico, em situações quando o consumo, via alimentação, não é suficiente para suprir as necessidades diárias da vitamina. Entretanto, pode-se observar pelos dados da literatura, que suplementação de vitamina A não se torna eficiente em grupos em que parasitoses intestinais não são tratadas.

Desta forma, a Política Nacional de Alimentação e Nutrição volta-se como linhas de investigação ao binômio desnutrição/infecção, onde também são enfatizadas as ações dirigidas à prevenção e ao manejo adequado das doenças infecciosas.

No entanto, o programa de profilaxia cobre somente a faixa etária dos pré-escolares e não garante a proteção ao longo da vida contra a deficiência de vitamina A. É essencial manter um adequado estado de vitamina A em todos os estágios da vida, pois a vitamina A está envolvida no mecanismo imune e, desta forma, manter níveis adequados durante a infância, seja no pré-escolar ou escolar, quando há altas taxas de infecção é imperativo. Até mesmo em mulheres, isto pode ser de grande significância, particularmente em idade reprodutiva, constituindo-se também em grupo de alta vulnerabilidade.

Faz parte do programa disponibilizar informações à população que visem a seleção de alimentos ricos em retinol e carotenóides, na composição de sua alimentação diária, mas como foi explicitado na introdução, nas áreas rurais, a garantia de alimentação para a família pode depender do acesso à terra e a outros recursos agrícolas de modo a garantir suficiente produção doméstica. O acesso à

terra já depende da Política Nacional de Desenvolvimento e daí, evidencia-se a causa básica do processo, conforme exposto no modelo hipotético causal.

Além disto, a gama de fatores que podem se constituir em fatores predisponentes das parasitoses intestinais também tem na Política Nacional de Desenvolvimento a sua causa básica. Ao ser elaborada uma pesquisa epidemiológica no campo da saúde pública utilizando técnicas que são empregadas por meio do processo de quantificação dos fenômenos, entende-se a multicausalidade e a importância de se considerar os determinantes sociais no processo saúde doença. Embora o ponto de partida, na maioria das vezes, sejam as causas subjacentes do processo, a Epidemiologia explora suas técnicas até o limiar de sua capacidade, permitindo o alcance de respostas que possam ser úteis para definir o direcionamento de medidas de prevenção e controle de grupos em risco de adoecer, mesmo que não consiga reconhecer o social como relações sociais de produção responsáveis pelo posicionamento dos segmentos da população dentro da estrutura social.

Isto torna-se hoje o grande desafio da Epidemiologia, o aprimoramento de técnicas de pesquisa que possam responder a estas questões sociais para elaboração de novas respostas. Se as Políticas de Saúde estão embasadas em soluções teóricas e para que a solução do problema atinja a estrutura social na sua totalidade, cabem ser incorporados, em futuros trabalhos, novas técnicas que possam levar a melhor compreensão do fenômeno social no processo saúde-doença como ele de fato é, dotado de historicidade própria. A pesquisa qualitativa pode se constituir em um meio, mas não como um mecanismo *ad hoc*, como muitas vezes é proposto.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA FILHO, N. *Epidemiologia sem números: uma introdução à ciência epidemiológica*. Rio de Janeiro: Campus, 1989. 108p.

CONFERENCIA INTERNACIONAL SOBRE NUTRICION: Nutricion y desarrollo – una evaluación mundial. Itália: OMS/FAO, 1992. (Doc. Temático n. 6)

CONTRERAS, R.L. Evolução histórica do pensamento sobre a dicotomia saúde-doença. *Cadernos Técnicos de Veterinária e Zootecnia*, n. 31, p. 7-20, 2000.

FREITAS, M.C. S. Fome endêmica: prognóstico. *Revista de Nutrição da PUCCAMP*, Campinas, v. 6, n. 1, p. 77-96, 1993.

FREITAS, S.N. Fatores determinantes do estado nutricional de crianças menores de 60 meses no município de Ouro Preto Minas Gerais. 1998, 192f. (Mestrado em Saúde Pública) – Universidade Federal do Rio de Janeiro.

GALVÃO, M. A. M. *Febre maculosa em Minas Gerais: um estudo sobre a distribuição da doença no estado e seu comportamento em área de foco periurbano*. 1996, 114f. (Doutorado em Medicina Tropical) – Universidade Federal de Minas Gerais.

LEAVEL, H. R; CLARK, E. G. *Medicina preventiva*. São Paulo: McGraw-Hill, 1976. 744p.

MACHADO, R. *Ciência e saber: a trajetória da arqueologia de Foucault*. 2 ed. Rio de Janeiro: Edições Graal, 1982, 218p.

MACMAHON, B.; PUGH, T. F. *Principios y métodos de epidemiologia*. Mexico: La Prensa Médica Mexicana. 1975

NORDER, L.A.C. A construção da segurança alimentar em assentamentos rurais: questões, contextos e métodos. *Cadernos de Debates*, v. 6, 1998.

SZARFARC, S.C., STEFANINI, M.L.R., LERNER, B.R. Anemia nutricional no Brasil. *Cadernos de Nutrição*, v. 9, p. 5-24, 1995.

VALENTE, F. L.S. Do combate à fome à segurança alimentar e nutricional: o direito à alimentação adequada. *Revista de Nutrição da PUCCAMP*, v. 10, n. 1, p. 20-36, 1997.

ANEXO 1

- **EQUIPE MULTIDISCIPLINAR ENVOLVIDA**
- **FORMULÁRIO DE FREQUÊNCIA DE CONSUMO ALIMENTAR**
- **FORMULÁRIO DO INQUÉRITO SÓCIO-ECONÔMICO**
- **APROVAÇÃO DA PESQUISA PELO COMITÊ DE ÉTICA**

EQUIPE MULTIDISCIPLINAR ENVOLVIDA

UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO

Professor Márcio Antônio Moreira Galvão
Professor Marcelo Eustáquio da Silva
Élido Bonomo

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Professor Romário Cerqueira Leite
Professor Joel Alves Lamounier
Professor Ivan Barbosa Machado Sampaio
Marcelo Militão Abrantes

ESCOLA DE FARMÁCIA E ODONTOLOGIA DE ALFENAS

Professora Eliane Garcia Rezende

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE

FUNDAÇÃO EZEQUIEL DIAS

Simone Berger Calic
Chequer Buffe Chamone

SECRETARIA DE SAÚDE NOVO CRUZEIRO

Ana Elizabeth C. Oliveira Rodrigues - Secretária de Saúde de Novo Cruzeiro

DIRETORIA REGIONAL DE SAÚDE DE TEÓFILO OTONI

Mirthes Castro Machado e Márcia Elizabeth Alves Otoni e sua equipe da DRS de Teófilo Otoni

FREQUÊNCIA DE CONSUMO ALIMENTAR

Nome da criança: _____ N.: _____ Escola: _____

Alimentos fonte de vit. A*, vit. C e Ferro	Quantidade	Frequência								
		1 1x/d	2 2x/d	3 1x/s	4 2,3x/s	5 4,5/s	6 1x/15	7 1x/m	8 R	9 N
01 – Vegetal Tipo 1 – Folhas	Folha() ou col. sopa cheia()									
02 – Vegetal Tipo 2	Col. Sopa cheia () uni. peq() méd() gd()									
03 – Vegetal Tipo 3	Col. Sopa cheia () pedaço peq() méd() gd()									
04 – Batata inglesa	Col. Sopa cheia () pedaço peq() méd() gd()									
05 – Tomate	Fatia peq()méd() gd()									
06 – Feijão	Col sopa cheia ()									
07 – Arroz	col.arroz() col. sopa ch()									
08 – Macarrão	Prat peq()méd()gd()									
09 – Anju	Col sopa cheia ()									
10 – Farinha de milho	Col sopa cheia ()									
11 – Farinha de mandioca	Col sopa cheia ()									
12 – Rapadura	Ped peq() méd() gd()									
13 – Melado	Copo amer()col. sopa()									
14 – Pipoca doce/salgada	Saco peq()méd()gd()									
15 – Frutas tipo 1	Uni peq()méd()gd()									
16 – Frutas tipo 2	Fatia peq()méd()gd()									
17 – Carne de frango	Ped peq()méd()gd()									
18 – Carne moída	Col. Sopa cheia ()									
19 – Carne de porco ou boi	Ped/bife peq()méd()gd()									
20 – Fígado	Ped/bife peq()méd()gd() Col sopa cheia ()									
21 – Pato/perdiz/pombo	Ped peq() méd() gd()									
22 – Ovo/Gemada	Uni()Copo amer.cheio()									
23 – Aveia	Col. de sopa ()									
24 – Nescau	Col. de sopa ()									
25 – Sopa de fubá	Prato sob cheio () raso () conch peq() méd ()gd()									
26 – Leite in natura ou pó	Copo requeijão () Col. de sopa() copo amer.()									
27 – Queijo	Fat peq()méd()gd()									
28 – Iogurte	Pequeno() grande()									
29 – Creme de Leite	Col. de sopa ()									
30 – Manteiga/Margarina	Ponta de faca ()									
31 – Maionese	Col. de sopa ()									
32 – Óleo ou azeite de dendê	Col. de sopa ()									
33 – Óleo de pequi	Col. de sopa ()									
34 – Banha de porco	Col. de sopa () ped.()									
35 – Pão francês ou doce	Unidade de 50g ()									
36 – Bisc. Salgado/doce	Unidades ()									
37 – Bisc.frit trig sal/doce	Unid peq()méd() gd()									
38 – Bolo de Trigo	Fat peq()méd()gd()									
39 – Bolo milho/cenoura	Fat peq()méd()gd()									

Açúcar: _____ Kg quantas pessoas em casa para consumi-lo: _____
Óleo de soja: _____ quantas pessoas em casa para consumi-lo: _____

Vegetal Tipo 1:

Alface, Almeirão, Aipo, Bertalha, Brócolos, Chicória, Escarola, Espinafre, Hortelã, Mostarda, Serralha. Ora-pro-nobis, Pimentão.

Vegetal Tipo 2:

Cenoura, Chuchu, Moranga, Vagem.

Vegetal Tipo 3:

Milho verde, Batata doce, Mandioca.

Frutas Tipo 1:

Goiaba vermelha, Caju, Pitanga, Ameixa vermelha, Maracujá. Manga, Caqui, Banana, Damasco, Buriti, Nectarina, Jambo, Coco de tucum, Pêssego, Pequi, Banana da terra, Laranja, Limão.

Frutas Tipo 2:

Mamão, Melão, Abacaxi.

*** Fontes de vitamina A:**

- Vitamina A pré-formada: encontrada nos alimentos de origem animal
- Pró-vitamina A ou precursores de vitamina A: constituídas por pigmentos carotenóides (pigmentos naturais de cor amarela, alaranjada ou vermelha) existentes principalmente no reino vegetal

ANEXO 2

TRABALHOS APRESENTADOS OU PUBLICADOS SOBRE O TEMA DURANTE O PERÍODO DE REALIZAÇÃO DO CURSO DE DOUTORADO EM CIÊNCIA ANIMAL

TRÓPIA, M.A.S.; REZENDE, E.G.; LAMOUNIER, J. A.; GALVÃO, M.A.M.; LEITE, R.C. Níveis séricos de vitamina A e fatores predisponentes de hipovitaminose A, nos escolares de Novo Cruzeiro-MG. In: XVII Congresso Brasileiro de Nutrição, II Congresso Latino-Americano de Nutrição Humana, I Congresso Brasileiro de Nutrição Humana, 2002

REZENDE, E.G, **TRÓPIA, M.A.S.**; LAMOUNIER, J. A.; GALVÃO, M.A.M.; LEITE, R.C. Fatores predisponentes de anemia nutricional e deficiência de ferro em escolares da área rural de Novo Cruzeiro-Minas Gerais-Brasil. In: XVII Congresso Brasileiro de Nutrição, II Congresso Latino-Americano de Nutrição Humana, I Congresso Brasileiro de Nutrição Humana, 2002

CORREA, S.; **TRÓPIA, M.A.S.**; SOL, N. A. Fatores de risco modificáveis para doenças ateroscleróticas no grupo da 3ª idade de Ouro Preto-MG. In: XVII Congresso Brasileiro de Nutrição, II Congresso Latino-Americano de Nutrição Humana, I Congresso Brasileiro de Nutrição Humana, 2002

CASTILHO, L.S.; ABREU, M.H.; VELOSO, L.F.; **TRÓPIA, M.A.S.**; REZENDE, E.G.; AMORIM, M.N.; VOLPE, F.M.; PIRES, R.C.; BONOLO, P.F.; MOREIRA, E.C. Acidentes de trânsito em Belo Horizonte: tendência histórica. In: V Congresso Brasileiro de Epidemiologia. Epi 2002. *Revista Brasileira de Epidemiologia*. Curitiba. 2002, p.195

GALVÃO, M.A.M.; LAMOUNIER, J.A., BONOMO, E.; **TRÓPIA, M.A.S.**; REZENDE, E.G.; CALIC, S.B.; CHAMONE, C.B.; MACHADO, M.C.; OTONI, M.E.A.; LEITE, R.C.; CARAM, C.; MAFRA, C.L.; WALKER, D.H. Rickettsioses emergentes e reemergentes numa região endêmica do estado de Minas Gerais. *Cadernos de Saúde Pública*, Rio de Janeiro, v.18, p.109-118, 2002.

TRÓPIA, M.A.S., REZENDE, E.G., BONOMO, E., ABRANTES, M.M., LAMOUNIER, J.A., GALVÃO, M.A.M., Freqüência de parasitoses intestinais em escolares de Novo Cruzeiro – MG. In: I Congresso Mineiro de Epidemiologia e Saúde Pública. Belo Horizonte – MG, Maio, 2000. Anais... Belo Horizonte. 2000. n. 040, p. 21.

TRÓPIA, M.A.S., REZENDE, E.G., LAMOUNIER, J.A., GALVÃO, M.A.M., SILVA, M.E., LEITE, R.C. Hipovitaminose A em escolares de Novo Cruzeiro – MG. In: I Congresso Mineiro de Epidemiologia e Saúde Pública. Belo Horizonte – MG, Maio, 2000. Anais... Belo Horizonte. 2000. n. 134, p. 60.

REZENDE, E.G., **TRÓPIA, M.A.S.**, LAMOUNIER, J.A., GALVÃO, M.A.M., SILVA, M.E., LEITE, R.C. Freqüência de anemia ferropriva em escolares de Novo Cruzeiro – MG. In: I Congresso Mineiro de Epidemiologia e Saúde Pública. Belo Horizonte – MG, Maio, 2000. Anais... Belo Horizonte. 2000. n. 135, p. 60.

REZENDE, E.G., **TRÓPIA, M.A.S.**, LAMOUNIER, J.A., GALVÃO, M.A.M., LEITE, R.C. Anemia e verminoses em escolares de Novo Cruzeiro – MG. In: I Congresso Mineiro de Epidemiologia e Saúde Pública. Belo Horizonte – MG, Maio, 2000, Anais... Belo Horizonte. 2000. n. 039, p. 21.

BONOMO, E., REZENDE, E.G., **TRÓPIA, M.A.S.**, ABRANTES, M.M., LAMOUNIER, J.A., GALVÃO, M.A.M., Freqüência de desnutrição em escolares de Novo Cruzeiro – MG. In: I Congresso Mineiro de Epidemiologia e Saúde Pública. Belo Horizonte – MG, Maio, 2000. Anais... Belo Horizonte. 2000. n.136, p. 61.

SOL, N.A.; **TRÓPIA, M.A.S.**; NIMER, M.; CASTRO, P.C.S.; SILVA, S.C.; RIBEIRO, R. Relação entre IMC, colesterol e tabagismo em idosos atendidos no ambulatório da Universidade Federal

de Ouro Preto em 1996/7-MG. In: I Congresso Mineiro de Epidemiologia e Saúde Pública. Belo Horizonte – MG, Maio, 2000. Anais... Belo Horizonte. 2000. n.136, p. 55.

REZENDE, E.G., **TRÓPIA, M.A.S.**, ABRANTES, M.M., BONOMO, E., LAMOUNIER, J.A., GALVÃO, M.A.M., LEITE, R.C. Frequência de anemia em adolescentes de Novo Cruzeiro – MG. In: Simpósio: Obesidade e Anemia Carencial na Adolescência. Salvador – Bahia, Junho, 2000. Compêndio Instituto Danone. 2000. p. 197-198.

MARGARETE AP. S. TRÓPIA, ELIANE G. REZENDE, ROMÁRIO C. LEITE. Frequência de hipovitaminose A em escolares de Novo Cruzeiro – MG. In: 52^a Reunião Anual da Soc. Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC). Campus da Universidade de Brasília – DF, julho, 2000. Anais... Brasília – DF. 2000.

MARTA ELISA FERREIRA DE ALMEIDA, FABRÍCIA DE CÁSSIA TEIXEIRA BATISTA, ELIANE G. REZENDE, **MARGARETE AP. S. TRÓPIA**, ISA DE PÁDUA CINTRA. Contribuição da merenda escolar no consumo alimentar e nas necessidades energéticas de escolares de Novo Cruzeiro – MG. In: 52^a Reunião Anual da Soc. Brasileira para o Progresso da Ciência (SBPC). Campus da Universidade de Brasília – DF, julho, 2000. Anais ... Brasília – DF. 2000.

ABSTRACT - GALVÃO, M.A.M; LAMOUNIER, J.Á.; BONOMO,E; **TRÓPIA, M.A.S**; CERQUEIRA LEITE, R.; GARCIA, E.S.; CALIC,S.B.; CHAMONE,C.B.; MACHADO, M.C.; OTONI, M.E.A.; MAFRA,C.L.; WALKER,D.H. Seroreactivity to spotted fever Rickettsiae among students in an endemic area of brazilian spotted fever in Minas Gerais state Brazil. *American Journal of Tropical Medicine and Hygiene*, v. 62, march, 2000. Program and abstracts of the 49th annual meeting of the american society of tropical medicine and hygiene, Houston,Texas, October 29-November 2, 2000.

JOEL ALVES LAMOUNIER, MÁRCIO GALVÃO, ROMÁRIO C. LEITE, ÉLIDO BONOMO, **MARGARETE A.S. TRÓPIA**, ELIANE G. REZENDE, MARCELO M. ABRANTES, LUÍDE S. MAIA, CLÁUDIO M.A. GOMES, CRISTIANO DRUMOND, WILLIAN S. SOUZA. Nutrição e educação para a saúde em Novo Cruzeiro –MG. In: 3^o Encontro de Extensão da Semana do Conhecimento Setembro, 2000.

SOUZA WS, LAMOUNIER JA, GALVÃO M, **TRÓPIA MAS**, REZENDE EG, BONOMO E, ABRANTES MM, FARIA JF, DINIZ CM, BRITO HMC, LIMA AZ, LÁZARO JF, MAIA LS, GOMES CMA, DRUMOND C., CORREA PC, ÁVILA ALR, BARROS NETO JR, Avaliação Nutricional em Escolares, In: VI Congresso Goiano de Pediatria, Goiânia – GO, Maio, 1999. Anais... Goiânia – GO. 1999. n. 06, p. 10.

BARROS NETO JR, LAMOUNIER JA, BONOMO E, GALVÃO M, **TRÓPIA MAS**, REZENDE EG, ABRANTES MM, FARIA JF, DINIZ CM, BRITO HMC, LIMA AZ, LÁZARO JF, MAIA LS, GOMES CMA, DRUMOND C., CORREA PC, LEON A, SOUZA WS. Anemia em Escolares de Novo Cruzeiro – MG, In: VI Congresso Goiano de Pediatria, Goiânia – GO, Maio, 1999. Anais... Goiânia – GO. 1999. n. 09, p. 10.

VASCONCELOS MAM, LAMOUNIER JA, GALVÃO M, **TRÓPIA MAS**, REZENDE EG, BONOMO E, ABRANTES MM, FARIA JF, DINIZ CM, BRITO HMC, LIMA AZ, LÁZARO JF, MAIA LS, GOMES CMA, DRUMOND C, CORREA PC, ÁVILA ALR, SOUZA WS, BARROS NETO JR, Prevalência de Verminose em Escolares, In: VI Congresso Goiano de Pediatria, Goiânia – GO, Maio, 1999. Anais... Goiânia – GO. 1999. n. 10, p. 11.

SILVA LF, LAMOUNIER JA, GALVÃO M, **TRÓPIA, MAS**, REZENDE EG, BONOMO E, ABRANTES MM, FARIA JF, DINIZ CM, BRITO HMC, LIMA AZ, LÁZARO JF, MAIA LS, GOMES CMA, DRUMOND C, CORREA PC, ÁVILA ALR, SOUZA WS, BARROS NETO JR,

Níveis de Vitamina A em Escolares, In: VI Congresso Goiano de Pediatria, Goiânia – GO, Maio, 1999. Anais... Goiânia – GO. 1999. n. 13, p. 11.

LAMOUNIER JA, ABRANTES MM, GALVÃO M, **TRÓPIA MAS**, REZENDE EG, FARIA JF, DINIZ CM, BRITO HMC, LIMA AZ, LÁZARO JF, MAIA LS, GOMES CMA, DRUMOND C, CORREA PC, LEON A, SOUZA CMA, NETO JRB, Anemia em Escolares de Novo Cruzeiro – MG, In: I Congresso Latino Americano de Nutrição Humana, Gramado – RS, Junho, 1999. Anais... Gramado – RS. 1999. n. 025A, p. 32.

LAMOUNIER JA, ABRANTES MM, GALVÃO M, **TRÓPIA MAS**, REZENDE EG, BONOMO E, FARIA JF, DINIZ CM, BRITO HMC, LIMA AZ, LÁZARO JF, MAIA LS, GOMES CMA, DRUMOND C, CORREA PC, LEON A, SOUZA WS, NETO JRB, Prevalência de Verminose em Escolares, In: I Congresso Latino Americano de Nutrição Humana, Gramado – RS, Junho, 1999. Anais... Gramado – RS. 1999. n. 026A, p. 32.

LAMOUNIER JA, ABRANTES MM, GALVÃO M, **TRÓPIA MAS**, REZENDE EG, BONOMO E, FARIA JF, DINIZ CM, BRITO HMC, LIMA AZ, LÁZARO JF, MAIA LS, GOMES CMA, DRUMOND C, CORREA PC, LEON A, SOUZA WS, NETO JRB, Níveis de Vitamina A em Escolares, In: I Congresso Latino Americano de Nutrição Humana, Gramado – RS, Junho, 1999. Anais... Gramado – RS. 1999. n. 027A, p. 32.

LAMOUNIER JA, ABRANTES MM, GALVÃO M, **TRÓPIA MAS**, REZENDE EG, BONOMO E, FARIA JF, DINIZ CM, BRITO HMC, LIMA AZ, LÁZARO JF, MAIA LS, GOMES CMA, DRUMOND C, CORREA PC, LEON A, SOUZA WS, NETO JRB, Avaliação Nutricional em Escolares, In: I Congresso Latino Americano de Nutrição Humana, Gramado – RS, Junho, 1999. Anais... Gramado – RS. 1999. n. 202B, p. 134.