



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
FACULDADE DE BIOMEDICINA

JOÃO MARCOS DE OLIVEIRA MACÊDO

ANEMIA INFANTIL EM UMA POPULAÇÃO DO ARQUIPÉLAGO DO
MARAJÓ, PARÁ

BELÉM
2017

JOÃO MARCOS DE OLIVEIRA MACÊDO

ANEMIA INFANTIL EM UMA POPULAÇÃO DO ARQUIPÉLAGO DO
MARAJÓ, PARÁ

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade de Biomedicina
da Universidade Federal do Pará, como
requisito parcial para obtenção do grau de
Bacharel em Biomedicina.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Rita de Cassia Mousinho Ribeiro

BELÉM
2017

JOÃO MARCOS DE OLIVEIRA MACÊDO

ANEMIA INFANTIL EM UMA POPULAÇÃO DO ARQUIPÉLAGO DO
MARAJÓ, PARÁ

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade de Biomedicina
da Universidade Federal do Pará, como
requisito parcial para obtenção do grau de
Bacharel em Biomedicina.

Belém, 22 de fevereiro de 2017.

Banca Examinadora:

Prof^a. Dr^a. Rita de Cassia Mousinho Ribeiro
Faculdade de Biomedicina – ICB/UFPA – Orientadora

Prof^a. Dr^a. Antonia Benedita Rodrigues Vieira
Faculdade de Biomedicina – ICB/UFPA – Membro

Prof. Dr. José Ricardo dos Santos Vieira
Faculdade de Biomedicina – ICB/UFPA – Membro

Prof. Dr. Francisco Acácio Alves
Faculdade de Biomedicina – ICB/UFPA – Membro Suplente

JOÃO MARCOS DE OLIVEIRA MACÊDO

ANEMIA INFANTIL EM UMA POPULAÇÃO DO ARQUIPÉLAGO DO
MARAJÓ, PARÁ

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado à Faculdade de Biomedicina
da Universidade Federal do Pará, como
requisito parcial para obtenção do grau de
Bacharel em Biomedicina, aprovado com
o conceito _____

Belém, 22 de fevereiro de 2017.

Banca Examinadora:

Prof^a. Dr^a. Rita de Cassia Mousinho Ribeiro
Faculdade de Biomedicina – ICB/UFPA – Orientadora

Prof^a. Dr^a. Antonia Benedita Rodrigues Vieira
Faculdade de Biomedicina – ICB/UFPA – Membro

Prof. Dr. José Ricardo dos Santos Vieira
Faculdade de Biomedicina – ICB/UFPA – Membro

Prof. Dr. Francisco Acácio Alves
Faculdade de Biomedicina – ICB/UFPA – Membro Suplente

AGRADECIMENTOS

A Deus, por me dar forças e determinação para conclusão da graduação, mesmo quando pensava em desistir quando as dificuldades surgiam e tornavam tudo tão difícil.

Aos meus pais, por todo o suporte, amor e educação. Por sempre se dedicarem em dar o melhor de si para que pudessem ver o filho crescer, dando força e incentivos para continuar seguindo em frente. Sou muito grato e com certeza sem eles esse momento não seria possível.

Às queridas amigas da graduação: Larissa, Natália e Jéssica: amigas do início ao final do curso. Com certeza levarei pra vida. Thay, Vivianne, Ritiane, Dayse, amigas que chegaram no meio da graduação, mas também as levarei pra vida. À minha grande amiga Fabiana, que além de toda a amizade e companheirismo, sou grato pela grande força e motivação, especialmente quanto a elaboração desse trabalho. Quando pensei que jamais conseguiria, ela estava sempre ali me motivando a fazer o melhor. E embora nesta lista faltem algumas pessoas, cada uma tem uma importância ímpar na minha vida.

A todos os funcionários dos laboratórios que fizeram parte da minha formação, equipe do LAC (ICB), LEIM, Fundação Hemopa, que contribuíram da melhor maneira possível para a minha formação. Além de todo o aprendizado e competência passados a mim durante essa fase, sempre houveram momentos de alegria.

À Professora Rita Mousinho, pela amizade e por todos os ensinamentos desde o início da graduação. Sempre me incentivando, sempre muito paciente e dedicada nas orientações. Mesmo com todo o trabalho e adversidades, sempre esteve disponível para tirar minhas dúvidas e aflições quanto a realização desse trabalho. Orientadora como ela poucos têm o privilégio de ter. Sem a dedicação dela, com certeza este estudo não teria sido finalizado.

.

LISTA DE FIGURAS, QUADROS E TABELAS

Figura 1. Da esquerda para a direita: hemácias normocíticas e normocrômicas, e hemácias microcíticas e hipocrômicas.....	6
Figura 2. Alterações hematológicas e bioquímicas diante da perda de ferro no organismo.....	9
Quadro 1. Exemplos de causas que podem acarretar na deficiência de ferro, sejam por causas fisiológicas ou patológicas.....	5
Quadro 2. Intervalos de referência para as considerações do trabalho.....	14
Quadro 3. Significado das alterações eritrocitárias discutidas nos resultados.....	15
Tabela 1. Caracterização das 33 amostras, com Hb abaixo do intervalo de referência, da faixa etária 0,5 – 2 anos da população das cidades do Marajó (Pará) estudadas, no ano de 2010.....	16
Tabela 2. Caracterização das 52 amostras, com Hb dentro do intervalo de referência, da faixa etária de 0,5 – 2 anos da população das cidades do Marajó (Pará) estudadas, no ano de 2010.....	17
Tabela 3. Caracterização das 104 amostras, com Hb abaixo do intervalo de referência, da faixa etária 3 – 6 anos da população das cidades do Marajó (Pará) estudadas, no ano de 2010.....	18
Tabela 4. Caracterização das 111 amostras, com Hb dentro do intervalo de referência, da faixa etária 3 – 6 anos da população das cidades do Marajó (Pará) estudadas, no ano de 2010.....	19
Tabela 5. Caracterização das 50 amostras, com Hb abaixo do intervalo de referência, da faixa etária 7 – 12 anos da população das cidades do Marajó (Pará) estudadas, no ano de 2010.....	20
Tabela 6. Caracterização das 215 amostras, com Hb dentro do intervalo de referência, da faixa etária 7 – 12 anos da população das cidades do Marajó (Pará) estudadas, no ano de 2010.....	21
Tabela 7. Presença de anemia em crianças do arquipélago do Marajó (Pará) <i>versus</i> o tratamento na água de consumo, em 2010.....	25
Tabela 8. Associação entre anemia e o tratamento da água em crianças do arquipélago do Marajó (Pará), em 2010.....	25

Tabela 9. Presença de anemia em crianças do arquipélago do Marajó (Pará) <i>versus</i> a presença ou a ausência de Eutrofia, em 2010.....	26
Tabela 10. Associação entre anemia e eutrofia em crianças do arquipélago do Marajó (Pará), em 2010.....	26

RESUMO

A anemia ferropriva é o principal tipo de carência nutricional do mundo, bem como a principal causa de anemia. É causada pela redução da quantidade de ferro no organismo devido a vários fatores. Existem duas formas de ferro alimentar: Ferro ferroso (Fe^{2+}) e ferro férrico (Fe^{3+}), onde cada uma delas possui metabolismo diferente no organismo. A anemia se desenvolve lentamente no organismo, podendo passar despercebida por muito tempo. Pode ser caracterizada clinicamente pela palidez das mucosas, fraqueza e cansaço. Laboratorialmente pode ser diagnosticada pela redução da hemoglobina, volume corpuscular médio, concentração da hemoglobina corpuscular média e por indicadores bioquímicos como diminuição da ferritina sérica, ferro sérico e saturação de transferrina. Sabendo que crianças são grupos de risco para essa carência nutricional, esse estudo teve como objetivo avaliar possíveis variáveis ou possíveis condições que possam estar contribuindo para o aumento da incidência do problema na faixa etária de seis meses a doze anos. Através da utilização somente dos índices hematimétricos, percebe-se que as faixas etárias estudadas apresentaram percentuais de anemia similares aos descritos na literatura, o que vai ao encontro das informações já presentes no meio científico. Todavia, as variáveis de risco avaliadas nesse estudo não apresentaram valores significativos para os cálculos dos fatores de risco, mesmo com diversos estudos evidenciando as variáveis avaliadas como fatores de risco para a faixa etária em questão.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2 . OBJETIVOS	3
2.1. GERAIS.....	3
2.2. ESPECÍFICOS	3
3. REFERENCIAL TEÓRICO	4
3.1. ANEMIA.....	4
3.1.1. Índices hematimétricos na caracterização de anemia	5
3.1.2. Metabolismo do ferro	6
3.1.3. Marcadores bioquímicos na caracterização de anemia	8
3.2. EPIDEMIOLOGIA DA ANEMIA	9
3.3. TRANSIÇÃO NUTRICIONAL	10
3.4. DEFICIÊNCIA DE FERRO RELACIONADA ÀS CONDIÇÕES ADVERSAS DE SANEAMENTO	12
4. METODOLOGIA	13
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
5.1. FAIXA ETÁRIA DE SEIS MESES A DOIS ANOS DE IDADE	16
5.2. FAIXA ETÁRIA DE TRÊS A SEIS ANOS DE IDADE	17
5.3. FAIXA ETÁRIA DE SETE A DOZE ANOS DE IDADE	19
5.4. CÁLCULO DE FATORES DE RISCO PARA A POPULAÇÃO ESTUDADA.....	24
5.4.1. Ausência do tratamento da água de consumo <i>versus</i> anemia	24
5.4.2. Ausência de eutrofia <i>versus</i> anemia	25
6. CONCLUSÕES	28
7. REFERÊNCIAS	29
ANEXOS	34

1. INTRODUÇÃO

A anemia é definida como uma condição, onde se observa a redução da concentração da hemoglobina no sangue, podendo decorrer de múltiplas causas (FAILACE, 2009). Essa é a síndrome crônica de maior prevalência na medicina, e seu quadro laboratorial se caracteriza pela diminuição do hematócrito (Ht), de hemoglobina (Hb) e/ou hemácias (Hm) por unidade de volume, quando submetidas à comparação com intervalos de referência considerados normais para a idade, o gênero e o estado fisiológico de uma população de referência (SILVA; MACHIAFAVEL, 2011).

A Organização Mundial de Saúde (OMS), definiu o conceito de anemia como a redução da taxa de hemoglobina sanguínea abaixo de 13 g/dL para homens adultos, 12 g/dL para mulheres adultas e 11 g/dL para mulheres gestantes e crianças de seis meses a seis anos (FAILACE, 2009).

É a deficiência nutricional mais prevalente no mundo, bem como a principal causa de anemia, afetando 1,62 bilhão de pessoas ou 24,8% da população mundial. O distúrbio acomete, principalmente, crianças (47,4%), gestantes (41,8%) e mulheres em idade fértil (30,2%), sobretudo em países em desenvolvimento (OLIVEIRA *et al.*, 2011).

No que diz respeito às crianças, a anemia prejudica o desenvolvimento mental e psicomotor e causa aumento da morbimortalidade materna e infantil, além da queda no desempenho do indivíduo no trabalho e redução da resistência às infecções (SIQUEIRA; ALMEIDA; ARRUDA, 2006).

A anemia nutricional é definida como “*um estado em que a concentração de hemoglobina do sangue é anormalmente baixa em consequência da carência de um ou mais nutrientes essenciais, qualquer que seja a origem dessa carência*”. Esse tipo de anemia recebe esse nome por terem como etiologia a carência de nutrientes comumente encontrados na dieta, sejam minerais (ferro) ou vitaminas (B12, por exemplo) (MACHADO, 2008). Nesse contexto, a anemia por deficiência de ferro resulta de longo período de balanço negativo entre a quantidade de ferro biologicamente disponível e a necessidade orgânica desse oligoelemento (JORDÃO; BERNARDI; BARROS, 2009).

O ferro é um elemento imprescindível na constituição de várias proteínas, enzimas e compostos no organismo humano, sendo que, mais de dois terços da

quantidade desse metal presente no corpo humano são encontrados nas moléculas de hemoglobina, que é responsável pelo transporte de oxigênio para os tecidos (SILVEIRA; ALBUQUERQUE; ROCHA, 2008). A hemoglobina possui na sua constituição o grupo heme, um grupo prostético responsável pela ligação e metabolismo do ferro nessa proteína, que, em condições normais, deve-se encontrar em quantidades consideráveis no interior das hemácias (MACHADO, 2008).

Diante do grande número de casos, a anemia ferropriva constitui um grave problema de saúde pública, principalmente em países em desenvolvimento, e é consequência de múltiplos fatores etiológicos. Dentre as causas mais importantes destacam-se dieta não-balanceada ou pobre em ferro na forma heme, devido ao baixo consumo de alimentos de origem animal e ao baixo nível socioeconômico, às precárias condições de saneamento, algumas condições fisiológicas e às causas que aumentam as perdas sanguíneas crônicas e excreção (OLIVEIRA *et al.*, 2011; OSÓRIO, 2005; ZAGO, 2004). No caso das crianças, também deve-se considerar a anemia devido à velocidade de crescimento, que nesta fase, é maior (SILVA; MACHIAFAVEL, 2011).

O diagnóstico clínico desta condição pode ser dado a partir de alguns sinais, como palidez, cansaço e fadiga prolongada, mas para uma maior precisão, exames laboratoriais – como o hemograma, por exemplo – devem ser solicitados para confirmar a suspeita. O quadro laboratorial da anemia é caracterizado pela redução da concentração de hemoglobina (Hb) e/ou hemácias (Hm) no sangue, consequentemente reduzindo o hematócrito (Ht). A manifestação mais característica da deficiência de ferro é a anemia ferropriva, onde se observa microcitose e/ou hipocromia, e na maioria dos casos, a elevação do RDW (GROTTO, 2010). Portanto, a anemia é uma manifestação tardia e insidiosa da carência de hemoglobina no organismo (FAILACE, 2009; ROSENFELD, 2007).

A carência de ferro pode ser resolvida por suplementação de ferro medicamentosa, quando a anemia já estiver instalada, ingestão de alimentos ricos em ferro biodisponível, a fim de manter os estoques de ferro sempre com quantidade necessária e a cessação das perturbações que prejudiquem a absorção ou perda desse mineral.

Considerando que a anemia ferropriva é um grave problema de saúde pública e que diversos estudos demonstram a necessidade de investigar as possíveis causas da doença, o presente estudo teve por objetivo verificar a relação entre a

incidência dos casos de anemia ferropriva em crianças de quatro cidades paraenses, em três faixas etárias, tendo como base trabalhos apresentados na literatura.

2. OBJETIVO

2.1. OBJETIVO GERAL

- Verificar a incidência de anemia em crianças entre 6 meses e 12 anos de idade, de 4 cidades da região do Marajó, no Pará

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar possíveis variáveis de risco para o desenvolvimento de anemia em crianças;
- Verificar, através de cálculos de fator de risco e de trabalhos da literatura já existentes, uma possível relação dos casos de anemia encontrados com condições socioeconômicas, transição nutricional e influência da nutrição das crianças.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. ANEMIA

De acordo com alguns autores, a anemia por deficiência de ferro é a mais comum das carências nutricionais, com maior prevalência entre mulheres e crianças, onde as crianças com idade entre seis meses e dois anos apresentam risco duas vezes maior para desenvolver a doença do que aquelas entre 25 meses e cinco anos (JORDÃO; BERNARDI; BARROS, 2009; MODESTO *et al.*, 2007).

Como no Brasil a causa mais frequente de anemia ferropriva, sobretudo em crianças, está relacionada à subnutrição, faz-se necessário o conhecimento dos diversos fatores acerca da anemia ferropriva infantil, especialmente quanto à orientação da importância de medidas preventivas e da detecção laboratorial correlacionados a esta forma de anemia (ALMEIDA, 2007).

Durante os dois primeiros anos de vida, a criança apresenta acelerado crescimento e desenvolvimento, com expressivas aquisições psicomotoras e neurológicas. A desnutrição e as infecções são particularmente comuns nesse período, especialmente nos países em desenvolvimento, e há relevante prevalência de carências nutricionais nesse estágio de vida (MODESTO *et al.*, 2007).

O ferro apresenta-se nos alimentos sob duas formas: heme e não heme. O ferro heme, presente nas carnes e vísceras, tem uma biodisponibilidade bastante elevada, não estando exposto aos fatores inibidores. O ferro não heme, contido nos cereais e nas hortaliças. A absorção da forma não heme é fortemente influenciada por vários componentes da dieta. Dessas duas formas, o ferro heme acaba sendo mais biodisponível para o organismo (OSÓRIO, 2002).

A queda na quantidade de ferro pode decorrer a partir de causas fisiológicas ou patológicas, sendo as primeiras responsáveis pela maioria dos casos de anemia ferropriva (MACHADO, 2008). Segundo Zago (2004), o aumento das perdas é a principal causa de anemia, frequentemente em adultos. Como exemplo pode-se citar hemorragias, lesões no trato digestório, infestação por parasitas e, no caso das mulheres, a menstruação. O aumento das necessidades vem logo em seguida, sendo a segunda causa principal. Duas situações merecem destaque, quanto às necessidades: gravidez e crescimento. Isso pode estar diretamente relacionado ao fato de crianças e gestantes serem grupos de risco para o problema (OLIVEIRA *et al.*, 2011).

O Quadro 1 mostra, de forma simplificada, alguns exemplos. A anemia exclusivamente por baixa ingestão de ferro é considerada rara. Entretanto, dietas pobres em ferro do tipo heme, que está presente em boas quantidades nos alimentos de origem animal, podem cursar com carência de ferro, já que a biodisponibilidade do ferro não-heme é baixa e sua absorção depende de mecanismos saturáveis (BAIN, 2007; MACHADO, 2008).

Quadro 1. Exemplos de causas que podem acarretar na deficiência de ferro, sejam por causas fisiológicas ou patológicas.

Exemplos de causas de deficiência de ferro	
Fisiológica	Patológica
Dieta pobre em ferro	Aumento das perdas e excreção
Gestação	Doenças inflamatórias
Crescimento	Doenças infectoparasitárias
Prematuridade	Má absorção de ferro pelos enterócitos

Fonte: Machado, 2008 (adaptada).

3.1.1. Índices hematimétricos na caracterização de anemia

Dentre os índices hematimétricos, merecem destaque dois deles quanto a sua utilização para caracterização sugestiva de anemia: o RDW e o VCM. O RDW é a medida quantitativa de anisocitose, que avalia a variação do tamanho dos eritrócitos, onde o intervalo de referência normal vai de 11,5% a 14,5%. Esse coeficiente é útil para diferenciar a anemia ferropriva da anemia de doença crônica ou talassemia. O VCM é utilizado para classificar e auxiliar no diagnóstico diferencial das anemias (WALLACH, 1999). Valores acima do intervalo de referência do VCM caracterizam anemias macrocíticas (megaloblástica, por exemplo), níveis dentro do intervalo indicam anemias normocíticas (hemolítica, anemia pós-hemorragia aguda e de doença crônica) e valores abaixo caracterizam anemias microcíticas (ferropriva, sideroblástica, talassemia) (GARANITO, 2008).

Ao considerar esses dois índices hematimétricos simultaneamente durante a interpretação do hemograma é de fundamental importância, já que darão direcionamento para o raciocínio clínico. Por exemplo: RDW normal e VCM baixo são sugestivos de talassemia; RDW alto e VCM diminuído apontam para a carência de ferro; enquanto RDW alto e VCM aumentado indicam deficiência de vitamina B₁₂ ou folato (GARANITO, 2008).

A CHCM avalia a concentração de hemoglobina na média das hemácias, e pode auxiliar no diagnóstico diferencial de algumas anemias. Entretanto, é um índice que pode variar por interferência de alguns fatores como leucocitose acentuada ($>50.000/\text{mm}^3$), hemólise, entre outros fatores. Apesar de habitualmente estar diminuída nas anemias microcíticas, o valor normal de CHCM não afasta a hipótese diagnóstica de anemia microcítica (WALLACH, 1999; GARANITO, 2008).

A HCM mede a hemoglobina média dos eritrócitos e apresenta valor limitado no diagnóstico diferencial das anemias, já que, como a CHCM, também pode variar diante de interferências de outros fatores. Quanto ao hematócrito, que avalia a porcentagem de hemácias no volume de sangue total, normalmente sofre redução nas hemorragias e anemias, e encontra-se aumentado nas policitemias (GARANITO, 2008).

Quando há redução significativa do teor de hemoglobina dentro dos eritrócitos, há redução do HCM (índice que avalia a hemoglobina corpuscular média) fazendo com que eles percam gradativamente a coloração, se tornando hipocrômicos. Isso acaba evidenciando a redução na CHCM (concentração da hemoglobina corpuscular média). Além disso, pode-se observar eritrócitos microcíticos, quando comparado com eritrócitos normais (Figura 1) (FAILACE, 2003; ROSENFELD, 2007).

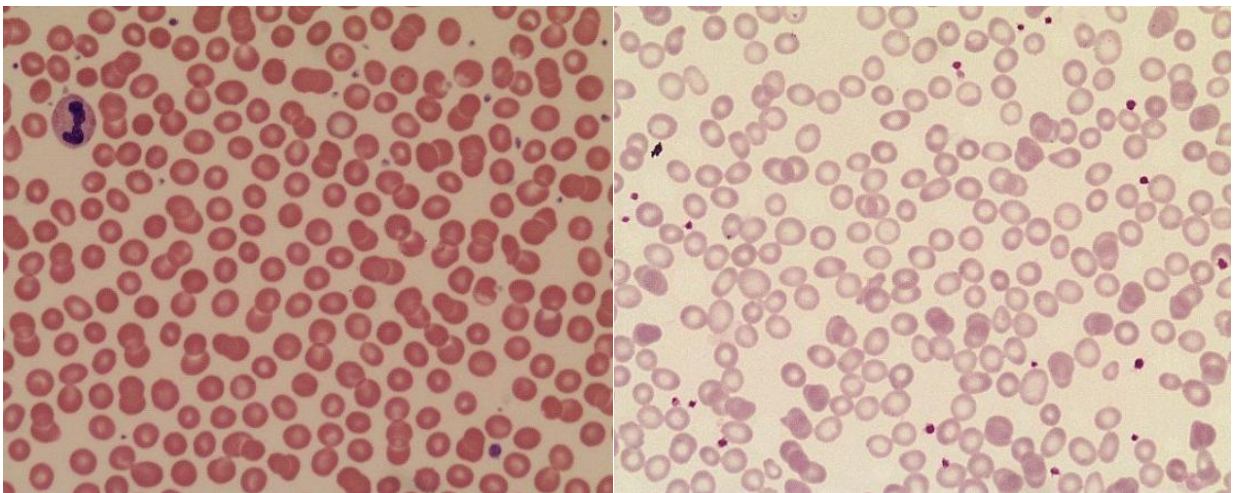


Figura 1. Da esquerda para a direita: hemácias normocíticas e normocrômicas, e hemácias microcíticas e hipocrômicas.

Fonte: Luis Carlos Arão.

3.1.2. Metabolismo do ferro

O ferro é um metal um elemento essencial para a vida celular. Apresenta, entretanto, toxicidade quando em níveis excessivos. Assim, é importante que os

mecanismos de regulação dos níveis desse metal sejam cuidadosamente eficazes na regulação de ferro no organismo humano. Alterações no metabolismo do ferro podem levar tanto à deficiência como ao acúmulo do metal (SIQUEIRA, 2006).

O ferro pode se apresentar como Fe^{3+} (ferro férrico) ou Fe^{2+} (ferro ferroso). Possui alta afinidade com outros elementos, o que o torna muito reativo, e, além disso, participa de vários mecanismos essenciais à vida. Serve como cofator para muitas proteínas e enzimas, participando de processos celulares, como o transporte de oxigênio e a síntese de DNA (GROTTO, 2010).

Na etiologia da anemia, fatores relacionados à dieta, como a ingestão inadequada de alimentos fontes de ferro, e problemas relacionados à interação dos constituintes da dieta com o ferro são importantes. O ferro presente nos alimentos pode não estar sendo suficiente para suprir as necessidades do organismo, ou pode estar numa forma química inadequada à sua absorção. A forma ferrosa é mais biodisponível. A forma férrica pode ser reduzida para ferrosa na presença de ácido clorídrico e de agentes redutores, como o ácido ascórbico, melhorando a sua absorção (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2007).

O teor de ferro na alimentação é determinado pela quantidade deste mineral nos alimentos e pela sua biodisponibilidade. Dessa forma, nem todo ferro contido nos alimentos é absorvido, pois a biodisponibilidade desse mineral varia de acordo com fatores extrínsecos e intrínsecos (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2007).

Nos mamíferos, o ferro é utilizado, principalmente, para a produção de hemoglobina pelos eritroblastos (hemácias imaturas), mioglobina pelos músculos e dos citocromos pelo fígado. O conteúdo de ferro de um indivíduo adulto é de 3 a 5 gramas, sendo que de 60 a 70% - dois terços do total - está incorporado na hemoglobina (GROTTO, 2008).

Para que ocorra a absorção do ferro férrico (Fe^{+3}), forma encontrada nos alimentos de origem vegetal, é necessária a sua redução à forma ferrosa (Fe^{+2}). Alguns elementos, presentes na dieta ou medicamentos, podem favorecer ou dificultar a absorção de ferro pelos enterócitos. O ácido ascórbico (vitamina C), presente nas frutas cítricas ou na sua forma sintética como medicamento, auxilia na absorção de ferro. Em contrapartida, o cálcio dos produtos lácteos, fibras e grãos oferecem resistência à absorção do mineral (MACHADO, 2008; SIQUEIRA, 2006).

Ao contrário do ferro férrico, o ferro ferroso, proveniente das carnes, é altamente biodisponível e sua absorção independe da ação do ácido ascórbico ou

de agentes quelantes. Após a absorção do grupo heme no intestino, o ferro é liberado do anel porfirínico pela ação da enzima heme-oxigenase (SIQUEIRA, 2006).

O ferro é transportado por uma glicoproteína plasmática denominada de transferrina (Tf), que se liga firmemente e de forma reversível ao ferro. A transferrina é reconhecida por receptores de membrana celulares específicos (TfR), cruciais para a captação de ferro pelas células. Após a liberação intracelular do complexo Tf-TfR, o ferro se dirige aos compartimentos funcionais ou é armazenado na forma de ferritina, a qual é denominada apoferritina quando não está ligada ao metal (GROTTO, 2010).

3.1.3. Marcadores bioquímicos na caracterização de anemia

As alterações hematológicas em decorrência da anemia ferropriva se manifestam após diversos mecanismos bioquímicos sofrerem alterações. Essas alterações acontecem começam a surgir antes mesmo da instalação da anemia por carência de ferro propriamente dita. Diante disso, os marcadores bioquímicos são capazes de detectar uma deficiência de ferro com mais sensibilidade que o hemograma (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2007). Entretanto, por serem métodos menos comuns na rotina laboratorial, esses testes acabam tendo mais custos para a execução, além de serem inespecíficos e se encontrar aumentados em algumas outras situações, como nas doenças inflamatórias e neoplásicas (ZAGO, 2004).

De acordo com a seção de carências de micronutrientes do caderno de atenção básica do Ministério da Saúde (2007), existem três estágios até a instalação da anemia ferropriva no organismo, a saber:

- **Estágio 1:** Inicialmente, ocorre a queda nos depósitos de ferro. Isso pode ser evidenciado pela diminuição da ferritina no plasma, que é uma das formas como o ferro é armazenado no organismo. A concentração do ferro no plasma, a saturação da transferrina e a concentração da hemoglobina ainda permanecem normais nesse estágio.
- **Estágio 2:** Como reflexo da queda de ferro no organismos, começam a ocorrer mudanças bioquímicas na produção normal da hemoglobina, sendo observadas alterações no transporte do ferro e nas hemácias que foram recentemente liberadas na circulação sanguínea. Nesta fase, os níveis de

saturação da transferrina diminuem, e grande parte do ferro presente no soro se encontrará ligado a ela. Como o ferro sérico se encontra reduzido, a capacidade total de ligação da transferrina apresenta-se aumentada, e a saturação da transferrina, diminuída.

- **Estágio 3:** Nesta fase, a anemia ferropriva propriamente dita se instala no organismo, onde a produção da hemoglobina diminui o suficiente para levar a redução da sua concentração abaixo dos valores normais para pessoas de mesma idade e sexo. É nesta fase onde os achados hematológicos podem ser observados (hemácias hipocrômicas e microcíticas, além de presença de anisocitose e, em alguns casos, poiquilocitose).

	Sobrecarga	Normal	Depleção de depósitos	Deficiência de ferro	Anemia por defíc. de ferro
Ferritina sérica	↑	N	↓	↓	↓↓
Saturação de transferrina	↑↑	N	N	↓	↓
VCM	N	N	N	N	↓
Hemoglobina	N	N	N	N	↓

Figura 2. Alterações hematológicas e bioquímicas diante da perda de ferro no organismo.

N = normal

Fonte: Ministério da Saúde, 2007 (adaptado).

3.2. EPIDEMIOLOGIA DA ANEMIA

A prevalência da síndrome depende de características regionais, tendo-se observado nas últimas décadas aumento significativo de prevalência e gravidade, em todas as regiões do país, independentemente do nível econômico (CAMILLO *et al.*, 2008). Um estudo realizado a nível nacional com crianças que frequentavam unidades de saúde da rede pública, em 12 centros urbanos brasileiros localizados nas cinco regiões geográficas do país, aponta prevalência de anemia de 65,4% (SPINELLI *et al.*, 2005).

No Brasil, a Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde (PNDS) 2006 avaliou, a nível nacional, a prevalência de anemia em crianças e observou que 20,9% das crianças menores de 5 anos apresentam anemia. Ou seja, aproximadamente 3 milhões de crianças brasileiras apresentavam anemia (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006).

Entretanto, na seção de carências de micronutrientes dos Cadernos de Atenção Básica, material publicado pelo Ministério da Saúde (2007), o mesmo

informa que não se dispõe de uma pesquisa de representatividade nacional que mostre a real situação da carência de ferro nas regiões brasileiras, e que os estudos existentes são pontuais. Porém concorda que a prevalência da anemia ferropriva vem tendo um aumento progressivo, e que a anemia está disseminada por todas as classes de renda.

As maiores prevalências foram observadas no Nordeste (25,5%), Sudeste (22,6%) e Sul (21,5%). A região Norte (10,4%) e a região Centro-Oeste (11,0%) apresentaram as prevalências mais baixas (BRASIL, 2006). No entanto, diversos estudos conduzidos por alguns autores apresentaram prevalência de anemia em crianças superior a 50% (SPINELLI, 2005; JORDÃO; BERNARDI; BARROS, 2009).

É importante ressaltar que as regiões Norte e Centro-Oeste são as menos investigadas sobre a ocorrência dos casos (MONTEIRO, 2000). Então há a possibilidade de que esses números possam não condizer com a real situação do problema.

Outros autores (MIRANDA *et al.*, 2003; NEUMAN *et al.*, 2000), consideram que a prevalência varia de 22,7% a 77% nas diferentes regiões, e essas discrepâncias podem estar relacionadas aos fatores socioeconômicos.

3.3. TRANSIÇÃO NUTRICIONAL

O aumento da prevalência de obesidade no Brasil vem sendo relatado em diferentes áreas e classes sociais, evidenciando um processo de transição nutricional que ocorre gradativamente com o passar dos anos, se caracterizando pelo aumento crescente da obesidade frente à desnutrição, que era problema comum em décadas anteriores (GUIMARÃES; BARROS, 2001).

O conceito de transição nutricional está relacionado às mudanças dos padrões nutricionais, modificando a dieta das pessoas e se correlacionando com mudanças sociais, econômicas, demográficas e relacionadas à saúde. Aspectos diferentes de nutrição de um país ou região podem determinar diferenças no processo de transição (TARDIDO; FALCÃO, 2006).

A situação nutricional da criança brasileira vem melhorando, mas a desnutrição ainda preocupa: embora haja avanços na mudança do estado nutricional da criança brasileira, a desnutrição persiste, especialmente em algumas regiões e em grupos menos privilegiados (BRASIL, 2005). A Pesquisa Nacional de Demografia

e Saúde da Criança e da Mulher (PNDS), mostra que a desnutrição infantil, mesmo com redução significativa no Brasil, ainda permanece elevada no Norte do país (BRASIL, 2009).

Diversos estudos, inclusive em outros países, têm mostrado que as crianças mais comprometidas pela desnutrição são as da faixa etária de seis a 24 meses, que coincidentemente é o período que abrange o desmame, a introdução dos alimentos complementares e a consolidação de uma alimentação tradicional (BRASIL, 2009).

A alimentação complementar que crianças brasileiras têm é desfavorável: a alimentação é introduzida precocemente, muitas vezes não suprem as necessidades de ferro; o uso da mamadeira é muito frequente, mesmo entre as crianças amamentadas. É interessante ressaltar que, apesar do aumento das taxas de aleitamento materno, a prevalência e, principalmente, a duração dessa prática estão abaixo do recomendado (BRASIL, 2005).

A transição nutricional que se desenvolve no Brasil apresenta uma curiosidade, que é o agravo de duas situações opostas: uma carência nutricional – a anemia ferropriva – e uma condição típica dos excessos alimentares: a obesidade, um reflexo de refeições desequilibradas em termos nutricionais, ricas em calorias, carboidratos, gorduras e pobre em nutrientes como vitaminas e minerais (BATISTA FILHO *et al.*, 2008). As mudanças nos padrões alimentares, que acompanham o curso da transição nutricional, podem estar associadas a efeitos paradoxais, como nesse caso (anemia carencial e obesidade) (BATISTA FILHO; RISSIN, 2003).

Há estudos que mostram que a obesidade em crianças pequenas esteja aumentando: Em Pelotas (RS), por exemplo, houve um decréscimo nos índices de desnutrição, e um acréscimo de 40% na prevalência de obesidade nas crianças de um ano de idade (POST *et al.*, 1996).

Esse tipo de alimentação obtido desde a infância tem impacto tanto nessa fase, quanto na vida adulta, e contribui fortemente para o aparecimento de doenças crônicas não-transmissíveis, como a obesidade. Muitas crianças obesas já sofrem de hipertensão, aumento do colesterol e distúrbios na ação da insulina (ALMEIDA, NASCIMENTO & QUALOTI, 2002). Isso chama a atenção para os excessos na alimentação infantil – que, muitas vezes é nutricionalmente pobre – nos primeiros anos de vida e que ocasionam vários distúrbios nutricionais, como a anemia ferropriva (TARDIDO; FALCÃO, 2006).

Segundo a cartilha do Guia alimentar, elaborada pela Organização Pan-Americana de Saúde e Ministério da Saúde (2005), a situação nutricional presente no Brasil é esta: a obesidade está aumentando. Quanto à desnutrição, esta vem provocando retardo no crescimento e episódios frequentes de infecções. A anemia aparece com elevada prevalência em todas as regiões, especialmente em populações menos favorecidas financeiramente.

Embora haja aumento das taxas de aleitamento materno, a prevalência e a duração dessa prática não seguem o mesmo padrão. A amamentação exclusiva é pouco praticada em todas as regiões, causando, dessa forma, a introdução precoce dos alimentos complementares. Essas dietas são, em geral, consideradas adequadas quanto ao conteúdo energético, proteico e de vitamina A, porém tendem a ser deficientes em ferro (BRASIL, 2005).

3.4. DEFICIÊNCIA DE FERRO RELACIONADA ÀS CONDIÇÕES ADVERSAS DE SANEAMENTO

A deficiência de ações de saneamento básico está relacionado às precárias condições de saúde de grande parte da população brasileira, ocasionando a incidência de algumas doenças em decorrência desse problema, com destaque para as de transmissão hídrica e alimentar, tais como diarreias, hepatite, parasitoses intestinais, entre outras (TEIXEIRA; GUILHERMINO, 2006).

Em regiões dos países emergentes, principalmente as mais carentes, as doenças infectoparasitárias intestinais tendem a ocorrer de forma endêmica (OLIVEIRA, 2004). A nível nacional, essas doenças estão entre os principais problemas de saúde pública, com grandes diferenças entre as regiões do país (PRADO *et al.*, 2001; ROCHA *et al.*, 2000; SATURNINO *et al.*, 2005).

No último censo (IBGE, 2010), essas diferenças entre as regiões podem ser constatadas no que diz respeito ao saneamento: enquanto no Sudeste 82,3% dos domicílios possuem saneamento adequado, no Norte esta cobertura é de 22,4%.

A falta adequada de saneamento básico associado a fatores sócio-econômico-cultural são determinantes para infecções por parasitoses intestinais em escolares de nível primário (PEREIRA-CARDOSO, 2010). É sabido que benefícios específicos de intervenções de saneamento ambiental incluem a diminuição da

morbidade devido às doenças diarreicas e parasitárias e à melhoria do estado nutricional das crianças (TEIXEIRA, 2003).

No que diz respeito ao estado nutricional, as precárias condições socioeconômicas e ambientais também possuem fortes vínculos com a anemia ferropriva (OLIVEIRA, 2011; OLIVEIRA, 2006; SILVA 2001). Segundo Pereira-Cardoso (2010), o aumento na idade da criança reduz o índice de infecção, o que pode estar associado com o aumento do nível de higiene, do grau de escolaridade e fator imunológico da população estudada (PEREIRA-CARDOSO, 2010).

4. METODOLOGIA

O número amostral utilizado foi obtido a partir do Projeto “**Marcadores Epidemiológicos em Saúde no Arquipélago do Marajó**”, coordenado pelo Prof. Dr. Ricardo Ishak, tendo a execução da pesquisa de anemia realizada no Laboratório de Análises Clínicas do Instituto de Ciências Biológicas (Lac / ICB) da UFPA. O projeto foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Fundação Hemopa e foi aprovado em 14/07/2010 sob o parecer nº 0003.0.324.000-10 (em anexo). O Termo de Assentimento Livre e Esclarecido, estabelecido como obrigatório para pesquisas envolvendo crianças pela Resolução Nº 466 de 12/12/2012, não foi aplicado em virtude da pesquisa ter sido realizada em 2010.

Foram analisados dados de hemogramas, bem como informações do questionário socioeconômico aplicado aos pais e responsáveis, de 565 crianças, com idades entre 0 a 12 anos, de quatro cidades paraenses: Anajás, Chaves, Portel e São Sebastião da Boa Vista. Essas informações foram utilizadas para tentar classificá-las em anêmicas ou não-anêmicas a partir do valor de hemoglobina e utilizar algumas características nutricionais ou do cotidiano para cálculo dos fatores de risco. Foram divididas em três faixas etárias: seis meses a dois anos; três a seis anos e sete a 12 anos. Os intervalos de referência encontram-se no Quadro 2:

Quadro 2. Intervalos de referência para as considerações do trabalho

Intervalos de referência utilizados no trabalho				
Índ. hemat. Faixa etária	Hemoglobina (g/dL)	VCM (fL)	CHCM (g/dl)	RDW (%)
6 meses – 2 anos	10,5 – 13,5	70 – 86	30 – 36	11,5 – 14,5
3 – 6 anos	11,5 – 13,5	75 – 87	31 – 37	11,5 – 14,5
7 – 12 anos	11,5 – 15,5	77 – 95	31 – 37	11,5 – 14,5

Esses valores de referência para determinação de anemia ou outras características hematológicas foram os disponibilizados pelo Programa Nacional de Controle de Qualidade (PNCQ).

Dentro das faixas etárias, buscou-se estabelecer uma relação entre a incidência de casos de anemia nutricional e alguns dos fatores de risco mais recorrentes na literatura, como a carência de ferro, promovida alimentação inadequada, onde não há a reposição adequada dos níveis de ferro para as necessidades do organismo; fenômeno da transição nutricional, que vem modificando os hábitos alimentares da população ao longo da história, e transição alimentar, no caso das crianças que passaram a receber alimentação complementar; condições de saneamento básico desses municípios, tendo em mente que a região Norte do país, em especial as zonas mais periféricas e remotas, tem os piores índices nacionais de saneamento.

Para os testes estatísticos, foi utilizado teste *Odds ratio* para cálculo do fator de risco, onde a probabilidade condicional foi utilizada, no presente trabalho, para testar a associação entre variáveis independentes como, por exemplo, o consumo de água não tratada e a presença de anemia. Para tanto, estabeleceu-se a **frequência** e a **probabilidade** de cada associação. O **risco relativo** de cada associação foi calculado por meio da razão entre as duas probabilidades condicionais consideradas, ou seja, aquela obtida entre as pessoas que apresentam o fator de risco considerado e a probabilidade para as pessoas que não o apresentam (CALLEGARI-JACQUES, 2004).

As populações das quatro cidades estudadas foram agrupadas neste estudos para a realização das análises e cálculos de fatores de risco por apresentarem características socioeconômicas e populacionais semelhantes, além de estarem próximas numa mesma região geográfica. É importante ressaltar que o banco de dados, o qual foi utilizado para a obtenção dos dados para a realização desse trabalho, não possuía todas as informações necessárias em algumas amostras, o

que fez com que os valores utilizados para o cálculo não chegasse a ter o mesmo número de amostras consideradas para o trabalho.

Para facilitar a leitura do texto, o quadro abaixo apresenta o significado de todas as alterações eritrocitárias observadas nas amostras estudadas:

Quadro 03. Significado das alterações eritrocitárias discutidas nos resultados.

Alteração	Parâmetro	Significado
Microcitose	VCM	VCM abaixo do limite inferior de referência para o sexo e a idade do indivíduo
Macrocitose	VCM	VCM acima do limite superior de referência para o sexo e idade do indivíduo
Normocitose	VCM	Valores de VCM dentro do intervalo de referência estabelecido, ou seja, valores considerados normais
Hipocromia	CHCM	CHCM abaixo do limite inferior de referência estabelecido para sexo e idade do indivíduo
Hipercromia	CHCM	CHCM acima do limite superior de referência estabelecido para sexo e idade do indivíduo
Normocromia	CHCM	CHCM dentro do intervalo de referência estabelecido, ou seja, valores considerados normais
Anisocitose	RDW	Valores de RDW fora do intervalo de referência estabelecidos

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Considerando-se o total de crianças estudadas (565) observou-se anemia em 187 crianças, ou seja, em 33% das crianças atendidas pelo presente projeto, independente de faixa etária ou gênero, a Hb mostrou-se abaixo do limite inferior de referência considerado. Essa prevalência é bastante elevada se considerarmos que a OMS estabelece como **aceitável** o limite máximo de até 5% de anemia para uma população em geral (Fisberg *et al.*, 2001).

5.1. FAIXA ETÁRIA DE SEIS MESES A DOIS ANOS DE IDADE

A anemia na faixa etária de seis meses a dois anos é, comparada às demais, a mais estudada e descrita pela literatura. Ela é comum nessa fase por muitos fatores já descritos previamente.

Ao realizar a análise das amostras das crianças do presente estudo, foram separadas as crianças com Hb baixa das que possuíam Hb acima do limite mínimo de referência. Do total de 85 amostras dessa faixa etária (100%), 33 (39%) amostras apresentaram valor de hemoglobina abaixo do limite mínimo de referência. Utilizando os dados das crianças estudadas, foram observadas as seguintes características hematológicas, como demonstradas nas Tabelas 1 e 2.

Na Tabela 1, temos o perfil hematológico das crianças anêmicas, ou seja, com Hb baixa. Nele se observa que a alteração eritrocitária mais comum foi a anisocitose: em três crianças essa foi a única alteração observada. Em seis, a hipocromia associou-se à anisocitose e em oito casos, ela esteve associada à microcitose e à hipocromia.

A hipocromia foi observada em 15 amostras. Uma amostra apresentou hipocromia como única alteração, seis apresentaram-se associada à anisocitose e em oito delas ela foi acompanhada de microcitose e anisocitose. Ainda quanto a CHCM, uma amostra apresentou hiperchromia.

A microcitose foi observada em 20 casos. Um deles apresentou apenas microcitose; onze casos mostraram-se associados à anisocitose. Os oito casos restantes associaram-se à hipocromia e à anisocitose. Por fim, duas crianças apresentaram anemia com hemácias normocíticas e normocrômicas.

Tabela 1. Caracterização das 33 amostras, com Hb abaixo do intervalo de referência, da faixa etária 0,5 – 2 anos da população das cidades do Marajó (Pará) estudadas, no ano de 2010.

Crianças com Hb abaixo do intervalo de referência		
Caracterização das 33 amostras analisadas na faixa etária 6 meses – 2 anos		
Características apresentadas	N	%
Microcitose, hipocromia e anisocitose	8	24
Microcitose e anisocitose	11	33
Hipocromia e anisocitose	6	18
Microcitose	1	3
Anisocitose	3	9
Hipocromia	1	3
Hiperchromia	1	3
Normocíticas e normocrômicas	2	6
Total	33	100

A Tabela 2 apresenta o perfil hematológico das 52 crianças dessa faixa etária com Hb dentro dos limites de referência. Percebe-se que 10 amostras

apresentaram normocitose e normocromia. A macrocitose foi observada em duas amostras.

A anisocitose foi observada em 30 amostras, sendo a alteração mais comum observada nas crianças não anêmicas. Em duas amostras essa alteração associou-se à hipocromia. Em oito casos, a anisocitose foi encontrada juntamente com a microcitose. Um caso com associação entre microcitose e hipocromia, e a anisocitose isolada foi um achado observado em 16 amostras.

Observou-se que em 14 dessas amostras houve microcitose, sendo que em duas delas essa foi a única alteração encontrada. Três amostras mostraram associação com hiperchromia e anisocitose, uma com hipocromia e anisocitose e oito somente com anisocitose.

Tabela 2. Caracterização das 52 amostras, com Hb dentro do intervalo de referência, da faixa etária de 0,5 – 2 anos da população das cidades do Marajó (Pará) estudadas, no ano de 2010.

Crianças com Hb dentro do intervalo de referência		
Caracterização das 52 amostras analisadas na faixa etária 6 meses – 2 anos		
Características apresentadas	N	%
Microcitose, hipocromia e anisocitose	1	2
Microcitose, hiperchromia e anisocitose	3	6
Microcitose e anisocitose	8	15
Hipocromia e anisocitose	2	4
Microcitose	2	4
Anisocitose	16	31
Hipocromia	1	2
Hiperchromia	7	13
Macrocitose	1	2
Macrocitose e hipocromia	1	2
Normocíticas e normocrômicas	10	19
Total	52	100

5.2. FAIXA ETÁRIA DE TRÊS A SEIS ANOS DE IDADE

Para essa faixa etária, foram consideradas 215 amostras. Dessas, 104 (48%) amostras apresentaram valor de hemoglobina abaixo do limite mínimo de referência. Utilizando os dados das crianças estudadas, foram observadas as seguintes características hematológicas, como mostram as Tabelas 3 e 4.

Na Tabela 3, temos o perfil hematológico das 104 crianças classificadas como portadoras de anemia.

A alteração eritrocitária mais comum nessa faixa etária foi a hipocromia: em 20 crianças essa foi a única alteração observada. Em 11, a hipocromia associou-se

à anisocitose, em oito à microcitose e em 29 casos, ela esteve associada à microcitose e à anisocitose.

A microcitose foi observada em 60 amostras. 13 delas apresentaram microcitose como única alteração, sete apresentaram-se associada à anisocitose e em 29 delas ela foi acompanhada de hipocromia e anisocitose. Em três amostras a microcitose apresentou-se relacionada à hipercromia e anisocitose.

Quanto ao RDW, a anisocitose foi identificada em 50 casos. Sete casos mostraram-se associados à microcitose, onze casos à hipocromia. Oito casos à hipercromia e microcitose e os 29 casos restantes associaram-se à hipocromia e à microcitose.

Onze crianças apresentaram anemia com hemácias normocíticas e normocrômicas.

Tabela 3. Caracterização das 104 amostras, com Hb abaixo do intervalo de referência, da faixa etária 3 – 6 anos da população das cidades do Marajó (Pará) estudadas, no ano de 2010.

Crianças com Hb abaixo do intervalo de referência		
Caracterização das 104 amostras analisadas na faixa etária 3 – 6 anos		
Características apresentadas	N	%
Microcitose, hipocromia e anisocitose	29	28
Microcitose, hipercromia e anisocitose	3	3
Microcitose e anisocitose	7	7
Hipocromia e anisocitose	11	11
Microcitose e hipocromia	8	8
Microcitose	13	13
Hipocromia	20	19
Hipercromia	2	2
Normocíticas e normocrômicas	11	11
Total	104	100

A Tabela 4 apresenta o perfil hematológico das 111 crianças dessa faixa etária com Hb dentro dos limites de referência. Percebe-se que 37 amostras apresentaram normocitose e normocromia. A macrocitose foi observada em duas amostras.

A anisocitose foi observada em 43 amostras, sendo a alteração mais comum observada nas crianças não anêmicas. Em quatro amostras essa alteração associou-se à hipocromia. Em 16 casos, a anisocitose foi encontrada juntamente com a microcitose. Também foi observada anisocitose associada a hipocromia e microcitose em 6 amostras. A anisocitose isolada foi um achado observado em 11 amostras.

Observou-se que em 14 dessas amostras houve microcitose, sendo que em onze delas essa foi a única alteração encontrada. Seis amostras mostraram associação com hiperchromia e anisocitose, seis com hipocromia. Em apenas uma amostra, microcitose e hipocromia foram observadas.

Tabela 4. Caracterização das 111 amostras, com Hb dentro do intervalo de referência, da faixa etária 3 – 6 anos da população das cidades do Marajó (Pará) estudadas, no ano de 2010.

Crianças com Hb dentro do intervalo de referência		
Caracterização das 111 amostras analisadas na faixa etária 3 – 6 anos		
Características apresentadas	N	%
Microcitose, hipocromia e anisocitose	6	5
Microcitose, hiperchromia e anisocitose	6	5
Microcitose e anisocitose	16	14
Hipocromia e anisocitose	4	4
Microcitose e hipocromia	1	1
Microcitose e hiperchromia	2	2
Microcitose	11	10
Macrocitose	2	2
Anisocitose	11	10
Hipocromia	7	6
Hiperchromia	8	7
Normocíticas e normocrômicas	37	33
Total	111	100

5.3. FAIXA ETÁRIA DE SETE A DOZE ANOS DE IDADE

Quando consulta-se a literatura para verificar a situação da anemia, esta faixa etária é a que se encontra menos informações. Para essa faixa etária, foram consideradas 265 amostras (100%). Destas, 50 (19%) amostras apresentaram valores baixos para hemoglobina. Utilizando os dados das crianças estudadas, foram observadas as seguintes características hematológicas, como mostram as Tabelas 5 e 6.

Na Tabela 5, temos o perfil hematológico das 50 crianças classificadas como portadoras de anemia, por apresentarem valor de HB abaixo do intervalo considerado para essa faixa etária.

A alteração eritrocitária mais comum nessa faixa etária foi a hipocromia: em 18 crianças essa foi a única alteração observada. Em quatro, a hipocromia associou-se à anisocitose, em quatro à microcitose e em 13 casos, ela esteve associada à microcitose e à anisocitose.

A microcitose foi observada em 25 amostras. Cinco delas apresentaram microcitose como única alteração, uma apresentou-se associada à anisocitose e em 13 delas ela foi acompanhada de hipocromia e anisocitose. Em duas amostras a microcitose apresentou-se relacionada à hipercromia e quatro à hipocromia.

Quanto ao RDW, a anisocitose foi identificada em 18 casos. Um caso mostrou-se associados à microcitose, quatro à hipocromia, e os 13 casos restantes associaram-se à hipocromia e à microcitose.

Três crianças apresentaram anemia com hemácias normocíticas e normocrômicas.

Tabela 5. Caracterização das 50 amostras, com Hb abaixo do intervalo de referência, da faixa etária 7 – 12 anos da população das cidades do Marajó (Pará) estudadas, no ano de 2010.

Crianças com Hb abaixo do intervalo de referência		
Caracterização das 50 amostras analisadas na faixa etária 7 – 12 anos		
Características apresentadas	N	%
Microcitose, hipocromia e anisocitose	13	26
Microcitose e anisocitose	1	2
Hipocromia e anisocitose	4	8
Microcitose e hipocromia	4	8
Microcitose e hipercromia	2	4
Microcitose	5	10
Hipocromia	18	36
Normocíticas e normocrômicas	3	6
Total	50	100

A Tabela 6 apresenta o perfil hematológico das 215 crianças dessa faixa etária com Hb dentro dos limites de referência. Percebe-se que 72 amostras apresentaram normocitose e normocromia.

A microcitose foi observada em 89 amostras, sendo a alteração mais comum observada nas crianças não anêmicas. Em cinco amostras essa alteração associou-se à hipocromia e em outras cinco a microcitose associou-se à hipercromia. Em 31 casos, a anisocitose foi encontrada juntamente com a microcitose. Também foi observada microcitose associada a hipocromia e microcitose em 4 amostras. A microcitose isolada foi um achado observado em 41 amostras.

Observou-se que em 67 dessas amostras houve anisocitose, sendo que em 25 delas essa foi a única alteração encontrada. Três amostras mostraram associação com hipercromia e anisocitose e quatro, hipocromia e anisocitose. Em outras quatro amostras, microcitose e hipocromia foram observadas.

Quanto à CHCM, a hipocromia isolada foi observada em 22 amostras. Em 3 amostras foram identificadas hipercromias.

Tabela 6. Caracterização das 215 amostras, com Hb dentro do intervalo de referência, da faixa etária 7 – 12 anos da população das cidades do Marajó (Pará) estudadas, no ano de 2010.

Crianças com Hb dentro do intervalo de referência		
Caracterização das 215 amostras analisadas na faixa etária 7 – 12 anos		
Características apresentadas	N	%
Microcitose, hipocromia e anisocitose	4	2
Microcitose, hipercromia e anisocitose	3	1
Microcitose e anisocitose	31	14
Hipocromia e anisocitose	4	2
Microcitose e hipocromia	5	2
Microcitose e hipercromia	5	2
Microcitose	41	19
Anisocitose	25	12
Hipocromia	22	10
Hipercromia	3	1
Normocíticas e normocrômicas	72	33
Total	215	100

As características laboratoriais clássicas da anemia ferropriva são a microcitose, hipocromia e anisocitose (FAILACE *et al.*, 2009), ou seja, considerando apenas as associações dos três índices, pode-se supor que 24% das crianças da faixa etária de seis meses a dois anos de idade, 28% da faixa etária de três a seis anos e 26% da faixa de sete a doze anos sejam portadoras de anemia por carência de ferro.

A utilização somente dos índices hematimétricos para a caracterização de anemia, como realizado no presente estudo, permite apenas sugerir tratar-se de anemia ferropriva. As avaliações bioquímicas como a ferritina sérica, ferro sérico e saturação da transferrina devem ser realizadas para fechar o diagnóstico mais preciso da carência de ferro. O diagnóstico fidedigno é de suma importância, visto que a suplementação excessiva do mineral é prejudicial ao organismo. As avaliações bioquímicas referentes ao metabolismo do ferro, bem como as dosagens dos marcadores descritos anteriormente não foram realizados no estudo que deu origem ao banco de dados utilizado.

Em algumas situações, no entanto, não houve a associação dos três índices considerados para a caracterização. Segundo Araújo (2006), a queda nos estoques de ferro faz com que as hemácias produzidas sejam menores, e com tamanhos

irregulares, caracterizando a anisocitose, que é traduzida no hemograma por um valor de RDW acima do limite superior de referência. Na anemia ferropriva, esse índice aumenta precocemente, antes mesmo de ocorrer grande diminuição do VCM, fato que permite detectar a carência incipiente de ferro. Com casos significativos de anisocitose na análise feita, há a suspeita de que esses casos de anemia estejam em fases iniciais, onde ainda não ocorreu a manifestação das outras alterações hematológicas.

Segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), o Fundo das Nações Unidas para a Infância (UNICEF) e a Organização das Nações Unidas (ONU), a prevalência média de anemia em crianças menores de quatro anos em países em desenvolvimento é de 39,0% (UMBELLINO; ROSSI, 2006).

A Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde (PNDS) 2006 avaliou, em nível nacional, a prevalência de anemia em crianças e observou que 20,9% das crianças menores de 5 anos apresentam anemia. Alguns estudos mostram prevalências da anemia ferropriva pelo país: as maiores prevalências foram observadas no Nordeste (25,5%), Sudeste (22,6%) e Sul (21,5%). A região Norte (10,4%) e a região Centro-Oeste (11,0%) apresentaram as prevalências mais baixas (BRASIL, 2006). No entanto, diversos estudos conduzidos por alguns autores apresentaram prevalência de anemia em crianças superior a 50% (SPINELLI, 2005; JORDÃO; BERNARDI; BARROS, 2009).

Outros autores (MIRANDA *et al.*, 2003; NEUMAN *et al.*, 2000), consideram que a prevalência varia de 22,7% a 77% nas diferentes regiões, e essas discrepâncias podem estar relacionadas aos fatores socioeconômicos.

A maioria dos estudos mostram que a maior incidência de anemia ferropriva na infância ocorre justamente na faixa etária de seis a 24 meses (LEAL, 2011; JORDÃO; BERNARDI; BARROS, 2009; SILVA, 2001). Portanto, a idade da criança pode ser considerada um fator de risco para a anemia, uma vez que alguns estudos nos quais as crianças são analisadas por grupos etários são unânimes em demonstrar uma prevalência bem mais acentuada em crianças com idade dentro desta faixa (seis meses a dois anos) (LEAL, 2011; SILVA, 2001). Segundo Zago (2004), esse é o período que apresenta a maior incidência de anemia ferropriva.

Isso pode estar relacionado ao fato de que, nessa faixa etária há uma grande velocidade de crescimento, condição que demanda uma maior quantidade do metal, aliada à dieta de transição, que em geral é composta por alimentos com ferro de

baixa biodisponibilidade (OSÓRIO, 2002). Uma restauração inadequada dos estoques de ferro formados ainda no período intrauterino – que são úteis somente até o 6º mês de vida – pode agravar a ferropenia, podendo, inclusive, impactar negativamente no crescimento e desenvolvimento da criança como um todo (CAMILLO *et al.*, 2008), já que nesse período o crescimento tem velocidade máxima e as reservas obtidas a partir do período intrauterino terão se esgotado, se não houver reposição (ZAGO, 2004).

Outros fatores de risco para o desenvolvimento de anemia nessa faixa etária são a prematuridade, baixo peso ao nascer e desmame precoce. Nos dois primeiros casos, a passagem do ferro via placenta não foi bem sucedida, e no último, não há o fornecimento adequado de ferro pelo leite industrializado (MACHADO, 2008; CAMILLO *et al.*, 2008)

No que diz respeito à introdução precoce ou a substituição do leite materno pelo leite de vaca, fresco ou pasteurizado, estes podem trazer alguns transtornos para a saúde da criança, pois a composição desses leites diferem um do outro: o leite de vaca oferece quantidades excessivas de proteínas e minerais, que acabam interferindo na absorção do ferro. Isso justifica a recomendação de que o leite e seus derivados não sejam consumidos junto a outros alimentos fontes de ferro (OLIVEIRA, 2005; QUEIROZ e TORRES, 2000).

Em um trabalho realizado em Belém do Pará por Neves (2005), foi evidenciado que crianças que não receberam leite enriquecido com ferro como primeiro tipo de leite artificial utilizado na alimentação, apresentaram chances mais elevadas de serem portadores de deficiência de ferro.

Ainda nessa faixa, sabe-se que a necessidade de ferro por peso corporal é bastante elevada, o que faz com que, em média, 30% do ferro necessário para a eritropoese deva ser obtido a partir da dieta alimentar, mostrando, assim, a importância da alimentação adequada para a manutenção dos níveis de hemoglobina (CAMILLO *et al.*, 2008).

Diante disso, esse é considerado o período mais crítico do desenvolvimento infantil, pois nessa idade as necessidades nutricionais da criança aumentam, principalmente, as demandas de energia e nutrientes específicos (ferro, por exemplo) (OSÓRIO, 2002), e o leite materno sozinho não tem mais condições de suprir as necessidades nutricionais a partir desse momento, havendo a necessidade de uma alimentação complementar rica nesse nutriente (OLIVEIRA, 2005). Nessa

fase, os alimentos complementares são incluídos na dieta e a criança irá se adaptar ao padrão alimentar da família e da comunidade onde vive (MODESTO, 2007).

A anemia na criança, em qualquer das faixas etárias consideradas, atinge o crescimento e o desenvolvimento físico e mental das crianças, mas nessa faixa etária, os sinais podem ser notados durante o período escolar: sonolência, dificuldades de concentração e a atenção, o que leva ao comprometimento do rendimento escolar. Nesta faixa etária pode ainda provocar redução da capacidade imunológica, dessa forma, estando mais susceptível às infecções (SANTOS, 2002).

Estudos têm mostrado que desordens do balanço energético são comuns nessa fase da vida, podendo haver excesso no consumo de alimentos calóricos e pouco nutritivos, além de, muitas vezes, não haver incentivo para a realização de exercícios físicos (BENZECRY; MELLO; ESCRIVÃO, 2012). Também pode haver certa prevalência de anemia por inadequação de ferro na dieta e pelo aumento das necessidades desse mineral por conta do estirão do crescimento, nas crianças de dez a doze anos (WEFFORT, 2012).

5.4. CÁLCULO DE FATORES DE RISCO PARA A POPULAÇÃO ESTUDADA

O teste estatístico *Odds Ratio* foi utilizado para o cálculo do fator de risco considerando três variáveis como possíveis influenciadores de anemia na população estudada: a ausência do tratamento da água de consumo, a ausência de eutrofia e a presença de obesidade/sobrepeso nas crianças avaliadas.

5.4.1. Ausência do tratamento da água de consumo *versus* anemia

Na Tabela 7, os valores foram inseridos de acordo com a presença ou a ausência de anemia e a presença ou ausência de tratamento da água de consumo. A anemia foi observada em 59 das 203 crianças que utilizavam água tratada, o que representou 29%, e em 101 das 295 crianças que não faziam uso de água tratada, representando 34% (Tabela 8).

Tabela 7. Presença de anemia em crianças do arquipélago do Marajó (Pará) *versus* o tratamento na água de consumo, em 2010.

Tratamento da água	Presença de anemia		Total
	Sim	Não	
Sim	59	144	203
Não	101	194	295

Tabela 8. Associação entre anemia e o tratamento da água em crianças do arquipélago do Marajó (Pará), em 2010.

Anemia	Tratamento da água	
	Sim	Não
- Frequência	59/203	101/295
- Probabilidade	0,29	0,34

O fator de risco aqui considerado é a **ausência de tratamento da água de consumo** por parte das crianças avaliadas. O risco relativo, neste caso, foi calculado por meio da razão entre as duas probabilidades condicionais consideradas, ou seja, aquela obtida entre as pessoas que apresentam o fator de risco (ausência de tratamento da água) considerado e a probabilidade para as pessoas que não o apresentam. Assim, o risco relativo calculado foi de, aproximadamente, 1,2 vezes, ou seja, as crianças sem tratamento de água, apresentaram um risco 1,2 vezes maior de desenvolver anemia do que aquelas que utilizavam água tratada.

A água foi considerada tratada ou potável mediante resultado negativo no método de detecção de *E. coli* e coliformes totais através do método cromogênico-fluorogênico Colilert®. Da mesma forma, resultados positivos classificavam a água como contaminada, caracterizando ausência do tratamento da água investigada.

Essa variável foi considerada por saber que a faixa etária infantil representa o grupo mais vulnerável à infestação por parasitas intestinais, já que estas geralmente não realizam medidas de higiene pessoal de forma adequada, seja por desconhecimento ou não instrução dos responsáveis, e, frequentemente, se expõem ao solo e à água, que são importantes focos de contaminação (ARAÚJO FILHO, 2011).

Sabe-se também que as doenças infectoparasitárias na infância podem ter como consequências, entre outras coisas, a anemia ferropriva, seja por conta da

perda de sangue crônica causada por algumas espécies de parasitas como os ancilostomídeos, ou por conta na dificuldade de absorção do mineral, nos casos em que a infecção parasitária ocasiona episódios de diarreia frequentes (ARAUJO FILHO, 2011).

5.4.2. Ausência de eutrofia versus anemia

Na Tabela 9, os valores foram inseridos de acordo com a presença ou ausência de anemia e a presença ou ausência de eutrofia nas crianças avaliadas. A anemia foi observada em 126 das 391 crianças eutróficas segundo a classificação nutricional realizada, representando 32%, e em 51 das 145 crianças classificadas como não eutróficas, totalizando 35% dessas (Tabela 10).

Tabela 9. Presença de anemia em crianças do arquipélago do Marajó (Pará) versus a presença ou a ausência de Eutrofia, em 2010.

Eutrofia	Presença de anemia		Total
	Sim	Não	
Sim	126	265	391
Não ¹	51	94	145

¹Somatória de todas as crianças não eutróficas no presente estudo.

Tabela 10. Associação entre anemia e eutrofia em crianças do arquipélago do Marajó (Pará), em 2010.

Anemia	Eutrofia	
	Sim	Não
- Frequência	126/391	51/145
- Probabilidade	0,32	0,35

O fator de risco aqui considerado é a **ausência de eutrofia** nas crianças avaliadas. O risco relativo, neste caso, foi de aproximadamente 1,10 vezes, ou seja, as crianças não eutróficas apresentaram um risco somente de 1,10 vezes maior de desenvolver anemia do que aquelas classificadas como eutróficas.

Essa variável foi considerada devido à situação nutricional a qual as crianças, de modo geral, vêm sendo expostas, em especial crianças brasileiras, onde a desnutrição no país ainda preocupa: mesmo havendo mudanças e esforços para

tentar contornar e diminuir o problema, a desnutrição persiste, especialmente em algumas regiões e em grupos menos privilegiados (BRASIL, 2005).

A classificação nutricional da população analisada foi obtida a partir do Índice de Massa Corpórea (IMC), com exceção das crianças com 5 anos ou menos: estas tiveram a classificação nutricional realizada com base nas curvas de crescimento disponibilizadas pela Organização Mundial da Saúde (OMS).

Essa informação é comprovada pela Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde da Criança e da Mulher (PNDS), que mostra que a desnutrição infantil, mesmo com redução significativa no Brasil, ainda permanece elevada no Norte do país. As crianças mais comprometidas são as da faixa etária de seis a 24 meses, que coincidentemente é o período que abrange o desmame, a introdução dos alimentos complementares e a consolidação de uma alimentação tradicional e a maior incidência de anemia por carência nutricional (BRASIL, 2009).

Outro aspecto interessante a se considerar é a transição nutricional que se desenvolve no Brasil, pois mostra uma situação totalmente oposta a apresentada acima, conhecida por alguns autores como “paradoxo da transição nutricional”, onde há um agravamento de duas situações opostas: carências nutricionais, como a anemia ferropriva e uma condição típica dos excessos alimentares: a obesidade, um reflexo de refeições desequilibradas em termos nutricionais, ricas em calorias, carboidratos, gorduras e pobre em nutrientes como vitaminas e minerais (BATISTA FILHO *et al.*, 2008). As mudanças nos padrões alimentares, que acompanham o curso da transição nutricional, podem estar associadas a esses efeitos paradoxais, como no caso em questão (anemia carencial e obesidade) (BATISTA FILHO; RISSIN, 2003).

6. CONCLUSÕES

A partir dos índices hematimétricos, percebe-se que as faixas etárias estudadas apresentaram percentuais de anemia similares aos descritos na literatura.

É importante ressaltar que a utilização somente dos índices hematimétricos, como realizado no presente estudo, permite apenas sugerir tratar-se de anemia ferropriva. As avaliações bioquímicas como a ferritina sérica, ferro sérico e saturação da transferrina devem ser realizadas para fechar o diagnóstico mais preciso da carência de ferro.

Os objetivos do estudo foram atingidos, entretanto, as variáveis avaliadas nesse estudo não apresentaram valores significativos para os cálculos dos fatores de risco, mesmo diversos estudos apontando as variáveis avaliadas como fatores de risco para a faixa etária em questão.

Embora muito se saiba sobre a anemia por carência de ferro, etiologia e grupos de risco, a incidência e a prevalência dessa síndrome continua em aumento constante, o que a mantém como um dos mais graves problemas de saúde pública e o problema nutricional mais grave no mundo todo. É importante frisar que, apesar de a incidência de anemia estar em ascensão constante, a quantidade de estudos para alguns grupos e faixas etárias não acompanha essa ascensão.

7. REFERÊNCIAS

ARAÚJO, C. P. L. C.. Ferropenia em Doadores de Sangue. **Revista médica da Santa Casa de Maceió**, v1 n1 jan-jul, 2006.

ARAUJO FILHO, H. B. et al. Parasitoses intestinais se associam a menores índices de peso e estatura em escolares de baixo estrato socioeconômico. **Rev. paul. pediatr.**, São Paulo , v. 29, n. 4, p. 521-528, Dez. 2011.

ALMEIDA, S. S., NASCIMENTO, P. C. B. D., QUAIOTI, T. C. B. Quantidade e qualidade de produtos alimentícios anunciados na televisão brasileira. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v.36, n.3, jun.. 2002.

ALMEIDA, J. L. V. Prevalência de anemia ferropriva associada a fatores de risco em pré-escolares da creche Cantinho do Fiorello no município de Natividade – **RJ. News Lab**, ed 84, 2007.

BAIN, B. J. **Células Sanguíneas: Um Guia Prático**. 4ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

BATISTA FILHO, M. et al. Anemia e obesidade: um paradoxo da transição nutricional brasileira. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 24, supl. 2, p. s247-s257, 2008.

BATISTA FILHO, M.; RISSIN, A.. A transição nutricional no Brasil: tendências regionais e temporais. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 19, supl. 1, p. S181-S191, 2003.

BENZECRY, S. G.; MELLO, E. D.; ESCRIVÃO, M. A. M. S.. Alimentação do escolar. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA (Rio de Janeiro). **Manual de Orientação: departamento de nutrologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: Sbp, 2012. Cap. 3. p. 50-52.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Guia alimentar para crianças menores de 2 anos**. Ministério da Saúde, Organização Pan-Americana da Saúde. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2005.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Prevenção e Controle de Agravos Nutricionais: Deficiência de ferro**. 2006. Disponível em: <http://dab.saude.gov.br/portaldab/ape_pcan.php?conteudo=deficiencia_ferro>. Acesso em: 05 jan. 2017.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Cadernos de Atenção Básica: Carências de Micronutrientes**. 2007. Disponível em: <http://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/cadernos_atencao_basica_carencias_micronutrientes.pdf>. Acesso em: 15 jan. 2017.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde da Criança e da Mulher – PNDS 2006: dimensões do processo reprodutivo e da saúde da criança**. Brasília: Ministério da Saúde; 2009.

CALLEGARI-JACQUES, S. **Bioestatística: Princípios e Aplicações**. Ed. Artmed, Porto Alegre. 255p. 2004.

CAMILLO, C. C. et al. Anemia ferropriva e estado nutricional de crianças de creches de Guaxupé. **Rev. Assoc. Med. Bras.**, São Paulo, v. 54, n. 2, p. 154-159, Abr. 2008 .

FAILACE, R. **Hemograma. Manual de Interpretação**. 4ª edição, Porto Alegre, editora Artmed, 2003. 298 pág.

FAILACE, R.; FERNANDES, F. B. **Hemograma: Manual de interpretação**. 5ª edição. Porto Alegre. Editora Artmed, 2009.

FISBERG, M., NAUFEL, C.C.S., BRAGA, J.A.P. National prevalence of anaemia in pre school Brazil: 10 Capitals Survey. **Ann Nutrition & Metabol** 2001; 45 (suppl.1): 132-48.

GARANITO, M. P. Interpretação do Hemograma na Criança. In: CARNEIRO, Jorge David Aivazoglou. **Hematologia Pediátrica**. São Paulo: Manole, 2008. Cap. 2. p. 16-28.

GROTTO, H. Z. W. Diagnóstico laboratorial da deficiência de ferro. **Rev. Bras. Hematol. Hemoter.**, São Paulo, v. 32, supl. 2, p. 22-28, Junho 2010.

GROTTO, H. Z. W.. Fisiologia e metabolismo do ferro. **Rev. Bras. Hematol. Hemoter.**, São Paulo, v. 32, supl. 2, p. 08-17, Junho 2010.

GROTTO, H. Z. W.. Metabolismo do ferro: uma revisão sobre os principais mecanismos envolvidos em sua homeostase. **Rev. Bras. Hematol. Hemoter.**, São Paulo , v. 30, n. 5, p. 390-397, Out. 2008.

GUIMARÃES, L. V.; BARROS, M. B. A. As diferenças de estado nutricional em pré-escolares de rede pública e a transição nutricional. **Jornal de Pediatria**, v. 77, n. 5, p.381-6, 2001.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios**. Síntese dos Indicadores de 2009. Rio de Janeiro: IBGE; 2010.

JORDÃO, R. E.; BERNARDI, J. L. D.; BARROS, A. F. Prevalência de anemia ferropriva no Brasil: uma revisão sistemática. **Revista Paulista de Pediatria**, 2009: 27(1): 90-8.

LEAL, L. P. et al. Prevalência da anemia e fatores associados em crianças de seis a 59 meses de Pernambuco. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 45, n. 3, p. 457-466, Junho 2011.

MACHADO, R. R.. Anemias carenciais. In: CARNEIRO, Jorge David Aivazoglou. **Hematologia Pediátrica**. São Paulo: Manole, 2008. Cap. 4. p. 40-63.

MIRANDA, A. S. et al. Anemia ferropriva e estado nutricional de crianças com idade de 12 a 60 meses do município de Viçosa, MG. **Rev. Nutr. Campinas**, v. 16, n. 2, p. 163-169, Junho, 2003.

MODESTO, S. P. et al. Práticas alimentares e estado nutricional de crianças no segundo semestre de vida atendidas na rede pública de saúde. **Rev. Nutr. Campinas**, v. 20, n. 4, jul-ago., 2007.

MONTEIRO, C. A.; SZARFARC, S. C.; MONDINI, L.. Tendência secular da anemia na infância na cidade de São Paulo (1984-1996). **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 34, n. 6, supl. p. 62-72, Dez. 2000.

NEUMAN, Nelson A et al. Prevalência e fatores de risco para anemia no Sul do Brasil. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 34, n. 1, p. 56-63, Fev. 2000.

NEVES, M. B. P.; SILVA, E. M. K.; MORAIS, M. B.. Prevalência e fatores associados à deficiência de ferro em lactentes atendidos em um centro de saúde-escola em Belém, Pará, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 6, p. 1911-1918, Dez. 2005.

OLIVEIRA, C. S. DE M. et al.. Anemia em crianças de 6 a 59 meses e fatores associados no Município de Jordão, Estado do Acre, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, 27: 1008-1020. 2011.

OLIVEIRA, M. A. A.; OSORIO, M. M.; RAPOSO, M. C. F.. Concentração de hemoglobina e anemia em crianças no Estado de Pernambuco, Brasil: fatores socioeconômicos e de consumo alimentar associados. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 10, p. 2169-2178, Out. 2006.

OLIVEIRA, M. A. A.; OSÓRIO, M. M.. Consumo de leite de vaca e anemia ferropriva na infância. **Jornal de Pediatria** (Rio J.) vol.81 n.5 Porto Alegre Set./Out. 2005.

OLIVEIRA A. A.. **Enteroparasitas em populações usuárias de diferentes sistemas de abastecimento de água em Viçosa-MG**. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Viçosa. 2004, 112p.

OSÓRIO, M. M. Fatores determinantes da anemia em crianças. **J Pediatria**, 2002; 78:269-78.

PRADO M. S. et al.. Prevalência e intensidade da infecção por parasitas intestinais em crianças na idade escolar na cidade de Salvador (Bahia, Brasil). **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. 2001, 34: 99-101.

PEREIRA-CARDOSO, F. D. et al. Prevalência de Enteroparasitoses em Escolares de 06 a 14 Anos no Município de Araguaína-Tocantins. **Revista eletrônica de Farmácia**, v. 7, n. 1, p. 11, 2010.

POST, C. L. et al. Desnutrição e obesidade infantil em duas coortes de base populacional no sul do Brasil: tendências e diferenciais. **Cad. Saúde Públ**, v. 12, 1996. Suppl. 12, p. 49-57.

PROGRAMA NACIONAL DE CONTROLE DE QUALIDADE (PNCQ) (Rio de Janeiro) (Org.). **Valores Normais de Hemograma**. 2012. Disponível em: <www.pncq.org.br/uploads/2012/06/valores_normais_hemograma.pdf>. Acesso em: 17 dez. 2016.

QUEIROZ, S., TORRES, M. Anemia Ferropriva na infância. **J Pediatría**, 2000; 76(supl.3): 298-303.

ROCHA R. S. et al. Avaliação da esquistossomose e de outras parasitoses intestinais, em escolares do município de Bambuí, Minas Gerais, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical**. 2000, 33: 431-436.

ROSENFELD, R. **Fundamentos do hemograma: do laboratório à clínica**. Ed. Guanabara Koogan. Rio de Janeiro, 2007. 205p.

SANTOS, C. D. et al. Anemia em escolares da primeira série do ensino fundamental da rede pública de Maceió, Alagoas, Brasil. **Cad. Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 6, p. 1757-1763, Dez. 2002 .

SATURNINO, A. C. R. D. et al. Enteroparasitoses em escolares de 1º grau da rede pública da cidade de Natal, RN. **Rev. bras. anal. clin**, p. 85-87, 2005.

SILVA, C. M. C.; MACHIAFAVEL, M. A. **Anemia ferropriva infantil - uma revisão bibliográfica**. Revista eletrônica - ACTA Brasileira de Pesquisa em Saúde, Londrina, p. 1-18, 01 mar. 2011.

SILVA, L. S, M.; GIUGLIAN, E. R. J.; AERTS, D. R. G. C.. Prevalência e determinantes de anemia em crianças de Porto Alegre, RS, Brasil. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 35, n. 1, p. 66-73, Fev. 2001.

SILVEIRA, S. V., ALBUQUERQUE, L. C.; ROCHA, E. J. M. **Fatores de risco associados à anemia ferropriva em crianças de 12 a 36 meses de creches públicas em Fortaleza**. Revista de Pediatría, 9(2): 70-9, jul./dez. 2008. São Paulo.

SIQUEIRA, E. M. A.; ALMEIDA, S. G.; ARRUDA, S. **Papel adverso do ferro no organismo**. Comun. Ciênc. Saúde 2006; 17 (3); 229- 236.

SPINELLI M. G. N., MARCHIONI D. M. L., SOUZA J. M. P., SOUZA S. B., SZARFARC S. C. Fatores de risco para anemia em crianças de 6 a 12 meses no Brasil. **Rev Panam Salud Publ/Pan Am J Public Health**. 2005;17(2):84-90.

TARDIDO, A. P.; FALCÃO, M. C.. O impacto da modernização na transição nutricional e obesidade. **Rev. Bras. Nutr. Clínica**. 2006. 21(2): 117-24

TEIXEIRA, J. C.; GUILHERMINO, R. L.. Análise da associação entre saneamento e saúde nos estados brasileiros, empregando dados secundários do banco de dados indicadores e dados básicos para a saúde 2003-IDB 2003. **Eng Sanit Ambient**, v. 11, n. 3, p. 277-82, 2006.

TORRES M. A., SATO K., QUEIROZ S. S. Anemia em crianças menores de 2 anos atendidas nas Unidades Básicas de Saúde no Estado de São Paulo, Brasil. **Rev Saúde Pública**. 1994;28(2):290-4.

UMBELINO, D. C.; ROSSI, E. A. Deficiência de ferro: conseqüências biológicas e propostas de prevenção. **Revista Farmacêutica Básica e Aplicada**, v. 27, n. 2, p. 103-112, São Paulo, 2006.

WALLACH, J. **Interpretação de exames de laboratório**. 6ª ed. Rio de Janeiro: Medsi; 1999.

WEFFORT, V. R. S. et al. Alimentação do adolescente. In: SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA (Rio de Janeiro). **Manual de Orientação: departamento de nutrologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: Sbp, 2012. Cap. 4. p. 59-60.

ZAGO, M. A.; FALCÃO, R. P.; PASQUINI, R.. **Hematologia: Fundamentos e Prática**. São Paulo: Atheneu, 2004.

ANEXOS

ANEXO I



MINISTÉRIO DA SAÚDE
Conselho Nacional de Saúde
Comissão Nacional de Ética em Pesquisa



FUNDAÇÃO
HEMOPA
COMITÊ DE ÉTICA
EM PESQUISA

Parecer Consubstanciado

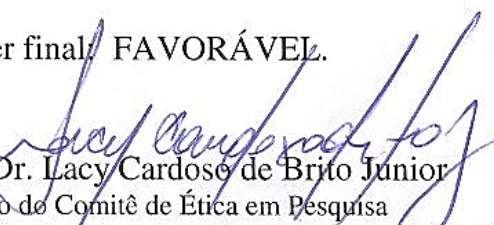
Belém, 14 de julho de 2010.

Parecer nº 0003.0.324.000-10

O projeto “MARCADORES EPIDEMIOLÓGICOS EM SAÚDE NO ARQUIPÉLAGO DO MARAJÓ”, do(a) pesquisador(a) Prof(a). Dr(a). Ricardo Ishak, professora da Faculdade de Biomedicina, do Instituto de Ciências Biológicas, da Universidade Federal do Pará, foi recebido neste CEP em 02/03/2009, apresentou todos os documentos exigidos, tendo então sido levado à análise prévia de dois membros do comitê, cujos pareceres foram considerados como base para fundamentação do parecer final.

O referido protocolo de pesquisa demonstra o compromisso do(a) coordenador(a) de que o mesmo seja executado de acordo com o cronograma proposto, estando bem estruturado nos seus aspectos metodológicos e éticos, com bibliografia pertinente e Termo de Consentimento Livre e Esclarecido de boa compreensão e entendimento para o sujeito da pesquisa. Estando de acordo com a Res. CNS 196/96.

Parecer final: FAVORÁVEL.


Prof. Dr. Lacy Cardoso de Brito Junior
Membro do Comitê de Ética em Pesquisa
Centro de Hemoterapia e Hematologia do Pará – Fundação HEMOPA
Travessa Padre Eutíquio 2109, CEP 66033-000 - Belém-Pará
Fone: 91 3242 9100 Ramal: 361

ANEXO II

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

1. Estou sendo convidado (a) a participar de uma pesquisa sobre “Marcadores Epidemiológicos em Saúde no Arquipélago do Marajó”, que está sendo desenvolvida pela Universidade Federal do Pará, Instituto Evandro Chagas, Instituto Federal do Pará e HEMOPA.
2. Para que eu decida participar ou não da pesquisa me foram prestadas as seguintes informações:
3. O título do projeto é “Marcadores Epidemiológicos em Saúde no Arquipélago do Marajó”.
4. O pesquisador responsável é o Prof. Dr. Ricardo Ishak, Biomédico, Professor Titular da Universidade Federal do Pará.
5. O objetivo da pesquisa é definir a situação epidemiológica de vários eventos da área de saúde humana, no Arquipélago do Marajó (particularmente, nas cidades de Chaves, Anajás, São Sebastião da Boa Vista e Portel), referentes à saúde da população em geral, doenças transmissíveis, alimentação e nutrição, saúde reprodutiva, práticas tradicionais de costumes terapêuticos, influência do meio ambiente na saúde, doenças crônicas (câncer cervical e outras neoplasias) e medidas de atenção a saúde, com o intuito de apresentar resultados concretos que possam ser utilizados em um novo modelo de desenvolvimento que busca a melhoria das condições de vida humana, nos municípios alvo e em toda a extensão territorial urbana e rural, por meio da inclusão social do homem marajoara.
6. Durante a pesquisa o paciente deverá responder a um questionário, depois será submetido a coleta de sangue, fezes ou material cervical para exame de laboratório. Além do material biológico humano, serão coletadas amostras de sangue oriundas de cães.
7. Essa pesquisa não oferece riscos; as práticas são de uso rotineiro e apenas uma pequena quantidade de sangue (10 mL) será coletada para a detecção de marcadores sorológicos e moleculares.
8. O material coletado poderá ser utilizado em estudos futuros.
9. Serão utilizados materiais esterilizados descartáveis, como agulhas, seringas, não oferecendo risco para o sujeito da pesquisa.
10. Ninguém é obrigado a participar da pesquisa, assim como poderá deixar a pesquisa no momento que quiser, pois não haverá prejuízo pessoal por esta causa.
11. Não haverá nenhum tipo de despesas para participação da pesquisa, assim como não haverá nenhuma forma de pagamento para participação.
12. O grande benefício desta pesquisa para todos os que participam, ou não, é possibilitar um melhor entendimento sobre a situação epidemiológica de vários eventos da área da saúde no Arquipélago do Marajó.
13. **A participação na pesquisa é sigilosa, isto significa que, somente os pesquisadores ficarão sabendo de sua participação, sem a identificação individual do participante.**

Assinatura do Pesquisador Responsável

CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Declaro que li as informações acima sobre a pesquisa, que me sinto perfeitamente esclarecido(a) acerca do conteúdo da mesma, assim como seus benefícios. Declaro ainda que, por minha livre vontade, aceito participar da pesquisa cooperando com a coleta de material para exame. Local:

_____, **Data:** ____/____/____

Protocolo: _____

Assinatura da participante

Universidade Federal do Pará, Instituto de Ciências Biológicas, Laboratório de Virologia,
Fone/fax: (91) 3201-7587 e-mail: rishak@ufpa.br