

T 610
R 467a
2002

ELIANE GARCIA REZENDE



**ANEMIA FERROPRIVA E SEUS FATORES PREDISPOONENTES, EM
ESCOLARES DA ÁREA RURAL DE NOVO CRUZEIRO –
MINAS GERAIS – BRASIL**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção de título de Mestre em Medicina Veterinária, área de concentração Epidemiologia.

Departamento de Medicina Veterinária Preventiva

Orientador: Romário Cerqueira Leite

Belo Horizonte
Escola de Veterinária da UFMG
2002

BIBLIOTECA UNIVERSITARIA

26/04/02

452702-10

R467a Rezende, Eliane Garcia, 1966-
2002 Anemia ferropriva e seus fatores predisponentes, em escolares da área rural de
Novo Cruzeiro – Minas Gerais – Brasil / Eliane Garcia Rezende. – Belo Horizonte :
UFMG- Escola de Veterinária, 2002.
54p. : il.
Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Escola de
Veterinária
1. Anemia ferropriva – Teses. 2. Deficiência de ferro – Teses. 3. Epidemiologia –
Teses. I. Título.

CDD – 616.952

0333.913060

Dissertação defendida e aprovada em 11 de março de 2002 pela Comissão Examinadora constituída por:



A handwritten signature in cursive script, reading "Romário Cerqueira Leite".

Prof Dr. Romário Cerqueira Leite
Orientador

A handwritten signature in cursive script, reading "Joel Alves Lamounier".

Prof/Dr. Joel Alves Lamounier

A handwritten signature in cursive script, reading "M. E. da Silva".

Prof. Dr. Marcelo Eustáquio da Silva

A handwritten signature in cursive script, reading "Márcio A. Mõreira Galvão".

Prof. Dr. Márcio A. Mõreira Galvão

A handwritten signature in cursive script, reading "Celine Maria Modena".

Profª. Drª. Celine Maria Modena

Deus, que teu nome seja bendito pelos benefícios que me concedeis. Bons espíritos agradeço-vos e em especial ao meu anjo guardião, que fostes os executores das vontades de Deus auxiliando para que eu conquistasse mais esta etapa da vida.

"Homem de êxito é aquele que procura oferecer o que há de melhor em si mesmo, pois o que conta não é o sucesso que se vê; é, ainda, dar-se sem reservas, crescer nesse dom generoso e sobretudo fazer os outros crescerem."

Luther J. Lebret

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Romário Cerqueira Leite, pelo seu entusiasmo, por sua compreensão, por acreditar e incentivar o potencial de cada um de seus orientados.

A Margarete A. dos Santos Trópia pelo ombro amigo, pela sensibilidade, pelas horas de dedicação conjunta, por todo o apoio que tem me dedicado.

Ao Joel Alves Lamounier, pelo carinho, incentivo e colaboração que muito auxiliou neste percurso.

Ao Marcelo Eutáquio da Silva que contribuiu para meu crescimento profissional, pela constante atenção e gentileza,

A Éldo Bonomo, pelo apoio, amizade e agradável convívio,

A Marcelo Militão Abrantes, pela atenção e pela habitual solicitude,

As crianças que participaram do estudo e assim contribuíram para que este trabalho fosse realizado,

A Simone Berger Calic e Chequer Buffe Chamone (FUNED), 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, pelo convívio e amizade desencadeada;

A Nádia, Nilda, Fátima, Eliana e Flávia, pela educação, gentileza e profissionalismo a mim conferido;

A minha família, em especial meus irmãos Elaine e Edvaldo, que por diversas vezes me auxiliaram na computação e souberam compreender e compartilhar de minha angústia e ansiedade;

A todos que direta ou indiretamente me apoiaram, que não citados, mas gravados em minhas lembranças,

A Deus, por dar força e determinação para chegar até aqui...

SUMÁRIO

	Pág.
RESUMO	11
ABSTRACT	11
1 INTRODUÇÃO	13
2 OBJETIVOS.....	14
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	15
CAPÍTULO 1 FREQUÊNCIA DE DEFICIÊNCIA DE FERRO E ANEMIA FERROPRIVA EM ESCOLARES DA REGIÃO RURAL DE NOVO CRUZEIRO, MINAS GERAIS, BRASIL	17
CAPÍTULO 2 PROVÁVEIS FATORES PREDISPONETES DA ANEMIA NUTRICIONAL E DEFICIÊNCIA DE FERRO EM ESCOLARES DA ÁREA RURAL DE NOVO CRUZEIRO – MINAS GERAIS – BRASIL	25
CAPÍTULO 3 ANEMIA FERROPRIVA: UMA ABORDAGEM CLÍNICA E NUTRICIONAL.....	34
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	41
5 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	42
ANEXO TRABALHOS APRESENTADOS OU PUBLICADOS SOBRE O TEMA DE MESTRADO EM MEDICINA VETERINÁRIA, DURANTE O PERÍODO DE REALIZAÇÃO DO CURSO	46

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- do capítulo 1	Distribuição de 439 estudantes de quatro escolas da zona rural, segundo o gênero, agrupado pela idade e estado nutricional antropométrico, Novo Cruzeiro – MG, 1999	20
Tabela 2 – do capítulo 1	Interações entre CTLF e os parâmetros Fe, e IST, avaliados em 439 escolares da zona rural, Novo Cruzeiro – MG, 1999	21
Tabela 3 – do capítulo 1	Interações entre Hb e os parâmetros Fe, CTLF e IST, avaliados em 439 escolares da zona rural, Novo Cruzeiro – MG, 1999.....	23
Tabela 1 – do capítulo 2	Distribuição dos parâmetros hematológicos Hb, CTLF e IST, segundo a faixa de idade, de 439 escolares da zona rural de Novo Cruzeiro – MG, 1999	28

Tabela 2 – do capítulo 2	Avaliação antropométrica por faixa de idade conforme os indicadores IMC* e A / I** do Escore Z, e frequência de enteroparasitose, de 439 escolares da zona rural de Novo Cruzeiro – MG, 1999	29
Tabela 3 – do capítulo 2	- Frequência da desnutrição pelo indicador IMC*, associada aos parâmetros hematológicos Hb, CTLF e IST, de 439 escolares da zona rural de Novo Cruzeiro – MG, 1999	30
Tabela 4 – do capítulo 2	Parasitose intestinal e dosagens dos níveis de ferro e anemia, em escolares da zona rural, Novo Cruzeiro – MG, 1999	30
Tabela 5 – do capítulo 2	Características gerais de condições sócio – econômicas #, de escolares da zona rural, Novo Cruzeiro – MG, 1999	31
Tabela 1 – do capítulo 3	Interações entre CTLF e os parâmetros Fe, e IST, avaliados em 439 escolares da zona rural, Novo Cruzeiro – MG, 1999	37
Tabela 2 – do capítulo 3	Interações entre Hb e os parâmetros Fe, CTLF e IST, avaliados em 439 escolares da zona rural, Novo Cruzeiro – MG, 1999.....	39

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – do capítulo 1	Frequência de deficiência de ferro, segundo os indicadores Ferro sérico, Capacidade total de ligação de ferro e Índice de saturação de transferrina, em 439 escolares da área rural de Novo Cruzeiro – MG, 1999	21
Figura 2 – do capítulo 1	Frequência de anemia nutricional em 439 escolares da área rural de Novo Cruzeiro – MG, 1999.....	22
Figura 1 – do capítulo 3	Frequência das dosagens de Fe, CTLF e IST em 439 escolares da zona rural de Novo Cruzeiro – MG, 1999	36
Figura 2 – do capítulo 3	Figura 2 – Frequência de anemia nutricional em escolares da zona rural de Novo Cruzeiro, 1999.....	38
Figura 3 – do capítulo 3	Conseqüências da concentração de ferro no organismo.....	40

RESUMO

A deficiência de ferro com ou sem anemia afeta diversas funções orgânicas, sendo problema de saúde pública e motivo de mobilização internacional e nacional para sua redução até 2003. Traçar a prevalência e etiologia desta carência é relevante, principalmente em populações de área rural, onde historicamente subsistem a pobreza com precárias condições sanitárias, educacionais e carência de serviços de saúde. Este estudo buscou caracterizar a deficiência de ferro e a anemia ferropriva bem como seus fatores predisponentes em 439 escolares da área rural de Novo Cruzeiro, MG, Brasil – município situado no Vale do Jequitinhonha com Índice de Desenvolvimento Humano de 0,425 considerado como baixo índice. Foram avaliados: hemoglobina, ferro sérico (Fe), capacidade de ligação de ferro (CTLF), índice de saturação de transferrina (IST), antropometria, parasitose intestinal e aspectos sócio-econômicos. As análises estatísticas foram realizadas pelo Epi Info - 6.04. Os escolares apresentaram idade de 7 a 15 anos e 50,1% da amostra era do sexo masculino. A prevalência de anemia encontrada foi de 12,1%, entre os escolares sendo 41,5% dos casos anemia ferropriva, tendo a frequência aumentada com a elevação da idade do escolar ($p=0,0137$). A carência de ferro medida pelos níveis de Fe, CTLF e IST foi 17,1%, 31,7% e 36,2% de casos, respectivamente, e não variou com o aumento da idade ($p < 0,05$). A antropometria pelo índice de massa corporal indicou 9,1% dos alunos com desnutrição e pelo indicador Altura/Idade 23,9% eram desnutridos. A desnutrição aumenta com a elevação da idade dos escolares ($p < 0,05$). Não foi encontrada relação estatística, usando teste qui-quadrado, entre desnutrição e os parâmetros de carência de ferro. As enteroparasitoses ocorreram em 70,1% dos estudantes e 42,7% dos alunos apresentavam infecção por ancilostomídeos e 40,7% por *Schistosoma mansoni*. A relação entre parasitose e níveis de ferro, não mostrou associação estatística ($p < 0,05$). A população apresentou-se homogênea com precárias situações de sobrevivência quando avaliadas condições sócio-econômicas como: escolaridade materna, renda per capita e aspectos sanitários. Pelos resultados faz-se necessário elaborar programas de intervenção com estratégias de vigilância epidemiológica no local. Considerando a presença concomitante de vários fatores predisponentes da deficiência de ferro e anemia nos escolares, torna-se necessário aplicar um modelo estatístico mais sensível para melhor investigar as associações entre variáveis. A análise multivariada pode ser recomendada.

Palavras – chave: escolares, anemia ferropriva, deficiência de ferro, parasitose, antropometria

ABSTRACT

The iron deficiency with or without anemia affects several organic functions becoming a public health maintenance organization problem and motive of international and National mobilization is reduction until 2003. To trace the prevalence and the ethyology of this lack is relevant, principally in rural area, where there are poverty, precarious sanitation and educational conditions and the health service is destitute. This study tries to characterize the iron deficiency and the iron deficiency anemia as its prevalent factors in 439 students from the rural area in Novo Cruzeiro, Minas Gerais, Brazil, this district is located Vale Jequitinhonha and has a human development index of 0,425 as a low development index. It was evaluated: hemoglobin, serum iron (Fe), total iron capacity (TIBC), transferrin saturation, anthropometrical nutritional state, intestine parasitosis and social-economic aspects. Statistical analysis was made by Epi Info – 6.04. The students are 7 to 15 years old becoming 50,1% of them are masculin sex. The percentage of anemic students was 12,1%, becoming 41,5% of iron deficiency anemia, whose frequency increase with the students age ($p=0,0137$). Iron deficiency measurement by Fe, TIBC and transferrin saturation showed frequency of 17,1%, 31,7% and 36,2%, respectively, and didn't show difference by the age increase ($p<0,05$). Anthropometrics by Body Mass Index indicated 9,1% with malnutrition and by the Height/Age parameter 23,9% were bad nourished increasing with the students age ($p<0,05$). It was not verified statistical relations, using the chi-squared test, between malnutrition and the parameters about iron evaluated. The

enteroparasitosis presented 70,1% of positivity with 42,7% of infection by hookworms and 40,7% of *Schistosoma mansoni*. The relation between parasitosis and the iron levels dosed didn't indicate statistical evidences. The population presented themselves as homogeneous in the precarious conditions of survival when the social and economic conditions as maternal application, per capita rent and sanitation aspects were valued. Considering the concomitant presence of several factors, of the iron deficiency it becomes necessary to apply a statistical paradigm more sensitive to investigate possible associations between the variables studied. The multivariate analysis can be the recommended resource.

Key words: students, anemia, iron deficiency, intestine parasitosis, anthropometrics.

1 INTRODUÇÃO

A má nutrição devido a carência de micronutrientes relaciona-se principalmente a três principais nutrientes, com importância em saúde pública como, os transtornos por carência de iodo, a carência de vitamina A e a anemia ferropriva (Conf. Inter. Nutr., 1992). As carências destes nutrientes provocam atrasos no crescimento, mortalidade, danos cerebrais, redução da capacidade de aprendizagem e de trabalho em crianças e adultos.

O ferro é necessário para a manutenção da função das células Natural Killer, neutrófilos e linfócitos, ficando suas capacidades bactericidas reduzidas na deficiência deste mineral (Chandra, 1991; Pereira, 1995). Ainda a deficiência de ferro encontra-se associada a baixa capacidade produtiva de indivíduos, reduzido desenvolvimento cognitivo e termorregulador. Portanto, a anemia ferropriva não tem somente conseqüências hematológicas, e deve ser vista como uma doença sistêmica que afeta órgãos e sistemas (Bricks, 1994; Brunken & Szarfarc, 1999).

A depleção de ferro ocorre no organismo humano de forma gradual e progressiva, atingindo compartimentos diferentes com seu agravamento. Primeiramente acomete sua forma de armazenamento, a ferritina, depois atinge a saturação de transferrina e a concentração de ferro sérico, caracterizando a deficiência de ferro. A concentração de hemoglobina é o último estágio a ser afetado pela carência de ferro, gerando a anemia ferropriva que ocorre com a diminuição da produção de hemoglobina e aumento da protoporfirina eritrocitária livre (Bricks, 1994, Szarfarc et al., 1995).

A Organização Mundial de Saúde (OMS) estima que aproximadamente 46% das crianças de 5 a 14 anos estejam anêmicas no mundo, sendo a maioria dos casos ocasionados por deficiência de ferro. Para a América Latina, a prevalência global de anemia encontrada foi de 26% para crianças de 5 a 12 anos (Tapiero et al., 2001).

Esta situação da anemia ferropriva e muitas vezes a existência de deficiência de ferro sem anemia, freqüentemente associada a várias causas e condições sócio-econômicas, acarreta diferentes percentuais de prevalência por regiões brasileiras, com maiores índices nas áreas mais pobres do país (Souza et al., 1997; Szarfarc & Souza, 1997; Dutra de Oliveira et al., 1997).

Na pobreza, as condições sanitárias precárias e até mesmo inexistentes conduzem os indivíduos a uma prática de dimensão complexa a um entendimento linear do problema. Convive-se com a contaminação, criam-se as mais diversas estratégias de sobrevivência; introduzem-se chás e rezas desde a mais tenra idade, convive-se com medo da doença e da morte, com a carência dos serviços de saúde, principalmente na área rural, estabelecendo-se uma "teoria" própria para entender o processo de saúde e de doença na frágil sobrevivência da família, da vila, do lugar (Freitas, 1993).

Verificar a freqüência desta anemia nutricional relacionando-a com seus possíveis fatores predisponentes na população rural é pretensão de relevância, como subsídio para elaboração de políticas de saúde em vigilância epidemiológica na região, principalmente nas áreas rurais onde estudos mostram condições mais carentes quando comparados às áreas urbanas (Amorim et al., 1997; Cury et al., 1994; Araújo et al., 1986). As populações rurais podem ser excelentes grupos para intervenções comunitárias oferecendo espaços onde novas estratégias de redução do risco e fornecimentos de serviços preventivos poderão ser testados.

Historicamente, no Brasil, as populações rurais apresentam indicadores sócio-econômicos de pobreza bem discrepante da área urbana. Em um país com graves índices de pobreza e de exclusão social, as considerações sobre reforma agrária e agricultura familiar vem desde a década de 40, com as publicações de Josué de Castro principalmente em seu notável compêndio

"A Geografia da Fome", permanecendo nos dias de hoje de forma intensa sob a discussão do conceito de segurança alimentar (Norder, 1998). Estudos mostram que nos anos 60, setenta por cento das terras cultiváveis estavam nas mãos de poucos e na década de 70, 88% da terra passa a ser ocupada por empresas rurais e latifúndios, em detrimento de 12% destinado a produção de alimentos. No campo, as condições para a produção de alimentos atribuída aos pequenos produtores, tornam-se relativamente inviáveis. Entre 1972 e 1981, os alimentos mais consumidos no mercado interno (arroz, batata, feijão e mandioca) não apresentaram taxas de crescimento de produção, ocorrendo o contrário com os produtos exportáveis, principalmente a cana, a soja e a laranja. A agricultura sempre cresceu mais rapidamente que a população, mas a disponibilidade de alimentos por habitante no Brasil vem decrescendo nos últimos anos (Freitas, 1993). O baixo poder aquisitivo da população associado ao capital monopolista que eleva os preços dos alimentos, gera a permanência de uma dieta deficiente em nutrientes necessários à sobrevivência do indivíduo. Estabelece-se assim, e confirma a permanência dos quadros endêmicos das carências nutricionais como problemas de saúde pública no país, notadamente a hipovitaminose A, o bócio e a anemia ferropriva.

O controle da deficiência de ferro é motivo de preocupação, sendo um dos objetivos estabelecidos pela Conferência Internacional sobre nutrição em âmbito mundial (Conf. Inter. Nutr., 1992), para a redução substancial da carência de ferro no mundo até 2000. Em âmbito nacional foi firmado pela Política Nacional de Alimentação em 1999 o propósito de reduzir em 1/3 a anemia de pré-escolares e escolares no Brasil até 2003 (Brunken & Szarfarc, 1999).

O município de Novo Cruzeiro, situado no Vale do Jequitinhonha, conta com índices importantes de pobreza devido à estagnação econômica por que passou a viver depois da desativação da Estrada de Ferro Bahia Minas em 1966, principal fonte

de impulso da economia na região. Este município tem 26497 habitantes dos quais 20000 se encontram na área rural (Souza, 1997). Revela a existência de 2900 famílias abaixo do nível de pobreza, conforme o Mapa da Fome II elaborado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) em 1993 (Peliano, 1993). Por esta situação particular de pobreza, torna-se importante realizar estudos nesta comunidade a fim de possibilitar o delineamento de um modelo explicativo que sirva de subsídios a programas de vigilância epidemiológica. Verificar a frequência de anemia ferropriva com seus fatores predisponentes, tais como: desnutrição proteico-energética, parasitoses intestinais, condições sócio-econômicas torna necessário neste estudo.

2 OBJETIVOS

Identificar a frequência de anemia nutricional e de deficiência de ferro bem como seus fatores predisponentes em escolares da área rural do município de Novo Cruzeiro - Minas Gerais - Brasil:

- Verificar a frequência de anemia e de deficiência de ferro em escolares da área rural de Novo Cruzeiro;
- Diagnosticar a anemia ferropriva entre os escolares;
- Buscar possíveis associações entre a frequência de anemia e de deficiência de ferro com valores antropométricos indicativos de desnutrição protéica - energética e com parasitose intestinal ;
- Descrever as características sócio-econômicas relevantes na população estudada, associadas à carência de ferro e anemia.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O ESTUDO

Em meados de 1997, foi viabilizada uma pesquisa interinstitucional envolvendo: Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), Fundação Ezequiel Dias (FUNED), Diretoria Regional de Saúde-Teófilo Otoni (DRS-TO), Secretaria de Saúde do Estado de Minas Gerais, Fundação Nacional de Saúde (FNS) e Secretaria Municipal de Saúde de Novo Cruzeiro. Esta pesquisa intitulada "Prevalência e Determinantes da Infecção por *Rickettsia rickettsii* em Novo Cruzeiro - Minas Gerais e Incidência de Febre Maculosa na Região de Influência de Teófilo Otoni - MG" teve como objetivos estudar a prevalência de infecção por *R. rickettsii* em escolares e o estado nutricional desta população. A Febre Maculosa no município de Novo Cruzeiro acometeu várias pessoas e mostrou um índice de letalidade de 30% nesta população (Galvão, 1996).

Para avaliação do estado nutricional foram realizadas várias análises, tais como: níveis séricos de vitamina A; hemoglobinemia, ferro sérico e capacidade de ligação de ferro; avaliação nutricional antropométrica; níveis orgânicos de zinco, parasitoses intestinais e avaliação de ingestão alimentar.

O presente estudo buscou verificar a frequência de deficiência de ferro e de anemia nutricional relacionando-as com seus possíveis fatores predisponentes na população de escolares desta região rural de Novo Cruzeiro (MG), como subsídio para elaboração de políticas de saúde em vigilância epidemiológica na região.

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. A maior parte desta população, aproximadamente 20.000, é residente na região rural (Souza, 1997).

O município apresentava em 1991, uma população de 7177 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. Segundos dados do IPEA 52,6% da população era analfabeta em 1991.

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.

A AMOSTRA

Este estudo, de natureza transversal, foi realizado em 439 escolares de quatro escolas da zona rural de Novo Cruzeiro - Minas Gerais. As escolas selecionadas são típicas da comunidade rural de Novo Cruzeiro e assim, representativas da situação rural deste município.

Para avaliação do estado nutricional das crianças neste estudo foram observados: níveis de hemoglobina, ferro sérico, capacidade de ligação de ferro, índice de saturação da transferrina e enteroparasitoses. Realizou-se também avaliação clínica com cada escolar e

coletaram-se as medidas antropométricas peso e altura, buscando o registro de nascimento da criança, inquérito alimentar e condições sócio-econômicas da família.

Solicitou-se a presença dos pais ou responsáveis pela criança, para assinatura do termo de consentimento de acordo com os preceitos éticos para pesquisa em humanos, tendo este trabalho aprovação pelo Comitê de Ética em pesquisa da Universidade Federal de Ouro Preto.

ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para a determinação de possíveis associações entre variáveis, 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 formulas foram processadas em "software" Excel e as análises estatísticas foram realizadas pelo pacote estatístico Epi Info, versão 6.04 (Dean et al., 1996).

RESULTADOS

Os resultados deste presente trabalho são apresentados sob a forma de manuscritos onde constam o material e métodos de toda a investigação científica realizada, assim como os resultados, discussão e conclusões. 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.

Esta forma de apresentação da dissertação vem atender às exigências contemporâneas de agilidade no processo de informações e finalização de trabalhos de pesquisa resultando em publicações de forma mais rápida.

Na seqüência verificará a apresentação dos capítulos 1, 2 e 3, seguidos das

considerações finais e referências bibliográficas. Devido à extensão dos resultados obtidos, escolheu-se dividi-los em dois manuscritos como forma de melhor explorar a discussão e garantir uma estrutura didática mais concernente. O capítulo 1 estabelece a ocorrência da deficiência de ferro e de anemia nos escolares, bem como busca elucidar a anemia ferropriva. O capítulo 2 foi confeccionado com o propósito de explicar os possíveis fatores predisponentes desta ocorrência de anemia e de deficiência de ferro na população de escolares da zona rural de Novo Cruzeiro – MG. O capítulo 3 rege sobre anemia ferropriva e foi elaborado como forma de divulgação de parte dos resultados da pesquisa. Este manuscrito foi estruturado a partir de uma palestra proferida pela autora em um simpósio com a temática de anemia ferropriva. Segue em anexo a seqüência de resumos produzidos e publicados em anais no período de realização do curso de mestrado.

O diagnóstico da situação encontrada foi apresentado ao poder público local. Foi realizado um curso para professores da rede municipal onde foram abordados os resultados encontrados e possíveis intervenções que pudessem ser viabilizadas em suas escolas para melhor colaboração na política pública de saúde da região estudada.

As crianças que apresentavam anemia, receberam doses terapêuticas de sulfato ferroso e orientações nutricionais. As crianças portadoras de parasitose receberam tratamento adequado. Outras anormalidades percebidas foram encaminhadas para o serviço de saúde local.

CAPÍTULO 1

FREQÜÊNCIA DE DEFICIÊNCIA DE FERRO E ANEMIA FERROPRIVA EM ESCOLARES DA ÁREA RURAL DE NOVO CRUZEIRO, MINAS GERAIS, BRASIL

RESUMO

O reconhecimento da relação existente entre a deficiência de ferro com presença ou ausência de anemia, em diversas funções do organismo humano, tem sido tema de debates na área de nutrição no âmbito internacional, especialmente por ser este nutriente cuja deficiência é a mais prevalente no mundo, atingindo principalmente crianças e mulheres. Este estudo descreve a ocorrência de deficiência de ferro e busca elucidar a freqüência de anemia ferropriva em escolares. Foram avaliados níveis de hemoglobina, ferro sérico (Fe), capacidade total de ligação de ferro (CTLF) e saturação de transferrina (IST) de 439 escolares da zona rural de Novo Cruzeiro, Minas Gerais - Brasil - município situado no Vale do Jequitinhonha, com Índice de Desenvolvimento Humano de 0,425, classificado como de baixo desenvolvimento. A amostra continha escolares na faixa etária de 7 a 15 anos, onde 50,1% eram do sexo masculino. A freqüência de anemia nutricional encontrada nos escolares estudados foi de 12,1% e os parâmetros indicativos de deficiência em ferro mostraram: Fe com 17,1%, CTLF - 31,7% e IST - 36,2%. As dosagens de Fe e IST de valores baixos ou normais com CTLF aumentada e hemoglobina baixa, verificou-se que 41,5% dos escolares anêmicos apresentam anemia ferropriva. Os outros casos de *déficit* de hemoglobina podem ser diagnosticados por outras causas que não a carência de ferro. Muitas podem ser as causas da anemia nutricional apresentada, o que resulta na necessidade de investigar outros parâmetros relacionados à saúde destes escolares.

Palavras chave: anemia ferropriva, escolares, deficiência de ferro, saturação de transferrina

ABSTRACT

The acknowledgement of the existent relation in the iron deficiency with or without anemia, in several body functions, has been the main theme in many debates about nutrition worldwide, specially because it is the nutrient whose deficiency is most prevalent in the world reaching mostly children and women. This study depicts the iron deficiency occurrence and shows the iron deficiency anemia in students. It was evaluated the hemoglobin, serum iron (Fe) and transferrin saturation in 439 students from the rural area in Novo Cruzeiro, Minas Gerais, Brazil, this district is located at Vale do Jequitinhonha and has a human development index of 0,425 classified as a low development index. The nutritional anemia frequency found in students analyzed was 12,1% and the parameters indicating iron deficiency showed Fe - 17,1%, total iron binding capacity (TIBC) - 31,7% transferrin saturation -36,2%. When the Fe and transferrin saturation dosages were related with low or normal levels with increased TIBC and low level of hemoglobin, it was verified that that 41,5% of the students presented iron deficiency anemia. The other cases with low hemoglobin level can be revealed through other causes and not through the lack of iron. It can be considered many causes to the nutritional anemia should be considered in this study presented, resulting in the therefore need of investigating other parameters related to these students' health.

Key words: anemia, schoolboy, iron deficiency, transferrin saturation

INTRODUÇÃO

A Organização Mundial de Saúde define anemia nutricional como o estado onde a hemoglobina está anormalmente baixa, refletindo a carência de um ou mais nutrientes necessários à sua elaboração ou maturação. A anemia ferropriva é resultada da queda nos níveis normais de hemoglobina devido a deficiência severa do mineral ferro (ACC/SCN, 1991). A deficiência de ferro ocorre no organismo humano de forma gradual e progressiva. A

depleção primeiramente reduz a ferritina e numa segunda fase diminui a saturação da transferrina e o ferro plasmático, sendo o *déficit* da hemoglobina o último estágio da carência.

A má-nutrição de micronutrientes, especialmente o ferro, tem sido tema de debates em nutrição e saúde pública no âmbito internacional. A deficiência deste mineral é muito prevalente no mundo atingindo principalmente crianças e mulheres, e o reconhecimento da relação entre a deficiência de ferro, mesmo sem anemia, e diversas funções orgânicas é motivo de atenção (ACC/SCN, 1991). Diversos trabalhos elucidam as conseqüências da deficiência de ferro em crianças, tais como redução do desenvolvimento mental e motor, menor resposta imunológica dentre outras (Brunken & Sazfarc, 1999; Rivera & Walter, 1997; Dallman, 1987). Muitas são as situações para gerar esta carência de ferro, podendo ocorrer como resultado de perdas sangüíneas crônicas, perda urinária, ingestão e ou absorção deficientes do mineral, entre outros fatores (Szarfarc et al., 1997).

Segundo Tsuyuoka (1999), estima-se que a anemia afeta metade dos escolares e adolescentes nos países em desenvolvimento. No Brasil, existe uma grande variação de resultados, mostrando diferentes prevalências de anemia por regiões, especialmente na área sudeste (Szarfarc et al., 1997; Dutra de Oliveira et al., 1997; Fujimori et al., 1996). Em estudo realizado nos municípios de Turmalina, Minas Novas e Capelinha situados no Vale do Jequitinhonha (MG), verificou-se prevalência de anemia em 34,6% para faixa etária pré-escolar e 18,2% para os escolares da zona rural, e 23,9% nos pré-escolares e 17,5% nos escolares da região urbana (Araújo et al., 1986).

O município de Novo Cruzeiro, situado no Vale do Jequitinhonha possui Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,425, ocupando posição de 708º lugar entre os 723 municípios mineiros. Revela a existência de 2900 famílias abaixo do nível

de pobreza, conforme o Mapa da Fome II elaborado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) em 1993 (Peliano, 1993). Pressupõe-se a ocorrência de deficiência de ferro e anemia nesta população. Assim, neste estudo buscou-se primeiramente descrever a ocorrência de deficiência de ferro e anemia nutricional em escolares bem como caracterizar a freqüência de anemia pela deficiência de ferro.

MATERIAL E MÉTODOS

AMOSTRA

Neste estudo, de natureza transversal, foi realizado por intermédio de análise de parâmetros hematológicos e bioquímicos cotejados entre si, de 439 alunos de quatro escolas da zona rural de Novo Cruzeiro – Minas Gerais. As escolas selecionadas são típicas da comunidade rural de Novo Cruzeiro e assim, representativas da situação rural deste município.

O município de Novo Cruzeiro, Minas Gerais – Brasil, localiza-se na macrorregião de Araçuaí do Vale do Jequitinhonha, tem área de 1.708,92 Km² e uma população de 26.497 habitantes (1996), apresenta densidade demográfica de 15,50 habitantes/Km², sendo mais de 75% da população residente na região rural (Souza, 1997). O município, em 1991, apresentava 7177 crianças na faixa de 7 a 14 anos. Quanto ao número de escolas, verificou-se em 1997 a existência de 36 instituições, das quais, somente 03 estão localizadas em perímetro urbano. Segundos dados de 1991 da Fundação João Pinheiro 52,6% da população é analfabeta (FJP/IPEA, 1997).

Conforme exigências éticas, para sua realização, solicitou-se a presença dos pais ou responsáveis pela criança para assinatura do termo de consentimento, sendo este trabalho aprovado no Comitê de Ética em pesquisa da UFOP, atendendo a Resolução n.196/1996 do Ministério da saúde.

AVALIAÇÃO NUTRICIONAL

- PARÂMETROS DE FERRO

Os níveis de ferro foram avaliados por dosagens de hemoglobina, determinação dos valores de ferro plasmático, da capacidade total de ligação de ferro e cálculo do índice de saturação da transferrina. Os valores de referência, adotados como ponto de corte, foram os preconizados pelo "kit" utilizado no laboratório para as análises de ferro e de acordo com o método colorimétrico empregado (Fairbanks & Klee, 1998).

A - Dosagem de Hemoglobina:

A hemoglobina foi dosada em campo, pelo sistema "HemoCue Blood Hemoglobin", tendo como amostra o sangue venoso (Johns & Lewis, 1989). O aparelho fornece leitura fotométrica dos níveis de hemoglobina na forma azidometahemoglobina. Os valores de referência para avaliar a hemoglobinemia, indicativos de anemia, foram os preconizados por Dallman & Siimes (1979). Nesta classificação, crianças de até 9 anos de idade devem apresentar hemoglobina maior que 11,5 g/dL; para crianças de 9 a 12 anos e também as meninas de 12 a 18 anos a hemoglobina deve ser maior que 12,0 g/dL; já para os meninos de 12 a 14 anos adota concentrações de 12,5 g/dL e meninos de 14 a 18 anos a hemoglobina deverá ser maior que 13,0 g/dL. Os valores menores que estes parâmetros são classificados como característicos de anemia.

B - Dosagem de Ferro Sérico:

O ferro sérico (Fe) foi dosado pelo método colorimétrico sem desproteinização, baseado na liberação do ferro sérico da união com a transferrina (Henry et al., 1974). Os valores maiores que 50 µg/dL foram considerados como níveis normais para ferro sérico, e valores menores ou iguais a 50 µg/dL considerados como deficiência do mineral.

C - Capacidade total de ligação de ferro:

A capacidade total de fixação ou de ligação de ferro no soro (CTLF), foi determinada por método colorimétrico, fundamentado na atividade da transferrina em captar Fe (III). A quantidade da transferrina saturada se expressa como os microgramas de Fe (III) (Henry et al., 1974). Como ponto de corte foram adotados os valores maiores ou iguais a 410 µg/dL para considerar a deficiência de ferro.

D - Índice de saturação de transferrina:

O índice de saturação da transferrina (IST) foi calculado a partir do Ferro sérico e CTLF e os valores maiores que 20% foram considerados adequados quanto aos conteúdos de níveis de ferro no organismo.

- ANTROPOMETRIA

As tomadas de medidas antropométricas de altura e peso dos escolares seguiram as recomendações técnicas pertinentes (WHO, 1995). As idades foram calculadas subtraindo-se a data da coleta das medidas antropométricas com a data de nascimento da criança. O peso foi obtido em balança portátil com capacidade de 150 Kg. Para a altura foram utilizadas fitas métricas devidamente afixadas à parede.

O Índice de Massa Corporal (IMC), obtido pela relação peso/altura², foi utilizado para avaliação do estado nutricional. Os valores de IMC abaixo de 5th (percentil 5) foram considerados desnutridos e valores iguais ou maiores ao de 85th foram adotados como sobrepeso, entre 5th e 85th é a faixa dos classificados como eutróficos (Rosner et al., 1998). Os dados antropométricos foram analisados usando o programa Epi Info versão 6.04.

ANÁLISE DOS DADOS

A organização dos dados e cálculos foram processadas em "software" Excel. As análises dos dados foram realizadas pelo pacote estatístico EpiInfo, versão 6.04 (Dean et al., 1996).

RESULTADOS

A distribuição dos escolares segundo o gênero mostra-se bem equilibrada, sendo 50,1% do sexo masculino e 49,9% do sexo feminino (Tabela 1). A distribuição entre os gêneros em relação às faixas de idade, apresenta-se em proporções bem próximas.

Nesta população de escolares da zona rural, 9,1% das crianças apresentaram desnutrição protéica calórica compiladas pelo indicador IMC, sendo a maior frequência (3,9%) na faixa de idade de 12 a 13,9 anos e a menor (0,9%) para as crianças menores de 9 anos (Tabela 1).

Tabela 1 – Distribuição de 439 estudantes de quatro escolas da zona rural, segundo o gênero, agrupado pela idade e estado nutricional antropométrico, Novo Cruzeiro – MG, 1999.

Faixa de Idade	Gênero				Desnutrição			
	Masculino		Feminino		Ausente		Presente	
	n	%	n	%	n	%	n	%
< 9	48	10,9	49	11,2	92	21,0	4	0,9
9 – 12	86	19,6	86	19,6	162	36,9	8	1,8
12 – 13	67	15,3	63	14,3	111	25,3	17	3,9
> 14	19	4,3	21	4,8	29	6,6	11	2,5
Total	220	50,1	219	49,9	394	89,8	40	9,1

Deficiência de ferro

A frequência de estudantes deficientes em ferro, segundo diferentes indicadores, pode ser vista no Gráfico 1, onde: Fe mostra 17,1%, CTLF identifica 31,7% e IST confere 36,2%. Os indicadores CTLF e IST são

considerados parâmetros mais estáveis (Dallman, 1984), pois apresenta menor variação fisiológica durante o dia. Portanto, pode mostrar maior fidelidade à situação dos estoques de ferro no organismo em relação à dosagem do ferro sérico.

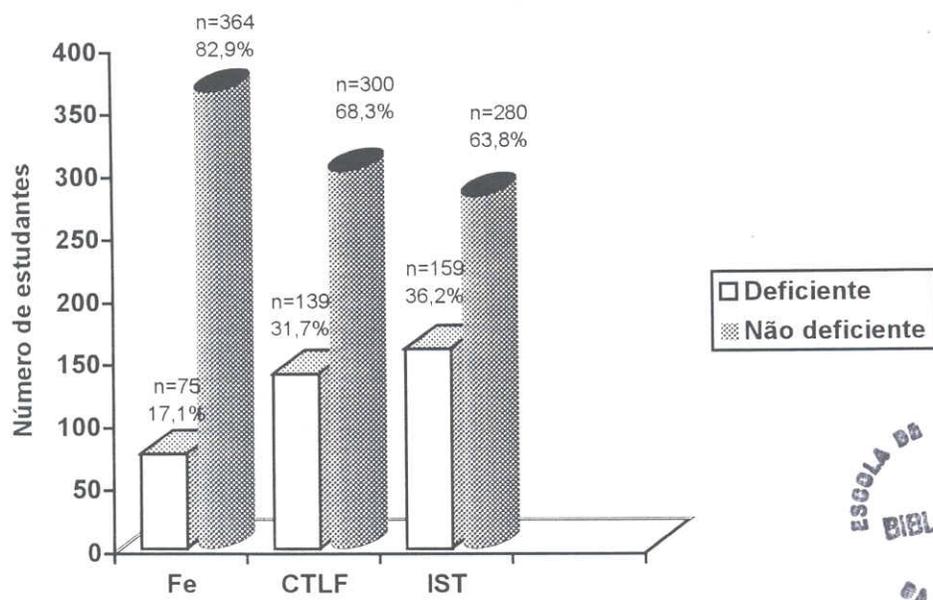


Figura 1 – Frequência de deficiência de ferro, segundo os indicadores Ferro sérico, Capacidade total de ligação de ferro e Índice de saturação de transferrina, em 439 escolares da área rural de Novo Cruzeiro – MG, 1999.

Obs.: Foram considerados deficiência de ferro os valores de Fe sérico menores ou iguais a 50 $\mu\text{g/dL}$; para CTLF valores maiores ou iguais a 410 $\mu\text{g/dL}$ e para IST os menores de 20%.

Relacionando os parâmetros CTLF com IST e Fe (Tabela 2), buscou-se determinar os escolares com deficiência de ferro, mesmo não apresentando anemia. Conforme descreve Fairbanks & Klee (1998) valores aumentados de CTLF são indicativos da deficiência de ferro, mesmo quando

relacionados com resultados de Fe e IST normais. Com esta correlação para o diagnóstico da deficiência de ferro, obtêm-se nestes resultados a concordância para 138 escolares, perfazendo 31,4% de crianças com tal deficiência.

Tabela 2 – Interações entre CTLF e os parâmetros Fe, e IST, avaliados em 439 escolares da zona rural, Novo Cruzeiro – MG, 1999

Parâmetros de Deficiência de Ferro		CTLF						Total	
		Normal		Elevada		Baixa		n	%
		n	%	n	%	n	%		
Fe	Normal	215	49,0	99	22,6	4	0,9	318	72,4
	Baixo	59	13,4	11	2,5	5	1,1	75	17,1
	Elevado	17	3,9	29	6,6	0	0	46	10,5
IST	Normal	176	40,1	90	20,5	5	1,1	271	61,7
	Baixo	107	24,4	48	10,9	4	0,9	159	36,2
	Elevado	8	1,8	1	0,2	0	0	9	2,0
Total		291	66,3	139	31,7	9	2,0	439	100

Obs.: Foram considerados deficiência de ferro os valores de Fe sérico menores ou iguais a 50 $\mu\text{g/dL}$; para CTLF valores maiores ou iguais a 410 $\mu\text{g/dL}$ e para IST os menores de 20%.

Anemia

A frequência de anemia nutricional encontrada foi de 12,1% (Gráfico 2). Entre os anêmicos a Hb apresentou média e desvio padrão de $11,77 \pm 0,67$ g/dL. O

grupo classificado como não anêmico apresentou $13,51 \pm 0,86$ g/dL de hemoglobina. Estes escolares apresentaram 12,1% de anemia nutricional, não necessariamente ferropriva.

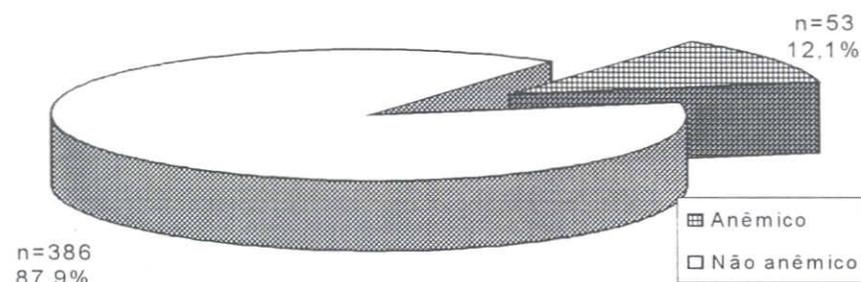


Figura 2 – Frequência de anemia nutricional em 439 escolares da área rural de Novo Cruzeiro – MG, 1999

Obs.: Segundo Dallman & Siimes (1979) – Os valores de Hb < 11,5 g/dL para crianças de até 9 anos; Hb < 12,0 g/dL para crianças de 9 a 12 anos e também as meninas de 12 a 18 anos; Hb < 12,5 g/dL para os meninos de 12 a 14 anos e 13,0 g/dL para meninos de 14 a 18 anos são característicos de anemia.

Discriminação de anemia por deficiência de ferro

Na avaliação da anemia nos escolares, buscou-se relacionar todos os parâmetros analisados na tentativa de discriminar a anemia por deficiência de ferro. Partiu-se do princípio que na condição de deficiência de ferro, encontra-se no soro valor baixo ou normal para Fe e IST, mas com CTLF aumentada (Fairbanks & Klee, 1998).

Relacionando os resultados de hemoglobina com os parâmetros de deficiência de ferro nestes escolares, pôde-se constatar que 41,5% dos indivíduos com hemoglobina baixa também apresentaram CTLF aumentada (Tabela 3). Apresentou somente 17,0% de concordância com o Fe e 43,4% com o IST. A associação destes parâmetros permite visualizar que a anemia detectada, no mínimo 41,5% é por deficiência de ferro.

Tabela 3 – Interações entre Hb e os parâmetros Fe, CTLF e IST, avaliados em 439 escolares da zona rural, Novo Cruzeiro – MG, 1999

Indicador	Parâmetros de deficiência de ferro Níveis	Hemoglobina				Total	
		Anêmico		Não anêmico		n	%
		n	%	n	%	n	%
Fe	Baixo	9	17,0	66	17,1	75	17,1
	Normal	40	75,5	278	72,0	318	72,4
	Elevado	4	7,5	42	10,9	46	10,5
	Total	53	100	386	100	439	100
CTLF	Aumentada	22	41,5	117	30,3	139	31,7
	Normal	29	54,7	262	67,9	291	66,3
	Baixa	2	3,8	7	1,8	9	2,0
	Total	53	100	386	100	439	100
IST	Baixo	23	43,4	136	35,3	159	36,2
	Normal	30	56,6	241	62,4	271	61,7
	Alto	0	0	9	2,3	9	2,1
Total		53	12,1	386	87,9	439	100

Obs.: Segundo Dallman & Siimes (1979) – Os valores de Hb < 11,5 g/dL para crianças de até 9 anos; Hb < 12,0 g/dL para crianças de 9 a 12 anos e também as meninas de 12 a 18 anos; Hb < 12,5 g/dL para os meninos de 12 a 14 anos e 13,0 g/dL para meninos de 14 a 18 anos são característicos de anemia.

Foram considerados deficiência de ferro os valores de Fe sérico menores ou iguais a 50 µg/dL; para CTLF valores maiores ou iguais a 410 µg/dL e para IST os menores que 20%.

DISCUSSÃO

A depleção do ferro ocorre no organismo humano de forma gradual e progressiva, atingindo compartimentos diferentes com seu agravamento. Primeiramente acomete sua forma de armazenamento, a ferritina, depois atinge a saturação de transferrina e a concentração de ferro sérico, sendo a concentração de hemoglobina a última a ser afetada (Szarfarc et al., 1995). A carência de ferro é uma enfermidade sistêmica com múltiplos sintomas atingindo todas as células do organismo, pois este mineral participa de numerosas reações de óxido - redução em vários órgãos, incluindo o sistema imunológico (Brunken & Szarfarc, 1999).

Fujimori et al. (1999) avaliando adolescentes gestantes encontrou 73,5% de deficiência de ferro pela CTLF, 31,0% de Fe baixos e 45,8% de deficiência pelo IST. Os

resultados do presente trabalho em escolares mostraram 31,7% de CTLF alterada, 17,1% de Fe baixos e 36,2% pelo IST. Estes percentuais, encontrados nos escolares, são menores que os encontrados por Fujimori et al. (1999) devido aos múltiplos fatores relacionados à carência de ferro em gestantes, principalmente na idade da adolescência. À semelhança dos resultados encontrados por Fujimori et al. (1999), também neste estudo houve proporções muito divergentes entre os parâmetros Fe e CTLF. É importante observar que a variável Fe mostra-se muito instável, comparada aos outros parâmetros estudados, por sofrer várias interferências fisiológicas durante seu metabolismo diário (Fairbanks & Klee, 1998). A literatura mostra que os percentuais de CTLF podem estar subestimados pela presença de desnutrição, acarretando valores falso negativos. Os resultados deste trabalho em relação a CTLF podem apresentar falsos

negativos, uma vez que 9,1% dos escolares apresentam desnutrição avaliada pelo IMC. Este fato pode explicar, em parte, a diferença nos percentuais encontrados entre CTLF (31,7%) e IST (36,2%).

O percentual de anemia (12,1%) encontrada nestes escolares da zona rural, é menor que os 18,2% encontrados por Araújo et al. (1986), também em escolares da zona rural de três cidades do Vale do Jequitinhonha. Observa-se uma variação nos resultados de anemia pela dosagem de hemoglobina, mas poucos são os trabalhos realizados com escolares. Fujimori et al. (1996) encontrou 17,6% de anemia em mulheres adolescentes de Taboão da Serra (SP) apresentando maior frequência na pré-menarca e em outro estudo com gestantes de São Paulo, em 1999, Fujimori encontrou 14,2% de Hb abaixo dos valores esperados, caracterizando a anemia. Assim, como comentam Szarfarc & Souza (1997) existe uma grande variação de resultados nos estudos realizados no Brasil, mostrando diferentes prevalências da anemia por regiões do país.

Em estudo com escolares no Zanzibar na África, Stoltzfus et al. (1997) encontraram 65,5% de anemia entre os meninos e 58,8% entre as meninas, sendo a anemia ferropriva classificada pela dosagem de ferritina e protoporfirina, responsável por 55,7% dos casos entre os meninos e 47,2% entre as meninas. A diferença na discriminação da anemia ferropriva encontrada por Stoltzfus et al. (1997) é menor que a verificada neste estudo. Este evento pode ser explicado pela fidelidade dos parâmetros utilizados em cada estudo. A ferritina e a protoporfirina são parâmetros afetados na primeira etapa da deficiência de ferro, já a saturação da transferrina é a segunda fase do processo de carência, assim os parâmetros adotados por Stoltzfus são diferentes dos encontrados neste trabalho.

Norton (1993) estudando crianças entre 7 a 15 anos no município de Rio Acima (MG), encontrou 36,2% de anêmicos pelo método da prevalência estandardizada, onde 20% destas crianças apresentavam ferritina baixa. No presente estudo, encontrou-se 41,5% dos casos de anemia como ferropriva, podendo inclusive chegar aos 50%, já que esta população apresenta 9,1% de desnutrição. O restante, aproximadamente 50,0% da anemia, pode ser devido a outras causas, que não por deficiência de ferro. Os indivíduos podem apresentar hemoglobina baixa por outros motivos, tais como: desnutrição protéica, deficiência de cobre, deficiência vitamínica, algum tipo de hemoglobinopatia, hemorragia, perda de sangue por parasitismo intestinal, entre outros.

As razões para os percentuais elevados de anemia sem deficiência de ferro nesta população podem ser muitas. As carências nutricionais pela precária alimentação, a espoliação de sangue pela presença de infecções parasitárias nesta população podem ser causas de anemia.

CONCLUSÕES

A população de 439 escolares da zona rural de Novo Cruzeiro, apresenta uma frequência significativa de deficiência de ferro, aproximadamente 31,4%, mesmo na ausência de anemia. Entre os escolares 12,1% apresentam hemoglobina abaixo dos valores de referência, caracterizando a presença de anemia nutricional e em aproximadamente 41,5% dos casos a anemia é determinada pela carência de ferro.

Muitas podem ser as causas da anemia nutricional apresentada, o que resulta na necessidade de investigar outros indicadores relacionados à saúde destes escolares, para que possa traçar medidas de controle eficazes no combate desta carência muito prevalente em nosso país.

CAPÍTULO 2

PROVÁVEIS FATORES PREDISPOENTES DA ANEMIA NUTRICIONAL E DEFICIÊNCIA DE FERRO EM ESCOLARES DA ÁREA RURAL DE NOVO CRUZEIRO – MINAS GERAIS – BRASIL

RESUMO

A anemia e a deficiência de ferro são problemas de saúde pública no Brasil e muitos trabalhos buscam traçar sua prevalência e etiologia. Neste estudo, buscou-se explicar a anemia e da carência de ferro por alguns prováveis fatores predisponentes em 439 escolares da região rural de Novo Cruzeiro, MG – Brasil. Foram avaliados: hemoglobinemia, índice de saturação de transferrina, capacidade de ligação de ferro, estado nutricional antropométrico, parasitose intestinal e aspectos sócio-econômicos. As análises estatísticas foram realizadas pelo Epi Info - 6.04. A anemia encontrada foi de 12,1%, cuja frequência aumentou com a idade do escolar ($p=0,0137$). A deficiência de ferro medida pela CTLF e pelo IST apresentou frequência de 31,7% e 36,2%, respectivamente, não mostrando diferença pelo aumento da idade ($p < 0,05$). A antropometria pelo indicador IMC mostrou 9,1% com desnutrição e pelo índice Altura/Idade 23,9% eram desnutridos, aumentando com a idade dos escolares ($p < 0,05$). Não foi constatada relação estatística, utilizando o teste Qui-quadrado, entre desnutrição e os parâmetros de ferro avaliados. A enteroparasitose apresentou 70,1% de positividade com 42,7% de infecção por ancilostomídeos e 40,7% de *Schistosoma mansoni*. A relação entre parasitose e níveis de ferro dosados não mostrou associação estatística ($p < 0,05$). A população apresentou-se homogênea nas precárias condições de sobrevivência, onde se avaliou a renda familiar, o analfabetismo materno e aspectos sanitários. Considerando a presença concomitante de vários e prováveis fatores predisponentes da carência de ferro nestes escolares, torna-

se necessário aplicar um modelo estatístico mais sensível para investigar possíveis associações entre as variáveis estudadas. A análise multivariada pode ser o instrumento recomendado.

Palavras Chave: anemia, deficiência de ferro, escolares, parasitose, desnutrição

ABSTRACT

Anemia and iron deficiency are public health maintenance organization problems in Brazil and many studies try to investigate its prevalence and etiology. In this study, it was investigated anemia and iron deficiency with their possible predominant factors in 439 students from the rural area in Novo Cruzeiro, Minas Gerais, Brazil. It was evaluated: hemoglobin, transferrin saturation, total iron capacity (TIBC), anthropometrical nutritional state, intestine parasitosis and social-economic aspects. Statistical analysis was made by Epi Info - 6.04. The percentage of anemic students was 12,1% whose frequency increase with the students' age ($p=0,0137$). Iron deficiency measurement by TIBC and transferrin saturation showed frequency of 31,7% and 36,2%, respectively, and didn't show difference by the age increase ($p < 0,05$). Anthropometrics by Body Mass Index indicated 9,1% with malnutrition and by the Height/Age parameter 23,9% were bad nourished increasing with the students' age ($p < 0,05$). It was not verified statistical relations, using the chi-squared test, between malnutrition and the parameters about iron evaluated. The enteroparasitosis presented 70,1% of positivity with 42,7% of infection by hookworms and 40,7% of *Schistosoma mansoni*. The relation between parasitosis and the iron levels dosed didn't indicate statistical evidences ($p < 0,05$). The population presented themselves as homogeneous in the precarious conditions of survival. Considering the concomitant presence of several factors, of the iron deficiency it becomes necessary to apply a statistical paradigm more sensitive to investigate possible associations between the variables studied. The multivariate

analyses can be the recommended resource.

Key words: anemia, iron deficiency, students, intestine parasitosis, malnutrition

INTRODUÇÃO

A Organização Mundial de Saúde (OMS) estima que aproximadamente 46% das crianças de 5 a 14 anos sejam anêmicas no mundo, e encontra-se predominantemente nos países em desenvolvimento, sendo a maioria dos casos por deficiência de ferro (Tapiero et al., 2001).

O ferro é componente de diversas enzimas e sua carência afeta órgãos e sistemas, antes mesmo de diminuir os valores de hemoglobina, para o diagnóstico de anemia. Alterações na competência imunológica, no desenvolvimento mental e motor, na regulação térmica, entre outras são relatadas (Brunken & Szarfarc, 1999). Sua deficiência, portanto constitui-se em um dos principais problemas de saúde pública no mundo.

Muitos são os trabalhos realizados com o objetivo de traçar sua prevalência e etiologia. A prevalência de carência de ferro depende de vários fatores tais como: nível sócio-econômico, hábitos alimentares, biodisponibilidade de ferro da dieta, índice de infestação intestinal, educação, condições de saneamento, entre outros (Szarfarc et al., 1995). Romani et al. (1991) estudando anemia em pré-escolares de Recife - PE, mostrou a tendência de diminuição da frequência de anemia à medida que cresce a renda per capita familiar, e Norton (1993) em seu trabalho na população de Rio Acima - MG encontrou associação entre baixa escolaridade materna e presença de anemia nas crianças.

No Brasil encontram-se estudos regionais relacionando anemia com faixa etária. Estes trabalhos mostram prevalência que diminui em percentual com a idade do indivíduo (Szarfarc et al., 1995; Szarfarc et al., 1997; Fujimori et al., 1996). No Vale do

Jequitinhonha, estudo por sorteio de três municípios, verificou-se prevalência de anemia em 34,6% para faixa etária pré-escolar e 18,2% para os escolares da zona rural, e 23,9% nos pré-escolares e 17,5% nos escolares da região urbana (Araújo et al., 1986).

Novo Cruzeiro, município situado no Vale do Jequitinhonha, tem 26497 habitantes dos quais 3/4 se encontram na meio rural (Souza, 1997), revelando a existência de 2900 famílias abaixo do nível de pobreza, conforme o Mapa da Fome II elaborado pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) em 1993 (Peliano, 1993). Encontra-se com um dos menores Índices de Desenvolvimento Humano (IDH) do estado de Minas Gerais (IDH = 0,425) (FJP/IPEA, 1997). Assim, pressupõe-se uma significativa ocorrência de deficiência de ferro e anemia neste município, e neste trabalho propõe-se estudar esta carência nutricional com seus possíveis fatores predisponentes em escolares da região rural.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo, de natureza transversal, foi realizado em 439 escolares de quatro escolas da zona rural de Novo Cruzeiro - Minas Gerais. As escolas selecionadas são típicas da comunidade rural de Novo Cruzeiro e assim, representativas da situação rural deste município.

Foram avaliados nestes escolares a hemoglobinemia, o índice de saturação de transferrina e a capacidade de ligação de ferro; avaliação nutricional antropométrica; parasitoses intestinais e a aspectos sócio-econômicos. A colheita de amostras de sangue venoso foi realizada por profissionais da Secretaria Estadual de Saúde, Diretoria Regional de Teófilo Otoni e Fundação Ezequiel Dias.

No cumprimento ético contou-se com os pais ou responsáveis pela criança para assinatura de um termo de consentimento. Este trabalho foi aprovado no Comitê de Ética em pesquisa da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), atendendo a

Resolução n.196/1996 do Ministério da saúde.

A hemoglobina foi dosada em campo, pelo sistema "HemoCue Blood Hemoglobin", na forma azidometahemoglobina (Johns & Lewis, 1989). Os valores de referência para avaliar a hemoglobinemia, indicativos de anemia, foram os preconizados por Dallman & Siimes (1979). Nesta classificação, crianças de até 9 anos de idade devem apresentar hemoglobina maior que 11,5 g/dL; para crianças de 9 a 12 anos e também as meninas de 12 a 18 anos a hemoglobina deve ser maior que 12,0 g/dL; já para os meninos de 12 a 14 anos adota concentrações superiores a 12,5 g/dL e meninos de 14 a 18 anos a hemoglobina deverá ser maior que 13,0 g/dL. Os valores menores que estes parâmetros são classificados como característicos de anemia.

A capacidade latente de fixação ou de ligação de ferro no soro (CLLF) e o ferro sérico (Fe), analisados no Laboratório de Química Analítica da Escola de Nutrição (UFOP), foram determinados por método calorimétrico (*Kits*). Após o cálculo da CTLF os valores encontrados maiores ou iguais a 410 μ g/dL foram considerados como deficiência em ferro.

O Índice de saturação da transferrina (IST) foi obtido pela relação $Fe/CTLF \times 100$ e seus valores maiores que 20% foram considerados adequados quanto aos conteúdos de níveis de ferro no organismo. Os valores de referência, adotados como ponto de corte, foram os preconizados pelo "kit" utilizado no laboratório (Fairbanks & Klee, 1998).

A análise parasitológica foi realizada pelo método preconizado por Kato e modificado por Katz e colaboradores, considerando seu aspecto qualitativo. Para avaliar a infecção parasitária intestinal a amostra foi de 398 escolares, pois 41 dos 439 estudantes não realizaram exame de fezes. A não realização do exame se deveu ao não comparecimento da criança à escola quando foram coletados as amostras, ou o

fato da criança não trazer as fezes nos dias destinados à entrega do material.

A avaliação antropométrica consistiu no exame físico para avaliar o crescimento do escolar pela medida da altura e peso correlacionando-os entre si e com a idade. As idades foram calculadas subtraindo-se a data da coleta das medidas antropométricas com a data de nascimento da criança. O peso foi obtido em balança portátil com capacidade de 150 Kg. Para a altura foram utilizadas fitas métricas devidamente afixadas à parede (Delgado, 1986). Os dados antropométricos foram analisados usando o programa Epi Info versão 6.04 (Dean et al., 1996).

Na avaliação das medidas antropométricas se observou o indicador altura/idade (A/I) para desnutrição pregressa (*stunting*), considerando em *déficit* as crianças com valor de indicador abaixo de -2,00 desvio - padrão Escore Z da mediana de referência padrão National Center for Health Statistics - NCHS, como recomendado pela Organização Mundial de Saúde (WHO, 1995).

O Índice de Massa Corporal (IMC) foi utilizado para avaliação do estado nutricional, na forma aguda. Os valores de IMC abaixo de 5th (percentil 5) foram considerados desnutridos e os valores iguais ou maiores a 85th foram classificados como sobrepeso (Rosner et al., 1998).

Na avaliação social foi implantado um inquérito sócio-econômico onde o indivíduo respondeu sobre as condições econômicas, habitacionais e sanitárias do ambiente familiar em que estava inserido. Considerando as muitas dificuldades operacionais para esta avaliação, foi calculada uma subamostra, seguindo o cálculo para determinação amostral do programa Epi Info (Dean et al., 1996), considerando a frequência esperada, a representatividade da população em estudo e erro aceitável de 16,0%. Este cálculo gerou o mínimo de 240 registros para inquérito válidos. A variável renda foi obtida

por cálculo estimativo, considerando 26 dias de trabalho.

Para a determinação de possíveis associações entre variáveis, foi utilizado o teste do Qui-quadrado com correção de Yates e adotando intervalo de confiança de 95%. A organização dos dados e cálculos sob formulas foram processadas em "software" Excel e as análises estatísticas foram realizadas pelo pacote estatístico Epi Info, versão 6.04 (Dean et al., 1996).

RESULTADOS

A freqüência de anemia nutricional mostrada pela hemoglobinemia nesta população de escolares da zona rural foi de 12,1% (n = 53). Os parâmetros de deficiência de ferro apresentaram 31,7% (n = 139) de escolares com CTLF elevada e 36,2% (n = 159) com IST baixos, indicando uma importante

freqüência de deficiência do mineral nestes escolares (Tabela 1).

A distribuição da anemia por faixa de idade mostra que a freqüência aumenta de acordo com a idade dos escolares, sendo mais atingidos os alunos com 14 anos ou mais, apresentando 22,5% (n = 9/40) de ocorrência. Entre os estudantes com menos de 9 anos a ocorrência é de 4,1% (n = 4/97) (Tabela 1). As diferenças entre os anêmicos e não anêmicos por faixa de idade são estatisticamente significantes ($p = 0,0137$).

Observando os resultados de deficiência de ferro (Tabela 1) pelos indicadores – CTLF e IST – distribuídos por faixa de idade dos escolares, se verifica a ocorrência de forma aleatória não mostrando diferença estatisticamente significativa ($p < 0,05$).

Tabela 1 - Distribuição dos parâmetros hematológicos Hb, CTLF e IST, segundo a faixa de idade, de 439 escolares da zona rural de Novo Cruzeiro – MG, 1999

Faixa de Idade	Hemoglobina		CTLF		IST	
	p/e* Anemia	%	p/e* Elevado	%	p/e* Deficiente	%
< 9	4 / 97	4,1	30 / 97	30,9	35 / 97	36,1
9 → 12	21 / 172	12,2	48 / 172	27,9	55 / 172	32,0
12 → 14	19 / 130	14,6	44 / 130	33,8	53 / 130	40,8
14 → +	9 / 40	22,5	17 / 40	42,5	16 / 40	40,0
Total	53 / 439	12,1	139 / 439	31,7	159 / 439	36,2
Valor p (gl=3)	0,0137		0,3076		0,4312	

p/e* = n positivos / n examinados; e $\chi^2 = 10,67$ com três graus de liberdade com $p = 0,0137$ para anemia.

Obs.: Segundo Dallman & Siimes (1979) – Os valores de Hb < 11,5 g/dL para crianças de até 9 anos; Hb < 12,0 g/dL para crianças de 9 a 12 anos e também as meninas de 12 a 18 anos; Hb < 12,5 g/dL para os meninos de 12 a 14 anos e 13,0 g/dL para meninos de 14 a 18 anos são característicos de anemia.

Foram considerados deficiência de ferro os valores de Fe sérico menores ou iguais a 50 µg/dL; para CTLF valores maiores ou iguais a 410 µg/dL e para IST os menores que 20%.

A avaliação do estado nutricional antropométrico revelou 9,1% (n = 40/439) de desnutrição pelo indicador Índice de Massa Corporal (IMC). A distribuição desta desnutrição por faixa de idade mostra diferença significativa ($p = 0,002$). A freqüência da desnutrição aumenta com a idade dos escolares, onde os mais atingidos

são os estudantes com 14 anos ou mais que apresentam 27,5% (n = 11/40) de desnutridos (Tabela 2).

Em relação à desnutrição pregressa (*stunting*) (Tabela 2), avaliada pelo indicador Altura/Idade (A/I), verificou-se 23,9% (n = 105/439) de escolares desnutridos. A

freqüência da desnutrição aumenta com a idade dos escolares sendo as mais atingidas com 14 anos ou mais com 40,0% (n = 16/40) de desnutridos por este indicador. As crianças com idade menor de nove anos são as menos atingidas pela desnutrição pregressa (15,5%), nesta população (Tabela 2).

distribuída por faixa de idade (Tabela 2) mostrou que as crianças de 12 a 14 anos são as mais atingidas e as menores de nove anos de idade as menos afetadas ($p = 0,0182$). Encontrou-se nesta população 40,7% de infecção por *Schistosoma mansoni* e 42,7% por ancilostomídeos.

A presença de enteroparasitose nestes escolares foi de 70,1% (n = 279) e quando

Tabela 2 – Avaliação antropométrica por faixa de idade conforme os indicadores IMC* e A / I** do Escore Z, e freqüência de enteroparasitose, de 439 escolares da zona rural de Novo Cruzeiro – MG, 1999

Faixa de idade	IMC* Desnutrição		A/I** Desnutrição		Enteroparasitose	
	P/e* n	%	p/e* n	%	p/e* n	%
< 9	4/97	4,1	15/97	15,5	52/87	59,8
9 → 12	8/172	4,7	35/172	20,3	113/162	69,8
12 → 14	17/130	13,1	39/130	30,0	94/118	79,7
14 → +	11/40	27,5	16/40	40,0	20/31	64,5
Total	40/439	9,1	105/439	23,9	279/398	70,1
Valor p (gl=3) ¹	0,0001		0,00395		0,01818	

* IMC = Índice de massa corporal e ** A / I = indicador altura / idade

p/e* = n positivos / n examinados

¹ = χ^2 entre as variáveis com três graus de liberdade

Analisando a presença de desnutrição pelo indicador IMC associada à anemia (Tabela 3) observa-se que 2,1% (n = 9) dos escolares estão desnutridos e simultaneamente anêmicos. Em relação aos indicadores de carência de ferro, verifica-se que 3,2% (n = 14) dos escolares estão

desnutridos e possuem CTLF e IST alterados, no sentido da deficiência em ferro. Não foi detectado evidencia estatística ($p < 0,05$) quando buscou associação entre desnutrição pelo IMC e os parâmetros de ferro no organismo.

Tabela 3 - Frequência da desnutrição pelo indicador IMC*, associada aos parâmetros hematológicos Hb, CTLF e IST, de 439 escolares da zona rural de Novo Cruzeiro – MG, 1999

Parâmetro		Desnutrição				Total		Valor – p ** Correção de Yates
		Presente		Ausente		n	%	
		n	%	n	%			
Anemia	Presente	9	2,1	44	10,0	53	12,1	0,062
	Ausente	31	7,0	355	80,9	386	87,9	
	Total	40	9,1	399	90,9	439	100	
CTLF	Elevada	14	3,2	125	28,5	139	31,7	0,766
	Normal	26	5,9	274	62,4	300	68,3	
	Total	40	9,1	399	90,9	439	100	
IST	Baixo	14	3,2	145	33,0	159	36,2	0,997
	Normal	26	5,9	254	57,9	280	63,8	
	Total	40	9,1	399	90,9	439	100	

* IMC = Índice de massa corporal; ** χ^2 entre as variáveis com dois graus de liberdade

Obs.: Segundo Dallman & Siimes (1979) – Os valores de Hb < 11,5 g/dL para crianças de até 9 anos; Hb < 12,0 g/dL para crianças de 9 a 12 anos e também as meninas de 12 a 18 anos; Hb < 12,5 g/dL para os meninos de 12 a 14 anos e 13,0 g/dL para meninos de 14 a 18 anos são característicos de anemia.

Foram considerados deficiência de ferro os valores de Fe sérico menores ou iguais a 50 μ g/dL; para CTLF valores maiores ou iguais a 410 μ g/dL e para IST os menores que 20%.

Relacionando a positividade para parasitose simultaneamente à presença de anemia (Tabela 4), se verifica que 9,3% (n = 37) dos escolares possuem os dois fatores, não observando diferença estatisticamente significativa (p = 0,338). Para a deficiência

de ferro os parâmetros CTLF e IST mostraram 21,9% (n = 87) e 26,1% (n = 104) respectivamente, de positividade parasitológica e presença de deficiência de ferro. Não foi observada diferença estatística significativa (p < 0,05).

Tabela 4 – Parasitose intestinal e dosagens dos níveis de ferro e anemia, em escolares da zona rural, Novo Cruzeiro – MG, 1999

Parâmetro		Parasitose Intestinal				Total		Valor p * Correção de Yates
		Positivo		Negativo		n	%	
		n	%	n	%			
Anemia	Presente	37	9,3	11	2,8	48	12,1	0,338
	Ausente	242	60,8	108	27,1	350	87,9	
	Total	279	70,1	119	29,9	398	100,0	
CTLF	Elevada	87	21,9	37	9,3	124	31,2	0,920
	Normal	192	48,2	82	20,6	274	68,8	
	Total	279	70,1	119	29,9	398	100,0	
IST	Baixo	104	26,1	36	9,0	140	35,2	0,219
	Normal	175	44,0	83	20,9	258	64,8	
	Total	279	70,1	119	29,9	398	100,0	

* χ^2 com dois graus de liberdade

Obs.: Segundo Dallman & Siimes (1979) – Os valores de Hb < 11,5 g/dL para crianças de até 9 anos; Hb < 12,0 g/dL para crianças de 9 a 12 anos e também as meninas de 12 a 18 anos; Hb < 12,5 g/dL para os meninos de 12 a 14 anos e 13,0 g/dL para meninos de 14 a 18 anos são característicos de anemia.

Foram considerados deficiência de ferro os valores de Fe sérico menores ou iguais a 50 μ g/dL; para CTLF valores maiores ou iguais a 410 μ g/dL e para IST os menores que 20%.

Na caracterização sócio-econômica da população estudada, quando se avaliou o nível de escolaridade materna observou-se que, praticamente cinquenta por cento eram analfabetas (49,4% com n = 119) e outras 46,4% (n = 112) não possuíam o primeiro grau completo (Tabela 5).

Nas informações sobre a renda destas famílias verificou-se que boa parte dos chefes da residência apresentava renda de R\$4,00 por dia e não possuíam renda fixa no mês. Através da renda constatou-se que 99,6% (n = 240) desta população possui renda per capita menor ou igual a 1,0 salário mínimo, e 0,4% (n = 1) maior que 1,0 salário mínimo ao mês. É importante avaliar neste contexto, as fontes de renda indireta, entendida aqui, como a presença de algum

bem que possa representar consumo alimentar ou auxílio a renda direta. Verificou-se que a maior parte desta população possui criação de animais para consumo alimentar, tais como galinhas (n = 237 = 92,6%) e porcos (n = 181 = 70,7%). Estas famílias também buscam melhorar sua renda plantando hortaliças para consumo próprio (n = 165 = 64,5%) e cultivando algum tipo de lavoura de subsistência (n = 130 = 52,6%) mesmo que em sociedade ou em pequena extensão de terra cedida pelo proprietário (Tabela 5).

Na avaliação das condições sanitárias o destino dos dejetos de 147 famílias (61,0%) são a céu aberto e somente 24,5% (n = 59) descartavam em fossas, o restante (n = 35 = 14,5%) jogam em valas ou rios (Tabela 5).

Tabela 5 – Características gerais de condições sócio – econômicas #, de escolares da zona rural, Novo Cruzeiro – MG, 1999

Característica	Classificação	n	%
Renda	Per capita \leq 1,0 SM*	240	99,6
	Per capita > de 1,0 SM	1	0,4
Escolaridade da mãe	Analfabeta	119	49,4
	1º grau incompleto	112	46,4
	1º grau completo	5	2,1
	2º grau incompleto/completo	5	2,1
Presença de animais domésticos	Galinhas	237	92,6
	Porcos	181	70,7
	Vacas	62	24,4
	Cabras	10	3,9
Plantações	Hortaliças	165	64,5
	Lavoura	130	52,6
Destino dos dejetos	Céu aberto	147	61,0
	Fossas	59	24,5
	Valas ou rios	35	14,5

* SM = salário mínimo vigente na coleta dos dados é de R\$ 150,00 (cento e cinquenta reais);

foram considerados 241 inquéritos válidos.

Quanto se avaliou a distribuição do número de moradores da residência pelo número de cômodos existentes no domicílio, se observou uma média de $1,03 \pm 0,49$ moradores por cômodo. O valor mínimo

encontrado é de 0,22 e o valor máximo de 3,0 moradores por cômodo. A média do tamanho das famílias é de $6,9 \pm 3,1$ pessoas.

DISCUSSÃO

A prevalência de anemia em escolares no Brasil possui resultados regionais e mostram grandes variações apresentando freqüência de 7 a 54% em alguns estudos (Szarfarc et al., 1995). Esta carência nutricional é uma preocupação nacional, que culminou no compromisso de vários setores da sociedade em traçar diretrizes para reduzir a anemia ferropriva em pré-escolares e escolares "em 1/3 até o ano de 2003" (Brunken & Szarfarc, 1999).

Araújo et al. (1986) em estudo realizado na população de três municípios do Vale do Jequitinhonha encontrou 20% de anemia nos escolares da área urbana e 18,7% nos da região rural. O percentual de 12,1% encontrado nos escolares de Novo Cruzeiro é menor que os encontrados por Araújo et al. (1986), mas mostra que mesmo com o passar do tempo, ainda são elevadas as taxas desta carência na região. Outra relevância nos resultados deste trabalho, está nos parâmetros de identificação da deficiência de ferro, onde se encontrou 31,7% e 36,2% de crianças deficientes pela CTLF e IST respectivamente, neste município. A anemia encontrada nestes escolares aumenta com a faixa de idade ($p=0,0137$) apresentando comportamento diferente aos resultados apontados por Stoltzfus et al. (1997), ao avaliar escolares de 7 a 13 anos em Zanzibar na África. Soltzfus et al. (1997) encontrou 62,3% de escolares anêmicos sendo 51,5% por deficiência de ferro, não mostrando aumento com a faixa de idade dos estudantes.

A freqüência de desnutrição progressiva encontrada (23,2%) é elevada quando comparada aos 5,4% encontrados por Tsuyuoka et al. (1999) nos escolares de Aracaju (SE). Esta freqüência de 23,2% pode ser considerada baixa quando comparado com os resultados de Nimer (1997), avaliando escolares da área urbana de Ouro Preto com condições sociais diferentes, onde encontrou 51,0% de crianças desnutridas na escola mais

carente. A freqüência de desnutrição progressiva em escolares encontrada na literatura apresenta grandes variações.

Na busca de associação entre a presença de desnutrição com anemia e deficiência de ferro, não foram encontradas evidências estatísticas neste estudo. Estes resultados concordam com achados de Tsuyuoka et al. (1999) e Norton (1993), que também não encontraram associação entre anemia e desnutrição. Apesar da não associação detecta-se que 5,9% dos escolares estão desnutridos e possuem CTLF e IST normais. Estes dois indicadores de deficiência de ferro precisam de melhor avaliação, pois quando uma criança apresenta-se desnutrida pode revelar CTLF falso negativo (DeMaeyer, 1989).

A freqüência de enteroparasitose encontrada neste estudo é elevada (70,1%) e indica um problema de saúde pública nesta região. Como problema de saúde pública em países pobres e em desenvolvimento, Rivero-Rodriguez et al. (2000) estudando as enteroparasitoses em escolares de 5 a 16 anos em uma instituição pública de Maracaibo (Venezuela) evidenciou resultados mais baixos que os encontrados neste trabalho (70,1%), onde mostraram uma prevalência de 38,0% de enteroparasitose sendo 71,65% de poliparasitismo. Por ser área rural a elevada freqüência de parasitose intestinal era esperada, baseando-se nos resultados de Amorin et al. (1997) que caracterizou o maior risco de infecção por esquistossomose na região rural em relação à urbana. A maior freqüência para ancilostomídeos (42,7%) e *Schistosoma mansoni* (40,7%) pode ser atribuída ao fato destas crianças da zona rural terem o hábito de andarem descalças e pelas condições de saneamento da região que obriga a população a percorrer córregos e rios contaminados em busca de água, tornando-os mais susceptíveis ao processo de transmissão. Estes resultados vão de encontro aos encontrados por Cury et al. (1994) em Jaboticatubas - MG, onde encontraram até 57,14% de

esquistosomose nas localidades mais carentes daquele município. De acordo com informações obtidos junto à Secretaria Municipal de Saúde de Novo Cruzeiro, grande número de domicílios da zona rural não possui instalações sanitárias, lançam seu lixo nos córregos e valas e o município não possui infra-estrutura para implantação de programas de treinamento de pessoal em educação para a saúde que possibilitasse melhorar a situação das condições sanitárias.

Scolari (2000) mostrou que as helmintíases por precárias condições de saneamento, representam o maior problema de saúde pública, ao estudar a prevalência e distribuição de infecção por helmintos em escolares urbanos (22,0%) e indígenas (93,0%) no Paraná.

As altas incidências de infecções parasitárias intestinais podem contribuir para diminuição da absorção intestinal de micronutrientes essenciais para o indivíduo e são freqüentemente associadas ao seu estado nutricional. Porém, os resultados apontados neste estudo não mostraram associação entre parasitose e presença de anemia sendo semelhantes aos encontrados na por Tsuyuoka et al. (1999) e Norton (1993). Stoltzfus et al. (1997) em seu estudo com escolares de Zanzibar (África) encontrou associação entre anemia e infecção intestinal por ancilostomídeos e *Ascaris lumbricoides*, utilizando análise estatística multivariada.

As avaliações das características sociais mostraram uma homogeneidade nas condições de vida desta população e indicam níveis precários de sobrevivência. Condições sanitárias insuficientes somadas a altas taxas de analfabetismo materno (49,4%) podem estar contribuindo para a elevada freqüência de enteroparasitose (70,1%), assim como de desnutrição pregressa (23,9%) e de deficiência de ferro (36,2%) encontradas neste estudo. Os trabalhos de Cury et al. (1994), Scolari (2000) e Norton (1993) substanciam esta observação. A variável sócio-econômica renda deste estudo mostra 99,6% da população em condições de indigência,

segundo os critérios do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) (Peliano, 1993), já que o per capita observado não possibilitaria o necessário para a aquisição de cesta básica de alimentos para a família. Foi importante buscar as fontes de renda indireta, pela presença de animais domésticos e de plantações que possam explicar como estas famílias garantem o mínimo para sua sobrevivência.

O presente estudo mostra freqüência elevada de vários fatores que a literatura consagra no modelo causativo da anemia e da deficiência de ferro. Entretanto, a análise estatística aqui empregada e utilizada em muitos estudos no país, não foi constatada diferença estatística entre os possíveis fatores predisponentes da anemia e da deficiência de ferro. No trabalho realizado em Zanzibar por Stoltzfus et al. (1997) os autores conseguiram delinear fatores causais utilizando a análise estatística multivariada.

Como a análise multivariada é um método que avalia o comportamento concomitante de diversas variáveis (Asensio, 1989; Jekel, 1999), torna-se de interesse continuar este estudo e investigar por esta análise os possíveis fatores predisponentes relacionados neste trabalho, que possam estar associados com a anemia e a deficiência de ferro nesta população.

CONCLUSÃO

Foram detectados clínica e laboratorialmente índices elevados de anemia e deficiência de ferro nos escolares da área rural de Novo Cruzeiro, bem como desnutrição e enteroparasitoses somadas a precárias condições sócio-econômicas. Apesar disto, o método analítico utilizado não evidenciou a preponderância de fatores explicativos da anemia e deficiência de ferro.

Os resultados sugerem a busca de um modelo analítico integralizador e hierarquizador dos fatores causativos desse quadro nutricional.

CAPÍTULO 3

ANEMIA FERROPRIVA: UMA ABORDAGEM CLÍNICA E NUTRICIONAL¹

1 - Artigo da palestra ocorrida para o evento - IV Encontro Minas - Espírito Santo - Goiás de Nutrição Pediátrica e I Jornada de Nutrição do Hospital das Clínicas Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), realizada na Faculdade de Medicina da UFMG.

RESUMO

A anemia ferropriva é a mais freqüente das anemias no mundo. Mas, anemia microcítica e hipocrômica pode ocorrer por outras causas que não a deficiência de ferro. Assim, um diagnóstico preciso faz-se necessário para que a conduta terapêutica não incorra em erros que possam comprometer as concentrações adequadas de ferro do organismo, gerando os efeitos da toxicidade deste mineral. Na deficiência pode gerar redução de funções enzimáticas, elevação de catecolaminas, redução da capacidade termorreguladora e da capacidade motora, entre outras. Já os efeitos tóxicos podem ser: hemossiderose, hemocromatose, câncer, entre outros. Em um estudo realizado com 439 escolares da zona rural, de 12,1% de indivíduos com anemia nutricional, 41,5% dos casos era por deficiência de ferro pois apresentavam capacidade total de ligação de ferro aumentada com ferro sérico e índice de saturação de transferrina indicativos de anemia ferropriva. São discutidos aspectos da terapia medicamentosa e nutricional para a anemia ferropriva.

Termos de indexação: anemia ferropriva, deficiência de ferro, biodisponibilidade, estresse oxidativo

ABSTRACT

The iron deficiency anemia is the most frequent anemia in the world. But microcitic and hypochromic anemia may occur by other causes and not by the iron deficiency.

Therefore a precise diagnosis is necessary to avoid mistakes in the therapeutical conduct that may implicate in the adequate iron concentrations, generating the toxicity effects of this mineral. The deficiency can cause enzymatic functions reduction, thermoregulation capacity reduction, motor capacity and catecolaminas reduction and other complications. And the toxic effects can be hemossiderose, hemocromatose, cancer and other effects. In a study made with 439 students accused that among 12,1% of the individuals with anemia 41,5% were with increased total iron capacity with serum iron and transferrin saturation indicating iron deficiency. It is discussed medicine and nutritional aspects to the iron deficiency anemia.

Indexation terms: iron deficiency anemia, bioavailability, oxidative stress.

INTRODUÇÃO

Anemia é uma desordem relacionada a hipóxia de tecidos causada por transporte, distribuição e/ou entrega inadequada de oxigênio. As anemias nutricionais são estados onde a hemoglobina está anormalmente baixa em reflexo da carência de um ou mais nutrientes necessários à sua elaboração, sendo então a anemia ferropriva acarretada pela queda nos níveis normais de hemoglobina devido a deficiência severa do mineral ferro (Gross et al., 1996).

A depleção do ferro ocorre no organismo humano de forma gradual e progressiva, atingindo compartimentos diferentes com seu agravamento. Primeiramente acomete sua forma de armazenamento, a ferritina, depois atinge a saturação de transferrina e a concentração de ferro sérico, sendo a concentração de hemoglobina a última a ser afetada. Na anemia ferropriva ocorre diminuição da produção de hemoglobina e aumento da protoporfirina eritrocitária livre (Bricks, 1994, Szarfarc et al., 1995). Entre os sinais e sintomas mais comuns estão a fadiga, palidez de mucosas, palpitações, cefaléias e edema de membros inferiores.

O reconhecimento da relação existente entre a deficiência de ferro, com ou sem anemia, em diversas funções orgânicas tem sido tema de debates em Nutrição e Saúde Pública em âmbito internacional, especialmente por ser o nutriente cuja deficiência é mais prevalente no mundo (ACC/SCN, 1991). A Organização Mundial de Saúde (OMS) estima que aproximadamente 46% das crianças de 5 a 14 anos sejam anêmicas no mundo, e que existam 48% das mulheres grávidas anêmicas, sendo a maioria dos casos por deficiência de ferro (Tapiero et al., 2001). Pela OMS nos países em desenvolvimento estes números sobem para 50% das mulheres grávidas chegando a 80% no sul da Ásia.

O DIAGNÓSTICO DA ANEMIA

A deficiência de ferro:

A deficiência do ferro no organismo pode ser dosada pelos níveis de ferritina, pelos níveis de protoporfirina, pela saturação da transferrina (IST), pelo ferro sérico (Fe), pela capacidade total de ligação de ferro (CTLF), entre outros. Além da avaliação clínica, alguns desses parâmetros poderão ser

analisados isoladamente, como é o caso da ferritina e da protoporfirina. Para os outros parâmetros, recomenda-se uma avaliação conjunta permitindo melhor clareza de diagnóstico (Fairbanks & Klee, 1998).

A ferritina e a protoporfirina são parâmetros fidedignos dos estoques de ferro, mas nem sempre de fácil disponibilidade. As dosagens de Fe e CTLF com o cálculo do IST geralmente são mais acessíveis para os clientes e de menor custo para as instituições de saúde. O ferro sérico é muito instável, sofre várias interferências metabólicas ao longo do dia, sendo um parâmetro que carece de muitos cuidados para realizar sua análise e viabilizar sua interpretação. Devido às numerosas causas da baixa de ferro no soro, os resultados devem ser interpretados com cautela. Além disso, muitos indivíduos com deficiência de ferro têm valores normais de ferro e CTLF no soro. Entre as condições conhecidas para afetar a concentração de ferro, a CTLF e o IST estão a gravidez, ciclo menstrual, variação diurna, ingestão de ferro medicamentoso, anticoncepcionais orais, hepatite, inflamações agudas (infecção respiratória), infarto do miocárdio, entre outras (Fairbanks & Klee, 1998).

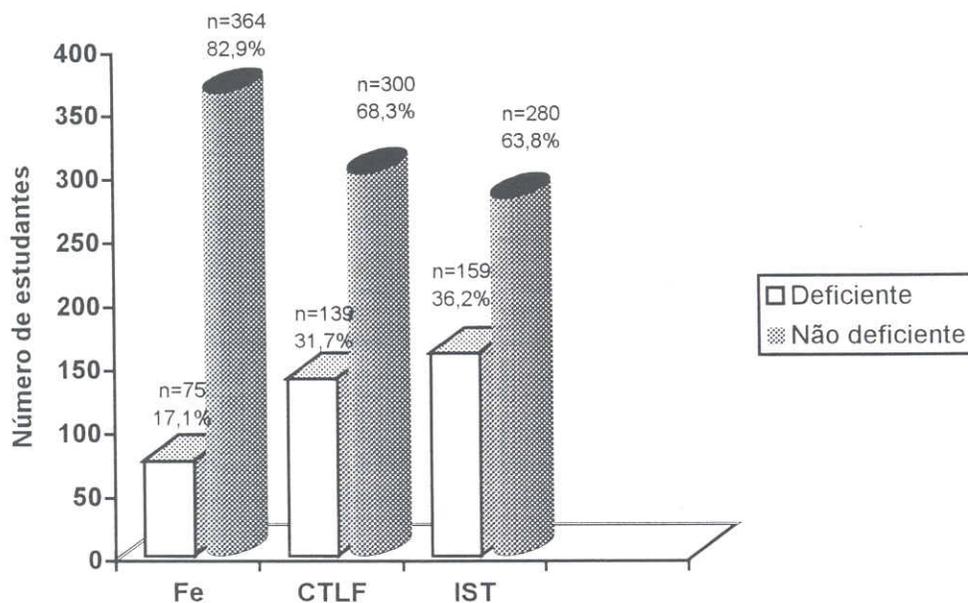


Figura 1 – Freqüência das dosagens de Fe, CTLF e IST em 439 escolares da zona rural de Novo Cruzeiro – MG, 1999

Obs.: Foram considerados deficiência de ferro os valores de Fe sérico menores ou iguais a 50 $\mu\text{g/dL}$; para CTLF valores maiores ou iguais a 410 $\mu\text{g/dL}$ e para IST os menores que 20%.

Em estudo realizado com escolares do município de Novo Cruzeiro (MG), com o objetivo de avaliar a freqüência de anemia ferropriva, foi encontrado 31,7% de deficiência de ferro pela CTLF e 36,2% dados pelo IST (Gráfico 1) (Rezende et al., em publicação). A literatura mostra que os percentuais de CTLF podem estar subestimados pela presença de desnutrição, acarretando valores falso negativos. Este fato pode explicar, em parte,

a diferença nos percentuais encontrados entre CTLF e IST.

Relacionando os parâmetros CTLF com IST e Fe (Tabela 1), buscou-se determinar os escolares com deficiência de ferro, mesmo não apresentando anemia. Conforme descreve Fairbanks & Klee (1998) valores aumentados de CTLF são indicativos da deficiência de ferro, mesmo quando relacionados com resultados de Fe e IST normais.

Tabela 1 – Interações entre CTLF e os parâmetros Fe, e IST, avaliados em 439 escolares da zona rural, Novo Cruzeiro – MG, 1999

Parâmetros de deficiência de Ferro	CTLF						Total		
	Normal		Elevada		Baixa		n	%	
	n	%	n	%	n	%			
Fe	Normal	215	49,0	99	22,6	4	0,9	318	72,4
	Baixo	59	13,4	11	2,5	5	1,1	75	17,1
	Elevado	17	3,9	29	6,6	0	0	46	10,5
IST	Normal	176	40,1	90	20,5	5	1,1	271	61,7
	Baixo	107	24,4	48	10,9	4	0,9	159	36,2
	Elevado	8	1,8	1	0,2	0	0	9	2,0
Total		291	66,3	139	31,7	9	2,0	439	100

Obs.: Foram considerados deficiência de ferro os valores de Fe sérico menores ou iguais a 50 µg/dL; para CTLF valores maiores ou iguais a 410 µg/dL e para IST os menores que 20%.

Considerando os resultados de IST associados à CTLF para caracterizar a deficiência de ferro, obtêm-se a concordância para 138 escolares, perfazendo 31,4% dos indivíduos com tal deficiência.

Sabendo que a CTLF sofre interferência da desnutrição, verificou-se que 25 escolares possuíam valores normais deste parâmetro, mas apresentavam-se desnutridos. Assim, pode-se estimar que os escolares com deficiência de ferro somam mais que 31,4%.

A anemia:

O Hemograma fornece a contagem, a forma e coloração das hemácias. A queda do número de Hemácias (Hm) no sangue, bem como alterações no seu formato normal verificam-se em diversos tipos de anemias.

Esta queda ocorre também nas leucemias e infecções severas. É necessário, no entanto, executar outros exames laboratoriais, inclusive o cálculo dos índices hematimétricos, para que se possa estabelecer o diagnóstico das anemias (Fairbanks & Klee, 1998).

Os índices hematimétricos fornecem valores médios de hemoglobina e volume das hemácias. Na anemia ferropriva, as hemácias apresentam-se microcíticas e hipocrômicas, pois se verifica o tamanho (VCM) e a coloração (HCM) menores que os considerados de referência. No entanto, as anemias com VCM e o HCM abaixo dos valores de referência, podem constituir-se em talassemias e a anemia sideroblástica (Fairbanks & Klee, 1998).

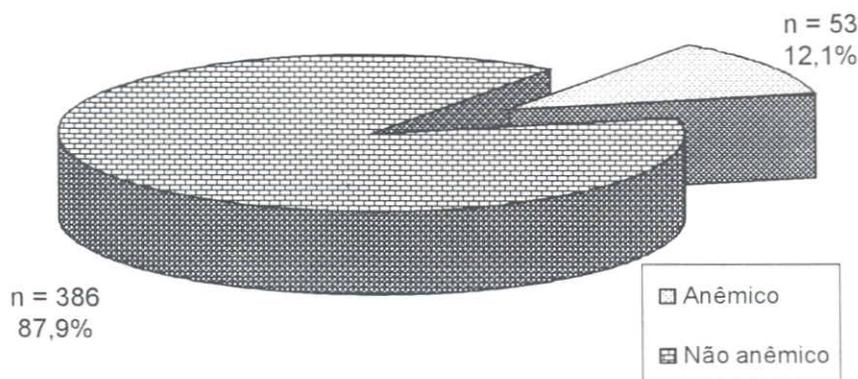


Figura 2 – Frequência de anemia nutricional em escolares da zona rural de Novo Cruzeiro, 1999

Obs.: Segundo Dallman & Siimes (1979) – Os valores de Hb < 11,5 g/dL para crianças de até 9 anos; Hb < 12,0 g/dL para crianças de 9 a 12 anos e também as meninas de 12 a 18 anos; Hb < 12,5 g/dL para os meninos de 12 a 14 anos e 13,0 g/dL para meninos de 14 a 18 anos são característicos de anemia.

Ainda no mesmo protocolo do estudo realizado no município de Novo Cruzeiro, foram encontradas 12,1% de crianças com hemoglobina abaixo dos valores de referência (Gráfico 2), e sinais característicos de anemia nutricional, porém não necessariamente ferropriva (Rezende et al., em publicação). Indivíduos podem apresentar hemoglobina baixa por outros motivos, que não a deficiência de ferro, tais como: desnutrição protéica, deficiência de cobre, algum tipo de hemoglobinopatia, hemorragia, perda de sangue por parasitismo intestinal, entre outros.

Na avaliação da anemia nos escolares de Novo Cruzeiro buscou-se associar todos os parâmetros analisados na tentativa de elucidar a anemia por deficiência de ferro. Partiu-se do princípio de que na condição de deficiência de ferro, encontra-se no soro valor baixo ou normal para Fe e IST, mas

com CTLF aumentada (Rezende et al., em publicação).

Associando os resultados de hemoglobina com os parâmetros de deficiência de ferro nestes escolares, pôde-se constatar que 41,5% dos indivíduos com hemoglobina baixa também apresentaram CTLF aumentada (Tabela 2). Estes resultados de CTLF podem apresentar falsos negativos para deficiência de ferro, uma vez que 9,1% dos escolares mostraram-se desnutridos. A comparação com os resultados de Fe e IST demonstrou somente 17,0% de concordância com o Fe e 43,4% com o IST. A associação destes parâmetros permite visualizar que da anemia detectada, mais de 41,5% são por deficiência de ferro, podendo, inclusive chegar a 50%, já que esta população apresenta 9,1% de desnutrição (Rezende et al., em publicação). O restante da anemia provavelmente é por outras causas, não determinados neste estudo.

Tabela 2 – Interações entre Hb e os parâmetros Fe, CTLF e IST, avaliados em 439 escolares da zona rural, Novo Cruzeiro – MG, 1999

Parâmetros de deficiência de ferro	Indicador	Níveis	Hemoglobina				Total	
			Anêmico		Não anêmico		N	%
			N	%	N	%	N	%
Fe	Baixo		9	17,0	66	17,1	75	17,1
	Normal		40	75,5	278	72,0	318	72,4
	Elevado		4	7,5	42	10,9	46	10,5
	Total		53	100	386	100	439	100
CTLF	Aumentada		22	41,5	117	30,3	139	31,7
	Normal		29	54,7	262	67,9	291	66,3
	Baixa		2	3,8	7	1,8	9	2,0
	Total		53	100	386	100	439	100
IST	Baixo		23	43,4	136	35,3	159	36,2
	Normal		30	56,6	241	62,4	271	61,7
	Alto		0	0	9	2,3	9	2,1
	Total		53	100	386	100	439	100
Total			53	12,1	386	87,9	439	100

Obs.: Segundo Dallman & Siimes (1979) – Os valores de Hb < 11,5 g/dL para crianças de até 9 anos; Hb < 12,0 g/dL para crianças de 9 a 12 anos e também as meninas de 12 a 18 anos; Hb < 12,5 g/dL para os meninos de 12 a 14 anos e 13,0 g/dL para meninos de 14 a 18 anos são característicos de anemia.

Foram considerados deficiência de ferro os valores de Fe sérico menores ou iguais a 50 µg/dL; para CTLF valores maiores ou iguais a 410 µg/dL e para IST os menores que 20%.

Um diagnóstico preciso, do tipo de anemia instalada no indivíduo, é extremamente importante, já que são bem estabelecidos na literatura as implicações da deficiência de ferro no organismo, assim como as conseqüências de sua toxicidade acarretadas pelo estresse oxidativo de seu excesso.

A CONCENTRAÇÃO DE FERRO NO ORGANISMO

A carência de ferro ou seus efeitos tóxicos atingem, em maior ou menor intensidade, todas as células do organismo e produz enfermidade sistêmica com múltiplos sintomas, conforme o órgão afetado (Bricks, 1994; West, 1996; Andraca et al., 1997; Rivera & Walter, 1997; Dallman, 1997; Fairbanks & Klee, 1998; Brunken & Szarfarc, 1999; Tapiero et al., 2001).

Quando uma criança ou adolescente apresenta anemia hemolítica ou outra anemia que necessite de transfusões sanguíneas, o prognóstico é um gradativo acúmulo de ferro no organismo, que freqüentemente acarretará um estresse oxidativo. O ferro tem uma importante capacidade de aceitar ou doar elétrons. O excesso de ferro no organismo acarreta degenerações celulares por sua capacidade de gerar radicais livres, tendo como reação final a formação de lipídeos hidroperóxidos, que acumulados destroem a membrana celular (Emerit et al., 2001). Nestes casos a terapêutica pode envolver medicamentos quelantes e orientações nutricionais pertinentes à redução da biodisponibilidade do mineral (Vieira et al., 1999).

O Figura 3 resume algumas, das muitas alterações, que as concentrações não normais do mineral ferro podem acarretar no organismo.

Alguns efeitos da deficiência de ferro	Alguns efeitos tóxicos do ferro
Redução de ação enzimática: citocromo, catalase, peroxidase, NADH desidrogenase, entre outras.	Produção de radicais livres: 1) $Fe^{+2} + O_2 \rightarrow Fe^{+3} + O_2^-$ (radical); 2) $Fe^{+2} + H_2 O_2 \rightarrow Fe^{+3} + OH^- + OH$ (radical)
Redução de ação enzimática das células imunológicas: superóxido (Leucócitos), etc.	Hemossiderose
Redução de síntese protéica	Hemocromatose:
Elevação de catecolaminas	- Retinopatia
Redução da capacidade Termorreguladora	- Cirrose hepática
Redução da capacidade motora	- Insuficiência pancreática
Redução da capacidade mental	- Insuficiência renal
	Câncer

Figura 3 - Conseqüências da concentração de ferro no organismo

Nos casos de indivíduos com carência de ferro ou diagnóstico de anemia ferropriva, preconiza-se o tratamento medicamentoso, com auxílio de orientações dietéticas que viabilizem a presença do mineral para o organismo. Os suplementos de ferro, principalmente os com sulfato ferroso, poderão ser administrados durante aproximadamente quatro meses, para que os estoques de ferro sejam restabelecidos. Os efeitos colaterais do sulfato ferroso, tais como: náuseas, vômitos, diarreia ou constipação; resulta em muito abandono de tratamento. A absorção do ferro é de 20 a 30% nos indivíduos ferroprivos. Baseado no "turnover" celular da mucosa intestinal, alguns estudos estão preconizando o uso deste suplemento semanalmente em vez de diariamente (Tapiero et al., 2001). A prescrição do medicamento e sua posologia devem ser avaliadas conforme as necessidades e tolerância do indivíduo. A intoxicação por ferro via oral é praticamente inexistente, já que seu metabolismo apresenta a absorção regulada pela concentração de ferritina no organismo. Assim, indivíduos com estoques adequados em ferro terão menor percentual de absorção do mineral. No caso de crianças que recebem leite materno, onde apresenta boa biodisponibilidade de ferro, poderão

necessitar de um suplemento ferroso, já que a maioria das mães se apresentam anêmicas na gestação, acarretando um estoque de ferro menor que o esperado para a criança que nasce.

A BIODISPONIBILIDADE DO FERRO ALIMENTAR

Quando se busca o tratamento da anemia ferropriva, além da prescrição medicamentosa, um dos recursos auxiliares ao processo terapêutico é a chamada Dietoterapia (Batista Filho & Ferreira, 1996). No momento da prescrição dietética, o Nutricionista precisa considerar a biodisponibilidade do mineral. O termo biodisponibilidade é definido como: "*a fração de qualquer nutriente ingerido que tem o potencial para suprir demandas fisiológicas em tecidos alvos*" (Cozzolino, 1997)

Sabe-se que usualmente a absorção de ferro-heme é cerca de 15% e do ferro não-heme é de 10%, considerando as dietas balanceadas e adequadas ao indivíduo. Quando se trata de concentrações elevadas de ferro, e em casos de deficiência, a absorção do ferro não-heme é em torno de 20% e do ferro-heme é de 35% (Fairbanks & Klee, 1998). Estes percentuais são objeto

de discordância na literatura, já que existem vários fatores fisiológicos que melhoram ou pioram a absorção de ferro pelo organismo, bem como algumas interações com substâncias da composição da dieta que interferem na utilização do ferro seja na absorção, no transporte ou na estocagem (Batista Filho & Ferreira, 1996; Solomons & Ruz, 1997; Hurrell, 1997; Cozzolino, 1997).

Entre as interações e fatores que aumentam os percentuais de absorção do ferro pode-se citar: o pH ácido do suco gástrico, deficiência do mineral, o pH ácido de alguns alimentos, a presença de substâncias como ácido láctico, ácido ascórbico, aminoácidos (principalmente a cisteína), frutose, ácido cítrico, ácido málico, ácido tartárico. Entre os fatores e interações que reduzem a absorção do mineral estão as secreções orgânicas pancreática e biliar, comprometimento da mucosa absorptiva, presença de substâncias tais como as formadoras de quelatos, ou seja, os taninos, oxalatos, polifenóis, fosfatos, fitatos, fibras. Existem também as interações competitivas com outros minerais, como o cálcio (Ca^{++}) e o zinco (Zn^{++}). São interações dependentes da concentração molar dos minerais e para o cálcio, a relação $\text{Ca}^{++} / \text{Fe}^{++}$ não deve ultrapassar 150, pois representa risco para deficiência do ferro. Já o zinco não deverá ser suplementado com mais de 50 mg de zinco, para não apresentar risco de anemia.

Com base nos conhecimentos das interações nutricionais, avalia-se não só a concentração do ferro da dieta e seu cálculo de ferro absorvível, mas também se observa a presença de substâncias que interferem na solubilidade deste mineral e participa da composição do alimento. Foi com base na presença destas interações que a OMS (DeMaeyer, 1989) categorizou alguns alimentos como de baixa, média e elevada biodisponibilidade para ferro. Como exemplo de alimentos com bons conteúdos do mineral, mas classificados de baixa biodisponibilidade em ferro pode-se citar: o ovo, lentilha, a proteína isolada de soja, espinafre, a farinha de soja, entre outros. Alimentos classificados de elevada biodisponibilidade são: beterraba, abóbora, brócolis, nabo, couve, tomate, carnes,

laranja, entre outros (DeMaeyer, 1989; Mahan & Arlin, 1995).

Atualmente, estudos têm mostrado a contribuição do uso de utensílios de ferro, tais como a panela de ferro, contribuindo para o melhor aporte diário do mineral (Quintães, 2000). Este ferro migrado para o alimento, apresenta maior acréscimo para alimentos ácidos em relação aos básicos, e podem apresentar boa biodisponibilidade do mineral, principalmente se ingeridos simultaneamente com substâncias facilitadoras de sua absorção.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A deficiência de ferro com presença ou ausência de anemia, é muito freqüente na população e traz conseqüências orgânicas severas. Sabe-se que muitos casos de anemia microcítica e hipocrômica podem não ser anemia ferropriva, o que demanda acuidade na diagnose. Este cuidado no diagnóstico é premente para as crianças que apresentam outro tipo de anemia e/ou que recebem transfusões sanguíneas freqüentes, pois poderão apresentar excesso de ferro no organismo e sofrer conseqüências graves dessa intoxicação.

No tratamento da anemia e da deficiência de ferro tem sido recomendada interferência medicamentosa semanalmente em vez de diariamente, garantindo melhor adesão ao tratamento com período de aproximadamente quatro meses, necessários para repor os estoques do mineral. Associado ao medicamento, poderá ser útil a elaboração de uma dieta com as orientações nutricionais pertinentes para avaliar e melhorar a biodisponibilidade do mineral nas refeições diárias.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando os resultados obtidos e a seqüência de análises apresentadas, verifica-se que a anemia nutricional bem como a deficiência de ferro e seus supostos fatores predisponentes de ocorrência encontram-se em percentuais considerados como problema de saúde pública no município de Novo Cruzeiro. Posto isso,

vale ressaltar a importância de outras avaliações que poderão ser realizadas no intuito de elucidar as possíveis associações existentes entre tais fatores. Torna-se necessário, na presença concomitante de variáveis, causativas ou não, aplicar um modelo estatístico mais sensível que o Qui-quadrado, para tal investigação. A análise multivariada pode ser o instrumento recomendado por possibilitar uma análise integral da situação nutricional desta população.

Outras variáveis no entanto podem ser exploradas na busca desta associação, tais como: 1) perfil de ingestão alimentar desta população onde podem ser contabilizadas a ingestão de ferro e a vitamina C, que juntos oferecem subsídios para a determinação da quantidade de ferro absorvido pelo organismo. Para tanto, um inquérito de frequência alimentar é um método de investigação que pode ser utilizado. A anemia nutricional ferropriva tem em seu modelo de determinação o consumo alimentar insuficiente ou de alimentos fontes de ferro e/ou de baixa biodisponibilidade do mineral ingerido; 2) parasitose intestinal conforme a espécie do parasita encontrado. A presença de enteroparasitoses é fator importante de espoliação sanguínea ou de microtraumatismo na parede intestinal ou ainda causa de inadequada absorção de nutrientes; 3) influência da localização das escolas. Conforme o local de acesso da escola permite contato com córregos e valas que caracterizam ambientes sanitários precários; 4) influência do gênero do escolar. Os aspectos hormonais característicos de cada sexo assim como os comportamentos peculiares de cada gênero podem provocar influências na manifestação da carência nutricional de ferro.

Pode-se propor também um outro estudo de forma a elucidar o perfil de anemia e deficiência de ferro somente nos adolescentes.

O trabalho realizado e as propostas aqui estabelecidas visam fornecer subsídios para planejamento e viabilização de uma intervenção para esta comunidade que vá de encontro ao objetivo de reduzir de forma

substancial a anemia no Brasil até 2003, propósito firmado em 1999 pela Política Nacional de Alimentação.

5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADMINISTRATIVE COMMITTEE ON COORDINATION / SUBCOMMITTEE ON NUTRITION (ACC/SCN) – *Controlling iron deficiency*. Geneva, ACC/SCN, 1991. 93p. (Nutrition policy discussion paper n.9).

AMORIM MN, RABELLO A, CONTRERAS RL, KATZ N. Epidemiological characteristics of *Schistosoma mansoni* infection in rural and urban endemic areas of Minas Gerais, Brazil. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, v. 92, n. 5, p. 577 – 580, sep./oct. 1997.

ANDRACA I, CASTILLO M and WALTER T. Psychomotor development and behavior in iron-deficient anemic infants. *Nutr. Reviews*, v. 55, n. 4, p. 125-132, april, 1997.

ARAÚJO RL, ARAÚJO MB, SIEIRO RO, MACHADO RDP, LEITE BV. Diagnóstico de hipovitaminose e anemia nutricional; estudo realizado na população do Vale do Jequitinhonha. Minas Gerais. *Rev. Bras. Med.*, v. 43, p. 225-228, 1986.

ASENSIO LJ. Técnicas de análisis de datos multidimensionales. Madrid: Neografis, 301 p. 1989.

BATISTA FILHO M & FERREIRA LOC. Prevenção e tratamento da anemia nutricional ferropriva: novos enfoques e perspectivas. *Cad. Saúde Pública*, v.12, n.3, Jul., 1996.

BRICKS LF. Ferro e Infecções. atualização. *Rev. Pediatria*, São Paulo, v.16, n.1, p. 34 – 43, 1994.

BRUNKEN GS, SZARFARC SC. Anemia ferropriva em pré-escolares: conseqüências, formas de controle e histórico das políticas nacionais de redução da deficiência. *Cad. de Nutrição*, SBAN, v. 17, p. 1 – 19, 1999.

CHANDRA RK. McCollum award lecture. nutrition and immunity: lessons from the past and new insights into the future 1-4. *Am. S. Clin. Nutri.*, v. 53, p. 1087-1101, 1991.

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

COZZOLINO SF. Biodisponibilidade de minerais, *R. Nutr. PUCCAMP*, Campinas, v. 10, n. 2, p. 87-98, jul./dez., 1997.

CURY GC, SALLES PGO, REIS MCW, REGO VM, ARNDT AW, SOUZA FILHO CBA, MOREIRA HB, ABREU MS, LEITE PMG. Prevalência da esquistossomose mansoni e de parasitoses intestinais em escolares da área rural do município de Jaboticatubas, MG, 1992-1993. *Rev. Soc. Bras. de Med. Tropical*, v. 27, n. 4, p. 217-220, out-dez, 1994.

DALLMAN PR, SIIMES MA. Percentile curves for hemoglobin and red cell volume in infancy and childhood. *J. Pediatr.* n. 94, p. 26 - 31, 1979.

DALLMAN PR. Diagnosis of anemia and iron deficiency: analytic and biological variations of laboratory tests. *Am. J. Clin. Nutr.*, n. 39, p. 937-941, 1984.

DALLMAN PR. Iron deficiency and the immune response. *Am. J. Clin. Nutr.*, n. 46, p. 329-334, 1987.

DEAN AD, DEAN JA, COULOMBIER D, BURTON AH, BRENDEL KA, SMITH DC. Epi Info, version 6.04: a word processing database and statistic program for public health on microcomputers. Stone Mountain, Georgia, 1996.

DELGADO H, VALVERDE V. Manual de antropometria física. Guatemala: *Instituto de Centro América y Panamá*, 1986.

DeMAEYER EM. Preventing and controlling iron deficiency anaemia through primary health care: a guide for health administrators and programme managers. Geneva, *World Health Organization*, 1989.

DUTRA DE OLIVEIRA J, VENTURA S, SOUZA AM and MARCHINI JS. Iron deficiency anemia in children: prevalence and prevention studies in Ribeirão Preto, Brazil. *Arch. Latinoam. de Nutr.*, v. 47, n. 2, supl. 1, p. 41-43, 1997.

EMERIT J, BEAUMONT C, TRIVIN F. Iron metabolism, free radicals, and oxidative injury. *Biomedecine & Pharmacotherapy*, v. 55, n. 6, p. 333-339, July 2001.

FAIRBANKS VF, KLEE GG. Aspectos bioquímicos da hematologia. In: TIETZ: Fundamentos de química clínica, ed. Guanabara Koogan, 4 edição, Rio de Janeiro, cap 36, p. 681 – 706, 1998.

FREITAS MCS. Fome endêmica: prognóstico, *Rev. Nutr. PUCCAMP*, Campinas, vol. 6, n. 1, p. 77 – 96, jan. / jun., 1993

FUJIMORI E, OLIVEIRA IMV, NÚÑEZ DE CASSANA L, SZARFARC SC. Estado nutricional del hierro de gestantes adolescentes, São Paulo, Brasil. *Arch. Latinoam. de Nutr.*, v. 49, n. 1, p. 8-12, 1999.

FUJIMORI E, SZARFARC SC, OLIVEIRA IMV. Prevalência de anemia e deficiência de ferro em adolescentes do sexo feminino, Taboão da Serra, São Paulo - Brasil. *Rev. Latinoam. Enfermagem*, n.4, p. 49 - 63, 1996.

FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO (FJP) / INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA/RJ), Condições de vida dos municípios de Minas Gerais – 1970 – 1980 – 1991, Software ESM consultoria, 1997.

- GALVÃO MAM. Febre maculosa em Minas Gerais: um estudo sobre a distribuição da doença no Estado e seu comportamento em área de foco periurbano. Belo Horizonte: UFMG, 1996. 114p (Tese, Doutorado em Medicina Tropical).
- GROSS R, GLIWITZKI M, GROSS P and FRANK K. Anaemia and haemoglobin status: a new concept and a new method of assessment. *Food Nutr. Bull.*, v. 17, n. 1, p. 27-33, 1996.
- HENRY RJ, CANNON DC, WINKELMAN JW. Clinical chemistry, Principles and Technics, 2 ed. New York, Harper & Row, 1974.
- HURRELL RF. Bioavailability of iron, *Eur. J. Clin. Nutr.* n. 51, Suppl., p. 4-8, 1997.
- JEKEL JF, ELMORE JG, KATZ DL. Epidemiologia, bioestatística e medicina preventiva. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.
- JOHNS WL, LEWIS SM. Primary health screening by haemoglobinometry in a tropical community. *Bulletin World Health Organization*, n. 67, v. 6, p. 627 - 633, 1989.
- MAHAN LK & ARLIN MT. Krause – alimentos, nutrição e dietoterapia: cap 32 – cuidado nutricional na anemia, 8 ed. São Paulo: Roca, 1995.
- MONTEIRO CA, SZARFARC SC. Estudo das condições de saúde das crianças no município de São Paulo, SP (Brasil), 1984-1985. *Rev. Saúde Pública*, São Paulo, v. 21, n. 3, p. 255-260, 1987.
- NIMER M. Estudo das associações entre as determinações de iodo no sal de consumo humano, iodúria e estado nutricional de alunos de duas escolas do ensino fundamental em Ouro Preto, Minas Gerais. Araraquara – SP, Universidade Estadual Paulista, (dissertação de Mestrado em Alimentos e Nutrição), 1997.
- NORDER LAC. A construção da segurança alimentar em assentamentos rurais: questões, contextos e métodos. *Cadernos de Debate*, NEPA/UNICAMP, vol. VI, p. 40 – 58, 1998.
- NORTON RC. Estudo da prevalência de anemia na população escolar do município de Rio Acima: Avaliação da etiologia ferropriva. Belo Horizonte: UFMG, (tese de Mestrado em Pediatria), 1993.
- PELIANO AMTM. 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).
- PEREIRA PCM. Impacto nutricional e imunidade. *JBM*, v. 68, n. 12, p. 109-110, Jan/Fev, 1995.
- QUINTÃES KD, Utensílios para alimentos e implicações nutricionais. *Rev. Nutr.*, Campinas, 13 (3): 151-156, set./dez., 2000.
- REZENDE EG, TRÓPIA MAS, LAMOUNIER, JA, GALVÃO MAM, LEITE RC. Frequência da deficiência de ferro e anemia ferropriva, em escolares da região rural de Novo Cruzeiro, Minas Gerais, Brasil. (preparado para publicação).
- RIVERA FA, WALTER TK. Efecto de la anemia ferropriva en el lactante sobre el desarrollo psicológico del escolar. *Jornal de Pediatria*, v. 73, supl. 1, p. 49-54, 1997.
- RIVERO-RODRIGUEZ Z, CHOURIO-LOZANO G, DIAZ I, CHENG R, RUCSON G. Intestinal parasites in school children at a public institution in Maracaibo municipality. Venezuela. *Invest. Clin.*, v.1, n. 41, p. 37-57, 2000.
- ROMANI SAM, LIRA PIC, BATISTA-FILHO M, SEQUEIRA LAS, FREITAS CLC. Anemia em pré-escolares: diagnóstico, tratamento e avaliação, Recife-PE, Brasil, *Arch. Latinoam. Nutr.*, vol. XLI, n. 2, junio, 1991.

- ROSNER B, PRINEAS R, LOGGIE J, DANIELS SR. Percentiles for body mass index in U.S. children 5 to 17 years of age. *J Pediatr.*, v. 132, p. 211 – 222, 1998.
- 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. *Trop. Med. Int. Health*, n. 5, v. 4, p. 302-307, 2000.
- SOLOMONS NW, RUZ M. Zinc and iron interaction: concepts and perspectives in the developing world. *Nutr. Research*, v. 17, n.1, p. 177-185, 1997.
- SOUZA JVA. Luzes e sombras sobre a história e a cultura do Vale do Jequitinhonha, In.: SANTOS GR. Trabalho, cultura e sociedade no norte / nordeste de minas: considerações a partir das ciências sociais. Montes Claros, Best comunicação e marketing, Cap. 4. p. 99 - 144, 1997.
- SOUZA SB, SZARFARC SC, SOUZA JMP. Anemia no primeiro ano de vida em relação ao aleitamento materno. *Rev. Saúde Pública*, v. 31, n. 1, p. 15-20, 1997.
- STOLTZFUS RJ, CHWAYA HM, TIELSCH JM, SCHULZE KJ, ALBONICO M and SAVIOLI L. Epidemiology of iron deficiency anemia in Zanzibari schoolchildren: the importance of hookworms. *Am J Clin Nutr.* v. 65, p. 153 – 159, 1997.
- SZARFARC SC, LERNER BR, STEFANINI MLR. Anemia nutricional no Brasil. *Cad. Nutr.*, v. 9, p. 5 - 24, 1995.
- SZARFARC SC, SOUZA SB. Prevalence and risk factors in iron deficiency and anemia. *Arch. Latinoam. Nutr.*, v. 47, n. 2, Supl. 1, p. 35 - 38, 1997.
- TAPIERO H, GATÉ L and TEW KD. Iron: deficiencies and requirements. *Biomedecine & Pharmacotherapy*, v. 55, n. 6, p. 324 – 332, July 2001.
- TSUYUOKA R, BAILEY JW, GUIMARÃES AMN, GURGEL RQ, CUEVAS LE. Anemia and intestinal parasitic infections in primary school students in Aracaju – Sergipe, Brazil. *Cad. Saúde Pública*, v. 15, n. 2, 1999.
- TURCONI SJ, TURCONI VL. Anemia ferropriva: incidência em uma população infantil. *Pediatria Moderna*, v. 28, 1992.
- VIEIRA MA, LIMA IN, PETILIK MEI. Abordagem ambulatorial do nutricionista em anemia hemolítica. *Rev. Nutr.*, Campinas, v. 12, n. 1, p. 103-113, jan./abr, 1999.
- WALTER T, OLIVARES M, PIZARRO F and MUÑOZ C. Iron, anemia, and infection. *Nutr. Reviews*, v. 55, n. 4, p. 111-124, april, 1997.
- WEST CE. Iron deficiency: the problem and approaches to its solution. *Food Nutr. Bull.*, n. 17, n. 1, p. 37-41, 1996.
- WHO 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.

ANEXO

TRABALHOS APRESENTADOS OU PUBLICADOS SOBRE O TEMA DE MESTRADO EM MEDICINA VETERINÁRIA, DURANTE O PERÍODO DE REALIZAÇÃO DO CURSO

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.

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., Abrantes, M.M., Bonomo, E., Lamounier, J.A., Galvão, M.A.M., Leite, R.C. Freqüência 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. Freqüência de hipovitaminose A em escolares de Novo Cruzeiro – MG. In: 52ª 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: 52ª 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, MAM; Lamounier, J.A.; Bonomo, E; Trópia, M.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 *Rickettsia* among students in an endemic area of Brazilian spotted fever in Minas Gerais state Brazil. *The 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, Éldio 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, **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. 020B, p. 134.

FREQÜÊNCIA DE ANEMIA FERROPRIVA EM ESCOLARES DE NOVO CRUZEIRO

REZENDE E.G.¹, TRÓPIA, M.A.S.¹, LAMOUNIER, J.A.², GALVÃO, M.A.M.¹, SILVA, M.E.¹, LEITE, R.C.³.

1- Escola de Nutrição, Universidade Federal de Ouro Preto

2- Escola de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

3- Escola de Veterinária, UFMG

(INTRODUÇÃO) Anemia em crianças em países em desenvolvimento representa um problema de saúde pública. Carência de ferro é a principal responsável pela elevada prevalência de anemia ocorrendo como resultado de perdas sangüíneas crônicas, perda urinária, ingestão e ou absorção deficientes do mineral. Este estudo objetiva-se avaliar a freqüência de anemia em escolares rurais de Novo Cruzeiro-MG. (MATERIAL E MÉTODO) Foram estudados 442 escolares submetidos à coleta de sangue venoso para dosagem de ferro sérico, capacidade total de ligação de ferro (CTLF) e hemoglobina (Hb), obtida em campo pelo aparelho "HemoCue". Os dados foram analisados pelo software Epi Info versão 6.04 e Qui-quadrado para análise estatística. (RESULTADOS) A média encontrada de Hb foi 13,29g/dL \pm 1,02. Analisando a freqüência de anemia pela Hb, níveis de ferro sérico e CTLF observa-se que 8,6%(38), 17,2%(76), 31,4%(139) são anêmicos respectivamente. Não se observa diferença estatística na correlação com sexo. Relacionando níveis séricos de ferro com CTLF observa-se que 2,5%(11) escolares são anêmicos para ambos os parâmetros e 14,7%(65) apresentam CTLF normal com ferro sérico baixo. Encontram-se 3,39%(15) de escolares anêmicos tanto para Hb quanto para CTLF e 5,2%(23) são anêmicos com relação a Hb mas normais para CTLF. (CONCLUSÃO) O grau progressivo de deficiência de ferro é representado pela ferritina seguido pela CTLF e ferro sérico, sendo a Hb o último parâmetro a ser afetado. Os dados encontrados contemplam esta lógica e permitem avaliar possíveis casos de falso-negativo para CTLF, justificados pela desnutrição. Possíveis associações com desnutrição serão exploradas.

Colaboradores: Alunos de Medicina e Nutrição (nomes no pôster)

ANEMIA E VERMINOSES EM ESCOLARES DE NOVO CRUZEIRO-MG

REZENDE E.G.¹, TRÓPIA, M. A. S.¹, LAMOUNIER, J. A.², GALVÃO, M. A. M.¹, LEITE, R. C.³.

1- Departamento de Nutrição Clínica e Social, Universidade Federal de Ouro Preto

2- Escola de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais

3- Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais

(INTRODUÇÃO) A prevalência de carência de ferro depende de fatores como: nível sócio-econômico, hábitos alimentares, biodisponibilidade de ferro da dieta, índice de infestação intestinal, entre outros. O objetivo deste estudo é associar freqüência de anemia com infecções

parasitárias intestinais em escolares rurais de Novo Cruzeiro. (MATERIAL E MÉTODO) Este estudo conta com amostra de 401 escolares pertencentes a quatro escolas rurais de Novo Cruzeiro. Utilizou-se o método Kato-Katz para investigação das parasitoses e para anemia, dosaram-se: hemoglobina (Hb), ferro sérico e capacidade total de ligação de ferro (CTLF). Os dados foram analisados em software Epi info versão 6.04, detectando diferenças estatísticas pelo Qui-quadrado. (RESULTADOS) Dos escolares investigados 36(9,0%) são anêmicos, quando avalia a concentração de Hb, e destes 27(75%) são infectados por algum parasito. Avaliando níveis de ferro sérico encontra-se 67(16,7%) com anemia, sendo 52(77,6%) infectados com parasitos. Quando avalia-se a CTLF observa-se que 124(30,9%) são anêmicos e que 87(70,2%) possuem infecção parasitária. Comparando os grupos, anêmico e não anêmico, não houve diferença estatística para infecção parasitária em todos os parâmetros de análise de anemia ($p < 0,05$). A maior frequência de parasitose nos escolares é dada por Ancilostomídeos seguida de *Schistosoma mansoni*, *Ascaries lumbricoides* e Tenia. Entre os anêmicos por Hb a maior frequência de infecção é Ancilostomíase (11,0%), enquanto para CTLF foi Ascaridíase (46,8%) seguida de Shistosomíase (30,7%). (CONCLUSÃO) Apesar de não haver associação entre anemia e parasitose, possíveis associações com fatores como desnutrição precisam ser exploradas.

Colaboradores: Alunos de Medicina e Nutrição (nomes no pôster)

FREQÜÊNCIA DE DESNUTRIÇÃO EM ESCOLARES DE NOVO CRUZEIRO

BONOMO, E. B.¹, REZENDE E.G.¹, TRÓPIA, M. A. S.¹, ABRANTES, M. M.², LAMOUNIER, J. A.², GALVÃO, M. A. M.¹

1- Escola de Nutrição, Universidade Federal de Ouro Preto

2- Escola de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais

(INTRODUÇÃO) O estado nutricional e alimentar deficiente da população nas diversas regiões do Brasil é amplamente estudado. Dados da UNICEF (1998) mostram que a desnutrição protéico-calórica contribui em mais de 50% nos casos de morte de crianças em todo mundo. O objetivo deste estudo é avaliar a frequência de desnutrição em escolares rurais de Novo Cruzeiro-MG. (MATERIAL E MÉTODO) Foram avaliadas 552 escolares pertencentes a quatro escolas rurais de Novo Cruzeiro codificadas como A, B, C e D. O estado nutricional foi avaliado pela antropometria, utilizando parâmetros peso, altura e idade e indicadores altura/idade (A/I), peso/altura (P/A) e peso/idade (P/I) com curvas referenciais do NCHS, avaliados pelo percentil 3, segundo critérios do Ministério da Saúde. (RESULTADOS) Analisando o indicador A/I observa-se que 22,6%(125) dos escolares encontram-se com desnutrição crônica. Pelo indicador P/A foram 0,6%(3) e para indicador P/I 13,4%(74) apresentaram-se desnutridos. Fazendo-se a distribuição por escolas, encontram-se desnutridos pelo indicador A/I 17,6%(12), 20,4%(29), 22,0%(11) e 25,2%(73) nas escolas A, B, C e D respectivamente. A desnutrição aguda mensurada pelo indicador P/A tem distribuição 1,4%(2) e 0,3%(1) nas escolas B e D respectivamente, as escolas A e C não apresentou escolares desnutridos por este indicador neste percentil 3. De acordo com P/I escola A apresentou 16,2%(11), escola B 15,5%(22), escola C 14,0%(7) e escola D 11,7%(34). (CONCLUSÃO) A frequência de desnutrição é alta nestes escolares, indicando necessidade de intervenções político-sociais.

Colaboradores: Alunos de Medicina e Nutrição (nomes no pôster)

FREQÜÊNCIA DE PARASITOSES INTESTINAIS EM ESCOLARES DE NOVO CRUZEIRO

TRÓPIA, M. A. S.¹, REZENDE E.G.¹, BONOMO, E. B.¹, ABRANTES, M. M.², LAMOUNIER, J. A.², GALVÃO, M. A. M.¹

1- Departamento de Nutrição Clínica e Social, Universidade Federal de Ouro Preto

2- Escola de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais

(INTRODUÇÃO) Infecções parasitárias são prevalentes em crianças nos países onde desnutrição aliada às precárias condições socio-econômicas é bem definida. O objetivo deste estudo é avaliar a frequência de parasitoses em escolares rurais de Novo Cruzeiro. (MATERIAL E MÉTODO) A amostra consta de 493 escolares pertencentes a 4 escolas rurais de Novo Cruzeiro denominadas A, B, C e D para fins do estudo. Utilizou-se o método Kato-Katz para investigação de parasitoses intestinais. Os dados foram analisados através do software Epi info versão 6.04 usando qui-quadrado para detectar diferenças estatísticas entre proporções. (RESULTADOS) Da população estudada, 68%(335) apresenta algum tipo de parasita. Correlacionando os dados com sexo, 70,6%(180) dos indivíduos do sexo masculino apresentam parasitose comparados aos 65,1%(155) do sexo feminino, sem diferença estatística entre eles ($p=0,229$). A análise por escola mostra infecção parasitária de 76,9% para escola A($n=65$), 79,4% para escola B($n=131$), 31,0% para escola C($n=42$) e 65,9% para escola D($n=255$). Comparando a escola A com as demais existe diferença estatística para infecção somente com a escola C ($p=0,0000062$). Analisando as diferenças entre as escolas B e C; B e D; C e D observa-se a existência de diferença estatística quanto ao número de infectados ($p<0,05$). Dos parasitas investigados os Ancilostomídeos e o *Schistosoma mansoni* apresentam a maior frequência, 44,6% e 38,5% respectivamente, seguidas pelo *Ascaris lumbricoides* com 11,8% e Tênia com 2,6%. (CONCLUSÃO) A frequência de parasitose na população estudada é alta. Possível associação com desnutrição proteico-calórica será explorada.

Colaboradores: Alunos de Medicina e Nutrição (nomes no pôster)

HIPOVITAMINOSE A EM ESCOLARES DE NOVO CRUZEIRO-MG

TRÓPIA, M.A.S.¹, REZENDE E.G.¹, LAMOUNIER, J.A.², GALVÃO, M.A.M.¹, SILVA, M.E.¹, LEITE, R.C.³.

1- Escola de Nutrição, Universidade Federal de Ouro Preto

2- Escola de Medicina, Universidade Federal de Minas Gerais

3- Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais

(INTRODUÇÃO) A hipovitaminose A é uma série e comum desordem nutricional em países em desenvolvimento, afetando pré-escolares e escolares de baixas condições socio-econômicas. Justifica-se em países como o Brasil, tanto pela desnutrição como pelas altas taxas de infecção encontradas na população carente. O objetivo desse estudo é avaliar o estado nutricional relacionado a vitamina A em escolares rurais de Novo Cruzeiro-MG, correlacionando-o com

parasitoses intestinais. (MATERIAL E MÉTODO) Foram avaliados 400 escolares submetidos ao exame bioquímico, em 1998, para análise de vitamina A pelo método espectrofotométrico de Carr-Price. Através do método Kato-Katz foram investigadas parasitoses intestinais. Utilizou-se software Epi info versão 6.04 para análise dos dados usando Qui-quadrado para detectar diferenças estatísticas. Níveis séricos de vitamina A foram interpretados pelos critérios propostos pelo Comitê ICNND. (RESULTADOS) A avaliação da vitamina A revela um valor médio de $26,2\mu\text{g/dL} \pm 12,12$. Dos escolares 23,0%(92) são portadores de níveis baixos (19,9 a $10,0\mu\text{g/dL}$) e 7,5%(30) de níveis considerados deficientes ($<10\mu\text{g/dL}$), totalizando 30,5%(112) de escolares com níveis inadequados da vitamina (baixos e deficientes) e 69,5%(278) normais ($>20\mu\text{g/dL}$), sem diferença estatística para sexo ($p=0,2591$). A análise parasitológica mostrou maior frequência para Ancilostomíases seguida de Xistose, Ascariíase e Teníase. Dos portadores de níveis adequados de vitamina A, 67,9%(189) apresentam algum tipo de parasitose comparados aos 68,0%(83) daqueles com níveis inadequados, não havendo, diferença estatística entre eles ($p=0,914$). CONCLUSÃO: Embora não haja correlação entre hipovitaminose e parasitoses, hipovitaminose A nestes escolares caracteriza-se como problema de saúde pública, segundo critérios da PAHO/WHO.

Colaboradores: Alunos de Medicina e Nutrição (nomes no pôster)

FREQÜÊNCIA DE ANEMIA EM ADOLESCENTES DE NOVO CRUZEIRO – MG

Rezende, E.G.¹; Trópia, M.A.S.¹; Abrantes, M.M.²; Bonomo, E.¹; Lamounier, J.A.²; Galvão, M.A.M.¹; Leite, R.C.³

1- Escola de Nutrição – Universidade Federal de Ouro Preto

2- Escola de Medicina – Universidade Federal de Minas Gerais

3- Escola de Veterinária – Universidade Federal de Minas Gerais

Introdução: A adolescência é um período de grande desenvolvimento físico e emocional, onde os jovens estão expostos a fatores de riscos e desafios que requerem atenção especial. Muitas situações frequentes entre os adolescentes podem afetar o estado nutricional, tais como: ingestão inadequada de nutrientes, pobreza, doenças relacionadas à nutrição, fatores psicossociais além do seu modo de vida. Dentre as doenças que têm ligação com a nutrição, a anemia por deficiência de ferro, pode ser citada.

Segundo Tsuyuoka (1999), estima-se que a anemia afeta metade dos escolares e adolescentes nos países em desenvolvimento, e esta enfermidade pode ser causada, além da baixa ingestão de ferro, pelas enteroparasitoses. Teoricamente são apontadas etapas no desenvolvimento da deficiência de ferro, sendo a primeira delas diminuição das reservas orgânicas do mineral que pode se acentuar até completa depleção e a última fase resultar na redução dos níveis de Hemoglobina sérica. Por estas considerações, realizou-se o presente estudo.

Objetivo: Descrever a frequência de anemia ferropriva em adolescentes de quatro escolas do município de Novo Cruzeiro-MG, correlacionando-a com parasitoses intestinais.

Material e Métodos: Este estudo conta com amostra de 269 adolescentes pertencentes a quatro escolas rurais de Novo Cruzeiro. Para investigar a presença de anemia dosaram-se: hemoglobina (Hb) que foi obtida em campo pelo aparelho "HemoCue"; ferro sérico e capacidade total de ligação de ferro (CTLF) pelo método colorimétrico. O método Kato-Katz foi empregado para análise de parasitoses intestinais. Os resultados foram analisados em software Epi info versão 6.04, detectando as diferenças estatísticas pelo Qui-quadrado.

Resultados: A faixa etária estudada variou de 10 a 17 anos e 11 meses, mostrando uma idade média de $12,4 \pm 1,4$ anos ($149,09 \pm 16,7$ meses). Os indivíduos foram agrupados segundo faixa etária anual, perfazendo-se, portanto, 8 grupos. Os dados de Hb mostram uma média de $13,37 \pm 1,03$ g/dL e que 8,2% dos adolescentes são anêmicos ($Hb < 12$ g/dL, DeMaeyer, 1989), sem diferença estatística para sexo ($p=0,2149$). A distribuição da anemia por faixa etária não mostra diferença estatística entre as idades ($p=0,5726$). Quando avalia-se a CTLF encontra-se 34,2% ($n=92$) de indivíduos com deficiência de ferro, havendo maior frequência no sexo feminino ($n=58$) com diferença estatística entre sexos ($p=0,0080$). Por faixa etária a CTLF não mostra diferença estatística ($p=0,6303$). Os resultados para ferro sérico mostram 16,4% ($n=44$) de deficiência de ferro. Na distribuição destes níveis séricos por sexo e faixa etária não ocorre diferença estatística. O Índice de Saturação de Transferrina apresenta 27,5% ($n=74$) de deficiência de ferro entre os adolescentes, não havendo diferença estatística por sexo nem por faixa etária ($p > 0,05$). A frequência de parasitose foi realizada em uma amostra de 242 adolescentes, pois 27 deles não realizaram o exame. Os resultados demonstram 26,7% ($n=65$) de negativos e 73,1% ($n=177$) de positivos. *Shistosoma mansoni*, ancilostomídeos, ascáres e taenia têm uma frequência de 48,35%, 46,7%, 9,09% e 2,5%, respectivamente. Analisando a distribuição da frequência de parasitose por sexo, em 177 dos positivos, 88 são do sexo masculino e 89 do sexo feminino, não havendo diferença estatística. A deficiência de ferro não se correlaciona com as enteroparasitoses.

Conclusão: No Brasil são escassos os estudos disponíveis sobre distribuição da anemia na adolescência. Os resultados apresentam grandes variações na prevalência da anemia. No presente trabalho, a frequência de anemia encontrada é de 8,2%, e percebe-se que a deficiência de ferro apresenta valores significativos sendo sua detecção nos estágios iniciais fundamental para o planejamento de programas que visem o combate de anemia nutricional. Embora correlação entre anemia e enteroparasitoses não tenha sido encontrada, estas parasitoses precisam ser combatidas devido a sua alta prevalência entre os adolescentes estudados.

Colaboradores: Alunos do curso de Medicina da UFMG, alunos do curso de Nutrição da UFOP e profissionais da Diretoria Regional de Saúde de Teófilo Ottoni.

Resumos, 52 a Reunião Anual da SBPC - Brasília, DF - Julho/2000

Nutrição

FREQÜÊNCIA DE HIPOVITAMINOSE A EM ESCOLARES DE NOVO CRUZEIRO-MG

Margarete Aparecida Santos Trópia

Departamento de Nutrição Clínica e Social, Universidade Federal de Ouro Preto

Eliane Garcia Rezende

Departamento de Nutrição Clínica e Social, Universidade Federal de Ouro Preto

Romário Cerqueira Leite

Departamento de Medicina Veterinária Preventiva, Universidade Federal de Minas Gerais

(INTRODUÇÃO) A má nutrição pode ser caracterizada, além de outros fatores, pela deficiência de vitamina A. A hipovitaminose A é uma das mais sérias e comuns desordens nutricionais em países em desenvolvimento, afetando pré-escolares e escolares de baixas condições sócio-econômicas, sendo considerada um problema de saúde pública em diversos países incluindo o Brasil. Este trabalho tem como objetivo avaliar o estado nutricional com relação a vitamina A, determinando seus níveis séricos em escolares de Novo Cruzeiro-MG, correlacionando-o com infecções parasitárias e hemoglobina. (METODOLOGIA) Foram analisados 445 soros – coletados em 1998 - de escolares da região rural de Novo Cruzeiro-MG. A dosagem de vitamina A foi obtida pelo método espectrofotômetro de Carr - Price. A hemoglobina foi dosada em campo através do aparelho "HemoCue". Coletaram-se fezes para exame parasitológico pelo método Kato modificado por Katz. Os dados obtidos foram analisados em Epi Info versão 6.04. Para interpretação dos resultados dos níveis de vitamina A, utilizaram-se os critérios propostos pelo Interdepartamental Committee on Nutrition for National Defense. (RESULTADOS) A avaliação do estado de vitamina A revela que 22,5% dos escolares são portadores de níveis baixos (19,9 a 10,0 mg/dL) e 7,6% de níveis considerados deficientes ($<1\mu\text{g/dL}$), totalizando 30,1% de escolares com níveis inadequados (baixos e deficientes) de vitamina A. Destes, 68,0% apresentam algum tipo de infecção parasitária. Dos escolares estudados, 9,2% apresentam hemoglobina menor que 12,0g/dL, caracterizando anemia. Entre os anêmicos 29,3% apresentam níveis inadequados de vitamina A. (CONCLUSÃO) Correlacionando os portadores de níveis normais e inadequados para vitamina A com infecção parasitária pode-se observar que não há diferença estatística entre os dois grupos, o mesmo acontecendo para anemia. No entanto, os dados obtidos da análise de vitamina A, mostram que a hipovitaminose encontrada representa um problema de saúde pública na população estudada.

Resumos, 52 a Reunião Anual da SBPC - Brasília, DF - Julho/2000

Nutrição

CONTRIBUIÇÃO DA MERENDA ESCOLAR NO CONSUMO ALIMENTAR E NAS NECESSIDADES ENERGÉTICAS DE ESCOLARES DE NOVO CRUZEIRO - MG

Martha Elisa Ferreira de Almeida

Fabírcia de Cássia Teixeira Batista

Graduandas de Nutrição - UFOP

Eliane Garcia Rezende

Margarete Ap. Santos Trópia

Isa de Pádua Cintra

(INTRODUÇÃO) A subalimentação infantil no Brasil representa um problema social importante. A intervenção do setor público, principalmente municipal, deve contribuir para a implementação de ações que garantam a manutenção e o aperfeiçoamento do Programa de Merenda escolar. (OBJETIVO) Este trabalho teve como objetivo avaliar o impacto da merenda escolar sobre as necessidades energéticas e protéicas dos escolares de uma região rural, no município de Novo Cruzeiro-MG. (METODOLOGIA) Foram analisados os cardápios oferecidos em quatro escolas da zona rural, designadas como escola A, B, C e D, bem como as quantidades de alimentos consumidas. Calculou-se a necessidade energética e protéica segundo o sexo, a idade e número de crianças, usando a média ponderada em cada escola. Adotou como referência para as necessidades calóricas e protéicas, as recomendações da FAO/OMS/ONU (1985). Na análise de adequação da merenda considerou-se a recomendação média e o consumo médio por escola durante 20 dias. (RESULTADOS) Em relação ao percentual de adequação médio do aporte calórico, observou-se que a merenda oferecida nas escolas A, B, C, D contribuiu com $15,0 \pm 4,9$, $13,0 \pm 4,9$, $13,8 \pm 4,5$, $16,8 \pm 2,9$, respectivamente. As ofertas protéicas da merenda contribuíram com 40,0%, 30,7%, 34,8%, 37,4% das necessidades diárias das crianças nas escolas A, B, C, D mostram que a merenda oferecida nas escolas A, B, C, D respectivamente. (CONCLUSÃO) Os percentis de adequação encontrados estão próximo do recomendado pelo Ministério da Educação, mas com grandes variações nas ofertas diárias. Recomenda-se ajuste nos cardápios para melhor adequação da merenda. (PET-Nutrição, ENUT, UFOP, Ouro Preto)