



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO**



MARCELA DE ALBUQUERQUE MELO

**FATORES ASSOCIADOS À ANEMIA EM CRIANÇAS DOS 6 AOS 24 MESES,
VITÓRIA DE SANTO ANTÃO – PERNAMBUCO**

Recife
2020

MARCELA DE ALBUQUERQUE MELO

**FATORES ASSOCIADOS À ANEMIA EM CRIANÇAS DOS 6 AOS 24 MESES,
VITÓRIA DE SANTO ANTÃO - PERNAMBUCO**

Tese a ser apresentada ao colegiado do Programa de Pós-Graduação em Nutrição do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco para a obtenção do título de Doutor.

Orientador: Prof.^a Dr.^a Vanessa Sá Leal

Professor Associado do Núcleo de Nutrição - CAV/UFPE

Coorientador: Prof.^a Dr.^a Luciana Pedrosa Leal

Professor Adjunto do Departamento de Enfermagem - UFPE

Recife
2020

MARCELA DE ALBUQUERQUE MELO

**FATORES ASSOCIADOS À ANEMIA EM CRIANÇAS DOS 6 AOS 24 MESES,
VITÓRIA DE SANTO ANTÃO - PERNAMBUCO**

Tese apresentada ao Programa de Pós Graduação em Nutrição da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito para a obtenção do título de Doutor em Nutrição.

Aprovado em: 28/08/2020.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dra. Vanessa Sá Leal (Orientador)
Centro Acadêmico de Vitória – CAV / UFPE

Prof^a. Dra. Juliana Souza Oliveira
Centro Acadêmico de Vitória – CAV / UFPE

Prof^a. Dra. Poliana Coelho Cabral
Departamento de Nutrição / UFPE

Prof^a. Dra. Michelle Figueiredo Carvalho
Centro Acadêmico de Vitória – CAV / UFPE

Prof^a. Dra. Florisbela de Arruda Câmara e Siqueira Campos
Centro Acadêmico de Vitória – CAV / UFPE

Dedico este trabalho a Deus, Dono de toda Ciência, Sabedoria e Poder!

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo seu amor e proteção, por renovar minhas forças todos os dias, e por me dar inspiração para seguir em frente! Até aqui me ajudou o Senhor!

Aos meus amados pais, Roberto e Maria Auxiliadora, pelo amor, cuidado, respeito, e pelos valiosos ensinamentos! Melhores pais do mundo! Obrigada por tudo!

À minha amada filha, Nicole, e ao meu amado esposo, Marco, pelo amor, apoio e pela compreensão das minhas ausências ao longo desta jornada!

Aos meus amados irmãos, Roberto e Carolina, pelo carinho, pelas palavras de conforto e estímulo! Pela cumplicidade e companheirismo sempre! Gratidão!

Às amigas do doutorado, Débora Cavalcanti, Heleni Aires e Esther Pereira, pelos momentos vivenciados, pelo carinho, apoio; e, sobretudo, pela amizade!

Às amigas, Luciana Orange, Eduila Couto e Michelle Carvalho que a vida acadêmica me presenteou! Obrigada pelas palavras de incentivo sempre!

Às amigas, Fátima Ferreira (Fatinha), Daniela Borba (Dani), Flávia Alves, Josilene Lima (Maria) e Dayane Barros pelas palavras de ânimo e pela amizade!

Às amigas da igreja, Ana Bezerra, Alcione Brasil, Ana Bernardo, Fernanda Bastos, Claudécir Silva, Marta Teixeira e Lucy Silva pela disponibilidade em me ouvir, pelas doces palavras, conselhos e, especialmente, pelas ORAÇÕES!

À professora Dra. Mônica Osório, a idealizadora deste Projeto! Obrigada pelos ensinamentos e pelas preciosas contribuições ao longo deste trabalho! Suas ideias e ações foram essenciais na realização de nossa pesquisa! Gratidão!

À minha Orientadora Dra. Vanessa Sá Leal, pelo acolhimento, tranquilidade, confiança e conhecimentos compartilhados!

À minha Co-orientadora Dra. Luciana Leal, pela empatia, apoio e pelos ensinamentos!

Às participantes da banca examinadora, pelo convite aceito e pelas importantes contribuições realizadas! Minha admiração por vocês é imensa!

À doutoranda Niedja Lima, pela sua dedicação e parceria ao longo de nosso árduo e gratificante trabalho! Você foi fundamental na execução deste projeto!

À equipe de apoio em campo: técnicos de laboratório e entrevistadores (Luís, Élide e Raíssa). O trabalho de vocês foi essencial! Gratidão!

Ao Philipe Cavalcanti Diagnóstico, pela parceria nos exames laboratoriais!

Aos colegas que me deram apoio estatístico, Antônio Leite e Emerson Santiago! Aprendi muito com vocês!

Aos professores da Pós-graduação em Nutrição (UFPE) pelos ensinamentos, vocês são exemplos de Mestre para nós doutorandos!

Às funcionárias da Pós-graduação, em especial, Cecília Arruda e Andréa Nascimento, pela disponibilidade em ajudar sempre!

Às bibliotecárias do CAV-UFPE, Giane da Paz, Ana Lígia dos Santos e Jaciane Santana, pelo apoio ao longo destes 4 anos! Sempre dispostas a me auxiliar!

À Universidade Federal de Pernambuco pela oportunidade de realizar este sonho! Todo meu respeito e admiração pela instituição, onde fiz minha graduação, residência (Hospital das Clínicas), mestrado e doutorado!

A CAPES, pela bolsa de estudo concedida nestes 4 anos de doutorado.

À FACEPE e ao CNPq por viabilizarem a execução desta pesquisa.

À Secretária de Saúde do município de Vitória de Santo Antão, Adriana Querálvares, por permitir nossas visitas às Unidades Básicas de Saúde!

Às mães que nos receberam em seus lares e consentiram a participação de seus filhos na pesquisa!

Às crianças que compõem a população deste estudo, sem as quais este trabalho não seria possível! Muito obrigada!

“Confia no SENHOR e faze o bem; habita na terra e alimenta-te da verdade”.
Agrada-te do SENHOR, e Ele satisfará os desejos do teu coração. “Entrega o teu
caminho ao SENHOR, confia Nele, e o mais Ele fará.” (BÍBLIA, Salmos 37, 3-5).

RESUMO

A deficiência de ferro é a principal causa de anemia mundial. No estado de Pernambuco, Brasil, a prevalência de anemia em menores de 2 anos, em 2006, era de 57,7%, sinalizando um grave problema de saúde pública, associado ao comprometimento da saúde a curto, médio e longo prazo. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi investigar a associação da anemia e deficiência de ferro com fatores socioeconômicos, demográficos, biológicos e de saúde e nutrição em crianças dos seis aos 24 meses. Trata-se de estudo transversal, realizado no município de Vitória de Santo Antão, Pernambuco, em que foram avaliadas 255 crianças, de ambos os sexos, entre janeiro e junho de 2017. Para o diagnóstico de anemia, deficiência de ferro e inflamação foram realizadas as dosagens de hemoglobina (Hb), ferritina e proteína C-reativa (PCR). As crianças foram consideradas anêmicas quando o nível de Hb <11 g/dL; com deficiência de ferro, ferritina <12 ng/mL; e inflamadas, PCR >0,5 mg/dL. A amostra foi dividida por faixa etária: 6-11 meses e 12-24 meses. No inquérito alimentar foi utilizado o recordatório de 24h por 3 dias e investigada a ingestão do ferro total, heme, não-heme e da vitamina C. Os índices antropométricos avaliados foram peso/idade; comprimento/idade e IMC/idade. Para investigar se houve associação entre deficiência de ferro e anemia com o consumo de ferro total, heme e não heme foi realizada o teste de Mann Whitney. Para averiguar se houve associação entre anemia e deficiência de ferro com as variáveis independentes foi realizada o teste Qui quadrado de Pearson, exato de Fischer ou Qui quadrado para tendência. Na análise multivariada foi aplicada a regressão de Poisson com ajuste robusto da variância, com significância de 5%. A prevalência de anemia na amostra foi de 31,9%, deficiência de ferro 21,8%, anemia ferropriva 8,4% e inflamação 3,6%. A maior prevalência de anemia foi nas crianças de 6-11 meses (47,2%), com diferença estatisticamente significativa. As crianças entre 12-24 meses tiveram as maiores medianas de ingestão diária de ferro total (3,2mg) e de ferro não-heme (3,0mg); e consumiram alimentos com maior biodisponibilidade de ferro (12,7%). O consumo alimentar da vitamina C assim como o estado nutricional das crianças não foram associados aos desfechos na análise bivariada. Nos modelos hierárquicos finais foram identificados como preditores independentes da anemia: faixa etária da criança ($p=0,000$), escolaridade materna ($p=0,005$) e classe econômica ($p=0,046$).

O consumo alimentar de ferro perdeu a sua associação com a anemia na análise multivariada ajustada, assim como as variáveis maternas “ocupação” e “aleitamento”. Os preditores da deficiência de ferro detectados foram: origem da água ($p=0,035$), escolaridade materna ($p=0,020$) e ausência de febre na criança ($p=0,047$). As variáveis “situação conjugal materna” e “nascimento da criança” perderam a sua associação com a deficiência de ferro na análise multivariada ajustada. Nesta população, a anemia configura um problema de saúde pública moderada e sinaliza a necessidade de intervenções específicas. Estes resultados podem permitir o planejamento de futuras ações de prevenção e combate à deficiência de ferro e à anemia nas crianças dos 6 aos 24 meses, direcionadas aos determinantes encontrados.

Palavras-chave: Anemia ferropriva. Deficiência de ferro. Ferritina. Hemoglobina. Proteína C-reativa.

ABSTRACT

Iron deficiency is the main cause of anemia throughout the world. In the state of Pernambuco, Brazil, the prevalence of anemia in children younger than two years of age was 57.7% in 2006, indicating a serious public health problem associated with short-, middle-, and long-term health impairment. Therefore, the aim of the present study was to investigate associations between iron deficiency/anemia and socioeconomic, demographic, biological, health-related, and nutritional factors in children between six and 24 months of age. A cross-sectional study was conducted in the municipality of Vitória de Santo Antão, Pernambuco, involving the assessment of 255 boys and girls between January and June 2017. The diagnosis of anemia, iron deficiency, and inflammation was performed based on levels of hemoglobin (Hb), ferritin, and C-reactive protein (CRP). Children were considered anemic when Hb was < 11 g/dL, with iron deficiency when ferritin was < 12 ng/mL, and inflamed when CRP was > 0.5 mg/dL. The sample was divided by age group: 6-11 months and 12-24 months. A three-day 24-h recall method was used to investigate the intake of total iron, heme iron, non-heme iron, and vitamin C. The anthropometric indices evaluated were weight/age, length//age, and BMI/age. The Mann-Whitney test was used to investigate possible associations between iron deficiency/anemia and total/heme/non-heme iron intake. Pearson's chi-squared test, Fisher's exact test, or the chi-squared test for trend was used to determine possible associations between iron deficiency/anemia and the independent variables. Multivariate Poisson regression analysis with robust variance was employed, with the significance level set at 5%. The prevalence of anemia, iron deficiency, iron deficiency anemia, and inflammation in the overall sample was 31.9%, 21.8%, 8.4%, and 3.6%, respectively. Anemia was significantly more prevalent in the children aged 6-11 months (47.2%). Children 12-24 months of age had higher median daily intake of total iron (3.2 mg) and non-heme iron (3.0 mg) and consumed foods with greater iron bioavailability (12.7%). Dietary vitamin C intake and the nutritional status of the children were not associated with the outcomes in the bivariate analysis. In the final hierarchical models, the following were independent predictors of anemia: child's age group ($p = 0.000$), mother's schooling ($p = 0.005$), and economic class ($p = 0.046$). Dietary iron intake, mother's occupation, and breastfeeding lost their associations with anemia in the adjusted multivariate analysis. The predictors of iron deficiency were origin of

water ($p = 0.035$), mother's schooling ($p = 0.020$), and absence of fever in the child ($p = 0.047$). Mother's marital status and birth of the child lost their associations with iron deficiency in the adjusted multivariate analysis. In this population, anemia is a moderate public health problem, indicating the need for specific interventions. These results can assist in the planning of future actions for preventing and combating iron deficiency and anemia in children between six and 24 months of age directed at the determinants encountered.

Keywords: Iron deficiency anemia. Iron deficiency. Ferritin. Hemoglobin. C-reactive protein.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modelo hierárquico de fatores determinantes da anemia	35
Figura 2 - Fluxo da logística de distribuição dos sachês NutriSUS.....	53

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Biodisponibilidade do ferro na dieta de crianças dos 6 aos 24 meses de idade, Vitória de Santo Antão, Pernambuco. Brasil, 2017	75
--	----

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Recomendação de ingestão de ferro para crianças de 0 a 10 anos .. 31

Quadro 2 - Administração da suplementação profilática de sulfato ferroso 48

Quadro 3 - Classificação da biodisponibilidade do ferro presente nas dietas 65

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - Características biológicas, demográficas e domiciliares de crianças dos 6 aos 24 meses de idade, Vitória de Santo Antão, Pernambuco. Brasil, 2017.....69
- Tabela 2 - Características socioeconômicos de crianças dos 6 aos 24 meses de idade, Vitória de Santo Antão, Pernambuco. Brasil, 2017.....70
- Tabela 3 - Características biológicas e de saúde das crianças dos 6 aos 24 meses de idade, Vitória de Santo Antão, Pernambuco. Brasil, 2017.....71
- Tabela 4 - Prevalência de anemia, deficiência de ferro e inflamação nas crianças dos 6 aos 24 meses de idade, Vitória de Santo Antão, Pernambuco. Brasil, 2017.....72
- Tabela 5 - Estado nutricional de crianças dos 6 aos 24 meses de idade, segundo sexo, Vitória de Santo Antão, Pernambuco. Brasil, 2017.....73
- Tabela 6 - Valores de ingestão de ferro e vitamina da C em crianças dos 6 aos 24 meses de idade, Vitória de Santo Antão, Pernambuco. Brasil, 2017..73
- Tabela 7 - Ingestão de ferro total, ferro heme e ferro não-heme das crianças, por faixa etária, Vitória de Santo Antão, Pernambuco. Brasil, 2017.....74
- Tabela 8 - Associação da anemia e da deficiência de ferro com o consumo alimentar do ferro total, ferro heme, ferro não-heme e vitamina C em crianças dos 6 aos 24 meses de idade, Vitória de Santo Antão, Pernambuco. Brasil, 2017.....74
- Tabela 9 - Associação da anemia e da deficiência de ferro com as variáveis biológicas, socioeconômicas e domiciliares de crianças dos 6 aos 24 meses de idade, Vitória de Santo Antão, Pernambuco. Brasil, 2017..76
- Tabela 10 - Associação entre anemia e deficiência de ferro com as variáveis socioeconômicas de crianças dos 6 aos 24 meses de idade, Vitória de Santo Antão, Pernambuco. Brasil, 2017.....77

Tabela 11 - Associação entre anemia e deficiência de ferro com as características de saúde, morbidade e estado nutricional de crianças dos 6 aos 24 meses de idade, Vitória de Santo Antão, Pernambuco. Brasil, 2017..78

Tabela 12 - Razões de prevalência brutas e ajustadas da anemia, segundo variáveis explanatórias em crianças dos 6 aos 24 meses de idade, Vitória de Santo Antão, Pernambuco. Brasil, 2017.....79

Tabela 13 - Razões de prevalência brutas e ajustadas da deficiência de ferro, segundo variáveis explanatórias em crianças dos 6 aos 24 meses de idade, Vitória de Santo Antão, Pernambuco. Brasil, 2017.....79

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	19
1.1	DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA.....	19
1.2	HIPÓTESES	21
1.3	OBJETIVOS.....	21
1.3.1	Objetivo Geral	21
1.3.2	Objetivos Específicos.....	21
2	REVISÃO DA LITERATURA	22
2.1	ANEMIA FERROPRIVA: CONCEITO E MAGNITUDE	22
2.2	ESTADO NUTRICIONAL DE FERRO	28
2.2.1	Estoque Corporal de Ferro	28
2.2.2	Tipos de ferro na dieta e sua absorção.....	29
2.2.3	Homeostase do Ferro x Imunidade nutricional.....	30
2.2.4	Recomendações de Ingestão de Ferro.....	31
2.2.5	Biodisponibilidade do ferro na dieta	33
2.3	DETERMINANTES DA ANEMIA	34
2.3.1	Fatores socioeconômicos	36
2.3.2	Consumo alimentar.....	40
2.3.3	Assistência à saúde e nutrição	42
2.3.4	Estado nutricional	43
2.3.5	Morbidade	44
2.3.6	Fatores Biológicos	45
2.4	ESTRATÉGIAS DE ENFRENTAMENTO DA ANEMIA.....	47
2.4.1	Suplementação de ferro.....	47
2.4.2	Estratégias de Fortificação	49
2.4.3	Educação alimentar e nutricional.....	54
3	MÉTODOS	57
3.1	LOCAL DO ESTUDO	57
3.2	DELINEAMENTO DO ESTUDO E DA POPULAÇÃO	58
3.3	AMOSTRAGEM.....	58
3.4	COLETA DE DADOS	60
3.4.1	Dados socioeconômicos, de saúde e nutrição.....	61
3.4.2	Inquérito de Consumo alimentar	61
3.4.3	Dados Laboratoriais.....	61
3.4.4	Dados Antropométricos	62
3.5	PROCESSAMENTO DOS DADOS	62
3.6	DEFINIÇÃO DAS VARIÁVEIS ESTUDADAS	64
3.7	ANÁLISES ESTATÍSTICAS	66
3.8	ASPECTOS ÉTICOS	67
4	RESULTADOS	69
5	DISCUSSÃO	80
6	CONCLUSÕES	88
7	CONSIDERAÇÕES FINAIS	89

REFERÊNCIAS.....	91
APÊNDICE A – FORMULÁRIO DE PESQUISA.....	108
APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	114
APÊNDICE C – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	116
APÊNDICE D – RECORDATÓRIO ALIMENTAR DE 24 H	118
APÊNDICE E – FORMULÁRIO DE ACOMPANHAMENTO.....	119

1 INTRODUÇÃO

1.1 DELIMITAÇÃO DO PROBLEMA

Anemia é, segundo a Organização Mundial da Saúde (OMS), a condição na qual a concentração sanguínea de hemoglobina se encontra abaixo dos pontos de cortes, tornando-se insuficiente para atender as necessidades fisiológicas de acordo com idade, sexo, gestação e altitude (WHO, 2015; 2017).

A anemia é considerada um problema de saúde pública global, devido à sua elevada prevalência e ao grande impacto nas populações acometidas. Em escala mundial, a anemia se destaca pela extensa distribuição em todas as camadas sociais e espaços geográficos, atingindo especialmente gestantes e crianças menores de cinco anos de idade (WHO, 2017).

No Brasil, a Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde da Mulher e da Criança (PNDS-2006) divulgou que a prevalência da anemia entre as crianças de seis a 59 meses foi de 20,9% (BRASIL, 2009b). Em Pernambuco, segundo a III Pesquisa Estadual de Saúde e Nutrição (III PESN-2006), a prevalência de anemia em menores de cinco anos foi de 34%; e em menores de dois anos, 57,7%, configurando um severo problema de saúde pública no estado (DN/UFPE-IMIP-SES/PE, 2010).

A alta prevalência da anemia nos primeiros 2 anos de vida pode ser resultado de vários fatores, como as condições biológicas (maior requerimento de ferro), demográficas, socioeconômicas, de saúde e nutrição. Neste sentido, se o bebê for desmamado precocemente e, ao mesmo tempo, receber uma alimentação complementar inadequada, pobre em fontes de ferro, configura-se uma condição importante na gênese da anemia (ZUFFO *et al.*, 2016; WHO, 2017).

A alimentação tem papel fundamental na prevenção da anemia por deficiência de ferro e na recuperação do estado nutricional deste nutriente (BORTOLINI; FISBERG, 2010). Porém, o padrão alimentar observado entre as crianças menores de 24 meses ainda está longe do recomendado, com a introdução de alimentos pobre em ferro, e em idades muito precoces, anteriores aos seis meses de idade (FISBERG, LYRA; WEFFORT, 2018).

É consenso na literatura que a principal causa mundial e nacional da anemia é a deficiência de ferro (BORTOLINI; FISBERG, 2010; WHO, 2017). Essa

deficiência nutricional ocorre quando as reservas do ferro são esgotadas, principalmente devido ao balanço negativo entre a ingestão e os requerimentos, gerando um processo patológico caracterizado pela incapacidade de o organismo manter a concentração normal de hemoglobina, no último estágio da queda dos estoques de ferro corporal (FISBERG, LYRA; WEFFORT, 2018).

As consequências da anemia interferem na qualidade de vida da criança, uma vez que prejudica o crescimento/desenvolvimento infantil; as habilidades cognitivas e comportamentais; linguagem e capacidade motora; e a resposta imune. Esses danos podem permanecer mesmo após o tratamento do agravo, por curto, médio ou longo prazo, podendo até mesmo ser irreversíveis (WHO, 2017; FISBERG, LYRA; WEFFORT, 2018).

Apesar das diferentes estratégias de prevenção e combate à anemia ferropriva, as prevalências seguem elevadas no Brasil (FISBERG, LYRA; WEFFORT, 2018). Segundo dados do Ministério da Saúde, no ano de 2017, a cobertura do Programa Nacional de Suplementação de Ferro (PNSF) em crianças de 6-24 meses de idade foi de 2,69%; sendo de 3,52% no estado de Pernambuco, (BRASIL, 2018).

Nesse sentido, a alta prevalência de anemia em Pernambuco e a baixa cobertura do PNSF reforça a necessidade do combate às carências nutricionais específicas, sobretudo em algumas cidades do interior, onde existem bolsões de pobreza e as desigualdades socioeconômicas persistem. O município de Vitória de Santo Antão, por exemplo, situado na Zona da Mata de Pernambuco, possui um Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,640 (PNUD, 2013). Neste município, muitas famílias sobrevivem com baixos salários, em situação de vulnerabilidade social, instabilidade financeira e representando um grupo de alto risco para a anemia ferropriva, sobretudo as crianças. Ademais, os dados encontrados na pesquisa nacional (PNDS, 2006) e nas pesquisas estaduais (PESN/PE, 1997 e 2006), não determinaram o estado nutricional de ferro das populações estudadas, dados que poderiam subsidiar novas estratégias de combate e prevenção da anemia ferropriva no Estado.

Diante das possíveis consequências deletérias que a anemia pode trazer e da elevada prevalência no estado, justifica-se esta pesquisa, cujo objetivo é investigar quais fatores estão associados à ocorrência da anemia e da deficiência de ferro nas crianças dos seis aos 24 meses de idade, no município de Vitória de Santo Antão,

Pernambuco, visando contribuir com o planejamento de novas políticas públicas direcionadas aos fatores causais identificados.

1.2 HIPÓTESES

As prevalências da anemia e da deficiência de ferro entre crianças dos 6 aos 24 meses de idade são elevadas no município da Vitória de Santo Antão, Pernambuco.

O baixo consumo de ferro na dieta e as precárias condições socioeconômicas, demográficas, biológicas, de saúde e nutrição são fatores de risco associados às elevadas prevalências da anemia e da deficiência de ferro nas crianças dos 6 aos 24 meses, no município da Vitória de Santo Antão, Pernambuco.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

Avaliar a associação entre o consumo alimentar de ferro, fatores socioeconômicos, demográficos, biológicos, de saúde e nutrição com a presença de anemia e deficiência de ferro em crianças dos 6 aos 24 meses, residentes no município de Vitória de Santo Antão, Pernambuco, Brasil.

1.3.2 Objetivos Específicos

Estimar a prevalência da anemia e da deficiência de ferro nas crianças dos 6 aos 24 meses;

Analisar a associação da deficiência de ferro e da anemia com o consumo alimentar do ferro e da vitamina C;

Analisar a associação da deficiência de ferro e da anemia com fatores socioeconômicos, demográficos, biológicos, de saúde e nutrição.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 ANEMIA FERROPRIVA: CONCEITO E MAGNITUDE

A anemia tem origem multifatorial e caracteriza-se pela concentração de hemoglobina (Hb) no sangue menor que o normal para a idade e o sexo (KASSEBAUM *et al.*, 2016). Existem basicamente três mecanismos principais que podem gerar anemia no indivíduo: eritropoiese deficiente, hemólise, perdas fisiológicas (pela descamação celular, eliminação de urina, suor e fezes) e perdas adicionais, devido a parasitoses (WANG, 2016).

A deficiência de ferro e a anemia ferropriva procedem do desequilíbrio corporal entre a quantidade de ferro absorvido na dieta e a necessidade do mineral no organismo (RODRIGUES *et al.*, 2011; ANDRÉ *et al.*, 2018). Esse distúrbio nutricional se inicia com a depleção do estoque de ferro; seguida pela eritropoiese deficiente; e como consequência, a diminuição dos níveis de Hb. Embora a dosagem de Hb não diagnostique a deficiência de ferro, ela é usada mundialmente como proxy de anemia por deficiência de ferro (WHO, 2017).

Os tipos de anemia são frequentemente classificados por suas causas (nutricionais ou hemolíticas), mas também se distinguem pelo tamanho, forma e cor dos glóbulos vermelhos (hemácias). Na anemia por deficiência de ferro, as células são menores que o normal e a quantidade de hemoglobina nas hemácias encontra-se reduzida, o que a classifica como microcítica e hipocrômica (JANUS; MOERSCHER, 2010; WANG, 2016; WHO, 2017).

A anemia durante a infância tem sido associada ao atraso no crescimento e no desenvolvimento cognitivo/motor, e ao maior risco de infecções. Além disso, as consequências em longo prazo podem comprometer a interação social e a produtividade no trabalho na vida adulta. Portanto, anemia afeta não só a qualidade de vida individual, mas também o desenvolvimento social e econômico do país, uma questão particularmente importante nas economias em desenvolvimento (BALARAJAN *et al.*, 2011; WHO, 2017).

A anemia afeta cerca de um terço da população mundial, e mais de 800 milhões de mulheres e crianças (STEVENS *et al.*, 2013). As crianças representam um grupo de grande vulnerabilidade devido ao crescimento rápido e à imaturidade fisiológica e imunológica, sendo mais vulneráveis as menores de 2 anos (WHO,

2017). Crianças de zero a cinco anos de idade, com valores de Hb menores que 11g/dL, são consideradas anêmicas pela Organização Mundial da Saúde (WHO, 2011).

Por outro lado, a anemia é incomum nos recém-nascidos, pois suas genitoras proveem uma boa quantidade de ferro, durante o período gestacional. Após o parto, o leite materno, que é altamente biodisponível em ferro, parece ser suficiente para suprir os requerimentos do mineral nos primeiros 6 meses de vida do bebê em aleitamento materno exclusivo (AME). Geralmente, o agravo surge após a introdução da alimentação complementar dos lactentes, quando estes começam a consumir novos alimentos, nem sempre adequada, com baixo aporte de ferro (MELSE-BOONSTRA; MWANGI, 2016; WHO, 2017).

Apesar de atingir todos os grupos etários e camadas sociais, com larga distribuição geográfica, a anemia ferropriva abrange prioritariamente as classes menos favorecidas, com menor renda e desenvolvimento (OSÓRIO, 2002; KASSEBAUM *et al.*, 2016; WHO, 2017). Em termos globais, as maiores prevalências de anemia encontram-se no Sudeste da Ásia e da África, as quais são regiões mais desfavorecidas (MELSE-BOONSTRA; MWANGI, 2016; WHO, 2017).

Em uma metanálise realizada com uma representação nacional de países com diferentes IDH, a proporção de anemia associada à deficiência de ferro em crianças na idade pré-escolar foi de 25,0%. As maiores prevalências de anemia foram encontradas em países com menor poder socioeconômico, como Serra Leoa, Costa do Marfim, Moçambique, Libéria e Camarões; e a mais alta prevalência de anemia ferropriva foi encontrada no Oriente Médio (20,7%) (PETRY *et al.*, 2016).

A magnitude da anemia enquanto problema de saúde pública é determinado pela sua prevalência nas populações em problema leve (5,0-19,9%); moderado (20,0-39,9%) e severo (a partir de 40,0%) (WHO, 2011). Em 2011, a prevalência mundial de anemia em menores de cinco anos era de 42,6% (WHO, 2015).

Em um relatório da Organização Mundial de Saúde (OMS) que apresenta dados de 2011 sobre a prevalência global de anemia, as Regiões Africanas, Sudeste da Ásia e Mediterrâneo Oriental tiveram a menor média de concentração de Hb, bem como, as mais altas prevalências de anemia em mulheres e crianças neste ano (WHO, 2015).

A tendência temporal da anemia mundial, realizada pelo Global Burden of Disease (GBD, 2015), comparou os anos de 1990 e 2013 para todas as idades.

Observou-se que as crianças sempre tiveram a maior prevalência de anemia, em termos absolutos e relativos, comparadas aos adultos. Pode ser visto um progresso substancial em muitos países, especialmente nas regiões Leste, Sudeste e Sul da Ásia, Norte da África e Oriente Médio e África subsaariana oriental. Porém, os países em desenvolvimento ainda são os responsáveis por mais de 89% da carga de anemia mundial. Oito países - Somália, Burundi, Djibuti, Libéria, Zimbábue, Iêmen, República Checa e Moldávia aumentou a prevalência em pelo menos 1%, indicando uma relativa intensificação da carga de anemia (KASSEBAUM *et al.*, 2016).

Atualmente, o continente africano abrange os países com os piores níveis de Hb e as mais altas prevalências mundiais de anemia, chegando a atingir 62,3% em crianças menores de 5 anos. Ao mesmo tempo, a Ásia tem se destacado no cenário internacional em termos de prevalência de anemia. O maior número de mulheres e crianças acometidas mundialmente encontra-se no Sudeste da Ásia: 190 milhões de mulheres não grávidas, 11,5 milhões de grávidas e 96,7 milhões de crianças abaixo de 5 anos (WHO, 2017).

A Índia realizou uma Pesquisa Nacional de Saúde da Família entre os anos de 2005-2006, e encontrou uma prevalência de anemia de 69,5% em crianças dos 6-59 meses, o que configura um severo problema de saúde pública e sinaliza a necessidade de estratégias de enfrentamento. Entre este grupo de crianças foi detectado diferentes graus de anemia: 26,2% leve, 40,4% moderada e 2,9% grave (GOSWAMI; DAS, 2015).

Entre 1995–2011, tendências globais da anemia em crianças (6-59 meses) mostraram que, no geral, houve uma redução da prevalência de 47,0% para 43,0%. As regiões de rendimento elevado, como Europa central e oriental, América Latina Sul e Tropical revelaram a melhor distribuição dos níveis de hemoglobina ao longo do período da análise, variando de 10,9 a 11,1 mg/dL. Em 2011, as concentrações mundiais de hemoglobina média foram mais baixas, e a prevalência de anemia foi mais alta no Sul da Ásia, na África Central e Ocidental (STEVENS *et al.*, 2013).

No continente europeu, em geral, a prevalência da anemia ferropriva em bebês é tipicamente menos de 2% antes dos 6 meses, de 2% a 3% dos 6-9 meses e de 3% a 9% de 1-3 anos de idade (DOMELLÖF *et al.*, 2014). Entretanto, a depender da região europeia a prevalência pode mudar, sendo menor que 5% no norte e oeste da Europa, e consideravelmente maior na Europa Oriental (9–50%). Até nas

crianças europeias saudáveis (6-36 meses), de sociedade com economia forte, é comum a presença da deficiência de ferro (MERWE; EUSSEN, 2017), confirmando a sua susceptibilidade às carências nutricionais nesta fase.

Nos Estados Unidos da América (EUA), o Inquérito Nacional de Saúde e Nutrição (NHANES) 1999-2002 mostrou, em crianças (1-4 anos), uma prevalência de anemia e anemia ferropriva de 3,6% e 1,2%, respectivamente. Já entre (2003-2006) 14,4% das crianças (1-2 anos) e 3,7% entre (3-5 anos) tinham deficiência de ferro. Entre 2007–2010 o inquérito detectou, entre 1-5 anos, uma prevalência de anemia e anemia ferropriva de 3,2% e 1,1%, respectivamente. A prevalência de anemia foi de (5,4%) entre as mais jovens (1-2 anos) entre 2007-2010. Além disso, 50% das crianças anêmicas (1-2 anos) apresentavam deficiência de ferro. Esta tendência temporal, para amostras representativas em menores de 5 anos, mostrou uma pequena variação da prevalência da anemia e da anemia ferropriva nos EUA, entre os anos de 1999-2010, praticamente estável (GUPTA *et al.*, 2016).

Na América Latina e Caribe, um estudo de tendência temporal em 22 países mostrou que a prevalência de anemia em menores de 5 anos melhorou na Costa Rica, passando de 7,6% (2008-2009) para 4% (2015) e no Brasil, de 40,9% (2001) para 29,4% (2006); enquanto no Haiti agravou, passando de 60,6% em 2007, para 65,0% no ano de 2012, sinalizando as disparidades da carga de doença entre países vizinhos (GALICIA; GRAJEDA; ROMANA, 2016).

Em uma metanálise foi realizada uma análise global da prevalência de anemia entre os países latino-americanos e do Caribe, comparando o antes e depois dos programas de intervenção nutricional. No geral, a prevalência na região passou de 45,0% para 25,0%, entre os anos de 1997-2018. As maiores taxas de anemia estão no Caribe Latino, enquanto a região do Cone Sul apresenta as menores. A prevalência de anemia nos menores de 5 anos continua mais expressiva (32,93%) que na idade escolar (17,49%) (VÁZQUEZ *et al.*, 2019).

No Brasil, a Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde (PNDS-2006) caracterizou as crianças menores de 5 anos, segundo fatores demográficos, socioeconômicos e culturais, detectando uma prevalência de anemia de 20,9%. Em relação às macrorregiões, a Região Nordeste apresentou a maior prevalência 25,5%; e a Norte, a menor 10,4% (BRASIL, 2009).

Outros estudos, realizados no Nordeste brasileiro, de base populacional, evidenciaram prevalências superiores aos da PNDS 2006: Alagoas (2005-2006),

45% (VIEIRA *et al.*, 2010); Paraíba (2007), 36,5% (GONDIM *et al.*, 2012) e Pernambuco (2006), 32,8% (LEAL *et al.*, 2011), áreas historicamente acometidas por maiores prevalências de deficiências nutricionais e de vulnerabilidade socioeconômica (VASCONCELOS, 2008).

A Região Sudeste, apesar de apresentar melhores condições socioeconômicas que o Nordeste, demonstra que os estados de Minas Gerais e Espírito Santo, entre 2007-2008, apresentaram expressivas prevalências de anemia quando comparadas aos estados do Nordeste. No Espírito Santo, o percentual de crianças anêmicas com idade entre 12-72 meses foi de 37,0%, sendo os maiores valores pertencentes às crianças de menor faixa etária (OLIVEIRA *et al.*, 2013). Dados semelhantes foram encontrados em Minas Gerais, de modo que 37,4% das crianças menores de 60 meses tiveram anemia, sendo a maior prevalência na faixa etária de 6 a 24 meses (43,0%) (LISBOA *et al.*, 2015).

Tendências temporais entre 1975-2006 evidenciaram que a prevalência de anemia tendeu a aumentar no final do século passado. Nas crianças menores de cinco anos na cidade de São Paulo, eram 35,6% em 1984/85 e, 45,9% em 1995/96; na Paraíba 19,3% em 1982 e 36,4% em 1992; e em escolares de Recife, 8,8% eram anêmicas no ano de 1982, aumentando para 18,9% em 2001. Porém seguidamente houve uma perspectiva de uma possível tendência de redução da prevalência de anemia na década atual (MONTEIRO; SZARFARC; MONDINI, 2000; LEMOS *et al.*, 2011; BATISTA-FILHO *et al.*, 2008).

No estado da Paraíba, por exemplo, a prevalência da anemia se comportou de modo semelhante: houve um incremento de 88,5% nos casos de anemia entre 1982-1992, e uma estabilização na prevalência entre 1992-2007 (OLIVEIRA *et al.*, 2002; BATISTA-FILHO *et al.*, 2008; GONDIM *et al.*, 2012). Esta evolução temporal positiva no quadro epidemiológico da anemia no país é notória, sobretudo após o ano de 2005, provavelmente devido às novas estratégias de controle instituídas pelo Ministério da Saúde. Estudo realizado em 2005, em municípios de baixo IDH, São João do Tigre (PB) e Gameleira (PE) detectaram altas prevalências de anemia nas crianças avaliadas, 37,1% e 46,3%, respectivamente (OLIVEIRA *et al.*, 2010).

Em Pernambuco, entre 1997-2006, observou-se em estudos de tendência temporal o declínio da prevalência de anemia nas crianças de 6 a 59 meses, de 40,9% para 33,0% (LEAL *et al.*, 2012). Estratificando por faixa etária, o percentual de anemia diminuiu de 63,0% para 55,6%, dos 6 aos 23 meses (queda de 11,7%);

e de 31,4% para 20,9% (queda de 33,4%), dos 24 aos 59 meses (VASCONCELOS *et al.*, 2014). No interior do estado encontram-se as maiores prevalências de anemia, com destaque para as crianças residentes na área rural da Zona da Mata Pernambucana (67,6%) (CAVALCANTI *et al.*, 2014), sinalizando um severo problema de saúde pública nesta região. No estado de Alagoas (AL), a prevalência reduziu significativamente, entre 2005-2015, (de 45,1% para 27,4%); e o maior percentual estava entre as crianças menores de 24 meses: 67,2% em 2005; e 40,7% em 2015 (VIEIRA *et al.*, 2017). Estes dados reforçam a melhora do quadro epidemiológico nos estados, e ao mesmo tempo, a susceptibilidade nutricional desta fase.

Algumas populações se destacam no cenário nacional, por apresentar alta prevalência de anemia e estar em situação de vulnerabilidade social. Neste sentido o Primeiro Inquérito Nacional de Saúde e Nutrição dos povos indígenas (2008-2009) destacou a prevalência de anemia nas crianças (6-59 meses), que foi categorizada de acordo com as macrorregiões do País. Nesta pesquisa a prevalência nacional foi alta (51,3%); assim como nas regiões Nordeste (40,9%); Norte (66,0%); Centro-Oeste (51,5%) e Sul/Sudeste (48,5%). Em comparação com a PNDS 2006, em cada macrorregião a prevalência de anemia nas crianças indígenas foi pelo menos duas vezes maior do que a da população geral, sendo que no Norte a prevalência entre as crianças indígenas foi cerca de seis maior (66,0% vs 10,4%) do que a observada na PNDS (BRASIL, 2009).

Neste Inquérito Brasileiro dos povos indígenas a prevalência de anemia foi grave em todas as faixas etárias, porém nos menores de dois anos atingiu níveis extremamente elevados: 6-11 meses (80,5%) e 12-23 meses (68,4%) (BRASIL, 2009). Da mesma forma, no estado do Mato Grosso, os menores valores médios de Hb ocorreram nas crianças indígenas Xavante com menos de dois anos. A anemia atinge 50,8% das crianças e prevalece nas menores de 2 anos (77,8%), sinalizando um severo problema de saúde pública neste grupo (FERREIRA *et al.*, 2017). A anemia tem sido um desafio de saúde nestas crianças indígenas, com prevalências bem superiores àquelas verificadas para o restante da população brasileira na mesma faixa etária. Esta prevalência elevada de anemia ressalta a disparidade entre esses indígenas e a população brasileira geral.

Em síntese, o avanço no quadro epidemiológico da anemia infantil no país nos últimos anos ocorreu principalmente nas crianças maiores (acima dos 24 meses).

Estes dados foram aqui apontados em diferentes estudos brasileiros (BATISTA-FILHO *et al.*, 2008; GONDIM *et al.*, 2012; VASCONCELOS *et al.*, 2014; VIEIRA *et al.*, 2017). Estes estudos mostram que a faixa etária dos 6 aos 24 meses continua sendo a mais atingida pelo agravo, dado bastante preocupante e que requer estratégias efetivas de prevenção e combate voltadas para este público.

Diante do exposto e das consequências relacionadas a anemia ferropriva, e ainda, por ser um agravo de origem multifatorial, se faz importante investigar quais são os fatores associados na população menor de 2 anos e assim, poder subsidiar ou aperfeiçoar medidas de intervenção direcionadas aos determinantes encontrados.

2.2 ESTADO NUTRICIONAL DE FERRO

2.2.1 Estoque Corporal de Ferro

As reservas de ferro no organismo existem principalmente sob a forma de ferritina. A molécula de ferritina é uma concha de proteína composta por 24 subunidades ao redor de um núcleo de ferro que pode conter até 4000-4500 átomos de ferro. Pequenas quantidades de ferritina são secretadas no plasma e sua concentração está positivamente correlacionada com o tamanho corporal. Um baixo valor sérico de ferritina reflete reservas de ferro empobrecidas. As concentrações normais de ferritina variam conforme a idade e o sexo do indivíduo (WHO, 2011).

Além de seu papel no armazenamento de ferro e na prevenção da formação de radicais livres, a ferritina é um importante preditor da absorção de ferro pelas refeições. Tem sido relatado que o nível de ferritina responde por pelo menos 60,0% da variabilidade na absorção de ferro das fontes não-heme (HUNT, 2010).

Outros autores sugerem uma influência mais moderada da ferritina na absorção de ferro. Segundo Armah *et al.* (2013) a ferritina explica 35,0% da variabilidade na absorção de ferro não-heme de dietas completas; e Reddy *et al.* (2000) afirmam que a ferritina é responsável por 32,0% da variabilidade na absorção de ferro não-heme. Os níveis séricos de ferritina estão inversamente relacionados à absorção de ferro, ou seja, quando as reservas de ferro corporal aumentam, a absorção do mineral diminui, e vice-versa.

As reservas de ferro no momento do nascimento exercem um papel importante na determinação da anemia nos neonatos. Durante a vida intrauterina, o feto acumula ferro em quantidades proporcionais ao seu ganho ponderal, porém o último trimestre gestacional é o período decisivo para o aumento de peso e armazenamento do ferro. O recém-nascido a termo possui cerca de 75 mg de ferro/kg de peso, aproximadamente 250-300 mg de ferro no total (FAO/OMS, 1988).

Após o nascimento ocorre uma hemólise fisiológica e o ferro acumulado é liberado da hemoglobina, abastecendo a necessidade do mineral nos primeiros 6 meses de vida, em crianças nascidas a termo. Este processo só é possível no AME, pois, o ferro do leite humano apresenta alta biodisponibilidade (50%), não necessitando de qualquer forma de complementação. Porém, tal biodisponibilidade é reduzida com a introdução da alimentação complementar (WHO, 2009).

A concentração de ferro absoluta no leite humano sofre variação ao longo da lactação de 0,27 a 0,90 mg/L, com a concentração de ferro no colostro sendo superior ao leite maduro. O teor de ferro do leite é controlado pelos receptores da transferrina na glândula mamária da mãe; logo, não sofre influência do ferro advindo da alimentação ou estoques de ferro maternos (CAI; HARDING; FRIEL, 2015).

2.2.2 Tipos de ferro na dieta e sua absorção

O ferro da dieta existe em duas formas diferentes: ferro heme e ferro não-heme. O subtipo heme advém de fontes animais, enquanto o não-heme é encontrado em fontes vegetais e animais. Aproximadamente 40% do ferro de origem animal é ferro heme, enquanto o ferro de origem vegetal é exclusivamente não-heme (MONSEN; BALINTFY, 1982; YOUNG *et al.*, 2018).

O ferro heme faz parte da hemoglobina e mioglobina, sendo melhor absorvido do que o ferro não-heme. Em adultos com estoques de ferro adequados, aproximadamente 25% de ferro heme é absorvido (FAO/OMS, 1988). O ferro heme se apresenta na sua forma iônica Fe^{2+} (ferroso), sendo solúvel no meio alcalino da luz intestinal, facilitando sua absorção (ANDERSON; FRAZER, 2017). O ferro não-heme se apresenta na maioria das vezes na forma oxidada Fe^{3+} (férico), menos solúvel no organismo humano, deve primeiro ser reduzido de férico para ferroso, e depois transportado através da membrana apical dos enterócitos (ANDERSON; FRAZER, 2017).

Vários fatores são conhecidos por influenciar a absorção do ferro da dieta. A absorção de ferro heme é moderadamente influenciada pelo estado de ferro do indivíduo, mas a absorção do ferro não-heme é fortemente influenciada pelo estado do ferro e também por fatores dietéticos (DE CARLI *et al.*, 2018), por isso a importância das fontes de ferro heme na alimentação complementar do lactente. Os fatores dietéticos que influenciam na absorção de ferro não-heme incluem os inibidores, como cálcio, fibras, oxalatos, fosfatos, polifenóis, proteínas da soja e do ovo; e os facilitadores, como ácido ascórbico, ácidos orgânicos, aminoácidos e proteínas das carnes em geral (ANDERSON; FRAZER, 2017).

A ferritina é o marcador de *status* de ferro mais conhecido que influencia na absorção do ferro. Entretanto, a concentração de ferritina pode ser alterada na presença de doenças hepáticas, processos infecciosos e inflamatórios, devendo ser interpretada com cautela. Valores inferiores a 12µg/L são fortes indicadores de depleção das reservas corporais de ferro em crianças menores de 5 anos; e inferiores a 15µg/L, entre 5 e 12 anos de idade (WHO, 2011). Outros aspectos como o hormônio hepcidina e os fatores genéticos também podem influenciar na variabilidade da absorção de ferro entre os indivíduos (PRENTICE, 2017).

2.2.3 Homeostase do Ferro x Imunidade nutricional

O metabolismo do ferro e a resposta imune inata a infecções podem explicar as relações entre a nutrição e anemia em lactentes. Os mecanismos da homeostase do ferro na saúde e nas doenças humanas são em grande parte dependentes do fato de que o ferro é um micronutriente essencial tanto para os seres humanos quanto para os patógenos microbianos no curso das doenças infecciosas (CHERAYIL, 2011; CASSAT; SKAAR, 2013). A “imunidade nutricional” também conhecida como “retenção de ferro”, é o processo por meio do qual o sistema imunológico limita a disponibilidade do ferro para microorganismos invasores, funciona como um sistema de defesa imune inato, e pode até elucidar por que a anemia em crianças mais novas é tão persistente (MELSE-BOONSTRA; MWANGI, 2016).

A hepcidina, hormônio peptídeo circulante, é conhecida como principal reguladora da homeostase sistêmica do ferro em seres humanos. A hepcidina é sintetizada pelo fígado que inibe o efluxo celular de ferro pela ligação à ferroportina

e sua posterior degradação. O principal papel da hepcidina é a regulação da homeostase do ferro, principalmente através da ferroportina (exportador de ferro). Esta transporta o ferro a partir do armazenamento celular (enterócitos, macrófagos e hepatócitos) para o sangue, aumentando os níveis circulantes de ferro. A hepcidina induz a degradação da ferroportina, resultando em menor concentração de ferro sérico. Logo, o eixo hepcidina-ferroportina é essencial para manter a homeostase do ferro (PRENTICE, 2017), inclusive na infância.

2.2.4 Recomendações de Ingestão de Ferro

Como as necessidades de ferro estão relacionadas aos ciclos de vida, logo, o percentual de absorção intestinal está vinculado à faixa etária. Desta forma, a RDA (*Recommended Dietary Allowances*) preconizada pelo *Institute of Medicine* (IOM) para a ingestão dietética diária do ferro pelas crianças deve ser de: 0,27 mg (0-6 meses); 11 mg (7-12 meses); 7 mg (1-3 anos); 10 mg (4-8 anos); 8mg (9-13 anos); 11 mg (14-18 anos homens) e 15 mg (14-18 anos mulheres) (IOM, 2003).

A FAO/WHO (1988) traz a recomendação diária de ferro absorvido por faixa etária e também por sexo, a partir dos 12 anos de idade. Para lactentes (0,25-1 ano) a recomendação é 0,77mg; crianças (1-2 anos) 0,49mg, (2-6 anos) 0,56mg, (6-12 anos) 0,94mg; meninos (12-16 anos) 1,46mg; e meninas (12-16 anos) 1,62mg.

A FAO/WHO (2001) classifica as necessidades de ingestão de ferro, de acordo com as necessidades da criança para o seu pleno crescimento, e leva em consideração as perdas fisiológicas e a variação da biodisponibilidade do ferro na dieta das crianças, indicando as medianas de requerimentos totais do ferro por faixa etária, conforme o quadro abaixo.

Quadro 1 – Recomendação de ingestão de ferro para crianças de 0 a 10 anos

Grupo	Idade (anos)	Requerimento totais de ingestão (mg/dia) Medianas	Recomendação de ingestão de ferro (mg/dia), de acordo com a biodisponibilidade de ferro			
			15%	12%	10%	5%
Crianças	0,5 – 1,0	0,72	6,2	7,7	9,3	18,6
	1 - 3	0,46	3,9	4,8	5,8	11,6
	4 - 6	0,50	4,2	5,3	6,3	12,6
	7 -10	0,71	5,9	7,4	8,9	17,6

Fonte: FAO/WHO (2001).

O requerimento de ferro entre 0-6 meses reflete a ingestão média adequada de ferro (AI) observada nas crianças amamentadas exclusivamente. A recomendação de ferro entre 7-12 meses admite que o limite máximo de absorção é de 10%, e leva em consideração as perdas fecais, urinárias, dérmicas, a necessidade de aumentar o volume eritrocitário, aumento de ferro nos tecidos e aumento das reservas de ferro. Nas faixas etárias de 1-3 e 4-8 anos a velocidade do ganho ponderal tem papel essencial na incorporação de ferro corporal, porém a absorção do ferro dietético passa a ser em média 18% (IOM, 2001).

Este ferro dietético é absorvido pelo organismo de acordo com seus subtipos (ferro heme e não-heme), características da dieta e o funcionamento da mucosa intestinal. Dessa forma, na medida em que as reservas orgânicas de ferro diminuem a sua absorção no trato gastrointestinal é aumentada. Além de que, o ferro sofre inibição ou favorecimento da sua absorção devido aos constituintes da dieta (DE CARLI *et al.*, 2018).

Para atender as necessidades de ferro do lactente é importante que a introdução dos alimentos seja realizada de modo gradual e adequado, considerando a biodisponibilidade do ferro das refeições. Caso não seja possível o aleitamento materno, a substituição do mesmo por leite de vaca é considerada fator de risco para deficiência de ferro, enquanto a fórmula infantil modificada pode ser fator de proteção (VITOLLO *et al.*, 2014; SBP, 2018).

Bebês alimentados com fórmula de seguimento até 6 meses de idade devem receber fórmula infantil fortificada com ferro, com um teor de ferro de 4 a 8 mg/L (0,6-1,2 mg/kg/dia). Crianças com baixo peso ao nascer devem receber suplementos de ferro 1-2 mg/kg/dia. As fórmulas de acompanhamento no geral devem ser fortificadas com ferro; no entanto, não há evidência para determinar a concentração ideal de ferro na fórmula de continuação. Quanto ao leite de vaca, este não deve ser a principal bebida láctea para crianças antes dos 12 meses de idade e a sua ingestão deve ser limitada a no máximo 500 mL/dia nas crianças pequenas (DOMELLO-F *et al.*, 2014; SBP, 2018). Para assegurar que a dieta da criança esteja adequada, deve-se considerar não somente a ingestão deste mineral, mas também a sua biodisponibilidade (DOMELLO-F *et al.*, 2014).

2.2.5 Biodisponibilidade do ferro na dieta

O termo biodisponibilidade foi proposto pela Food and Drug Administration (FDA) para a área de farmacologia com o intuito de estabelecer a proporção em que determinada substância ativa era absorvida, alcançava a circulação e se tornava disponível no sítio de ação (SHETH, 1974).

Na década de 1980, esse termo começou a ser utilizado também na área da nutrição, a partir do conhecimento de que a simples presença do nutriente no alimento ou na dieta não garantia sua utilização no organismo. Essa utilização dependeria da forma química do nutriente no alimento, da quantidade ingerida e da presença de agentes ligantes e de outros nutrientes nos alimentos que são ingeridos ao mesmo tempo. E no caso dos micronutrientes, depende dos mecanismos homeostáticos que regulam a absorção, prevenindo o acúmulo de concentrações tóxicas (SOUTHGATE, 1987). Em suma, a biodisponibilidade do ferro é definida como a porção do ferro ingerido que é absorvido, sendo posteriormente armazenado ou utilizado nas funções fisiológicas (COZZOLINO, 2016).

Segundo a WHO (2006), a classificação das dietas pode ser realizada de acordo com a biodisponibilidade do ferro na alimentação em baixa (1-9%), intermediária (10-15%) e alta (>15%). Dieta com baixa biodisponibilidade é simples, baseada em cereais, raízes e tubérculos, com pouca quantidade de carne, peixe ou vitamina C. A dieta com biodisponibilidade intermediária é composta principalmente de cereais, raízes e tubérculos, mas inclui alguns alimentos de origem animal e/ou ácido ascórbico. A dieta com alta biodisponibilidade é diversificada e contém generosas quantidades de carnes ou alimentos ricos em ácido ascórbico, além de conter poucos alimentos inibidores da absorção do ferro.

Vários modelos estatísticos foram desenvolvidos nas últimas décadas para estimar biodisponibilidade do ferro não-heme nas dietas, alguns baseados em estudos por refeição única (MONSEN *et al.*, 1978; HALBERG; HULTHÉN, 2000; REDDY *et al.*, 2000); e outros, com base em dietas completas por meio do consumo diário total de uma pessoa, estimado a partir de um ou mais dias (ARMAH *et al.*, 2013; COLLINGS *et al.*, 2013).

O algoritmo desenvolvido por Monsen *et al.* (1978) para estimar a biodisponibilidade do ferro dietético tem sido utilizado em diferentes estudos por décadas (VITOLLO; BORTOLINI, 2007; CAVALCANTI *et al.*, 2014; DE CARLI *et al.*,

2018). Monsen *et al* (1978) estimaram a porcentagem de ferro biodisponível, estabelecido por uma equação que levou em consideração o teor de ferro heme e não-heme dos alimentos, assim como os fatores estimuladores (FE) da sua absorção (carnes em geral e vitamina C) presente nas refeições. O modelo foi baseado na absorção do ferro-heme e não-heme. Para fontes de ferro-heme, a porcentagem de absorção foi atribuída com base no nível de armazenamento de ferro corporal, com 0, 250, 500 ou 1000 mg de ferro correspondentes a 35, 28, 23 e 15% de absorção, respectivamente. Para o ferro não-heme, a estimativa da absorção baseou-se nos níveis de dois potenciadores diferentes, ácido ascórbico e tecido animal na refeição, dependendo da quantidade, a absorção de ferro não-heme foi classificada como alta (8%), média (5%) ou baixa (3%). Ao estimar a absorção de ferro usando este modelo, as concentrações de ferro total, heme e não-heme, bem como do ácido ascórbico e de tecido animal devem ser conhecidos.

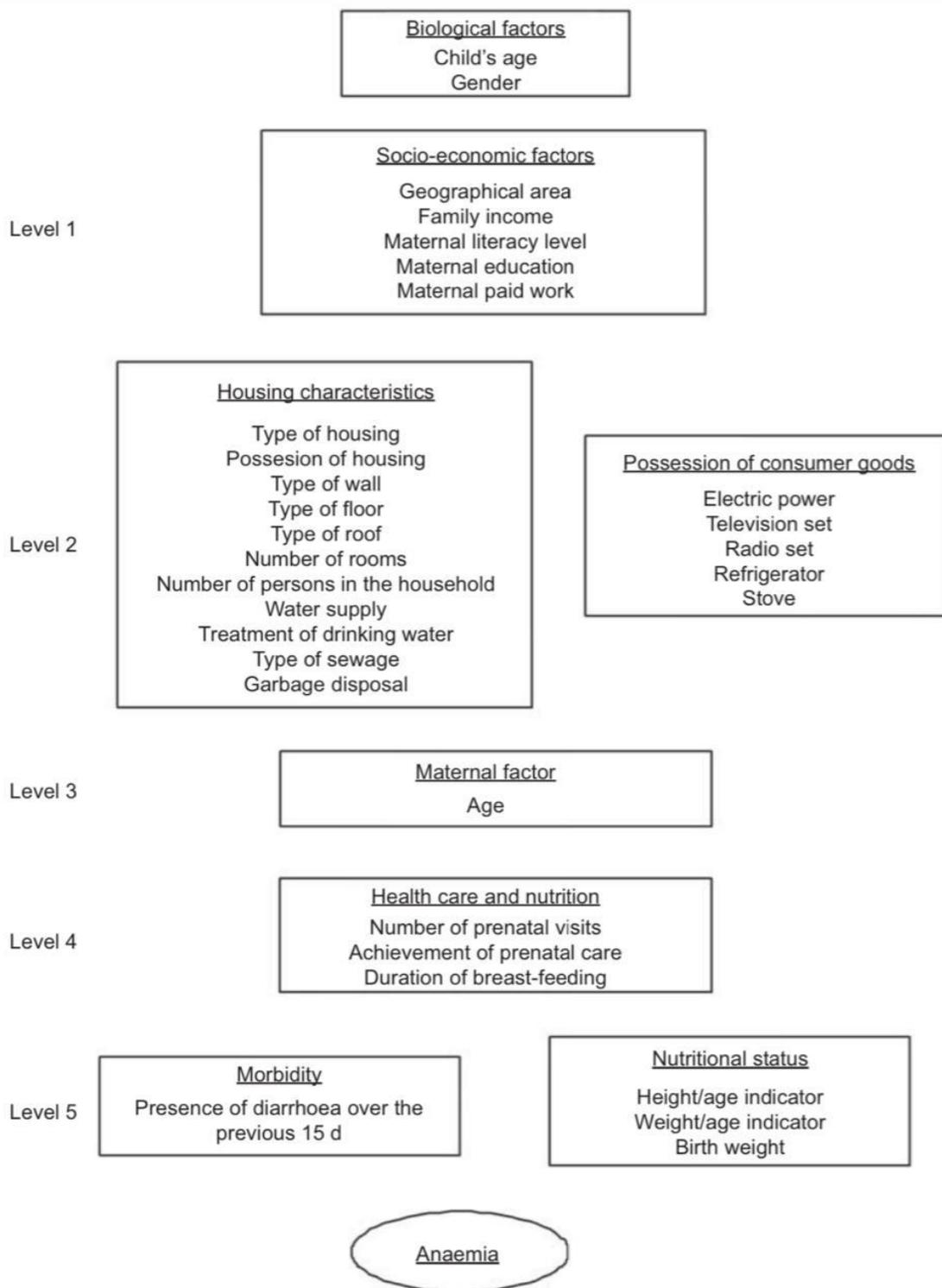
No modelo, o termo “FE” significa “Fator Estimulador”, onde 1FE=1mg de ácido ascórbico, e equivale a 1g de carne cozida. A absorção do ferro não-heme biodisponível da dieta pode variar de 3% (não há FE) a 8% (FE≥75). Quando o somatório dos FE<75, o percentual de absorção corresponde a $3+8.93 \log((FE+100)/100)$. A absorção do ferro heme corresponde a 23%, tendo em vista não ser afetado por outros nutrientes da dieta, e considerando como referência 500 mg de reserva de ferro no organismo (MONSEN; BALINTFY, 1982).

Atualmente não existem métodos satisfatórios para estimar a absorção de ferro na dieta em nível populacional, todos os algoritmos têm suas limitações. Porém, é essencial estimar a biodisponibilidade do ferro da dieta para elucidar a prevalência de ingestão insuficiente em cada indivíduo, por faixa etária e sexo, com base no seu requerimento de ingestão diário, DAINTY *et al* (2014).

2.3 DETERMINANTES DA ANEMIA

A anemia é uma condição multifatorial, situada dentro de um contexto amplo, em que devem ser evidenciados fatores socioeconômicos, biológicos, demográficos, de saúde e nutrição (SALAMI *et al.*, 2018). O modelo hierárquico desenvolvido por Leal *et al* (2012) em sua revisão da literatura resume bem estes fatores determinantes no processo saúde/doença da anemia infantil.

Figura 1 - Modelo hierárquico de fatores determinantes da anemia



Fonte: Leal *et al.*, 2012.

2.3.1 Fatores socioeconômicos

A anemia ferropriva atinge principalmente países em desenvolvimento, com baixas condições socioeconômicas, em que a população não possui o devido acesso a dietas equilibradas e aos serviços de saúde, e é mais exposta a condições sanitárias precárias (WHO, 2017).

Renda familiar

A literatura mostra que a baixa renda familiar tem sido descrita como um fator causal para anemia carencial em diversas regiões do mundo (CARDOSO *et al.*, 2012; ANDRÉ *et al.*, 2018; OCAN *et al.*, 2018). O alto índice de pobreza foi fator determinante da anemia em crianças indianas dos 6 aos 59 meses de idade (GOSWAMI; DAS, 2015). O mesmo contexto desta relação acontece em continentes desenvolvidos, a exemplo da Europa, onde a anemia é mais prevalente nas famílias que vivem em situação de iniquidade social e econômica (WIRTH *et al.*, 2018).

Em termos de Brasil, em Minas Gerais, a prevalência de anemia em menores de 2 anos foi significativamente maior no grupo das crianças não beneficiárias do programa de transferência de renda “Bolsa Família”, sugerindo a importância da receita do Programa Bolsa Família (PBF) para prevenir a anemia nesta faixa etária (COTTA *et al.*, 2011). No Estado do Acre, município de Jordão, as crianças não inscritas em algum programa social, pertencentes às famílias mais pobres tiveram maior risco de apresentar anemia (OLIVEIRA *et al.*, 2011). No município de Acrelândia, as crianças cujas famílias estavam no quartil de maior renda tiveram menor risco de anemia (CARDOSO *et al.*, 2012).

As famílias com menor renda têm menor poder de compra e, conseqüentemente, menor acesso a alimentos em qualidade e quantidade. E nesse caso, as crianças menores de 2 anos sofrem maior consequência dessa alimentação inadequada, recebendo uma alimentação monótona, à base de leite e derivados, em detrimento de alimentos fontes de ferro (DOMELLÖF *et al.*, 2014). Além disso, a baixa renda repercute em um maior risco de doenças, como as parasitoses intestinais, que podem levar a redução do apetite e menor absorção de nutrientes (ROCHA *et al.*, 2012).

Por outro lado, o aumento da renda *per capita* não garante a prevenção da anemia ferropriva, uma vez que esta carência também é encontrada em populações de níveis socioeconômicos mais altos (OSÓRIO, 2002). Uma possível explicação para esta condição poderia ser o erro alimentar, com a escolha de alimentos calóricos, ricos em açúcares e gorduras, e de produtos ultra processados, em detrimento dos alimentos fonte de ferro. Essa escolha errônea dos alimentos se dá tanto pelo acesso facilitado quanto pela questão financeira e cultural das famílias. Tais alimentos deveriam ser desencorajados principalmente da dieta infantil. (JORDÃO, BERNARDI e BARROS FILHO, 2009; MELLO, BARROS e MORAES, 2016; SBP, 2018).

No trabalho de Martino *et al* (2010), com crianças pré-escolares, foi visto que apesar das mesmas estarem em condições socioeconômicas favoráveis, a ingestão inadequada de nutrientes se fazia presente, o que aumentava o risco de doenças carenciais, como a anemia ferropriva. Sabe-se que este agravo tem afetado países ricos e pobres (WHO, 2015; 2017). Esta realidade denota a importância do processo de educação alimentar e nutricional para a redução da anemia ferropriva, sob a ótica da Promoção da Alimentação Saudável. Neste sentido, a utilização de atividades educativas tem se mostrado eficaz na contribuição do aprendizado das crianças, e ainda se apresenta como uma forma eficaz e positiva de promoção da saúde das mesmas (SANTOS *et al.*, 2019).

Áreas geográficas

O local de moradia também tem sido relatado como uma variável associada a presença de anemia. Em pesquisas com crianças indianas e peruanas, dos 6-59 meses, foi detectado que as que viviam em área rural estavam mais anêmicas do que as crianças de área urbana (GOSWAMI; DAS, 2015; SOBRINO *et al.*, 2014); assim como acontece em outros países, por exemplo, Cuba, Guiné Equatorial e Azerbaijão (PITA *et al.*, 2014; NCOGO *et al.*, 2017; WIRTH *et al.*, 2018).

Em termos de Brasil, a anemia ferropriva tem sido um problema nutricional de grande magnitude na população infantil, e as prevalências variam por região e estrato socioeconômico (BRASIL, 2018), com maiores percentuais em áreas de maior vulnerabilidade socioeconômica.

Segundo a Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde (PNDS 2006), das cinco macrorregiões brasileiras a mais afetada pela anemia é a região Nordeste,

que apresenta condições socioeconômicas mais precárias comparadas às outras regiões. Nesta pesquisa constatou-se uma relação estatística inesperada, observando-se que as crianças de áreas rurais apresentaram uma menor prevalência de anemia quando comparadas às crianças de áreas urbanas (BRASIL, 2009b).

No estado de Pernambuco, com relação às duas pesquisas estaduais, II PESN/1997 e III PESN/2006, os fatores econômicos foram determinantes da anemia nas crianças apenas na pesquisa de 2006, em que foi detectado um maior risco de anemia para as crianças menores de 2 anos que residiam em área rural (LEAL *et al.*, 2012; VASCONCELOS *et al.*, 2014); assim como, no município de Jordão, no Acre (OLIVEIRA *et al.*, 2011).

Segundo Osório (2002), Pita *et al* (2014), Goswami; Das (2015) e Ncogo *et al* (2017), as crianças menores de dois anos e as que residem em áreas rurais e carentes devem ser priorizadas nos programas de combate à anemia. A residência rural tem sido associada a uma maior prevalência de anemia. No ambiente urbano as famílias podem ter maior acesso aos serviços (incluindo cuidados de saúde, bem como água tratada, saneamento e higiene), com a diminuição da exposição a agentes infecciosos e parasitas, e uma dieta mais variada do que os residentes rurais, fatores que podem diminuir o risco de anemia (WHO, 2017).

Abastecimento e Tratamento da água

Os estudos mostram que a ausência de fornecimento seguro e tratamento da água consumida pelas famílias têm sido considerados fatores determinantes da anemia. Por exemplo, a anemia é mais prevalente entre as crianças europeias que moram em domicílios com abastecimento de água inseguro, ou seja, nas famílias que vivem em situação de iniquidade social e econômica (WIRTH *et al.*, 2018); assim como no Brasil, a exemplo de crianças assistidas em creches da Bahia, cujas moradias não apresentam instalação sanitária (NOVAES *et al.*, 2017).

A falta de rede pública de água e esgoto, como também o consumo de água sem tratamento, são tidos como determinantes sociais da anemia, principalmente, nas crianças menores de 5 anos (SOBRINO *et al.*, 2014; KAWO; ASFAW; YOHANNES, 2018). Ademais, sabe-se que as condições sanitárias precárias podem levar ao desenvolvimento de doenças intestinais (parasitoses e diarreias), as quais são consideradas fatores de risco para anemia (COTTA *et al.*, 2011).

Analisando duas pesquisas estaduais em (PE) nos anos de 1997 e 2006, foi observado que quando investigados os possíveis determinantes da anemia nas crianças dos 6-23 e 24-59 meses, as condições sanitárias dos domicílios foram significativas somente na faixa etária dos 24-59 meses, (VASCONCELOS *et al.*, 2014). Estes achados indicam que as crianças de maior idade parecem ser mais sensíveis às situações sanitárias domiciliares comparadas às mais jovens.

Escolaridade dos pais

Outro fator determinante da anemia em vários estudos é a baixa escolaridade dos genitores (COTTA *et al.*, 2011; LEAL *et al.*, 2012; GOSWAMI; DAS, 2015; ANDRÉ *et al.*, 2017; 2018). Especificamente com relação à escolaridade materna, estudos evidenciaram que um melhor nível de escolaridade materna pode gerar melhores condições de renda, uma vez que favorece os cuidados com a saúde de toda a família, e desse modo, diminui o risco da instalação da anemia (MONTEIRO, SZARFARC, MONDINI, 2000; OSÓRIO, 2002; LEAL *et al.*, 2011; CAVALCANTI *et al.*, 2014). Portanto, os anos de estudo da mãe pode ser um marcador importante na predição da anemia ferropriva infantil, conferindo maior acesso à informação e concretização do mais correto no que diz respeito à alimentação adequada.

Número de pessoas no domicílio

Estudos mostram que a aglomeração familiar tem sido preditora da anemia nas crianças, pois o acúmulo de pessoas morando no mesmo domicílio aumenta as demandas de alimentos e cuidados em saúde, que nem sempre são suficientes para todos (MAGALHÃES *et al.*, 2018).

Estudo brasileiro realizado simultaneamente em 4 cidades de diferentes regiões (Rio Branco, Olinda, Goiânia e Porto Alegre), com bebês de 11-15 meses, detectou uma maior frequência de anemia nos que vivem em domicílios com mais de uma criança menor de 5 anos (SILVA; FAWZI; CARDOSO, 2018). Em Vitória (ES), o número de pessoas da família no mesmo domicílio apresentou-se como fator determinante da anemia em crianças entre 12-72 meses (OLIVEIRA *et al.*, 2013); assim como, no município de Jordão, Acre, onde a prevalência de anemia nas crianças predominou nas que viviam em maior aglomeração intradomiciliar (OLIVEIRA *et al.*, 2011).

2.3.2 Consumo alimentar

Segundo as Diretrizes Brasileiras sobre Anemia ferropriva, o estímulo ao acesso universal à alimentação adequada, ao aleitamento materno exclusivo (AME) até os 6 meses e prolongado (até 2 anos ou mais), como também a contra-indicação de uso de leite de vaca antes dos 12 meses de idade são estratégias protetoras contra a deficiência de ferro e o desenvolvimento de anemia ferropriva, devendo ser continuamente incentivadas (SBP, 2018).

A sociedade europeia de gastroenterologia, hepatologia e nutrição pediátrica defende o AME por pelo menos 4 meses ou a amamentação predominante por aproximadamente 6 meses. E quanto ao conteúdo da alimentação complementar, a mesma indica que os bebês devem receber alimentos com uma variedade de sabores e texturas, incluindo vegetais verdes de sabor amargo. Recomenda a amamentação continuada ao lado da alimentação complementar; e concorda que o leite de vaca não deve ser usado como principal bebida antes dos 12 meses. Todas as crianças devem receber alimentação complementar rica em ferro, incluindo produtos à base de carne e / ou alimentos fontes de ferro (FEWTRELL *et al.*, 2017).

Com relação ao consumo alimentar de ferro, até os 6 meses de vida, o ferro biodisponível no leite materno é suficiente para o bebê em AME. Entretanto, a partir dos 6 meses é preciso iniciar a alimentação complementar e a suplementação de ferro (HUANG *et al.*, 2018). A anemia no lactente geralmente só aparece após os 6 meses de vida, esta fase coincide justamente com a introdução da sua alimentação complementar (MELSE-BOONSTRA; MWANGI, 2016), o que é um desafio aos pares mãe/bebê. Este período requer tempo e dedicação das mães, sendo uma nova adaptação para o bebê, que antes apenas mamava no peito.

Segundo a literatura, o risco de anemia é maior nas crianças que iniciam a alimentação complementar antes dos 6 meses de vida, inclusive com a ingestão precoce de carnes (SALAMI *et al.*, 2018). Por outro lado, a introdução tardia da alimentação complementar (mais de 240 dias) tem sido fator determinante de anemia em lactentes (OLIVEIRA *et al.*, 2016). Logo, é de extrema importância respeitar o momento ideal de iniciar a alimentação complementar, ou seja, a partir dos 6 meses de vida. Porém, curiosamente, uma pesquisa recente com lactentes de Pernambuco encontrou que os bebês que se mantiveram em AME após os seis meses de vida apresentaram situação nutricional equivalente àqueles com outras

práticas de amamentação, sem prejuízo do estado clínico-nutricional, inclusive em relação às médias de hemoglobina (AZEVEDO *et al.*, 2019).

No Brasil, cerca de 50% das crianças menores de 2 anos apresentam anemia por deficiência de ferro. O País ainda está distante de atingir as recomendações da OMS em relação às práticas alimentares para os lactentes. A maioria das crianças consomem água, chás e leite não-humano nos primeiros meses de vida; alimentos salgados entre 3-6 meses; bolachas/salgadinhos, refrigerantes e café entre 9-12 meses. Em resumo, além da introdução precoce da alimentação complementar, nota-se o consumo de alimentos não aconselhados para menores de 2 anos (BRASIL, 2009; 2018).

Na cidade de São Paulo e no estado de Pernambuco, observou-se um possível efeito inibidor do leite de vaca sobre a absorção do ferro presente nos demais alimentos ingeridos pelas crianças entre 6-60 meses de idade. A anemia foi associada diretamente com a proporção de calorias do leite de vaca e indiretamente com o nível de ferro (LEVY-COSTA; MONTEIRO, 2004; OLIVEIRA; OSÓRIO; RAPOSO, 2006).

Práticas inadequadas de alimentação complementar foram os principais determinantes de anemia na primeira infância, em estudo brasileiro, em 4 cidades de regiões distintas, com crianças de 11-15 meses. Dentre estas práticas citadas estão: a introdução de frutas e legumes, tardiamente, após os 8 meses de idade (SILVA; FAWZI; CARDOSO, 2018).

Neste sentido, o aleitamento materno tem sido essencial para a manutenção da saúde e a qualidade de vida das crianças. Evidências científicas comprovam que a amamentação, quando praticada de forma exclusiva até os 6 meses e complementada com alimentos adequados até os 2 anos ou mais, é benéfica ao crescimento, ao desenvolvimento e à prevenção de doenças na infância e idade adulta, visando a promoção do pleno desenvolvimento do ser humano (LEMOS *et al.*, 2012; BRASIL, 2018).

Inadequações no consumo de nutrientes pode comprometer o estado nutricional e levar ao desenvolvimento de carências ou excessos nutricionais (ASSUNÇÃO *et al.*, 2007; CARVALHO *et al.*, 2015). A inadequação do consumo de ferro dietético e dos fatores facilitadores da sua absorção pode ser considerada determinante para a ocorrência da anemia ferropriva durante a alimentação complementar (CAVALCANTI *et al.*, 2014).

A falta do consumo de fontes alimentares de ferro (carnes, feijão e vegetais verde-escuro) na alimentação complementar tem sido associada à anemia ferropriva em lactentes (ZUFFO *et al.*, 2016; MAGALHÃES *et al.*, 2018).

A anemia nutricional deve ser abordada através da diversificação dietética e melhor acesso a alimentos com alta biodisponibilidade de ferro (STEVENS *et al.*, 2013), a partir da alimentação complementar.

2.3.3 Assistência à saúde e nutrição

Estudos têm mostrado que o estado clínico-nutricional das crianças pode influenciar na predição da anemia carencial. Indicadores de saúde como o baixo peso ao nascer e a falta do aleitamento materno têm mostrado uma estreita relação com a prevalência de anemia ferropriva em lactentes.

Peso ao nascer

O baixo peso ao nascimento tem sido associado à prevalência de anemia nos bebês, logo, o maior peso ao nascer é considerado fator de proteção contra esse resultado. Crianças que pesam menos ao nascer têm reservas mais baixas de ferro (OLIVEIRA *et al.*, 2016).

Na revisão de estudos populacionais de Leal e Osório (2010), o indicador peso ao nascer foi considerado um dos determinantes na anemia em menores de 6 anos. Outros estudos evidenciaram o mesmo desfecho: o baixo peso ao nascer foi considerado preditor da anemia ferropriva nas crianças menores de 5 anos (ANDRÉ *et al.*, 2018); e especificamente entre 6-23 meses (PRETO-PATRON *et al.*, 2018), e 11-15 meses (SILVA; FAWZI; CARDOSO, 2018).

Ademais, é importante salientar que o baixo peso ao nascer pode advir da anemia materna, que exerce influência sobre os valores de hemoglobina dos lactentes aos 6 meses de idade (TEIXEIRA *et al.*, 2010; MADENDAG *et al.*, 2019). Na presença da anemia materna, por deficiência de ferro, é possível ocorrer o retardo do crescimento fetal como resultado da insuficiente circulação sanguínea e menor oxigenação tecidual (MADENDAG *et al.*, 2019). Este fato aponta a necessidade de prevenção da anemia materna antes da concepção, durante a gravidez e na lactação.

Aleitamento materno

É consenso que o leite materno é o melhor alimento para nutrir o bebê nos seus primeiros meses de vida. Segundo o Ministério da Saúde, as evidências disponíveis são suficientes para recomendar o AME até o sexto mês, e de modo complementar até o segundo ano ou mais (BRASIL, 2015a).

Apesar da baixa quantidade de ferro no leite materno (0,5-1,0 mg de ferro/litro), a sua biodisponibilidade é muito boa (cerca de 50% do ferro é absorvido), sendo o leite materno suficiente para manter um ótimo balanço de ferro em crianças nascidas a termo, até os 6 meses de vida (OSÓRIO, 2002; FERREIRA *et al.*, 2014; BRASIL, 2015a). Porém, esta biodisponibilidade pode reduzir em até 80% quando outros alimentos são introduzidos. Portanto, a introdução precoce de alimentos complementares é considerada como fator de alto risco para o aparecimento da anemia ferropriva no lactente (OSÓRIO, 2002; FERREIRA *et al.*, 2014; SILVA *et al.*, 2019).

Estudos apontam o AM como fator de proteção contra a anemia ferropriva em crianças. Sabe-se que o AME, superior a 120 dias, é um fator protetor em relação à anemia nas crianças (OLIVEIRA *et al.*, 2011). Da mesma forma, meses de AME correlacionaram-se positivamente com o status de ferro e com a hemoglobina em lactentes (UYOGA *et al.*, 2017). Em contrapartida, indicadores nutricionais como o baixo tempo de AME e total foram considerados preditores da anemia ferropriva em crianças brasileiras menores de 5 anos (NOVAES *et al.*, 2017; ANDRÉ *et al.*, 2018).

2.3.4 Estado nutricional

Estudos revelam que indicadores nutricionais podem sinalizar um maior risco de anemia na infância. Em revisão sistemática, Leal e Osório (2010), com estudos nacionais e internacionais em crianças menores de 6 anos, detectaram que os indicadores altura/idade e peso/altura foram preditores da anemia; o mesmo achado ocorreu recentemente em menores de 5 anos no Nordeste da Etiópia (GEBREWELD *et al.*, 2019). Estudo multicêntrico brasileiro, com lactentes atendidos na atenção básica, encontrou que bebês com baixo comprimento/idade têm maior risco de desenvolver anemia (SILVA; FAWZI; CARDOSO, 2018).

Em concordância, dentre as crianças atendidas em creches na Bahia, as que apresentaram baixa estatura para a idade tiveram maior prevalência de anemia (NOVAES *et al.*, 2017). O mesmo desfecho foi encontrado em uma coorte em Minas Gerais, em crianças dos 6-71 meses; em Vitória (ES), entre 12-72 meses; e em Rio Branco (AC), entre 11-14 meses (ZANIN *et al.*, 2015; OLIVEIRA *et al.*, 2013; OLIVEIRA *et al.*, 2016).

Em pesquisa com crianças da Amazônia ocidental brasileira foi observado que pertencer ao maior quartil do índice estatura/idade foi fator protetor contra anemia em geral e contra anemia ferropriva (CASTRO *et al.*, 2011). Em contrapartida, a prevalência de anemia em crianças menores de 36 meses em Vitória (ES) não esteve associada ao estado nutricional das mesmas (CORREA; ARPINI; FERREIRA, 2014), dado incomum na literatura.

2.3.5 Morbidade

Estudos mostram que alguns indicadores de saúde são tidos como determinantes da anemia em crianças mais jovens (menores de 2 anos). Quadros de infecções respiratórias ou gastrointestinais, infestações parasitárias e doenças crônicas podem ter uma correlação positiva com a presença de anemia em crianças chinesas, libanesas e africanas (HUANG *et al.*, 2018; SALAMI *et al.*, 2018; OCAN *et al.*, 2018); como também, em crianças brasileiras (ZANIN *et al.*, 2015; ANDRÉ *et al.*, 2018; SILVA; FAWZI; CARDOSO, 2018).

A ocorrência recente de diarreia representou risco para anemia e anemia ferropriva em pré-escolares da Amazônia ocidental brasileira; assim como, a infestação por geohelmintos (*Ancylostoma duodenale*, *Ascaris lumbricoides*, *Strongyloides stercoralis* e *Trichuris trichura*) conferiu risco para anemia, anemia ferropriva e deficiência de ferro na mesma população infantil (CASTRO *et al.*, 2011).

Talvez a baixa procura dos serviços básicos de saúde (apenas em caso de adoecimento), o esquema vacinal deficiente e o não uso regular de anti-helmíntico possam explicar o maior risco de anemia ferropriva nas crianças menores de 5 anos (OLIVEIRA *et al.*, 2011).

Ademais, sabe-se que as doenças carenciais aumentam a suscetibilidade das crianças a diarreias e infecções, perpetuando o ciclo, além de comprometer a maturação do sistema nervoso, visual, mental e intelectual (BERNARDI *et al.*, 2011).

Estes dados apresentados aqui comprovam a necessidade da assistência à saúde na prevenção da anemia nas crianças.

2.3.6 Fatores Biológicos

Idade da criança

O período entre a concepção e os dois primeiros anos de vida incide numa fase crítica do desenvolvimento, deixando a criança vulnerável às carências nutricionais, sobretudo a anemia por deficiência de ferro (ZUFFO *et al.*, 2016). Com relação à idade da criança, a presença da anemia ferropriva é incomum nos recém-nascidos, pois os mesmos já nascem com uma reserva de ferro suficiente (250 a 300 mg), sobretudo quando há o clampeamento tardio do cordão umbilical (FAO/WHO, 1988; MWANGI *et al.*, 2015).

A literatura aponta que a menor idade da criança tem sido fator determinante da anemia. As crianças dos seis aos 24 meses apresentam risco duas vezes maior de desenvolver anemia ferropriva do que aquelas entre 25 e 60 meses (OSÓRIO; LIRA; BATISTA-FILHO; ASHWORTH, 2001). Segundo Magalhães *et al.* (2018), a faixa etária mais atingida pela anemia ferropriva seria dos 6-11 meses de idade.

Na Índia, em pesquisa nacional, a idade da criança (menor de 2 anos) foi considerada determinante da anemia entre 6-59 meses (GOSWAMI; DAS, 2015), assim como no Brasil, nos estados do Acre e Minas Gerais (OLIVEIRA *et al.*, 2011; ANDRÉ *et al.*, 2017).

Em análises de tendência temporal da anemia no Peru (entre 2000-2011) e no Brasil, no estado de PE, II PESN/1997 e III PESN/2006, a idade da criança (menor de 24 meses) foi considerada determinante da anemia, em ambos os inquéritos (SOBRINO *et al.*, 2014; VASCONCELOS *et al.*, 2014).

O mesmo desfecho (anemia associada a menor idade) ocorreu em crianças indígenas de comunidades Xavante no Mato Grosso e em pré-escolares da Amazônia Ocidental brasileira (FERREIRA *et al.*, 2017; CASTRO *et al.*, 2011).

Uma possível explicação para a alta prevalência de anemia entre lactentes de 6-24 meses poderia ser a combinação do aumento das necessidades de ferro nesta fase, devido ao crescimento e desenvolvimento acelerados, associado sobretudo à

alimentação monótona, à base de leite e derivados, e precária em fontes de ferro (CARVALHO *et al.*, 2015).

Sexo da criança

Existem semelhanças e discordâncias na literatura quando a variável sexo da criança como fator determinante da anemia a nível mundial e nacional. Em países do continente africano (Kenya, Malawi, Tanzania e Uganda) e europeu (Azerbaijão), a prevalência de anemia é maior em crianças do sexo masculino, entre 6-59 meses de idade (ROBERTS e ZEWOTIR, 2019; WIRTH *et al.*, 2018). Da mesma forma no Peru, onde foi realizada uma pesquisa (ENDES) sobre a saúde demográfica e familiar, entre 2000 e 2011 (SOBRINO *et al.*, 2014).

Com relação ao Brasil, não houve associação entre a presença de anemia ferropriva e a variável sexo da criança em vários estados: Minas Gerais; Mato Grosso e Acre (COTTA *et al.*, 2011; FERREIRA *et al.*, 2017; OLIVEIRA *et al.*, 2016); como também em Pernambuco, onde na II PESN/1997 e III PESN/2006 a variável sexo da criança não compôs os modelos explicativos da anemia (VASCONCELOS *et al.*, 2014).

A maior prevalência de anemia na criança do sexo masculino poderia estar relacionada a maior velocidade de crescimento dos meninos, o que acarretaria uma maior necessidade de ferro pelo organismo, não suprida pela dieta (RODRIGUES *et al.*, 2011; ZUFFO *et al.*, 2016); como também, ao maior ganho do peso, ao aumento da atividade da eritropoiese na vida fetal, às menores reservas, maiores perdas intestinais e menor absorção do ferro, observados nos meninos em relação às meninas (DOMELLOF *et al.*, 2002). Talvez estas diferenças fisiológicas levem a um maior risco de deficiência de ferro nos meninos durante à infância (LARSSON *et al.*, 2019).

Diante de todo o contexto apresentado, e tendo em vista a dimensão mundial e nacional do problema “anemia”, como também, o impacto de suas consequências na saúde da população infantil e a variedade dos possíveis fatores de risco, torna-se necessária a implementação de medidas urgentes de prevenção e tratamento da anemia ferropriva, especialmente, nas crianças mais jovens (menores de dois anos).

2.4 ESTRATÉGIAS DE ENFRENTAMENTO DA ANEMIA

A saúde da criança tem peculiaridades da própria fase, neste contexto, exige dos gestores em saúde ações direcionadas, de prevenção e promoção de hábitos, que possibilitem o seu pleno crescimento e desenvolvimento de modo integral (BRASIL, 2018).

Em termos de saúde pública, sabe-se que as transformações no perfil alimentar da população brasileira vêm sendo associadas ao agravamento nos quadros de morbidade (BATISTA-FILHO *et al.*, 2008). Apesar da redução das prevalências da desnutrição, deficiências de micronutrientes afetam grande parte da população, especialmente em razão do crescente aumento no consumo de alimentos ultraprocessados e redução dos alimentos *in natura* (LOUZADA *et al.*, 2015).

Dentro deste contexto, sabe-se que a anemia ferropriva é um problema nutricional presente mundialmente, podendo causar sérias consequências, principalmente, nos primeiros anos de vida. Por esse motivo, vários países têm adotado estratégias de prevenção e controle, dentre eles, o Brasil (WHO, 2017; BRASIL, 2018).

A magnitude da anemia ferropriva no país justifica a sua prioridade de enfrentamento por parte dos gestores. Por meio de políticas públicas nacionais tem sido realizado o controle da anemia nas populações, com a adoção de estratégias de prevenção e combate deste agravo, instituídas pelo Ministério da Saúde (SBP, 2018).

Dentre as estratégias de enfrentamento da anemia tem-se as de curto prazo (suplementação medicamentosa), médio prazo (Fortificação de Alimentos) e longo prazo (Educação Alimentar e Nutricional), descritas a seguir.

2.4.1 Suplementação de ferro

A suplementação profilática com sulfato ferroso é uma medida com boa relação de custo efetividade utilizada tanto para a prevenção quanto para o tratamento da anemia. No Brasil, são desenvolvidas ações de suplementação profilática com sulfato ferroso desde 2005, com a instituição do Programa Nacional de Suplementação de Ferro (PNSF). Este consiste na suplementação profilática de

ferro para todas as crianças de seis a 24 meses de idade, gestantes ao iniciarem o pré-natal, independentemente da idade gestacional até o terceiro mês pós-parto, no pós-aborto e na suplementação de gestantes com ácido fólico (BRASIL, 2013).

O esquema de administração da suplementação profilática de sulfato ferroso encontra-se abaixo.

Quadro 2 - Administração da suplementação profilática de sulfato ferroso

Público	Conduta	Periodicidade
Crianças de 6-24 meses	1 mg de ferro elementar/kg	Diariamente até completar 24 meses
Gestantes	40 mg de ferro elementar e 400µg de ácido fólico	Diariamente até o final da gestação
Mulheres no pós-parto e pós-aborto	40 mg de ferro elementar	Diariamente até o terceiro mês pós-parto e até o terceiro mês pós-aborto

Fonte: Ministério da Saúde, 2013

Existem também as recomendações do Ministério da Saúde em situações especiais, por exemplo: no caso de anemia já diagnosticada; ou criança nascida pré-termo (< 37 semanas) ou com baixo peso (< 2500g), neste casos, a conduta de suplementação segue as recomendações da Sociedade Brasileira de Pediatria (SBP); crianças em AME (só devem receber suplementação após o 6º mês de vida); se a criança não estiver em AME, a suplementação poderá ser realizada a partir dos quatro meses, juntamente com a introdução dos alimentos complementares (BRASIL, 2013).

Neste sentido, é importante também fazer o controle das doenças parasitárias; avaliar/acompanhar individualmente as crianças portadoras de doenças que acumulam ferro no organismo, como anemia falciforme, talassemia e hemocromatose; e avaliar os efeitos colaterais da suplementação de ferro (BRASIL, 2013).

É importante ressaltar que a recomendação vigente da SBP orienta a suplementação profilática com dose de 1mg de ferro elementar/kg ao dia dos três aos 24 meses de idade, independentemente do regime de aleitamento. Para lactentes nascidos pré-termo ou com peso menor de 1500g, a recomendação é de suplementação com 2mg/kg/dia a partir do 30º dia até os 12 meses. Já para os prematuros com peso entre 1000g e 1500g, a recomendação de suplementação é

de 3mg/kg/dia até os 12 meses; e para recém-nascidos com menos de 1000g, de 4mg/kg/dia. Após o 1º ano de vida, a suplementação em todos os casos reduz-se para a dose de 1mg/kg/dia por mais 12 meses (WHO, 2017; SBP, 2018).

Apesar do PNSF, a anemia ferropriva ainda se faz presente no país, talvez pela variedade de fatores predisponentes na infância aliada à maior vulnerabilidade desta fase, ou pela baixa adesão à suplementação de ferro (SBP, 2018). Em Viçosa (MG), os motivos mais frequentes para a não adesão materna à suplementação de ferro de seus lactentes foram a ausência de orientação e a falta de apoio do serviço de saúde (AZEREDO *et al.*, 2013).

Em Porto Alegre (RS), os determinantes que justificaram a baixa adesão foram os efeitos colaterais, a falta de acesso/abastecimento ao medicamento e o ineficiente aconselhamento pelos profissionais de saúde (RODRIGUES; DALLAZEN; VITOLO, 2017). Em Florianópolis (SC) um estudo com dados secundários obtidos do sistema de informações em saúde da Secretaria Municipal de Saúde (Infosaúde) mostrou baixa cobertura e inadequação no cumprimento das normativas do PNSF (CEMBRANEL; CORSO; GONZALEZ-CHICA, 2013).

A baixa adesão à suplementação de ferro pode ser causada por inúmeros fatores, como: fezes escuras, sabor desagradável do sulfato ferroso, alterações gastrointestinais (cólica, diarreia, constipação, desconforto abdominal) e falta de apoio das mães/familiares (VITOLO; BORTOLINI, 2007; CEMBRANEL; DALLAZEN; GONZALEZ-CHICA, 2013). Além da baixa adesão, outra explicação para a baixa cobertura poderia ser o não preenchimento dos dados no Sistema de Micronutrientes por todos os municípios, por ser um Sistema de informações relativamente novo, o qual só foi liberado no final do ano de 2017 (BRASIL, 2018).

A suplementação de ferro ainda não foi suficiente para uma melhora efetiva da prevalência de anemia nas crianças menores de 24 meses no país. Uma possível explicação poderia ser a alimentação complementar inadequada e o crescimento/desenvolvimento acelerados desta fase, influenciando na gênese da anemia por carência de ferro nesta faixa etária (ZUFFO *et al.*, 2016; SBP, 2018).

2.4.2 Estratégias de Fortificação

Dentre as políticas nacionais que visam a prevenção da anemia ferropriva em crianças, cita-se a fortificação de alimentos, adotada em consonância com a

OMS, e que visa abordagem sustentável e custo-efetiva para a prevenção da anemia ferropriva; a estratégia NutriSus; e a fortificação da água potável com ferro (BRASIL, 2015; 2018).

Fortificação de alimentos

Em razão da anemia ferropriva ser uma importante questão de saúde pública no país, com severas consequências econômicas e sociais, e considerando que as farinhas de trigo e as farinhas de milho são largamente consumidas pela população brasileira, o Ministério da Saúde implantou em todo território nacional, por meio da resolução da ANVISA, a RDC nº344, de dezembro de 2002, a estratégia de fortificação de farinhas de trigo e de milho, que passaram obrigatoriamente a receber a adição de ferro (4,2mg/100g) e ácido fólico (150mg/100g). As empresas tiveram o prazo de 18 (dezoito) meses a contar da data de publicação do Regulamento para adequação de seus produtos (prazo prorrogado por mais 120 dias), a contar de 10 de dezembro de 2004, pela Resolução – RDC nº 313 de 09 de dezembro de 2004 (BRASIL, 2002).

A escolha dos compostos de ferro e de ácido fólico para fortificação é de responsabilidade das indústrias, que devem garantir a estabilidade destes nas farinhas de trigo e nas farinhas de milho dentro dos prazos de validade das mesmas; e ao mesmo tempo, assegurar que os compostos de ferro de grau alimentício sejam biodisponíveis. As empresas podem utilizar os seguintes compostos de ferro de grau alimentício: sulfato ferroso desidratado (seco); fumarato ferroso; ferro reduzido – 325 mesh Tyler; ferro eletrolítico - 325 mesh Tyler; EDTA de ferro e sódio (NaFeEDTA); e ferro bisglicina quelato. Outros compostos Podem ser usados desde que a biodisponibilidade não seja inferior à dos compostos listados (BRASIL, 2002).

A política nacional de fortificação de alimentos foi atualizada no Brasil pela RDC nº150 da ANVISA de 13 de abril de 2017, prevendo atualmente a fortificação das farinhas de trigo e de milho por meio do fumarato ferroso e sulfato ferroso (de boa disponibilidade) em 4 a 9 mg para cada 100g de farinha. A rotulagem das farinhas de trigo e de milho enriquecidas com ferro e ácido fólico deve conter, próximo à tabela de informação nutricional, a seguinte frase: “Este produto é enriquecido com 4 mg a 9 mg de ferro /100g” (BRASIL, 2017).

Quanto aos impactos da fortificação de farinhas na saúde das crianças, nenhum efeito foi observado nos níveis de hemoglobina em pré-escolares de

Pelotas (RS), o que pode ser parcialmente explicado pelo consumo insuficiente de farinhas e/ou pela baixa biodisponibilidade do ferro adicionado (ASSUNÇÃO *et al.*, 2007). Em contrapartida, houve um impacto positivo na fortificação do arroz com ferro quelato sobre a frequência de anemia e concentração de hemoglobina em crianças de creches municipais do Rio de Janeiro (BAGNI *et al.*, 2009).

Na Costa Rica, após a fortificação da farinha de trigo e do leite, por meio do Programa Nacional de fortificação de alimentos, a prevalência da anemia nas crianças passou de 19,3% para 4,0%; e a deficiência de ferro diminuiu de 26,9% para 6,8%, em ambos os sexos, nas áreas urbanas e rurais (MARTORELL *et al.*, 2015). O mesmo ocorreu no Norte da Índia, onde a fortificação de alimentos com sais de ferro resultou em aumento significativo na hemoglobina média de crianças dos 6-24 meses (SAZAWAL *et al.*, 2014); assim como, em crianças filipinas em idade escolar (ANGELES-AGDEPPA; MAGSADIA; CAPANZANA, 2011).

A fortificação das farinhas com ácido fólico e ferro tem sido realizada em mais de 70 países, mas a extensão da implementação varia bastante (STEVENS *et al.*, 2013). Nessa perspectiva, a fortificação alimentar tem se intensificado a cada dia, com o propósito de colaborar para a promoção da saúde e bem-estar da população, diminuindo ou evitando as consequências das deficiências de micronutrientes, especialmente, da anemia por carência de ferro (SANTOS *et al.*, 2019).

Em metanálise foi visto que em alguns países (Índia, Marrocos, Costa do Marfim e Gana) houve impacto positivo do sal fortificado duplamente, com ferro e iodo, com o aumento das concentrações de hemoglobina e redução do risco da anemia e da anemia por deficiência de ferro em subpopulações: mulheres, crianças em idade escolar e pré-escolar (RAMIREZ-LUZURIAGA *et al.*, 2018).

No Sudeste do Brasil (Jardinópolis), a fortificação da água com ferro e ácido ascórbico (por um período de 3 meses) foi eficiente no controle da deficiência de ferro e da anemia em pré-escolares de 5 creches. Porém, sabe-se que a plena recuperação dos estoques de ferro depende de uma oferta mais eficaz de ferro; e que a fortificação da água deve ser precedida de uma avaliação cuidadosa do estado nutricional anterior (ALMEIDA *et al.*, 2014).

Apesar das intervenções de fortificação das farinhas e suplementação de ferro implantadas há mais de uma década no país, ainda é notório que os pré-escolares continuam apresentando altas prevalências de carência de ferro e anemia (BRASIL, 2002; 2013), o que traz a necessidade de novas medidas de enfrentamento.

Estratégia NutriSUS

Considerando a magnitude das carências nutricionais no país, o Ministério da Saúde criou a estratégia NutriSUS, a partir do ano de 2014, com o objetivo de potencializar o desenvolvimento infantil, fortalecer a prevenção e o controle da anemia e outras carências nutricionais específicas, em crianças dos 6 meses aos 3 anos e 11 meses de idade, no âmbito do Programa Saúde na Escola (PSE), (BRASIL, 2015; DIAS et al., 2018).

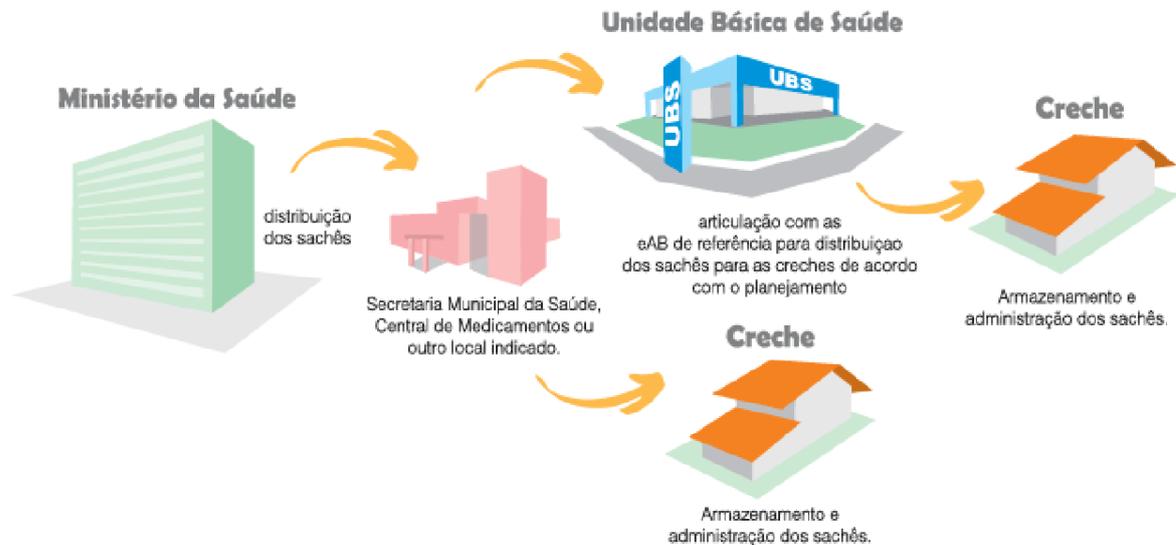
O NutriSUS, que é uma estratégia de fortificação da alimentação infantil com micronutrientes em pó, pode ser uma garantia para a criança receber um quantitativo de nutrientes que irá suprir as necessidades nutricionais, considerando uma possível inadequação dos hábitos alimentares, que tem sido presente atualmente na população (BRASIL, 2015; DIAS *et al.*, 2018).

A estratégia NutriSUS consiste na adição de uma mistura de vitaminas e minerais em pó em uma das refeições oferecidas para as crianças diariamente. Os micronutrientes em pó são embalados individualmente na forma de sachês (1g) e deverão ser acrescentados e misturados às preparações alimentares, obrigatoriamente no momento em que a criança for comer. Os alimentos podem ser facilmente fortificados em casa ou em qualquer outro local, como por exemplo, nas creches e escolas (BRASIL, 2015).

A fortificação com micronutrientes em pó é tão efetiva como a suplementação com ferro no tratamento da anemia, no entanto, possui melhor aceitação em função dos reduzidos efeitos colaterais quando comparado à administração de suplemento de ferro isolado. A composição do sachê NutriSUS distribuída pelo Ministério da Saúde apresenta 15 micronutrientes (BRASIL, 2015).

Os sachês são adquiridos de forma centralizada pelo Ministério da Saúde e encaminhados diretamente aos municípios. Segue abaixo o fluxo da logística de distribuição dos sachês.

Figura 2 - Fluxo da logística de distribuição dos sachês NutriSUS



Fonte: CGAN/DAB/SAS/Ministério da Saúde

Para se obter bons resultados, a estratégia de fortificação com micronutrientes em pó segue um esquema de administração, tendo que respeitar a quantidade a ser administrada e a pausa entre os ciclos. A intervenção consiste em duas etapas ou ciclos: administração de 1 sachê/dia (até completar 60 sachês) e pausa da administração por de 3 a 4 meses. É imprescindível que a ação seja adaptada ao calendário escolar da creche para que não haja interrupção (BRASIL, 2015).

O uso dos sachês é de fácil administração. Deverá ser adicionado na alimentação pronta servida à criança podendo ser no arroz com feijão e papas/purês. Não deve ser misturado em líquidos e em alimentos duros. Ressalta-se que para garantir o adequado aproveitamento dos nutrientes, o conteúdo do sachê depois de misturado à refeição deve ser oferecido à criança no prazo máximo de 1 hora (BRASIL, 2015).

Sobre os possíveis efeitos colaterais após o uso do sachê de vitaminas e minerais em pó, as evidências mostram que menos de 1% das crianças podem apresentar diarreia. No entanto, não é possível confirmar se o efeito causador realmente está relacionado ao uso do produto (BRASIL, 2015).

Em pesquisa de intervenção (por 6 meses) no distrito de Arusha (Tanzânia), com crianças de 6-59 meses, foi observado que, os níveis de hemoglobina foram significativamente maiores nas participantes que receberam de três a cinco sachês

de micronutrientes em pó por semana em comparação com aquelas que receberam apenas um ou dois sachês por semana (KEJO *et al.*, 2019). Também houve impacto positivo em outro trabalho de intervenção com crianças (6-23 meses) da Etiópia, onde as que receberam os sachês de micronutrientes (vitaminas A, D, E, C e complexo B, assim como, ferro, zinco, cobre, selênio e iodo) melhoraram o status da hemoglobina, e resultou em uma notável melhora no crescimento linear e baixo risco de efeitos colaterais, como a diarreia (SAMUEL *et al.*, 2018).

Um estudo de revisão sistemática de trabalhos internacionais (revisões sistemáticas e metanálises) sobre o uso de sachês com multimicronutrientes, em crianças de zero a cinco anos, confirmou que é benéfica esta prática em países de baixa e média renda, podendo melhorar o status de ferro das crianças suplementadas (PONCE *et al.*, 2019).

2.4.3 Educação alimentar e nutricional

Segundo a OMS, a melhor abordagem para a prevenção da carência nutricional de ferro é através da alimentação adequada, com aumento da ingestão de carnes, legumes e vegetais folhosos cozidos, além da correta preparação dos alimentos (WHO, 2017).

A alimentação infantil requer um cuidado especial, uma vez que a formação de hábitos alimentares e outras atitudes saudáveis são adquiridas na infância e que irão perpetuar até a vida adulta (LOPES; DAVI, 2016). Assim, a Educação Alimentar e Nutricional (EAN) busca promover autonomia, utilizando estratégias e ferramentas que incentivem as boas práticas alimentares. Ela é um processo ativo de troca de conhecimentos e não apenas de transmissão de informações, tornando-se ainda mais importante na infância, por contribuir para formação de bons hábitos alimentares (CARMO; CASTRO; NOVAES, 2013). Logo, a EAN pode ser entendida como a socialização da informação sobre os alimentos e o processo de alimentação, abordando a prevenção dos problemas nutricionais, desde a desnutrição – incluindo as deficiências nutricionais específicas – até a obesidade (BRASIL, 2012).

Neste sentido, o estímulo ao AME (até os 6 meses), ao AM prolongado (até 2 anos ou mais) e à alimentação adequada de forma a aumentar o consumo de alimentos fontes de ferro, bem como, de alimentos que aumentam a sua

biodisponibilidade e absorção durante a alimentação complementar, também são estratégias da EAN na prevenção da anemia ferropriva (BRASIL, 2015; SBP, 2018).

Outra estratégia, reconhecidamente protetora contra a deficiência de ferro e o desenvolvimento de anemia ferropriva, seria a contraindicação de uso de leite de vaca in natura, não processado, em pó ou fluido antes dos 12 meses, e a limitação do consumo de 500ml/dia após os 12 meses), devendo ser continuamente incentivada (BRASIL, 2015; SBP, 2018).

A importância de intervenções nutricionais cada vez mais precoces é reforçada pelo atual processo de transição epidemiológica em que se encontra a população brasileira de forma geral, com predominância de doenças crônicas não transmissíveis, cuja morbimortalidade está associada à alimentação errônea e ao estilo de vida não saudável.

Atividades lúdico-educativas podem proporcionar às crianças uma forma fácil e prazerosa de aprender sobre alimentação sadia e prevenção da anemia. Além disso, a participação e envolvimento das creches/escolas, quando aliado à prática da EAN é capaz de transformar-se em ambientes favoráveis à convivência saudável, proporcionando uma forma interativa de conhecer os alimentos, para que as crianças se tornem aptas a fazer escolhas conscientes ao longo de suas vidas (SANTOS *et al.*, 2019).

A EAN deve apreciar os princípios organizativos e doutrinários do campo no qual está inserida; como também: a sustentabilidade social, ambiental e econômica; a abordagem do sistema alimentar, na sua integralidade; a valorização da cultura alimentar local e o respeito à diversidade de opiniões e perspectivas, considerando a legitimidade dos saberes de diferentes naturezas; a comida e o alimento como referências e a valorização da culinária enquanto prática emancipatória; a promoção do autocuidado e da autonomia; a educação enquanto processo permanente e gerador de autonomia e participação ativa e informada dos sujeitos; a diversidade nos cenários de prática; a intersectorialidade; o planejamento, avaliação e monitoramento das ações (BRASIL, 2012).

Diante deste contexto, torna-se pertinente e relevante, a implementação de programas de EAN nas creches e escolas, e a consequente criação de um ambiente favorável à saúde e à promoção de práticas alimentares e estilo de vida saudáveis.

Apesar de diferentes intervenções com o uso de medidas profiláticas, educativas, modificações ambientais e um maior interesse político, houve uma

discreta melhora na situação de anemia no Brasil nos últimos anos, no entanto os índices de anemia seguem muito altos (SBP, 2018).

Para eliminar essa condição (alta prevalência de anemia) no futuro, é imperativo olhar além das estratégias usadas até agora e devemos fazer um esforço para combinar o envolvimento da comunidade e abordagens das ciências sociais para otimizar os programas de suplementação e fortificação. É preciso obedecer às rotinas de monitoramento de conformidade, pesquisar sobre a melhor maneira de entregar os veículos alimentares, garantindo a disponibilidade contínua de suplementos ou alimentos fortificados em nível comunitário, envolvendo a comunidade local e os líderes comunitários, estes são os principais fatores para sustentar as conquistas e aumentar o sucesso de tais programas (STELLE; KALEA; PEREIRA, 2018).

Apesar das estratégias de intervenção instituídas pelo governo federal (Programa Nacional de Suplementação de Ferro, Fortificação de alimentos e Estratégia NutriSUS), os números são expressivos em relação à anemia em menores de 2 anos no país. Não raras vezes, o funcionamento das estratégias se dar de forma insatisfatória, seja por falta de treinamento de equipes, não adesão familiar, falta de medicamentos/suplementos ou até subnotificação nos sistemas de controle. Por isso, a importância de se fazer em paralelo as três estratégias (de curto, médio e longo prazo), com o intuito de minimizar as fragilidades e fortalecer o enfrentamento da anemia, não esquecendo da EAN como uma importante forma de prevenção e combate da anemia.

3 MÉTODOS

Este estudo se configura um subprojeto do projeto original maior intitulado: “Avaliação do consumo alimentar, estado nutricional, antropométrico e de ferro de crianças menores de dois anos no município de Vitória de Santo Antão – Pernambuco”. Edital PRONEM/FACEPE/CNPQ sob o número 08/2014 (APQ-0186-4.05/14), sob coordenação da professora Dra. Mônica Maria Osório de Cerqueira.

3.1 LOCAL DO ESTUDO

A pesquisa foi realizada no município de Vitória de Santo Antão, situado na zona da mata sul do estado de Pernambuco, distante 51 km da capital, Recife. No último censo populacional, realizado no ano de 2010 apresentava uma população de 129.974 habitantes, sendo 13% residentes na área rural e 87% na área urbana (PNUD, 2013). A estimativa para 2017, ano de realização do estudo, foi de 137.578 habitantes no município, segundo dados do IBGE (IBGE, 2017).

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDHM) de Vitória de Santo Antão é de 0,640, situando-o na posição 29ª dentre os municípios do estado de Pernambuco (PNUD, 2013). A economia baseia-se na agricultura, indústria, comércio e prestação de serviços; e a atividade agrícola é voltada para a produção de verduras, hortaliças, frutas, tubérculos e cana-de-açúcar. Os empreendimentos de pequeno porte são maioria no município, porém nos últimos anos, a cidade vem se destacando com empreendimentos de grande porte (ÁLVARES *et al.*, 2011).

A seleção do município ocorreu devido à presença do Centro Acadêmico de Vitória (CAV) da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE), o qual possui professores, alunos da pós-graduação e profissionais de saúde que puderam colaborar com a presente pesquisa e, conseqüentemente, implantar outros projetos de intervenção voltados à saúde materna e infantil. Ademais, segundo a III Pesquisa Estadual de Saúde e Nutrição – PESN/PE (2006), a prevalência de anemia em crianças menores de dois anos no interior urbano de Pernambuco foi de 51,2%; e na zona rural, 65,2%.

3.2 DELINEAMENTO DO ESTUDO E DA POPULAÇÃO

A presente investigação teve como delineamento um estudo transversal, com amostra aleatória determinada para assegurar representatividade municipal. A população do estudo foi composta por crianças dos 6 aos 24 meses de idade, residentes no município da Vitória de Santo Antão, Pernambuco, Brasil.

3.3 AMOSTRAGEM

O cálculo amostral do projeto maior foi realizado no software Epi Info versão 7.1.5.0 (CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION, 2016), baseando-se nos dados mais recentes disponíveis do número de crianças menores de dois anos do censo de 2010 para o município de Vitória de Santo Antão (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2010). Para fins dos cálculos, considerou-se numa população de 5.665 indivíduos, a prevalência de 50%, por não se conhecer a frequência de aleitamento materno (AM) na população estudada, nível de confiança de 95% e efeito de desenho de 1.5, totalizando uma amostra mínima de 539 crianças. Considerando-se possíveis não respostas do instrumento, adicionou-se 20% a este número mínimo calculado, resultando numa amostra final de 647 indivíduos.

Já o cálculo amostral do presente estudo foi realizado no programa Open Epi® Versão 3.03a (DEAN; SULLIVAN; SOE, 2015), considerando a prevalência de 57,7% de anemia para as crianças menores de dois anos do Estado de Pernambuco, segundo dados da III PESN/PE 2006 (MIGLIOLI *et al.*, 2010). Para o cálculo amostral da deficiência de ferro, considerou-se a prevalência deste desfecho (30,8%) em crianças menores de cinco anos, matriculadas em creches públicas do Recife (VIEIRA *et al.*, 2007). Foi levado em consideração o nível de confiança de 95%, poder de detecção de 80% e margem de erro de 6%; e incluído um fator de efeito do desenho amostral de 1,0 para resguardar a precisão desejada. A amostra mínima correspondeu a um total de 249 crianças para anemia e 219 crianças para deficiência de ferro, de acordo com a fórmula de dimensionamento amostral para população finita:

$$n = \frac{Z_{\alpha/2}^2 \cdot p \cdot q}{E^2}$$

n = Número de indivíduos na amostra

$Z_{\alpha/2}$ = Valor crítico que corresponde ao grau de confiança desejado.

p = Proporção populacional de indivíduos que pertence a categoria a ser estudada

q = Proporção populacional de indivíduos que não pertence à categoria a ser estudada ($q = 1 - p$)

E = Margem de erro ou erro máximo de estimativa

A seleção amostral foi realizada por meio de um sorteio em dois estágios: setores censitários e domicílios. No primeiro estágio, colocou-se uma frequência máxima de 50% para a representação de uma amostra simples, limite de confiança de 5% e poder de detecção de 80%; sorteou-se de forma aleatória simples e sem reposição 83 dos 169 setores censitários existentes em Vitória de Santo Antão, através do aplicativo Biostat versão 5.3 (INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL MAMIRAUÁ, 2016). Deste modo, considerando-se a proporcionalidade geográfica, foram selecionados 70 setores da área urbana e 13 da área rural.

O número de indivíduos menores de 2 anos para cada setor foi calculado de forma proporcional considerando-se o total de menores de dois anos em cada localidade. No segundo estágio, na área urbana, selecionou-se o ponto de partida em cada setor, onde sorteou-se aleatoriamente uma quadra e posteriormente uma esquina, a partir da qual visitou-se os domicílios em sentido horário, identificando as crianças menores de dois anos. Na área rural, devido à dificuldade de acesso e distribuição dos domicílios, optou-se por localizar as unidades amostrais (crianças) com o apoio dos Agentes Comunitários de Saúde (ACS), e recrutá-las nas unidades básicas de saúde. Dessa forma a amostra foi selecionada, sendo representativa das crianças de 6 a 24 meses de idade do município de Vitória de Santo Antão – PE.

3.4 COLETA DE DADOS

O trabalho de campo foi realizado no período de janeiro a junho de 2017. Os instrumentos utilizados na coleta de dados incluem formulários para obtenção de informações dos membros da família, das condições socioeconômicas, demográficas, de saúde e nutrição das crianças, além do inquérito alimentar realizado através do recordatório de 24 horas (R24h).

A equipe de trabalho foi formada por 02 nutricionistas pesquisadoras (doutorandas do Programa de Pós-Graduação em Nutrição da UFPE, responsáveis pela supervisão de campo); 01 professor da UFPE (coordenador da pesquisa); 01 técnico de laboratório; e 03 profissionais na função de entrevistadores (01 nutricionista e 02 sanitaristas), pré-selecionados e capacitados no Departamento de Nutrição da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Nesta capacitação (de 02 a 06 de janeiro de 2017), com carga horária de 40 horas, por meio de aulas teórico-práticas foram repassadas e discutidas as questões sobre o preenchimento dos formulários (Apêndice A), aplicação dos inquéritos de consumo alimentar, aferição de medidas antropométricas, dados socioeconômicos, demográficos, de saúde e nutrição.

Anterior a coleta de dados foi realizado um estudo piloto, em janeiro de 2017, com cerca de 30 crianças do município, com o intuito de testar, avaliar e revisar os procedimentos da coleta, possibilitando o aprimoramento dos formulários a serem utilizados e verificar a exequibilidade da pesquisa. Estas crianças não foram incluídas no estudo.

Durante o trabalho de campo, cada formulário de coleta (Apêndices A e D), preenchido durante a visita domiciliar, era revisado pelos entrevistadores, ao final de cada dia de trabalho, para que assim fosse possível a detecção de falhas ou ausência de registros de informações que pudessem ser imediatamente corrigidos. Em seguida, havia uma segunda revisão dos questionários pelas supervisoras, que também validavam 10% dos mesmos no campo. No final do trabalho de campo, os formulários eram enviados ao Departamento de Nutrição da UFPE para uma segunda revisão por parte dos pesquisadores, visando o posterior processamento e análise dos dados.

3.4.1 Dados socioeconômicos, de saúde e nutrição

Por meio de um questionário estruturado (Apêndice A) foram coletados dados socioeconômicos, características da habitação e moradia, informações da saúde materno-infantil e nutrição infantil.

3.4.2 Inquérito de Consumo alimentar

A avaliação do consumo alimentar das crianças foi realizada por meio de entrevista à sua mãe em seu domicílio ou na unidade básica de saúde, a partir de um R24h (em 100% da amostra) e da média de três R24h (em 20% da amostra), coletados na mesma semana, em dias alternados, incluindo um dia do final de semana. Durante o R24h, a mãe relatou todos os alimentos e preparações consumidos pela criança no dia anterior à entrevista, durante as 24 horas precedentes, mencionando os horários das refeições e as quantidades dos alimentos consumidos (medidas caseiras). O questionamento sobre o dia anterior facilita a recordação durante a entrevista, pois o participante pode usar vários parâmetros, como o horário em que acordou ou foi dormir ou a rotina diária. A qualidade da informação coletada depende da memória e da cooperação da entrevistada (FISBERG; MARCHIONI; COLUCCI, 2009).

3.4.3 Dados Laboratoriais

Para a coleta do material biológico, uma amostra sanguínea (3ml) foi retirada de cada criança, através de uma única punção venosa, por um técnico de laboratório. As coletas foram realizadas no domicílio (área urbana) e na UBS (área rural). O sangue coletado foi armazenado em tubos de polipropileno, acondicionado em recipiente térmico e encaminhado a um Laboratório de Análises Clínicas privado, localizado no município. Foram dosadas as concentrações séricas de: hemoglobina (Hb) pelo método colorimétrico Labtest® (LABTEST, 2009); ferritina pelo método quimioluminescência, sistema imunoensaio Beckman Coulter® (BECKMAN COUTER, 2016) e Proteína C-Reativa (PCR), pelo método aglutinação, sistema Látex PCR SD Labtest® (LABTEST, 2015).

3.4.4 Dados Antropométricos

Na antropometria foram utilizados os Protocolos do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional - SISVAN da assistência à saúde do Ministério da Saúde (BRASIL, 2008). A avaliação antropométrica das crianças foi realizada por meio da aferição de peso (Kg) utilizando balança digital mãe/bebê W920 Wiso® com capacidade para 150 kg e precisão de 100 g. As crianças foram pesadas sem roupas, sapatos, fraldas ou adornos, suspensas nos braços de suas mães, que estavam em posição ereta e permaneciam paradas durante a mensuração. A balança utilizada conferiu o resultado descontando o peso materno. As medidas de estatura (cm) foram verificadas por meio do infantômetro portátil WCS® (com capacidade máxima de 110 cm, de material flexível e inextensível), com a criança deitada em posição supina, sem meias, sapatos ou adornos, em uma superfície lisa. As aferições coletadas eram aferidas em duplicatas e considerado o resultado final da média aritmética das mensurações. Quando havia discordância maior que 0,5 cm, as mesmas eram desconsideradas e o procedimento era realizado novamente. As crianças foram posicionadas pelos entrevistadores, com o auxílio de suas mães.

3.5 PROCESSAMENTO DOS DADOS

Os dados foram processados e validados em dupla entrada no Microsoft Excel. A princípio os dados foram digitados em duas planilhas diferentes, em seguida, por meio da função EXATO estas foram sobrepostas e as informações divergentes ficaram sinalizadas possibilitando as devidas correções. Após este procedimento, os mesmos foram analisados no programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), versão 13.0 (IBM Analytics, NC, USA), sendo verificada a consistência do banco, por meio de frequências absolutas para cada variável.

Com relação ao processamento do consumo alimentar, as informações obtidas do R24h foram inseridas no programa Brasil-Nutri (software da Universidade Estadual do Rio de Janeiro - UERJ), com o auxílio da tabela de composição nutricional dos alimentos consumidos no Brasil da Pesquisa de Orçamentos Familiares – POF 2008/9 (IBGE, 2010). Os alimentos que não estavam presentes na tabela do IBGE foram pesquisados em outras fontes, como nos rótulos dos alimentos e Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – TBCA (USP, 2015).

O volume de leite materno consumido pelas crianças foi estimado de acordo com a frequência ou duração das mamadas e pela idade da criança, variáveis incluídas no modelo de regressão linear múltipla proposto por DREWETT *et al* (1989). Segundo estes autores, o número de mamadas por dia e o consumo de outros alimentos são variáveis que expressam melhor o consumo de leite materno do que apenas a duração das mamadas. Logo, o número de mamadas, combinado com a idade do bebê, pode oferecer o volume de leite materno consumido, por meio das seguintes equações:

Aleitamento materno exclusivo, $Y = 591 - 0.70X' + 0.76X''$, onde Y é o preditor do consumo de leite materno, X' é a idade em dias, e X'' é o tempo de sucção em minutos.

Aleitamento materno complementado, $Y = 489 - 0.63X' + 13.45X''$, onde Y é preditor de consumo de leite materno, X' é idade em dias, e X'' é o número de mamadas.

O ferro heme foi considerado advindo de origem animal (leite materno, das carnes em geral, vísceras, peixes e aves); e ferro não heme, de origem vegetal (cereais, leguminosas, hortaliças e tubérculos). Apesar do ferro contido no ovo ser do subtipo heme, ele é pouco absorvido por conta da fosvitina, uma glicoproteína fosforilada, presente na gema, com alta capacidade de quelar íons metálicos (COZZOLINO, 2007). Os alimentos de origem vegetal contêm 100% de ferro na forma não-heme, enquanto nos gêneros alimentícios de origem animal, considera-se que 40% do ferro estão sob a forma heme (MONSEN; BALINTFY, 1982; DOMENE e ASSUNÇÃO, 2008). No leite materno, a biodisponibilidade do ferro é de aproximadamente 50% (COZZOLINO, 2016). O ferro dietético foi avaliado de acordo com o consumo de alimentos fontes de ferro de cada criança, quantificando separadamente a ingestão do ferro total e seus subtipos, no programa SPSS (versão 13.0), da seguinte forma: ferro heme (foi atribuído código 1); ferro heme, derivado do leite materno (código 2); ferro heme, advindo de preparações compostas de carnes em geral (código 3) e ferro não-heme (código 4). As preparações compostas de carnes em geral (cachorro-quente, feijoada, coxinha, pastel e empada) foram desagregadas e padronizadas da seguinte forma: 30% composta de carnes; e 70%, de outros alimentos.

Para juntar o banco obtido do BRASILNUTRI com o banco de composição utilizou-se o código do alimento e o código da preparação, iguais em ambos os

bancos. As variáveis-chaves de agregação foram ordenadas de forma ascendente. A partir daí realizou-se o linkage dos bancos. Para montar o banco de nutrientes, foi criado o banco da soma no SPSS, com o nome dos alimentos e com os valores de calorias e nutrientes. A análise do consumo alimentar foi realizada a partir do banco da soma, considerando a primeira tomada do R24h de cada criança.

Os inquéritos alimentares de 5 crianças, devido a 4 outliers para energia e 1 criança com informações incompletas, foram excluídos. Logo, das 255 crianças do banco, 250 constituíram a amostra total para o consumo.

Para a análise da biodisponibilidade do ferro não-heme foi realizada a soma da gramatura das carnes consumidas previamente codificadas, com o auxílio da tabela de composição nutricional da POF 2008/9 (IBGE, 2010) por cada criança, em 24h, por meio da planilha eletrônica Excel. Logo após, os resultados foram exportados para o SPSS (versão 13.0). Por meio da fórmula de Monsen e Balintify (1982) foi calculado o ferro não-heme biodisponível de cada criança. A partir da classificação proposta pelos autores (quadro 3), as dietas foram categorizadas com baixa, média ou alta biodisponibilidade de ferro.

3.6 DEFINIÇÃO DAS VARIÁVEIS ESTUDADAS

Os fatores socioeconômicos analisados foram: área geográfica (urbana e rural), renda familiar em salários mínimos (R\$ 937,00), escolaridade materna em anos de estudo; e, trabalho materno remunerado (sim e não). Em relação à habitação, foram consideradas as variáveis: tipo de piso, teto, número de cômodos e número de pessoas que moram no domicílio. E as variáveis utilizadas para verificar as condições de moradia foram: destino dos dejetos, destino do lixo, origem e tratamento da água (ABEP, 2016). A variável classe socioeconômica foi categorizada conforme o Critério de Classificação Econômica da Associação Brasileira de Empresas e Pesquisas em: A, B1, B2, C1, C2, D-E (ABEP, 2018).

Quanto aos dados das crianças, investigou-se as seguintes informações ao nascer: idade, sexo, peso e comprimento. Em relação à saúde materno-infantil, as variáveis estudadas foram: realização do pré-natal (sim ou não), tipo de parto, número de consultas no pré-natal, suplementação de vitaminas e/ou minerais e a presença de morbidade nas crianças. Em relação ao consumo alimentar, foram coletados dados referentes ao aleitamento materno exclusivo (duração em dias), ao

aleitamento materno após os seis meses de vida (frequência e tempo da mamada em minutos), como também, à alimentação complementar da criança, sendo avaliada a ingestão diária de vitamina C (mg) e ferro (mg).

O método escolhido para a avaliação da biodisponibilidade do ferro no inquérito alimentar de cada criança foi desenvolvido por Monsen *et al.* (1978); Monsen e Balintfy (1982), e usado por Cavalcanti *et al.* (2014) e De Carli *et al.* (2018). A equação proposta por Monsen e Balintfy (1982) foi utilizada para calcular a porcentagem de ferro não-heme biodisponível na dieta. Este algoritmo leva em consideração os fatores estimuladores (FE) da absorção do ferro, as carnes em geral e a vitamina C, presentes nas refeições. Sendo considerado 1 FE = 1 mg de ácido ascórbico ou 1g de carnes em geral (cozidas). A absorção do ferro não-heme da dieta pode variar de 3% (não há FE) a 8% (FE \geq 75) (MONSEN *et al.*, 1978). Se o somatório dos FE for menor que 75, o valor da absorção será igual ao resultado da seguinte fórmula: $3+8.93 \log ((FE+100)/100)$.

O percentual do ferro heme biodisponível foi estimado em 23%, tendo em vista não ser afetado por outros nutrientes. No presente estudo, o percentual de absorção do ferro heme e não-heme em cada inquérito alimentar foi calculado para a dieta completa, sendo utilizada como referência o indivíduo com 500mg de reserva de ferro, por não se ter a estimativa das reservas de ferro para os indivíduos avaliados (MONSEN *et al.*, 1978). Neste método, as dietas podem ser classificadas com baixa, média ou alta biodisponibilidade para a absorção do ferro (Quadro 3).

Quadro 3 - Classificação da biodisponibilidade do ferro presente nas dietas

Baixa biodisponibilidade	Média biodisponibilidade	Alta biodisponibilidade
<23g de carne e <75mg de vitamina C	<23g de carne e >75mg de vitamina C	>70g de carne e >25mg de vitamina C
23-70g de carne e <25mg de vitamina C	23-70g de carne e >25mg de vitamina C	
	>70g de carne e <25mg de vitamina C	

Fonte: Monsen *et al.*, 1978; Monsen e Balintfy, 1982.

Quanto aos parâmetros laboratoriais avaliados, a ferritina sérica é o teste mais sensível e mais específico para deficiência de ferro. Diminui antes que a anemia se instale e nenhuma outra condição provoca nível baixo. O ponto de corte da ferritina para detecção de baixos estoques de ferro, em crianças menores de cinco anos, é de 12 μ g/L (WHO, 2011). Com relação à hemoglobina, o ponto de corte para

classificação de anemia em crianças menores de cinco anos é de 11,0 g/dL (WHO, 2007). Quanto a severidade da anemia, as crianças anêmicas foram classificadas de acordo como os pontos de corte estabelecidos para HB (em g/dL): nível leve (10,0-10,9), moderado (7,0-9,9) e grave (<7,0), segundo SALAMI *et al* (2018). A proteína C-reativa (PCR) é uma proteína de fase aguda positiva, que está sendo considerada como marcador padrão-ouro para inflamação; concentração sérica maior que 0,5 mg/dL é indicativo de processo inflamatório agudo, em qualquer faixa etária (KNOWLES *et al.*, 2013).

Para a categorização do “Peso ao nascer” foi considerado “Peso adequado” os valores entre 3000g e 4000g, de acordo com Feferbaum e Falcão (2003). Enquanto para a classificação do estado nutricional foram adotados os critérios segundo os índices antropométricos: Peso/idade; Comprimento/idade; IMC/idade, para crianças de zero a cinco anos, segundo a distribuição em escores-Z do software WHO Anthro versão 3.2.2. (BLOSNER *et al.*, 2011). Estes índices foram categorizados em: (a) peso/idade: < -2 SZ = peso baixo ou peso muito baixo; \geq -2SZ = peso adequado ou eutrófico; (b) indicador estatura/idade: <-3SZ = muito baixa estatura; \geq -3SZ e < -2SZ = baixa estatura; \geq -2SZ = estatura adequada; (c) indicador IMC/idade: < -2SZ = magreza ou magreza acentuada; \geq -2SZ e \leq +1SZ = eutrofia; >+1SZ e \leq +2SZ = risco de sobrepeso, >+2SZ e \leq +3SZ = sobrepeso; >+3SZ = obesidade.

3.7 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

A análise estatística, realizada no programa SPSS (versão 13.0), iniciou com a descrição das frequências das variáveis socioeconômicas, demográficas, domiciliares, gestacionais, puerperais, características biológicas e de saúde da criança, estado nutricional e dados laboratoriais das crianças avaliadas.

Após testada a distribuição das variáveis micronutrientes, por meio do teste Kolmogorov-Smirnov, verificou-se distribuição não normal. Logo, as características descritivas da ingestão do ferro total, ferro heme e não-heme, e da vitamina C estão expressas sob a forma de medianas, valores máximos e mínimos, percentis 25 e 75. A classificação da dieta das crianças segundo a biodisponibilidade de ferro está apresentada em gráfico.

Para verificar se houve associação entre o estado inflamatório com a presença de anemia ou com a deficiência de ferro nas crianças, foi utilizado o teste Exato de Fischer. Enquanto para investigar se houve associação entre o consumo alimentar do ferro total, ferro heme, ferro não-heme e vitamina C com a presença de anemia ou deficiência de ferro foi realizada a análise univariada (teste de Mann-Whitney). Em seguida, as variáveis de consumo foram categorizadas em tercís a partir dos pontos de corte dos percentis 33,3 e 66,6.

Para investigar se houve associação da deficiência de ferro ou da anemia com as variáveis de consumo, os fatores socioeconômicos, demográficos, biológicos, de saúde e nutrição foram realizadas análises bivariadas, por meio dos testes Qui-quadrado de Pearson, exato de Fisher e Qui-quadrado para tendência. As variáveis que apresentaram um p valor < 0,20 foram selecionadas para entrar na análise multivariada, as quais foram agrupadas em blocos.

Para o modelo hierárquico da anemia os blocos inseridos foram: I (fatores socioeconômicos), II (fator materno), III (fator de saúde e morbidade) e IV (fator nutricional), sendo este último o mais proximal do modelo. A variável biológica “faixa etária da criança” foi inserida em todos os níveis do modelo, como variável de controle.

Para o modelo hierárquico da deficiência de ferro os blocos foram: I (fator domiciliar), II (fatores demográficos e socioeconômicos) e III (fator de saúde e morbidade), sendo este último o mais proximal do modelo.

As análises multivariadas foram realizadas no software *Stata*, versão 14.0 (StataCorp, TX, USA), usando a regressão de Poisson com ajuste robusto da variância.

3.8 ASPECTOS ÉTICOS

O projeto original foi submetido e aprovado no Comitê de Ética e Pesquisa em Seres Humanos da UFPE, com Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) de nº 32276914.6.0000.5208 (Anexo 1), de acordo com as normas regulamentadoras contidas na resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

As mães assinaram voluntariamente o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (Apêndice B) e/ou Termo de assentimento para as menores de

idade (TALE) (Apêndice C), de acordo com os princípios éticos. Com relação aos benefícios para a população estudada, as mães foram informadas sobre os dados de saúde, nutrição e alimentação de seus filhos, mediante os resultados dos exames laboratoriais, antropometria e consumo alimentar. Após avaliação antropométrica e do inquérito alimentar de cada criança, as respectivas mães receberam orientações das supervisoras de campo, quando necessário, em relação à alimentação complementar, visando a melhora do estado nutricional da criança. Na detecção de qualquer alteração dos exames laboratoriais ou algum distúrbio nutricional ou outro problema de saúde, as crianças foram encaminhadas para o atendimento na UBS. As mães podiam sofrer risco de constrangimento na aplicação dos formulários e/ou durante a antropometria e punção venosa das crianças, minimizado da pela equipe capacitada. Todos os procedimentos realizados em campo (a aplicação do questionário, inquérito alimentar, aferição das medidas antropométricas e punção venosa) foram realizados individualmente, na presença das supervisoras de campo, com cuidado técnico e discrição, em ambiente reservado e com o apoio materno. A participação de um profissional capacitado a realizar a punção venosa em crianças diminuiu as chances de risco físico durante o procedimento.

4 RESULTADOS

Na caracterização demográfica e domiciliar, 52,5% das crianças estudadas são do sexo masculino, 35,7% eram menores de 1 ano de idade e a maioria reside em área urbana (82,0%). Em 16,1% dos domicílios o abastecimento da água é realizado sem canalização interna; em 21,6% a origem da água não procede da rede geral; e, 23,1% das famílias ingeriam água sem tratamento (Tabela 1).

Tabela 1 - Características biológicas, demográficas e domiciliares de crianças dos 6 aos 24 meses de idade, Vitória de Santo Antão, Pernambuco. Brasil, 2017

Variáveis	Amostra (255)	Prevalência (%)
Sexo da criança		
Masculino	134	52,5
Feminino	121	47,5
Idade da criança (meses)		
6-11	91	35,7
12-24	164	64,3
Idade da mãe (anos)		
14-18	20	7,8
19-30	174	68,2
31-55	61	23,9
Local de Moradia		
Área urbana	209	82,0
Área rural	46	18,0
Tipo de moradia		
Casa	251	98,4
Apartamento/cômodo	4	1,6
Regime de ocupação (domicílio)		
Próprio	113	44,3
Alugado	107	42,0
Cedido	35	13,7
Rua		
Asfaltada/ pavimentada	144	56,5
Terra/ cascalho	111	43,5
Tipo de parede		
Alvenaria/ tijolo	252	98,8
Taipa	3	1,2
Tipo de piso		
Cerâmica/ lajota	107	41,9
Cimento/Madeira/ terra	148	58,1
Tipo de teto		
Laje de concreto	31	12,2
Telha de barro/ amianto	155	60,8
Gesso ou PVC	69	27,1
Domicílio com iluminação elétrica	255	100,0
Domicílio com banheiro	248	97,3
Número de banheiros		
1	223	89,9
2 ou 3	25	10,0
Abastecimento de água		
Com canalização interna	214	83,9
Sem canalização interna	41	16,1

Origem da água		
Rede geral	199	78,0
Cacimba/poço/cisterna/rio	55	21,6
Tratamento na água para beber		
Sem tratamento	59	23,1
Com tratamento	42	16,5
Mineral	154	60,4

Fonte: MELO, M. A., 2020.

Nota: Tabela elaborada pela autora com base nos resultados obtidos na pesquisa.

Com relação a condição socioeconômica, 4,3% das famílias não tinham renda, 44,7% recebiam menos de 1 salário mínimo por mês e 64,3% estavam inscritas no Programa Bolsa Família. Em relação às mães entrevistadas: 35,3% estudaram por no máximo 8 anos; 87,5% estavam desempregadas; 81,2% moravam com o companheiro; e 9,8% são o chefe da família.

Tabela 2 - Características socioeconômicos de crianças dos 6 aos 24 meses de idade, Vitória de Santo Antão, Pernambuco. Brasil, 2017

Variáveis	Amostra (255)	Prevalência (%)
Renda familiar (SM) *		
Sem renda	11	4,3
Até 1	114	44,7
> 1 e ≤ 2	50	19,6
> 2	18	7,1
Escolaridade materna (anos)		
1 a 8	91	35,7
> 8 e ≤ 12	160	62,7
> 12	3	1,2
Trabalho materno		
Não trabalha	223	87,5
Comércio	11	4,3
Agricultora	11	4,3
Outros	10	3,9
Trabalhou durante a gestação	65	25,5
Licença maternidade	22	33,8
Duração da licença maternidade (dias)		
≤ 120	18	27,7
> 120 e < 160	4	6,1
Trabalhou, mas não obteve licença	43	66,2
Situação conjugal		
Mora com o companheiro	207	81,2
Não mora com o companheiro	48	18,8
Chefe da família		
Companheiro	178	72,9
Entrevistada	24	9,8
Outro	42	17,2
Escolaridade do chefe da família (anos)		
Não estudou	10	4,1
1 a 8	121	49,6
> 8 e ≤ 12	95	38,9
> 12	2	0,8

Inscritas no Programa Bolsa Família	164	64,3
Número de pessoas no domicílio		
1-3	95	37,3
4-5	119	46,7
> 5	41	16,1
Classe Socioeconômica		
B ou C	64	25,1
D ou E	191	74,9

*SM: Salário mínimo

Fonte: MELO, M. A., 2020.

Nota: Tabela elaborada pela autora com base nos resultados obtidos na pesquisa.

A tabela 3 revela que 25,1% das crianças avaliadas apresentaram baixo peso ao nascer (muito baixo, baixo ou insuficiente); 12,2% nasceram pré-termo e 85,5% realizaram consultas de puericultura na rede pública. Quanto a presença de doenças nos quinze dias anteriores a entrevista, 27,5% das crianças tiveram febre e 29,4%, diarreia, sendo que destas últimas, 72,0% não fizeram uso de nenhum tipo de bebida como medida de tratamento.

Referente aos dados gestacionais, 99,2% das mães realizaram o pré-natal; sendo que 73,1% destas o fizeram na UBS; e, 80,8% afirmaram ter recebido suplementação de ferro e ácido fólico durante a gravidez (Dados não apresentados em tabelas).

Tabela 3 - Características biológicas e de saúde das crianças dos 6 aos 24 meses de idade, Vitória de Santo Antão, Pernambuco. Brasil, 2017

Variáveis	Amostra (255)	Prevalência (%)
Nascimento (Tipo de parto)		
Normal	124	48,6
Cesárea	131	51,4
Idade gestacional ao nascimento		
Pré-termo	31	12,2
À termo	206	80,8
Pós -termo	15	5,9
Peso ao nascer		
Muito baixo, baixo, insuficiente	64	25,1
Adequado	167	65,5
Macrossomia	16	6,3
Aleitamento materno	106	41,6
Doença nos últimos 15 dias		
Tosse	68	26,7
Febre	70	27,5
Cansaço	16	6,3
Diarreia	75	29,4
Duração da diarreia (dias)		
≤ 7	68	26,7
> 7	7	2,7
Consumo de bebida para tratar a diarreia		
Não consumiu	54	72,0

Soro caseiro	12	16,0
Soro industrializado	2	2,6
Chá ou suco	8	10,6
Consulta de puericultura		
Não realizou	17	6,7
Rede pública	218	85,5
Rede privada	20	7,8
Internamento nos últimos 15 dias	1	0,4

* n=251 ** n= 229 *** n= 248

Fonte: MELO, M. A., 2020.

Nota: Tabela elaborada pela autora com base nos resultados obtidos na pesquisa.

Quanto aos dados laboratoriais, na tabela 4 pode-se observar a expressiva prevalência da anemia (31,9%) e da deficiência de ferro (21,8%) na população em estudo.

Tabela 4 - Prevalência de anemia, deficiência de ferro e inflamação nas crianças dos 6 aos 24 meses de idade, Vitória de Santo Antão, Pernambuco. Brasil, 2017

Variáveis	n	Prevalência (%)	IC 95%
Anemia*	80	31,9	26,3-37,8
Deficiência de ferro**	50	21,8	16,9-27,5
Anemia ferropriva***	19	8,4	5,3-12,5
Inflamação aguda†	9	3,6	1,8-6,5

n=251 ** n= 229 *** n= 227 †n=248

Fonte: MELO, M. A., 2020.

Nota: Tabela elaborada pela autora com base nos resultados obtidos na pesquisa.

A mediana dos valores da hemoglobina e de ferritina foi de respectivamente, 11,3 g/dL e 21,0 ng/mL. Dentre as crianças diagnosticadas com anemia, 24,3% apresentaram anemia leve; 7,2% anemia moderada; e 0,4% grave. Não foi possível dosar hemoglobina, ferritina e PCR de todas as crianças avaliadas, pois a amostra de sangue de algumas não foi suficiente ou hemolizaram, impossibilitando a análise laboratorial (dados não apresentados em tabela).

Na análise bivariada, observou-se que não houve associação entre o estado inflamatório e a presença de anemia ou de deficiência de ferro na população em estudo (dados não apresentados em tabela).

Quanto ao estado nutricional das crianças, 14,1% dos meninos e 9,0% das meninas apresentam excesso de peso, segundo o IMC; e, 6,0% dos meninos e 5% das meninas, estavam com estatura abaixo do esperado (tabela 5).

Tabela 5 - Estado nutricional de crianças dos 6 aos 24 meses de idade, segundo sexo, Vitória de Santo Antão, Pernambuco. Brasil, 2017

Variáveis	Sexo masculino		Sexo feminino	
	n (134)	%	n (121)	%
Indicador IMC/idade				
Magreza	3	2,2	2	1,6
Eutrofia	80	59,7	85	70,2
Risco de sobrepeso	32	23,9	23	19,0
Excesso de peso	19	14,1	11	9,0
Indicador peso/idade				
Muito baixo ou baixo	2	1,5	4	3,3
Adequado	119	88,8	112	92,5
Elevado	13	9,7	5	4,1
Indicador estatura/idade				
Muito baixa ou baixa	8	6,0	6	5,0
Adequada	126	94,0	115	95,0

Fonte: MELO, M. A., 2020.

Nota: Tabela elaborada pela autora com base nos resultados obtidos na pesquisa.

A tabela 6 apresenta as características descritivas dos micronutrientes (mg/dia) sob a forma de medianas, valores mínimo e máximo, e, percentis 25 (Q1) e 75 (Q3). Nota-se que a mediana do ferro total foi de 2,80, e quanto aos subtipos deste mineral: a fração heme foi de 0,10 e a de ferro não-heme foi de 2,50. As medianas do ferro heme biodisponível e do ferro não-heme biodisponível foram de 0,03 e 0,12, consecutivamente. E a mediana da vitamina C foi de 14,90.

As crianças dos 12-24 meses apresentaram maior mediana de ingestão de ferro total e não-heme em relação à faixa etária 6-11 meses (tabela 7).

Tabela 6 - Valores de ingestão de ferro e vitamina da C em crianças dos 6 aos 24 meses de idade, Vitória de Santo Antão, Pernambuco. Brasil, 2017

Variáveis (mg/dia)	Mediana	Mínimo-máximo	P 25	P 75
Ferro total	2,80	0,30 - 14,10	1,60	4,30
Ferro heme	0,10	0,00 - 1,00	0,00	0,50
Ferro heme biodisponível	0,03	0,00 - 0,22	0,00	0,11
Ferro não-heme	2,50	0,30 - 14,10	1,40	3,80
Ferro não-heme biodisponível	0,12	0,00 - 1,13	0,05	0,25
Vitamina C	14,90	0,02 - 5299,09	6,30	70,01

Fonte: MELO, M. A., 2020. N = 250.

Nota: Tabela elaborada pela autora com base nos resultados obtidos na pesquisa.

Tabela 7 - Ingestão de ferro total, ferro heme e ferro não-heme das crianças, por faixa etária, Vitória de Santo Antão, Pernambuco. Brasil, 2017

Variáveis	Faixa etária						*p valor
	6-11 meses			12-24 meses			
	P25	Mediana	P75	P25	Mediana	P75	
Ingestão (mg/dia)							
Ferro heme	0,00	0,12	0,64	0,00	0,13	0,42	0,164
Ferro não-heme	0,80	1,61	2,60	1,86	3,00	4,48	0,000
Ferro total	1,28	1,96	3,06	2,04	3,21	4,83	0,000

*Teste Mann Whitney N = 250.

Fonte: MELO, M. A., 2020.

Nota: Tabela elaborada pela autora com base nos resultados obtidos na pesquisa.

A tabela 08 indica que houve associação entre o consumo alimentar do ferro não-heme e ferro não-heme biodisponível com a presença de anemia, porém não houve associação entre o consumo do ferro e da vitamina C com a deficiência de ferro nos estoques. Nota-se também que o grupo anêmico teve um consumo muito menor do ferro não-heme e do ferro não-heme biodisponível que o grupo não anêmico, com diferença estatística.

Tabela 8 - Associação da anemia e da deficiência de ferro com o consumo alimentar do ferro total, ferro heme, ferro não-heme e vitamina C em crianças dos 6 aos 24 meses de idade, Vitória de Santo Antão, Pernambuco. Brasil, 2017

Variáveis	Anemia		p*
	SIM (n=80)	NÃO (n=167)	
	Mediana (P25-P75)	Mediana (P25-P75)	
Ferro total	2,38 (1,39-3,85)	2,84 (1,77-4,78)	0,062
Ferro heme	0,13 (0,00-0,63)	0,13 (0,00-0,45)	0,210
Ferro não-heme	1,97 (0,99-3,44)	2,55 (1,66-4,42)	0,025*
Vitamina C	12,57 (7,00-44,77)	19,93 (5,30-77,98)	0,371
Ferro heme biodisponível	0,03 (0,00 - 0,14)	0,03 (0,00 - 0,10)	0,210
Ferro não-heme biodisponível	0,08 (0,04 - 0,22)	0,16 (0,07 - 0,28)	0,002*

Variáveis	Deficiência de ferro		p*
	SIM (n=48)	NÃO (n=177)	
	Mediana (P25-P75)	Mediana (P25-P75)	
Ferro total	2,79 (1,40-4,58)	2,72 (1,58-4,30)	0,649
Ferro heme	0,13 (0,00-0,49)	0,17 (0,00-0,52)	0,533
Ferro não-heme	2,49 (1,20-3,87)	2,44 (1,44-3,89)	0,738
Vitamina C	14,58 (8,53-65,15)	14,46 (5,33-72,88)	0,641
Ferro heme biodisponível	0,03 (0,00 - 0,11)	0,04 (0,00 - 0,12)	0,533
Ferro não-heme biodisponível	0,09 (0,05 - 0,25)	0,12 (0,05 - 0,25)	0,863

*Teste de Mann Whitney

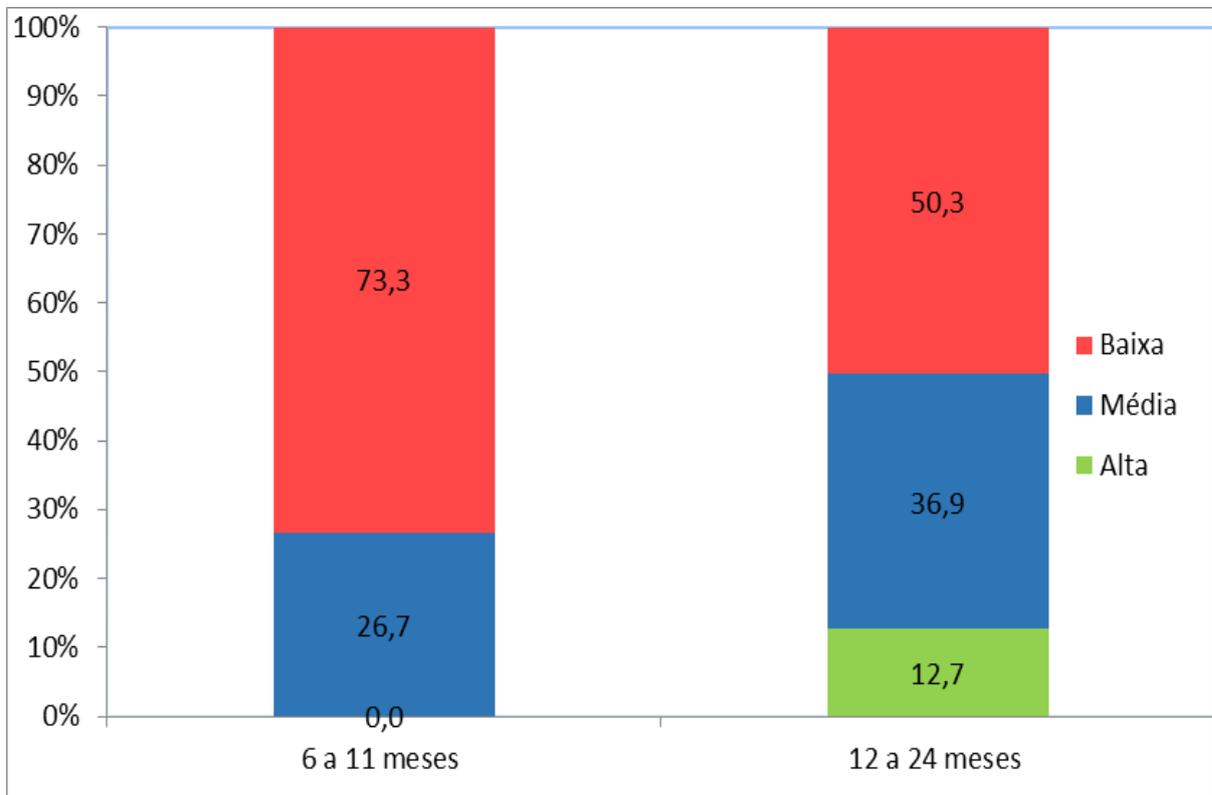
Fonte: MELO, M.A., 2020.

Nota: Tabela elaborada pela autora com base nos resultados obtidos na pesquisa.

Na análise bivariada, o consumo alimentar de ferro total e de ferro não-heme foi significativamente associado à anemia ($p=0,023$ e $p=0,023$); teste Qui quadrado para tendência. Dados não apresentados em tabela.

De acordo com o gráfico 1, parece que com o passar dos meses as crianças consomem uma alimentação com maior biodisponibilidade de ferro. Enquanto nenhuma das crianças entre 6 e 11 meses consumiu uma dieta de alta biodisponibilidade, no grupo dos 12 aos 24 meses este consumo foi de 12,7%.

Gráfico 1 - Biodisponibilidade do ferro na dieta de crianças dos 6 aos 24 meses de idade, Vitória de Santo Antão, Pernambuco. Brasil, 2017



Fonte: MELO, M. A., 2020.

Nota: Gráfico elaborado pela autora com base nos resultados obtidos na pesquisa.

As tabelas 09 e 10 apresentam a associação da anemia e da deficiência de ferro com variáveis biológicas, demográficas, domiciliares e socioeconômicas. Na tabela 09, pode-se observar que houve associação entre a presença de anemia e a idade da criança ($p=0,000$); e entre a deficiência de ferro e a origem da água ($p=0,040$). E de acordo com a tabela 10, a presença de anemia apresentou associação com a escolaridade e com a ocupação maternas ($p=0,007$ e $p=0,045$,

respectivamente); enquanto a deficiência de ferro esteve associada apenas com a escolaridade da mãe ($p=0,019$).

Tabela 9 - Associação da anemia e da deficiência de ferro com as variáveis biológicas, socioeconômicas e domiciliares de crianças dos 6 aos 24 meses de idade, Vitória de Santo Antão, Pernambuco. Brasil, 2017

Variáveis	Anemia				p	Deficiência de ferro				p
	Sim		Não			Sim		Não		
	n	%	n	%		n	%	n	%	
Sexo da criança										
Masculino	44	33,3	88	66,7	*0,601	30	24,6	92	75,4	*0,281
Feminino	36	30,3	83	69,7		20	18,7	87	81,3	
Idade criança (meses)										
6 a 11	42	47,2	47	52,8	*0,000	16	19,0	68	81,0	*0,437
12 a 24	38	23,5	124	76,5		34	23,4	111	76,6	
Idade materna (anos)										
14 a 19	8	40	12	60,0	***0,062	3	18,8	13	81,3	***0,743
20 a 30	59	34,3	113	65,7		31	23,1	123	76,9	
31 a 55	13	22,0	46	78,0		10	18,9	43	81,1	
Local de moradia										
Área urbana	65	31,7	140	68,3	*0,906	37	20,2	146	79,8	*0,238
Área rural	15	32,6	31	67,4		13	28,3	33	71,7	
Domicílio										
Próprio	34	30,1	79	69,9	*0,583	22	21,0	83	79,0	*0,766
Não próprio	46	33,3	92	66,7		28	22,6	96	77,4	
Rua										
Asfaltada/pavimentada	43	30,7	97	69,3	*0,658	26	20,6	100	79,4	*0,627
Terra/ cascalho	37	33,3	74	66,7		24	23,3	79	76,7	
Tipo de parede										
Alvenaria/ tijolo	78	31,5	170	68,5	**0,239	49	21,7	177	78,3	**0,524
Taipa	2	66,7	1	33,3		1	33,3	2	66,7	
Tipo de piso										
Cerâmica/ lajota	34	32,4	71	67,6	*0,883	22	22,7	75	77,3	*0,790
Madeira/terra/cimento	46	31,5	100	68,5		28	21,2	104	78,8	
Tipo de teto										
Concreto/telha barro	60	33,9	117	66,1	*0,287	36	22,5	124	77,5	*0,710
Amianto/gesso/PVC	20	27,0	54	73,0		14	20,3	55	79,7	
Abastecimento de água										
Com canalização	69	32,7	142	67,3	*0,517	38	20,0	152	80,0	*0,138
Sem canalização	11	27,5	29	72,5		12	30,8	27	69,2	
Origem da água*										
Rede geral	59	30,1	137	69,9	*0,256	33	18,8	143	81,3	*0,040
Rio/cacimba/poço	21	38,2	34	61,8		17	32,1	36	67,9	
Tratamento água de beber										
Sim	60	31,1	133	68,9	*0,627	41	23,3	135	76,7	*0,329
Não	20	34,5	38	65,5		9	17,0	44	83,0	

*Teste Qui-quadrado de Pearson; **Teste exato de Fischer; *** Teste Qui-quadrado para tendência

Fonte: MELO, M.A., 2020.

Nota: Tabela elaborada pela autora com base nos resultados obtidos na pesquisa.

Tabela 10 - Associação entre anemia e deficiência de ferro com as variáveis socioeconômicas de crianças dos 6 aos 24 meses de idade, Vitória de Santo Antão, Pernambuco. Brasil, 2017

Variáveis	Anemia				p	Deficiência de Ferro				p
	Sim		Não			Sim		Não		
	n	%	n	%		n	%	n	%	
Renda familiar										
Sem renda até 1 SM	46	37,7	76	62,3	*0,075	31	26,7	85	73,3	*0,417
> 1 SM	17	25,0	51	75,0		12	21,1	45	78,9	
Escolaridade Materna										
Até 8 anos de estudo	38	42,7	51	57,3	*0,007	25	30,5	57	69,5	*0,019
> 8 anos de estudo	42	26,1	119	73,9		25	17,1	121	82,9	
Ocupação materna										
Não trabalha	75	34,1	145	65,9	*0,045	45	22,7	153	77,3	*0,408
Trabalha	5	16,1	26	83,9		5	16,1	26	83,9	
Ocupação na gestação										
Desempregada	63	33,9	123	66,1	*0,250	39	23,1	130	76,9	*0,445
Empregada	17	26,2	48	73,8		11	18,3	49	81,7	
Licença maternidade										
Não	76	33,2	153	66,8	**0,230	47	22,6	161	77,4	**0,579
Sim	4	18,2	18	81,8		3	14,3	18	85,7	
Situação conjugal										
Não mora companheiro	16	34,0	31	66,0	*0,723	13	29,5	31	70,5	*0,168
Mora c/ companheiro	64	31,4	140	68,6		37	20,0	148	80,0	
Chefe da família										
Companheiro/Outros	72	31,4	157	68,6	*0,636	44	21,3	163	78,7	*0,516
Entrevistada	8	36,4	14	63,6		6	27,3	16	72,7	
Escolaridade do chefe										
Até 8 anos de estudo	56	36,1	99	63,9	*0,066	37	25,5	108	74,5	*0,076
> 8 anos de estudo	24	25,0	72	75,0		13	15,5	71	84,5	
Inscrição no PBF										
Não	8	20,0	32	80,0	*0,084	6	17,6	28	82,4	*0,692
Sim	55	34,2	106	65,8		31	20,7	119	79,3	
Classe Socioeconômica										
B ou C	13	21,0	49	79,0	*0,034	6	11,3	47	88,7	*0,035
D ou E	67	35,4	122	64,6		44	25,0	132	75,0	

SM: Salário mínimo; PBF: Programa Bolsa Família. *Teste Qui-quadrado de Pearson; **Teste exato de Fischer.

Fonte: MELO, M.A., 2020.

Nota: Tabela elaborada pela autora com base nos resultados obtidos na pesquisa.

A tabela 11 mostra que houve associação entre a deficiência de ferro e a condição de morbidade (ausência de febre) nos últimos 15 dias anteriores à entrevista ($p=0,028$); enquanto que não foram constatadas associações da anemia ou deficiência de ferro com o estado nutricional das crianças.

Tabela 11 - Associação entre anemia e deficiência de ferro com as características de saúde, morbidade e estado nutricional de crianças dos 6 aos 24 meses de idade, Vitória de Santo Antão, Pernambuco. Brasil, 2017

VARIÁVEIS	Anemia					Deficiência de Ferro				
	Sim		Não		p	Sim		Não		p
	n	%	n	%		n	%	n	%	
Peso ao nascer										
Adequado										
Sim	55	33,1	111	66,9	*0,359	30	19,7	122	80,3	*0,315
Não	21	27,3	56	72,7		18	25,7	52	74,3	
Nascimento										
À termo	64	31,4	140	68,6	*0,521	36	19,7	147	80,3	*0,130
Pré ou pós-termo	16	36,4	28	63,6		13	30,2	30	69,8	
Morbidade nos Últimos 15 dias										
Tosse não	61	33,0	124	67,0	*0,531	40	23,7	129	76,3	*0,259
Tosse sim	19	28,8	47	71,2		10	16,7	50	83,3	
Febre não	53	29,3	128	70,7	*0,157	42	25,6	122	74,4	*0,028
Febre sim	27	38,6	43	61,4		8	12,3	57	87,7	
Cansaço não	75	31,9	160	68,1	*0,956	48	22,3	167	77,7	**0,740
Cansaço sim	5	31,3	11	68,8		2	14,3	12	85,7	
Diarreia não	57	32,0	121	68,0	*0,937	35	21,7	126	78,3	*0,957
Diarreia sim	23	31,5	50	68,5		15	22,1	53	77,9	
Consultas de Puericultura										
Sim	73	31,2	161	68,8	*0,394	46	21,6	167	78,4	**0,756
Não	7	41,2	10	58,8		4	25,0	12	75,0	
Criança em AM										
Sim	38	36,5	66	63,5	*0,182	22	22,4	76	77,6	*0,846
Não	42	28,6	105	71,4		28	21,4	103	78,6	
IMC/Idade										
Eutrofia										
Sim	51	31,3	112	68,7	0,787*	30	20,0	120	80,0	0,355*
Não	29	33,0	59	67,0		20	25,3	59	74,7	
Peso/Idade										
Adequado										
Sim	73	32,2	154	67,8	0,765*	46	22,2	161	77,8	0,791**
Não	7	29,2	17	70,8		4	18,2	18	81,8	
Estatura/Idade										
Adequado										
Sim	78	32,9	159	67,1	0,237**	48	21,9	171	78,1	1,000**
Não	2	14,3	12	85,7		2	20,0	8	80,0	

AM: Aleitamento materno; IMC: Índice de massa corporal; *Teste Qui-quadrado de Pearson

**Teste exato de Fischer.

Fonte: MELO, M.A., 2020.

Nota: Tabela elaborada pela autora com base nos resultados obtidos na pesquisa.

Após ajustes estatísticos, obtidos conforme modelo hierárquico conceitual previamente estabelecido, as variáveis explanatórias que permaneceram significativamente associadas à anemia foram: faixa etária da criança, escolaridade materna e classe econômica (Tabela 12). Quanto à deficiência de ferro,

permaneceram significativamente associados a seguintes variáveis: origem da água, escolaridade materna e morbidade (ausência de febre) (Tabela 13).

Tabela 12 - Razões de prevalência brutas e ajustadas da anemia, segundo variáveis explanatórias em crianças dos 6 aos 24 meses de idade, Vitória de Santo Antão, Pernambuco. Brasil, 2017

VARIÁVEIS*	n	Anemia				p – valor [§]
		Análise bruta		Análise ajustada		
		RP	IC _{95%}	RP	IC _{95%}	
Faixa etária da criança (meses)						
12 - 24	164	1,00		1,00		
6 - 11	91	2,01	1,410-2,869	2,04	1,417-2,932	0,000
Escolaridade materna						
Mais de 8 anos de estudo	161	1,00		1,00		
Até 8 anos de estudo	89	1,63	1,147-2,334	1,61	1,156-2,259	0,005
Classe Econômica						
B e C	62	1,00		1,00		
D e E	189	1,69	1,004-2,847	1,60	1,007-2,554	0,046

RP - Razão de prevalência; IC_{95%} - intervalo de confiança de 95%; RP 1,00 - referência; *Variáveis ajustadas pela faixa etária da criança, escolaridade materna, ocupação materna, classe econômica, criança em aleitamento materno, consumo alimentar de ferro total e consumo alimentar de ferro não-heme; [§]Regressão de Poisson com ajuste robusto da variância.

Fonte: MELO, M.A., 2020.

Nota: Tabela elaborada pela autora com base nos resultados obtidos na pesquisa.

Tabela 13 - Razões de prevalência brutas e ajustadas da deficiência de ferro, segundo variáveis explanatórias em crianças dos 6 aos 24 meses de idade, Vitória de Santo Antão, Pernambuco. Brasil, 2017

Variáveis*	n	Deficiência de Ferro				p – valor [§]
		Análise bruta		Análise ajustada		
		RP	IC _{95%}	RP	IC _{95%}	
Origem da Água						
Rede geral	196	1,00		1,00		
Rio / cacimba / poço	55	1,71	1,038-2,818	1,72	1,040-2,865	0,035
Escolaridade materna						
Mais de 8 anos de estudo	161	1,00		1,00		
Até 8 anos de estudo	89	1,78	1,096-2,891	1,76	1,094-2,840	0,020
Morbidade na criança						
Presença de Febre	70	1,00		1,00		
Ausência de Febre	181	2,08	1,032-4,193	2,01	1,009-4,040	0,047

RP - Razão de prevalência; IC_{95%} - intervalo de confiança de 95%; RP 1,00 - referência; *Variáveis ajustadas pela origem da água, escolaridade materna, situação conjugal, nascimento e morbidade na criança; [§]Regressão de Poisson com ajuste robusto da variância.

Fonte: MELO, M.A., 2020.

Nota: Tabela elaborada pela autora com base nos resultados obtidos na pesquisa.

5 DISCUSSÃO

A anemia e a deficiência de ferro se constituem um desafio à saúde pública, uma vez que apesar das estratégias de enfrentamento, as prevalências continuam elevadas mundialmente, e diversos fatores (isolados ou em conjunto) ainda contribuem para o seu desenvolvimento (LEAL e OSÓRIO, 2010; WHO, 2017).

Neste trabalho foi observada elevada prevalência de anemia nas crianças. Este mesmo desfecho foi encontrado em outros estudos brasileiros (OLIVEIRA *et al.*, 2013; VASCONCELOS *et al.*, 2014; LISBOA *et al.*, 2015; ZUFFO *et al.*, 2016; VIEIRA *et al.*, 2017); e também, em estrangeiros (ZHAO *et al.*, 2012; GUPTA *et al.*, 2016; MERWE; EUSSEN, 2017; VÁZQUEZ *et al.*, 2019), os quais expressam prevalências semelhantes ou até maiores.

Em termos de Brasil, os dados da PNDS, realizada em 2006, mostram que a prevalência nacional de anemia era de 20,9% entre as crianças de zero a 5 anos; enquanto na faixa dos 24 aos 59 meses e na inferior a 24 meses era de 19,5% e 24,1%, respectivamente. A pesquisa aponta também uma maior prevalência de anemia na Região Nordeste (25,5%), comparada às demais Regiões do País (BRASIL, 2009b). No estado de Pernambuco segundo a III PESN (2006), a prevalência de anemia em menores de 5 anos era de 34%; e em menores de 2 anos, 57,7% (DN/UFPE-IMIP-SES/PE, 2010), percentuais que reforçam a importância de se investigar quais os possíveis fatores determinantes da anemia na população mais acometida.

No interior de Pernambuco encontram-se as maiores prevalências de anemia do estado, com ênfase para as crianças habitantes da área rural da Zona da Mata (67,6%) (CAVALCANTI *et al.*, 2014). No entanto, o presente estudo detectou prevalências semelhantes, e sem diferenças estatísticas da anemia e da deficiência de ferro de acordo com os estratos geográficos de moradia.

A prevalência de anemia em Vitória de Santo Antão apesar de mostrar-se inferior a estimativa estadual (57,7%) foi superior à média Brasileira (24,1%) apresentando-se enquanto um moderado problema de saúde pública. Quanto à prevalência da deficiência de ferro, esta foi detectada em 21,8% da amostra investigada. Porém, não temos dados oficiais de pesquisas epidemiológicas para comparação de dados nacionais ou estadual (PE) da queda dos estoques de ferro (ferritina sérica < 12,0 ng/mL). Em termos de Recife, uma pesquisa realizada com

crianças (0-59 meses), matriculadas em creches públicas, evidenciou uma prevalência de anemia de 55,6% e de redução dos estoques de ferro de 30,8% da amostra (VIEIRA *et al.*, 2007).

Apesar de estar bem estabelecido na literatura que a deficiência de ferro causa, em geral, a metade de todos os casos de anemia (CASTRO *et al.*, 2011; LOPEZ *et al.*, 2016; WHO, 2017), uma análise sistemática de estudos internacionais detectou que a proporção de anemia ferropriva pode ser menor do que os 50% esperados mundialmente (PETRY *et al.*, 2016). Neste sentido, o presente estudo traz uma prevalência de anemia ferropriva (deficiência de ferro + hemoglobina <11 g/dL) de apenas 8,4%, estando bem aquém dos valores estimados; assim como em menores de 36 meses na cidade de Vitória (ES) (CORREIA, ARPINI e FERREIRA, 2014). Esses dados chamam a atenção para outras prováveis causas de anemia nesta faixa etária, além da carência de ferro, a exemplo de fatores biológicos, socioeconômicos, domiciliares, de saúde e nutrição.

Com relação ao consumo alimentar de ferro, as crianças mais velhas da amostra (12-24 meses) apresentaram uma maior ingestão diária de ferro total e de ferro não-heme, com significância estatística, e também consumiram uma dieta com alta biodisponibilidade de ferro (12,7%), quando comparadas às crianças de 6 a 11 meses, embora este percentual de consumo ainda é considerado baixo. Talvez uma possível explicação para este achado seria que com o passar dos meses a criança vai recebendo a alimentação da família, com uma maior variedade e melhor aporte de micronutrientes, dentre eles, o ferro. Além disso, uma pesquisa com lactentes paulistas (6-12 meses) detectou que o consumo de mingau, água, fruta, papa salgada, carne e de alimentos não saudáveis foi mais prevalente nos lactentes mais velhos (PASSANHA; BENÍCIO; VENÂNCIO, 2020).

Ainda sobre o consumo alimentar, foi observado na análise univariada que a mediana de ingestão diária de ferro não-heme e de ferro não-heme biodisponível foi menor no grupo das crianças anêmicas, com diferença estatisticamente significativa. Diante desse resultado, o ferro não-heme poderia representar um possível efeito protetor na gênese da anemia, o qual muitas vezes não é valorizado por ser menos biodisponível que o ferro heme. Por outro lado, não houve associações entre a prevalência da deficiência de ferro e as variáveis dietéticas estudadas (vitamina C, ferro total e frações).

No presente trabalho, não houve associação das prevalências de anemia e da deficiência de ferro com o estado nutricional, apesar dos desvios nutricionais identificados (baixo peso, excesso de peso e baixa estatura). Estudos com crianças matriculadas em creches públicas investigaram esta mesma associação, em Vitória (ES), sendo os resultados semelhantes aos nossos, enquanto no município de Vitória da Conquista (BA) os achados foram discordantes, onde a prevalência da anemia nas crianças foi associada à baixa estatura para idade (CORREA; ARPINI; FERREIRA, 2014; NOVAES *et al.*, 2017).

No que concerne as variáveis independentes que se mantiveram associadas à anemia na análise multivariada (faixa etária, escolaridade e classe econômica), a menor idade da criança (6-11 meses) foi associada à anemia com uma razão de prevalência (RP) de 2,04. Estes dados concordam com estudos nacionais em Vitória (ES), Acrelândia (AC), Vitória da Conquista (BA) e no estado de Pernambuco (OLIVEIRA *et al.*, 2013; CARDOSO *et al.*, 2012; MAGALHÃES *et al.*, 2018; LEAL *et al.*, 2012); e internacionais, em diferentes países, dentre estes, China e Etiópia (ENGLE-STONE *et al.*, 2017; HUANG *et al.*, 2018; GEBREWELD *et al.*, 2019).

Sabe-se que a deficiência de ferro é a carência de micronutrientes mais comum em todo o mundo, e que as crianças mais jovens são um grupo de risco especial, devido ao seu rápido crescimento que leva a altos requisitos de ferro no organismo (DOMELLÖF *et al.*, 2014); por isso, a faixa etária mais propensa à anemia por deficiência de ferro fica entre 6 e 36 meses (MERWE e EUSSEN, 2017).

Com relação à escolaridade materna, 42,7% das crianças cujas mães têm menos de 8 anos de estudo apresentaram anemia nesta casuística. O menor nível de escolaridade permaneceu associado à anemia com uma RP igual a 1,61. Este resultado concorda com outros estudos epidemiológicos em crianças asiáticas e africanas (ZHAO *et al.*, 2012; GOSWAMI; DAS, 2015; ROBERTS; ZEWOTIR, 2019), de vários estados brasileiros (ANDRÉ *et al.*, 2018), crianças mineiras (NOBRE *et al.*, 2017), e pernambucanas na II e III PESN (LEAL *et al.*, 2012). Em geral, quando a mãe possui melhor nível de instrução, tem-se uma maior prevenção de agravos e busca por serviços de saúde. Além disso, de modo indireto, o maior nível de escolaridade reflete na inclusão da mulher no mercado de trabalho, tendo como resultado um aumento da renda familiar (SILVA *et al.*, 2015).

Ainda dentre as crianças que apresentaram anemia, 21,0% pertenciam às classes socioeconômicas B ou C; e 35,4% estavam na classe D ou E, tendo estas

últimas uma maior RP para anemia (1,60). Em Vitória (ES) a prevalência de anemia em crianças também esteve associada à classe social (OLIVEIRA *et al.*, 2013); e em Maceió (AL), onde a prevalência de anemia em escolares foi maior entre as crianças de escolas públicas (10,8%) do que nas crianças de escolas privadas (7,0%) (FERREIRA *et al.*, 2016). Em diversas regiões do mundo (Ásia, África e América Latina) o nível socioeconômico tem influenciado na instalação da anemia na infância (PRETON-PATRON *et al.*, 2018; KAWO; ASFAW; YOHANNES, 2018).

É interessante destacar que condições socioeconomicamente desfavoráveis podem repercutir no estado nutricional da criança, seja por uma alimentação quantitativa e qualitativamente inadequada, ou pela precariedade de saneamento ambiental, ou por outros indicadores que também possam repercutir na gênese da anemia (OSÓRIO, 2002). Ademais, o menor nível socioeconômico das famílias pode levar a situações de insegurança alimentar e nutricional, que predis põem ao risco de desenvolvimento da anemia ferropriva e de outras doenças carenciais (MORAES *et al.*, 2014).

No tocante à renda familiar, é importante destacar que 49% da amostra tinham renda familiar menor que 1 salário mínimo. Não houve associação da variável “renda” com a prevalência de anemia ($p=0,075$); e apesar de ter apresentado um p valor $< 0,20$ na análise bivariada, a mesma não foi selecionada para entrar no modelo hierárquico, pois é uma variável que apresenta colinearidade com a classe socioeconômica, ou seja, se comporta de forma semelhante. Logo, optou-se por inserir no modelo a classe socioeconômica, por ser mais abrangente.

Ainda que as variáveis “ocupação materna (sim/não)”, “aleitamento materno (sim/não)”, “consumo alimentar de ferro total” e “consumo alimentar de ferro não-heme” não tenham permanecido no modelo final da análise multivariada, na análise bivariada as mesmas apresentaram associação com a presença de anemia. Estes achados sugerem que as condições “mãe desempregada” ou “criança em aleitamento materno” ou “baixo consumo alimentar de ferro” poderiam influenciar na gênese deste agravo.

Com relação à ocupação materna, observou-se que apenas 25,5% das mães estavam empregadas durante a gestação, e destas somente 33,8% tiveram direito à licença maternidade. Portanto, é importante destacar que a condição de ocupação materna poderia implicar diretamente em uma menor renda familiar, diminuindo a capacidade de compra de alimentos adequados para idade do bebê, tornando o

consumo insuficiente para prover suas necessidades nutricionais, desse modo, podendo levar a um quadro de anemia carencial. Leal e Osório (2010), em uma revisão sistemática de estudos populacionais, encontraram vários trabalhos em que o status de ocupação materna (desemprego) foi determinante da anemia em crianças menores de 6 anos. Em contrapartida, há autores que asseguram que mães que trabalham têm menos tempo para se dedicar a seus filhos, por isso estão menos propensas a oferecer aos mesmos uma alimentação adequada (FERREIRA *et al.*, 2016). É importante destacar também que a escolha alimentar está relacionada não só ao poder de compras, mas também a ações pautadas na educação alimentar e nutricional (MELLO, BARROS e MORAES, 2016).

Com relação ao aleitamento materno, este resultado já era esperado, pois o leite materno é pobre em ferro, embora altamente biodisponível. Sabe-se que o bebê nasce com um estoque de ferro que dura até os 6 meses de vida, e é a partir desta idade que ele precisa consumir uma alimentação complementar, rica em ferro, para suprir suas novas necessidades (OSÓRIO, 2002; DOMELLÖF, *et al.*, 2014; COZZOLINO, 2016). Se o bebê continua em aleitamento materno após os 6 meses de vida, e apresenta anemia, provavelmente, ele não recebe uma alimentação complementar de qualidade, que atenda seus requerimentos. No geral, a alimentação de bebês e de pré-escolares é caracterizada pelo baixo consumo de carnes, frutas e legumes, alto consumo de mingaus, e ingestão precoce de frituras, doces e sal (MELLO, BARROS e MORAES, 2016).

Em estudo multicêntrico brasileiro, nas cidades de Rio Branco, Olinda, Goiânia e Porto Alegre, foi observado que as práticas alimentares inadequadas durante a alimentação complementar foram um dos principais preditores de anemia na primeira infância (SILVA; FANZI; CARDOSO, 2018). Corroborando com estes achados um estudo com lactentes assistidos em UBS da Bahia, onde o baixo consumo de carne/vísceras (<1 vez/semana) gerou uma RP=1,78 para este agravo (MAGALHÃES *et al.*, 2018). Da mesma forma, o baixo consumo de frutas e sucos de frutas (<2 porções/dia) foi desfavorável para a saúde de escolares na cidade de Maceió (AL), com uma RP=2,19 para anemia (FERREIRA *et al.*, 2016).

No presente estudo o baixo consumo alimentar de ferro total e não-heme foi associado à maior prevalência de anemia nas análises univariada e bivariada, embora tenha perdido a sua associação na multivariada ajustada. Dados semelhantes também foram encontrados no município de Gameleira (PE), onde as

associações entre a ocorrência de anemia e as variáveis dietéticas mostraram-se estatisticamente significantes para ferro total e seus subtipos (heme e não heme) (CAVALCANTI *et al.*, 2014); assim como no México, onde as fontes de ferro heme foram o principal fator dietético associado ao baixo risco de anemia em crianças e adolescentes (DE LA CRUZ-GÓNGORA; VILLALPANDO; SHAMAH-LEVY, 2018).

Quanto ao baixo consumo de ferro em lactentes, alguns indicadores nutricionais, como as características da dieta, o hábito de ingerir leite próximo aos horários das refeições e o baixo tempo de AME e total podem estar associados; dados que confirmam a importância do acompanhamento nutricional nesta fase da vida. Segundo Carvalho *et al* (2015), o consumo alimentar das crianças brasileiras é marcado por frequências elevadas de inadequação no consumo de micronutrientes, sobretudo ferro, vitamina A e zinco, o que aumenta o risco do desenvolvimento de carências nutricionais, principalmente em menores de 2 anos.

Quanto ao modelo hierárquico da deficiência de ferro, as variáveis independentes que continuaram significativamente associadas foram: origem da água, escolaridade materna e morbidade. A deficiência grave de ferro leva à anemia, conhecida como anemia ferropriva, que é frequentemente exacerbada por infecções bacterianas e parasitárias concomitantes, e pode ser atenuada com medidas de controle direcionadas às causas específicas da carência de ferro (STELLE *et al.*, 2018).

A origem da água (abastecimento), que é um dos componentes do saneamento básico, foi um fator associado à deficiência de ferro no presente estudo, no qual 21,6% das famílias não tinham acesso à rede geral de água; e esta condição conferiu uma maior RP (1,72) para a carência de ferro nas crianças. Neste sentido, no município de Cascavel (PR) foi detectado associação significativa entre a deficiência de ferro e a falta de saneamento nas moradias de crianças (6-24 meses) matriculadas em creches. As condições deficientes de saneamento básico podem levar a maior prevalência de parasitoses intestinais, as quais provocam maior espoliação de ferro no organismo, causando a queda das reservas corporais (RODRIGUES *et al.*, 2011).

Em concordância com estes achados, a infecção por geohelmintos foi associada ao aumento da RP para deficiência de ferro em pré-escolares (6-59 meses) da Amazônia ocidental brasileira (CASTRO *et al.*, 2011). Na áreas endêmicas de helmintos, foi constatado que o status de ferro pode ser melhorado

após o tratamento com anti-helmíntico, segundo uma revisão de revisões sistemáticas que avaliaram crianças de 0 a 5 anos (PONCE *et al.*, 2019).

Outro fator que conferiu uma maior RP para deficiência de ferro nas crianças avaliadas foi o baixo nível de escolaridade da mãe (RP=1,76). Este indicador poderia repercutir de forma negativa na escolha correta dos alimentos, pela falta de instruções da genitora, e desse modo, impactar no consumo alimentar do lactente predispondo-o a um maior risco de déficits nutricionais, como a queda nos estoques corporal de ferro. Além disso, o maior nível de conhecimento formal materno parece influenciar de forma positiva nas práticas relacionadas aos cuidados gerais com a criança (OSÓRIO, 2002).

Como contribuinte do status socioeconômico, a educação materna é importante na redução do risco da deficiência de ferro e no aumento do consumo infantil de fontes de ferro. Em estudo com crianças coreanas, o maior nível de escolaridade materna incorporou menor probabilidade de desenvolver deficiência de ferro em seus filhos, como também estas crianças consumiram mais proteína e ferro de fontes animais, refletidos pelo maior consumo de carne, aves e derivados (CHOI *et al.*, 2011). Em termos de Brasil, Viçosa (MG), a anemia por deficiência de ferro, em bebês (6-12 meses), foi associada ao baixo nível de escolaridade materna (SILVA *et al.*, 2015). Estes estudos chamam a atenção para a variável “escolaridade materna” como preditora do baixo nível de estoques de ferro em lactentes, um desafio que ultrapassa as fronteiras do país.

Com relação à morbidade (febre sim/não) nos últimos 15 dias, a presença de febre, curiosamente, atribuiu um possível efeito protetor contra à deficiência de ferro na criança. A ausência de febre incorporou uma maior RP para o aparecimento dessa carência nutricional (2,01). Um possível esclarecimento para esta associação inesperada poderia ser o maior cuidado da família com a criança que se encontrava doente, propiciando uma alimentação de melhor qualidade, em termos nutricionais, suprimindo os seus requerimentos. A presença de morbidade (diarreia) atribuiu maior RP para anemia por deficiência de ferro (RP=1,44); assim como, a infestação por geohelmintos conferiu maiores RP para deficiência de ferro e anemia ferropriva às crianças amazonenses de 0-5 anos (CASTRO *et al.*, 2011). Achados que corroboram com a revisão de ANDRÉ *et al.* (2018), em que a presença de morbidade (infecções respiratórias e diarreia) foi associada à anemia por deficiência de ferro,

em crianças brasileiras menores de 5 anos, resultados já esperados na literatura, diferentemente dos nossos.

Embora as variáveis “situação conjugal” e “nascimento/idade gestacional” tenham perdido a associação independente no modelo final da deficiência de ferro, na análise bivariada as mesmas exibiram associação com a deficiência de ferro. Estes achados insinuam que as duas condições “não morar com o companheiro” e “nascimento pré ou pós-termo”, poderiam influenciar positivamente no surgimento da deficiência de ferro.

Em relação à situação conjugal materna, não foram encontrados trabalhos na literatura que mostrassem a sua associação apenas com a variável deficiência de ferro (ferritina <12ng/mL). Quanto à idade gestacional, o nascimento à termo provavelmente conferiu proteção contra à deficiência de ferro em crianças habitantes na Amazônia, nas quais o nascimento prematuro aumentou a RP do desfecho em 1,35 vezes (CASTRO *et al.*, 2011).

A estimativa precisa da deficiência de ferro é importante no planejamento e implementação de intervenções. A ferritina é recomendada como a principal marcador do status de ferro, mas a interpretabilidade tem sido um desafio nas situações em que há inflamação/infecção, pois pode mascarar um possível déficit nos estoques de ferro (NAMASTE *et al.*, 2017). Por este motivo, foi dosada a PCR nas crianças do presente estudo, no entanto, a prevalência de inflamação na amostra foi baixa (3,6%), apenas 9 crianças, indicando que na maioria da população avaliada os resultados da ferritina não foram influenciados pela presença de inflamação. Porém, uma limitação foi não ter dosado a PCR ultrasensível, a qual é utilizada para detectar inflamação de baixa intensidade (subclínica) no indivíduo.

Embora a inferência causal seja limitada por cortes transversais, o presente trabalho é representativo para o município de Vitória de Santo Antão - Pernambuco. Os resultados revelaram possíveis determinantes independentes da anemia e da deficiência de ferro, os quais poderiam ser contemplados no planejamento de novas políticas e programas de controle destes agravos nas crianças dos 6-24 meses.

Como sugestões para futuros estudos nesta população, seria de grande valia investigar quais os possíveis tipos de anemia poderiam ser detectados, além da anemia ferropriva, uma vez que este tipo de anemia foi encontrada em baixo percentual na amostra, apesar da alta prevalência de anemia estimada.

6 CONCLUSÕES

As prevalências da anemia e da deficiência de ferro foram consideradas como problema de saúde pública moderado entre as crianças dos 6 aos 24 meses avaliadas neste trabalho. As crianças mais velhas (12-24 meses) consumiram uma dieta com maior biodisponibilidade de ferro que as mais jovens e apresentaram uma menor prevalência de anemia. Não houve associação entre o consumo alimentar da vitamina C e os desfechos. No entanto, houve associação entre a prevalência de anemia e o menor consumo de ferro total e não-heme na análise bivariada, embora esta associação não foi mantida na análise multivariada ajustada; assim como as variáveis “ocupação” e “aleitamento” maternos. Os preditores independentes da anemia detectados foram: faixa etária da criança (6-11 meses), baixo nível de escolaridade da mãe e baixa classe socioeconômica (D e E); e para deficiência de ferro, origem da água, baixo nível de escolaridade da mãe e morbidade (ausência de febre). Portanto, a partir destes resultados são recomendadas estratégias direcionadas à prevenção e ao controle de ambos agravos de acordo com os determinantes encontrados e o contexto em que esta população está inserida.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A deficiência de ferro, apesar de ser a carência nutricional mais comum em termos mundiais, apresenta-se em poucos estudos robustos, de base populacional publicados, tanto em relação às prevalências como às suas associações enquanto desfecho.

Pôde-se observar que no município de Vitória de Santo Antão além da anemia ferropriva detectada, existem outros tipos de anemia a serem pesquisados nas crianças avaliadas, os quais não foram diagnosticados nesta casuística.

Não foi possível dosar os exames laboratoriais dos 100% avaliados, devido ao material biológico insuficiente de algumas crianças ou hemólise de parte da amostra do sangue obtido. Mesmo assim, estas perdas estão dentro da estimativa esperada (menos de 10% da amostra). Por ser um grupo de bebês, optou-se por não puncioná-los mais de uma vez.

A prevalência de anemia e de deficiência de ferro pode ser considerada um moderado problema de Saúde Pública nas crianças deste município. Percebeu-se nesta pesquisa que os fatores associados aos desfechos variaram de acordo com o cenário em que a criança estava inserida. Neste sentido, é importante destacar que os dados desta pesquisa foram coletados no ano de 2017, e que no momento atual (em 2020) as questões socioeconômicas vivenciadas podem agravar ainda mais estas prevalências, devido à pandemia do novo Corona vírus (Covid 19) em que toda população mundial está enfrentando.

Quando observamos as variáveis biológicas e socioeconômicas em associação com a prevalência de anemia, fica subentendido que não basta somente realizar a orientação nutricional sobre os alimentos fonte de ferro, seus inibidores e estimuladores da absorção; ou atingir melhores taxas de suplementação de ferro; ou estimular o uso das farinhas enriquecidas ou sachês de multimisturas. O enfrentamento da anemia nesse grupo é bem mais amplo, pois envolve questões biológicas, fisiológicas, nutricionais, e socioeconômicas.

Da mesma forma, para o combate e prevenção da deficiência de ferro neste público, é preciso ir além da orientação da ingestão diária do mineral ou da suplementação medicamentosa, pois os preditores estão diretamente associados aos fatores domiciliares, socioeconômicos, indicadores de saúde e morbidade, os quais interagem de forma sinérgica. Sendo importante destacar a variável

“escolaridade materna” que se manteve até o final nos dois modelos hierárquicos, destacando a sua importância como preditor independente da anemia e da deficiência de ferro neste público.

Os resultados sugerem a necessidade de um planejamento e implementação direcionados aos determinantes encontrados. Estes poderiam ser incorporados como prioridades nos programas de controle da anemia e deficiência de ferro em lactentes brasileiros. Esses determinantes evidenciam a importância do acompanhamento nutricional e alimentar nos primeiros anos de vida, como forma de prevenção de deficiências nutricionais subclínicas, e nutricionista tem um relevante papel neste processo de prevenção e tratamento.

Se quisermos eliminar no município essa condição no futuro, é imperativo olhar além das estratégias usadas até agora, fazendo-se necessário um esforço para combinar o envolvimento da comunidade em parceria com os profissionais de saúde e educação, atrelando-se ações de educação alimentar e nutricional para otimizar programas de suplementação e fortificação, com o olhar para as questões socioeconômicas e domiciliares em que a criança está inserida.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, C.A.N. *et al.* Assessment of Drinking Water Fortification with Iron Plus Ascorbic Acid or Ascorbic Acid Alone in Daycare Centers as a Strategy to Control Iron-Deficiency Anemia and Iron Deficiency: A Randomized Blind Clinical Study. **Journal of Tropical Pediatrics**, London, v.60, n.1, p. 40-46, 2014.

ÁLVARES, J. *et al.* **História da Vitória de Santo Antão: 1983 a 2010**. Vitória de Santo Antão: CEPE, 2011. 595p.

ANDERSON, G.J.; FRAZER, D.M. Current understanding of iron homeostasis. **American Journal Clinical Nutrition**, Bethesda, v. 106, supl., p. 1559S-66S, 2017.

ANDRÉ, H.P. *et al.* Factors associated with the iron nutritional status of Brazilian children aged 4 to 7 years. **Revista de Nutrição**, Campinas, v.30, n.3, p.345-355, 2017.

_____. Indicadores de insegurança alimentar e nutricional associado à anemia ferropriva em crianças brasileiras: uma revisão sistemática. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v.23, n.4, p.1159-1167, 2018.

ANDREWS, N.C.; SCHMIDT, P.J. Homeostase do ferro. **Annu Rev Physiol**, Palo Alto, v. 69, p. 69-85, 2007.

ANGELES-AGDEPPA, I.; MAGSADIA, C.R.; CAPANZANA, M.V. Fortified juice drink improved iron and zinc status of schoolchildren. **Asia Pac J Clin Nutr**, London, v. 20, n. 4, p. 535-543, 2011.

ARMAH *et al.* A complete diet-based algorithm for predicting nonheme iron absorption in adults. **The Journal of Nutrition**, Rockville, v. 143, p. 1136–1140, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE PESQUISA. **Critério Brasil 2015 e atualização da distribuição de classes para 2016**. São Paulo: ABEP, 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE PESQUISA. **Critério Brasil 2018. Alterações na aplicação do Critério Brasil, válidas a partir de 16 de abril de 2018**. São Paulo: ABEP, 2018.

ASSUNÇÃO, M.C.F. *et al.* Anemia em menores de seis anos: estudo de base populacional em Pelotas, RS. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 41, n. 3, p. 328-335, 2007.

AZEREDO, C.M. *et al.* A problemática da adesão na prevenção da anemia ferropriva e suplementação com sais de ferro no município de Viçosa (MG). **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 3, p. 827-836, 2013.

AZEVEDO, P.D.A.C.C. *et al.* Estado nutricional de crianças em amamentação exclusiva prolongada no Estado de Pernambuco. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v. 22, n. 190007, p. 1-12, 2019.

BAGNI, U.V. *et al.* Efeito da fortificação semanal do arroz com ferro quelato sobre a frequência de anemia e concentração de hemoglobina em crianças de creches municipais do Rio de Janeiro, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 2, p. 291-302, 2009.

BALARAJAN, Y. *et al.* Anaemia in low-income and middle-income countries. **Lancet**, London, v. 378, p. 2123–2135, 2011.

BATISTA-FILHO, M., *et al.* Anemia e obesidade: um paradoxo da transição nutricional brasileira. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 24, Supl. 2, p. S247-S257, 2008.

BENOIST, B.D. *et al.* Worldwide Prevalence of Anaemia 1993-2005. *In*: WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Global Database on Anaemia**: Centers for Disease Control and Prevention. Atlanta: WHO, 2008.

BERNARDI, J.R. *et al.* Dietary micronutrient intake of preschool children at home and in kindergartens of the municipality of Caxias do Sul (RS), Brazil. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 24, p. 253-261, 2011.

BLÖSSNER, M. *et al.* Software for assessing growth and development of the world's children. *In*: WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Department of Nutrition for Health and Development**. Geneva, SWI: WHO, 2011.

BORTOLINI, G.A.; FISBERG, M. Orientação nutricional do paciente com deficiência de ferro. **Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia**, Rio de Janeiro, v. 32, Supl. 2, p.105-113, 2010.

BRAGA, J.A.P.; CAMPOY, F.D. Anemia Ferropriva. *In*: BRAGA, J.A.P.; TONE, L.G.; LOGGETTO, S.R. **Hematologia para o Pediatra**. São Paulo: Atheneu, 2007. (Série Atualizações Pediátricas).

BRAGA, J.A.P.; VITALLE, M.S.S. Deficiência de ferro na criança. **Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia**, Rio de Janeiro, v. 32, Supl. 2, p.38-44, 2010.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **RDC Nº 344, de 13 de dezembro de 2002**. Regulamento técnico para fortificação das

farinhas de trigo e das farinhas de milho com ferro e ácido fólico. Brasília: ANVISA, 2002.

BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome. Secretaria Nacional de Segurança Alimentar e Nutricional. **MARCO DE REFERÊNCIA DE EDUCAÇÃO ALIMENTAR E NUTRICIONAL PARA AS POLÍTICAS PÚBLICAS**. Brasília: MDS, 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. **RDC N° 150, de 13 de abril de 2017**. Regulamento técnico para fortificação das farinhas de trigo e das farinhas de milho com ferro e ácido fólico. Brasília: ANVISA, 2017.

_____. **Estratégia de fortificação da alimentação infantil com micronutrientes (vitaminas e minerais) em pó – NutriSUS**: manual de operacional. Brasília: Ministério da Saúde, 2015.

_____. **Inquérito Nacional de Saúde e Nutrição dos Povos Indígenas**. Fundação Nacional de Saúde. Relatório Final (Análise dos dados). N° 7. Rio de Janeiro: FUNASA, 2009.

_____. **Manual operacional programa nacional de suplementação de ferro**. Brasília: Ministério da Saúde, 2005.

_____. **Nota técnica N° 188/2018-CGAN/DAB/SAS/MS**. Divulgação dos resultados do Programa Nacional de Suplementação de Ferro em 2017. Brasília: Ministério da Saúde, 2018.

_____. **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, 2009b.

_____. **Protocolos do Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional - SISVAN na assistência à saúde**. Brasília: Ministério da Saúde, 2008. (Série B. Textos Básicos de Saúde).

_____. **Atenção ao Pré-natal de Baixo Risco**. Brasília: Ministério da Saúde, 2013. (Cadernos de Atenção Básica).

_____. **Política Nacional de Atenção Integral à saúde da criança**: Orientações para implementação. Brasília: Ministério da Saúde, 2018.

_____. **Programa Nacional de Suplementação de Ferro**: manual de condutas gerais. Brasília: Ministério da Saúde, 2013.

_____. **Saúde da criança**: aleitamento materno e alimentação complementar. 2. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2015a. (Cadernos de Atenção Básica; n. 23).

_____. **Gestação de alto risco: manual técnico.** 5. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2012.

_____. **Sistema de informação sobre nascidos vivos – SINASC.** Brasília: Ministério da Saúde, 2015.

BUTTE, N. F.; LOPEZ-ALARCON, M. G.; GARZA, C. **Nutrient adequacy of exclusive breastfeeding for the term infant during the first six months of life.** Geneva: WHO, 2002. 47p.

CAI, C.; HARDING, S.V.; FRIEL, J.K. Breast Milk Iron Concentrations may be Lower than Previously Reported: Implications for Exclusively Breastfed Infants. **Maternal and Pediatric Nutrition Journal**, Oxford, v. 2, n.1, p.1-4, 2015.

CARDOSO, M.A. *et al.* Underlying factors associated with anemia in Amazonian children: a population-based, cross-sectional study. **PLoS One**, San Francisco, v.7, n. 5, p.1-8, 2012.

CARMO, M. C. L.; CASTRO, L. C. V.; NOVAES, J. F. Educação nutricional para pré-escolares: uma ferramenta de intervenção. **Revista em Extensão**, Uberlândia, v.12, n.2, p.66-79, jul./dez. 2013.

CARVALHO, C.A. *et al.* Consumo alimentar e adequação nutricional em crianças brasileiras: revisão sistemática. **Revista Paulista de Pediatria**, São Paulo. v.33, n.2, p.211-221, 2015.

CARVALHO, M. R.; GOMES, C. F. **Amamentação: Bases Científicas.** 4.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2017.

CASSAT, J.E.; SKAAR, E.P. 2013. Iron in Infection and Immunity. **Cell Host Microbe**, Cambridge, v. 13, n.5, p. 509–519, 2013.

CASTRO, T.G. *et al.* Anemia e deficiência de ferro em pré-escolares da Amazônia Ocidental brasileira: prevalência e fatores associados. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.27, n.1, p.131-142, jan, 2011.

CAVALCANTI, D.S. *et al.* Iron intake and its association with iron-deficiency anemia in agricultural workers' families from the Zona da Mata of Pernambuco, Brazil, **Revista de Nutrição**, Campinas, v.27, n.2, p.217-227, 2014.

CEMBRANEL, F.; CORSO, A.C.T.; GONZÁLEZ-CHICA, D.A. Cobertura e adequação da suplementação com sulfato ferroso na prevenção de anemia em crianças atendidas em centros de saúde de Florianópolis, Santa Catarina. **Revista Paulista de Pediatria**, São Paulo, v.31, n.13, p.315-23, 2013.

CEMBRANEL, F.; DALLAZEN, C.; GONZÁLEZ-CHICA, D.A. Efetividade da suplementação de sulfato ferroso na prevenção da anemia em crianças: revisão sistemática da literatura e metanálise. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.29, n. 9, p.1731-1751, 2013.

CHERARYIL, B.J. The role of iron in the immune response to bacterial infection. **Immunology Research**, Cairo, v.50, n.1, p. 1–9, 2011.

CHOI, H-J. *et al.* Effects of maternal education on diet, anemia, and iron deficiency in Korean school-aged children. **BMC Public Health**, London, v.11, n.870, 2011.

COLLINGS, R. *et al.* The absorption of iron from whole diets: A systematic review. **American Journal Clinical Nutrition**, Bethesda, v.98, p. 65–81, 2013.

CORREA, M.M., ARPINI, L.S.B., FERREIRA, D.M. Estado nutricional e prevalência de anemia em crianças menores de 36 meses. **Revista Brasileira de Promoção à Saúde**, Fortaleza, v.27, n.1, p. 109-116, jan./mar., 2014.

COTTA, R.M.M. *et al.* Social and biological determinants of iron deficiency anemia. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.27, Supl. 2, p.309-320, 2011.

COZZOLINO, S.M.F. **Biodisponibilidade de Nutrientes**. 5. ed. Barueri, SP: Manole, 2016.

DAINTY *et al.* Estimation of Dietary Iron Bioavailability from Food Iron Intake and Iron Status. **PLoS One**, San Francisco, v. 9, n. 10, p. 1-7, 2014.

DE CARLI, E. *et al.* Dietary Iron Bioavailability: Agreement between Estimation Methods and Association with Serum Ferritin Concentrations in Women of Childbearing Age. **Nutrients**, Basel, v.10, n.650, p.1-17, 2018.

DE LA CRUZ-GÓNGORA, V.; VILLALPANDO, S.; SHAMAH-LEVY, T. Prevalence of anemia and consumption of iron-rich food groups in Mexican children and adolescents: Ensanut MC 2016. **Salud Pública de México**, Cuernavaca, v.60, n.3, p.291-300, 2018.

DEAN, A.G.; SULLIVAN, K.M.; SOE, M.M. **Open Epi**: Open Source Epidemiologic Statistics for Public Health, Versão. 3.03a. Disponível em: www.openepi.com. Acesso em: 24 set. 2015.

DIAS, P.C. *et al.* Desafios da intersetorialidade nas políticas públicas: o dilema entre a suplementação nutricional e a promoção da alimentação saudável em escolas. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 34, n. 35218, p. 1-13, 2018.

DOMELLÖF, M. *et al.* Iron requirements of infants and toddlers. **Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition**, New York, v.58, n.1, p. 119-129, 2014.

_____. Sex differences in iron status during infancy. **Pediatrics**, Elk Grove Village II, EUA, v. 110, n. 3, p. 545-552, 2002.

DOMENE, S. M. A.; ASSUMPÇÃO, D. Estimativa de ferro absorvível em dietas de pré-escolares residentes em bolsões de pobreza do município de Campinas. **Revista da Sociedade Brasileira Alimentação e Nutrição**, São Paulo, v. 33, n. 2, p. 75-86, 2008.

ENGLE-STONE, R. *et al.* Predictors of anemia in preschool children: Biomarkers Reflecting Inflammation and Nutritional Determinants of Anemia (BRINDA) project. **American Journal Clinical Nutrition**, Bethesda, v.106, Supl., p. 402S–15S, 2017.

FEFERBAUM, R., FALCÃO, M. C. **Nutrição do Recém-nascido**. São Paulo: Atheneu, 2003. 602p.

FERREIRA, A.A. *et al.* Anemia e níveis de hemoglobina em crianças indígenas Xavante, Brasil Central. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v.20, n.1, p. 102-114, 2017.

FERREIRA, H.S. *et al.* Prevalence of and factors associated with anemia in school children from Maceió, northeastern Brazil. **BMC Public Health**, London, v. 16, n. 380, p. 1-12, 2016.

FEWTRELL, M. *et al.* Complementary Feeding: A Position Paper by the European Society for Paediatric Gastroenterology, Hepatology, and Nutrition (ESPGHAN) Committee on Nutrition. **J. Pediatr. Gastroenterol. Nutr.**, New York, v. 64, n.1, jan. 2017.

FISBERG, M.; LYRA, I.; WEFFORT, V. **Consenso sobre anemia ferropriva: mais que uma doença, uma urgência médica!** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Pediatria, 2018. 13p. (Consensos e diretrizes, n.2). Disponível em: https://www.sbp.com.br/fileadmin/user_upload/21019f-Diretrizes_Consenso_sobre_anemia_ferropriva-ok.pdf. Acesso em: 22 maio 2019.

_____. Consenso sobre anemia ferropriva: mais que uma doença, uma urgência médica! **Diretrizes**, Rio de Janeiro, n. 2, p. 1-13, jun. 2018.

FISBERG, R.M.; MARCHIONI, D.M.L.; COLUCCI, A.C.A. Avaliação do consumo alimentar e da ingestão de nutrientes na prática clínica. **Arquivos Brasileiros de Endocrinologia e Metabologia**, Rio de Janeiro, v.53. n.5, p.617-624, 2009.

GALICIA, L.; GRAJEDA, R.; ROMAÑA, D.L. Nutrition situation in Latin America and the Caribbean: current scenario, past trends, and data gaps. **Revista Panamericana de Salud Pública**, Washington, v. 40, n.2, p.104-113, 2016.

GEBREWELD, A. *et al.* Prevalence of anemia and its associated factors among children under five years of age attending at Gugufu health center, South Wollo, Northeast Ethiopia. **PLoS ONE**, San Francisco, v.14, n.7, p.1-13, 2019.

GLOBAL BURDEN OF DISEASE STUDY 2013 Collaborators. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 301 acute and chronic diseases and injuries in 188 countries, 1990–2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. **Lancet**, London, v. 386, n.9995, p.743–800, 2015.

GONDIM, S.S.R. *et al.* Magnitude, tendência temporal e fatores associados à anemia em crianças do Estado da Paraíba **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v.46, n.4, p.649-56, 2012.

GOSWAMI, S.; DAS, K.K. Socio-economic and demographic determinants of childhood anemia. **Jornal de Pediatria**, Rio de Janeiro, v.91, n.5, p.471-477, 2015.

GUPTA, P. M. *et al.* Iron, Anemia, and Iron Deficiency Anemia among Young Children in the United States. **Nutrients**, Basel, v. 8, n. 330, p. 2-4, 2016.

HALLBERG, L.; HULTHÉN, L. Prediction of dietary iron absorption: An algorithm for calculating absorption and bioavailability of dietary iron. **American Journal Clinical Nutrition**, Bethesda, v.71, p.1147–1160, 2000.

HUANG, Z. *et al.* Prevalence and risk factors of anemia among children aged 6–23 months in Huaihua, Hunan Province. **BMC Public Health**, London, v.18, n.1267, p.1-11, 2018.

HUNT, J.R. Algorithms for Iron and Zinc Bioavailability: Are they Accurate? **Journal International de Vitaminologie et de Nutrition**, Berna, v. 80, p.257-262, 2010.

INSTITUTE OF MEDICINE. **Dietary Reference intakes for vitamin A, vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium and Zinc**. Washington: The National Academy Press, 2001.

INSTITUTE OF MEDICINE. **Dietary reference intakes: applications in dietary planning**. Washington: National Academy Press, 2003.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Estimativas da população residente para os municípios e para as unidades da federação de brasileiros com data de referências em 1º de julho de 2016**. Rio de Janeiro: IBGE, 2016.

_____. **Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009**: análise do consumo alimentar pessoal no Brasil. Rio de Janeiro: IBGE; 2011.

JANUS, J.; MOERSCHEL, S.K. Evaluation of Anemia in Children. **American Family Physician**, Kansas City, v.81, n. 12, p. 1462-1471, 2010.

JORDÃO, R.E.; BERNARDI, J.L.D.; BARROS FILHO, A.A. Introdução alimentar e anemia em lactentes do município de Campinas (SP). **Revista Paulista de Pediatria**, São Paulo, v.27, n.4, p.381-8, 2009.

KASSEMBAUM, N.J. *et al.* The Global Burden of Anemia. **Hematology/Oncology Clinics of North America**, Philadelphia, n.30, p. 247–308, 2016.

KAWO, K.N.; ASFAW, Z.G.; YOHANNES, N. Multilevel Analysis of Determinants of Anemia Prevalence among Children Aged 6–59 Months in Ethiopia: Classical and Bayesian Approaches. **Anemia**, Cairo, p. 1-13, 2018.

KEJO, D. *et al.* Efficacy of Different Doses of Multiple Micronutrient Powder on Haemoglobin Concentration in Children Aged 6–59 Months in Arusha District. **Hindawi Scientifica**, Cairo, p.1-7, 2019.

KNOWLES, J. *et al.* Impact of inflammation on the biomarkers of iron status in a cross-sectional survey of Lao women and children. **British Journal of Nutrition**, London, v.110, p. 2285-2297, 2013.

LARSSON, S.M. *et al.* When age really matters; ferritin reference intervals during infancy revisited. **Scandinavian Journal of Clinical and Laboratory Investigation**, Cidade, v. 79, n. 8, p. 590-594, 2019.

LEAL, L. P.; OSÓRIO, M.M. Fatores associados à ocorrência de anemia em crianças menores de seis anos: uma revisão sistemática dos estudos populacionais. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**, Recife, v.10, n.4, p. 417-439, 2010.

LEAL, L.P. *et al.* Temporal trends and anaemia-associated factors in 6- to 59-month-old children in Northeast Brazil. **Public Health Nutrition**, Cambridge, v.15, n.9, p.1645–1652, 2012.

_____. Prevalência da anemia e fatores associados em crianças de seis a 59 meses de Pernambuco. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v.45, p.457-66. 2011.

LEMOS, M.C.C. *et al.* Anemia em alunos de escolas públicas no Recife: um estudo de tendências temporais. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 16, n.10, p.3993-4000, 2011.

LEMOS, S.B. *et al.* Biodisponibilidade de ferro e a anemia ferropriva na infância: uma revisão sistemática. **Ensaio e Ciência: Ciências Biológicas, Agrárias e da Saúde**, Valinhos, v. 16, n.4, p. 213-228, 2012.

LEVY-COSTA, R.V.; MONTEIRO, C.A. Consumo de leite de vaca e anemia na infância no Município de São Paulo. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v.38, n.6, p. 797-803.

LISBOA, M.B.M.C. *et al.* Prevalence of iron-deficiency anemia in children aged less than 60 months: A population-based study from the state of Minas Gerais, Brazil. **Revista de Nutrição**, Campinas, v.28, n.2, p.121-131, 2015.

LOPES, F. M.; DAVI, T. N. Inclusão de hábitos alimentares saudáveis na educação infantil com alunos de 4 a 5 anos. **Cadernos da Fucamp**, Monte Carmelo, v.15, n.24, p.105-126, 2016.

LOPEZ, A. *et al.* Iron deficiency anaemia. **Lancet**, London, v. 387, n.10021, p.907-16, 2016.

LOUZADA, M.L.C, *et al.* Ultra processed foods and the nutritional dietary profile in Brazil. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v.49, n.38, p. 1-11, 2015.

MADENDAG, I.C. *et al.* The Effect of Iron Deficiency Anemia Early in the Third Trimester on Small for Gestational Age and Birth Weight: A Retrospective Cohort Study on Iron Deficiency Anemia and Fetal Weight. **BioMed Research International**, New York, p. 1-4, 2019.

MAGALHÃES, E.I.S. *et al.* Hierarchical analysis of the factors associated with anemia in infants. **Revista Paulista de Pediatria**, São Paulo, v.36, n.3, p.275-285, 2018.

MARTINO, H.S.D. *et al.* Avaliação antropométrica e análise dietética de pré-escolares em centros educacionais municipais no sul de Minas Gerais. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v.15, n.2, p.551-558, 2010.

MARTORELL R. *et al.* Effectiveness evaluation of the food fortification program of Costa Rica: impact on anemia prevalence and hemoglobina concentrations in women and children. **Am J Clin Nutr.** Bethesda, v.101, n.1, p. 210–217, 2015.

MELLO, C.S.; BARROS, K.V. e MORAIS, M.B. Brazilian infant and preschool children feeding: literature review. **Jornal de Pediatria**, Rio de Janeiro, v. 92, n.5, p.451-463, 2016.

MELSE-BOONSTRA, A.; MWANGI, M.N. What is causing anemia in young children and why is it so persistent? **Jornal de Pediatria**, Rio de Janeiro, v.92, n.4, p.325-327, 2016.

MERWE, L.F.V.D.; EUSSEN, S. R. Iron status of young children in Europe. **American Journal Clinical Nutrition**, San Diego, v. 106, Supl., p. S1663–1671, 2017.

MIGLIOLI, T.C.*et al.* Anemia no binômio mãe-filho no Estado de Pernambuco. Brasil. Caderno de Saúde Pública, Rio de Janeiro, v. 26, n. 9, p. 1807-1820. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.26, n.9, p.1807- 1820, 2010.

MONSEN, E. R. *et al.* Estimation of available dietary iron. **American Journal Clinical Nutrition**, Bethesda, v.31, n.1, p.134-141, jan. 1978.

MONSEN, E.R.; BALINTFY, J.L. Calculating dietary iron bioavailability: Refinement and computerization. **J. Am. Diet. Assoc.**, Chicago, v. 80, p.307–311, 1982.

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

MORAES, D.C. *et al.* Insegurança alimentar e indicadores antropométricos, dietéticos e sociais em estudos brasileiros: uma revisão sistemática. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 19, n. 5, p. 1475-1488, 2014.

MUJICA-COOPMAN, M.F. *et al.* Prevalence of Anemia in Latin America and the Caribbean. **Food and Nutrition Bulletin**, Bratislava, v. 36, Sup. 2, p. S119-S128, 2015.

MWANGI, M.N. *et al.* Effect of daily antenatal iron supplementation on plasmodium infection in Kenyan women: a randomized clinical trial. **JAMA**, Chicago, v. 314, p. 1009-1020, 2015.

NAMASTÊ, S.M.L. *et al.* Methodologic approach for the Biomarkers Reflecting Inflammation and Nutritional Determinants of Anemia (BRINDA) project. **American Journal Clinical Nutrition**, Bethesda, Supl. 106, p. S333–S347, 2017.

NCOGO, C. *et al.* Prevalence of anemia and associated factors in children living in urban and rural settings from Bata District, Equatorial Guinea. **PLOS One**, San Francisco, v. 12, n. 5, p. 1-14, 2017.

NETTO, M.P. *et al.* Fatores associados à anemia em lactentes nascidos a termo e sem baixo peso. **Revista da Associação Médica Brasileira**, São Paulo, v. 57, n. 5, p. 550-558, 2011.

NGNIE-TETA, I.; RECEVEUR, O.; KUATE-DEFO, B. Risk factors for moderate to severe anemia among children in Benin and Mali: insights from a multilevel analysis. **Food Nutr Bull**, Los Angeles, v. 28, p. 76-89, 2007.

NOBRE, L.N. *et al.* Iron-deficiency anemia and associated factors among preschool children in Diamantina, Minas Gerais, Brazil. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 30, n. 2, p. 185-196, 2017.

NOVAES, T.G. Prevalência e fatores associados à anemia em crianças de creches: uma análise hierarquizada. **Revista Paulista de Pediatria**, São Paulo, v. 35, n. 3, p. 281-288, 2017.

OCAN, A. *et al.* Prevalence, morphological characterization, and associated factors of anemia among children below 5 years of age attending St. Mary's Hospital Lacor, Gulu District, Northern Uganda. **Journal of Blood Medicine**, Auckland, v. 9, p. 195–201, 2018.

OLIVEIRA, A.P.D.N. *et al.* Prevalência de anemia e sua associação com aspectos sociodemográficos e antropométricos em crianças de Vitória, Espírito Santo, Brasil. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 18, n. 11, p. 3273-3280, 2013.

OLIVEIRA, C.S.M. *et al.* Anemia em crianças de 6 a 59 meses e fatores associados no Município de Jordão, Estado do Acre, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 5, p. 1008-1020, 2011.

_____. Anemia and micronutrient deficiencies in infants attending at Primary Health Care in Rio Branco, Acre, Brazil. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 21, n. 2, p. 517-529, 2016.

OLIVEIRA, J.S. *et al.* Anemia, hipovitaminose A e insegurança alimentar em crianças de municípios de Baixo Índice de Desenvolvimento Humano do Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v.13, n.4, p.651-664, 2010.

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

OLIVEIRA, R.S. *et al.* Magnitude, geographic distribution and trends of anemia in preschoolers, Brazil. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 36, p. 26-32, 2002.

ONIS, M. *et al.* (Eds.). **Development of a WHO growth reference for school-aged children and adolescents**. Geneva: WHO, 2007.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil 2013. **Índice de Desenvolvimento Humano Municipal Brasileiro**. [Genebra]: PNUD, 2013.

OSÓRIO, M.M. Fatores determinantes da anemia em crianças. **Jornal de Pediatria**, Rio de Janeiro, v. 78, p. 269-78, 2002.

OSÓRIO, M.M.; LIRA, P.I.C.; ASHWORTH, A. Prevalence of anemia in children 6–59 months old in the state of Pernambuco, Brazil. **Revista Pan-americana Saúde Pública**, Washington, v. 10, n. 2, p. 101-107, 2001.

_____. Factors associated with Hb concentration in children aged 6–59 months in the State of Pernambuco, Brazil. **British Journal of Nutrition**, London, v. 91, p. 307–314, 2004.

PASSANHA, A.; BENÍCIO, N.H.D'A.; VENANCIO, S.I. Caracterização do consumo alimentar de lactentes paulistas com idade entre seis e doze meses. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 25, n. 1, p. 375-385, 2020.

PERNAMBUCO. Governo do Estado. Secretaria Estadual de Saúde. **III Pesquisa Estadual de Saúde e Nutrição: saúde, nutrição, alimentação e condições socioeconômicas e atenção à saúde no Estado de Pernambuco**. Recife: DN/UFPE; IMIP; SES/PE, 2010.

PETRY, N. *et al.* The Proportion of Anemia Associated with Iron Deficiency in Low, Medium, and High Human Development Index Countries: A Systematic Analysis of National Surveys. **Nutrients**, Basel, v. 8, n. 693, p. 1-17, 2016.

PITA, G.M. *et al.* Anemia in Children under Five Years Old in Eastern Cuba, 2005–2011. **MEDICC Review**, Decatur, v.16, n.1, p. 16-23, 2014.

PONCE, M.C. *et al.* What Approaches are Most Effective at Addressing Micronutrient Deficiency in Children 0–5 Years? A Review of Systematic Reviews. **Maternal and Child Health Journal**, New York, v. 23, Supl. 1, p. S4–S17, 2019.

PRENTICE, A.M. Clinical Implications of New Insights into Hepcidin-Mediated Regulation of Iron Absorption and Metabolism. **Ann Nutr Metab**, New York, v. 71, supl. 3, p. 40–48, 2017.

PRETO-PATRON. A, *et al.* Association between Anaemia in Children 6 to 23 Months Old and Child, Mother, Household and Feeding Indicators. **Nutrients**, Basel, v. 10, n. 1269, p. 1-13, 2018.

RAMIREZ-LUZURIAGA, M.J. *et al.* Impact of Double-Fortified Salt with Iron and Iodine on Hemoglobin, Anemia, and Iron Deficiency Anemia: A Systematic Review

and Meta-Analysis. American Society for Nutrition (ASN). **Adv Nutr**, Bethesda, v.9, p.207–218; 2018.

REDDY, M.B.; HURRELL, R.F.; COOK, J.D. Estimation of nonheme-iron bioavailability from meal composition. **American Journal Clinical Nutrition**, Bethesda, v. 71, p. 937–943, 2000.

ROBERTS, D.J.; ZEWOTIR, T. District Effect Appraisal in East Sub-Saharan Africa: Combating Childhood Anaemia. **Anemia**, Cairo, p.1-10, 2019.

ROCHA, D.S. *et al.* Prevalência e fatores determinantes da anemia em crianças assistidas em creches de Belo Horizonte – MG. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v.15, n.3, p. 675-84, 2012.

RODRIGUES, L.P.; JORGE, S.R.P.F. Deficiência de ferro na gestação, parto e puerpério. **Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia**, Rio de Janeiro, v.32, n.2, p.53-56, 2010.

RODRIGUES, V. B.; DALLAZEN, C.; VITOLO, M.R. Impacto da atualização de profissionais de saúde em alimentação infantil na prevalência de anemia em crianças: ensaio de campo randomizado. **Revista Inova Saúde**, Criciúma, vol. 6, n. 1, jul. 2017.

RODRIGUES, V.C. *et al.* Iron deficiency and prevalence of anemia and associated factors in children attending public daycare centers in western Paraná, Brazil. **Revista de Nutrição**, Campinas, v.24, p.407-20, 2011.

SALAMI, A. *et al.* Prevalence of anemia among Lebanese hospitalized children: Risk and protective factors. **PLoS One**, San Francisco, v.13, n.8, p.1-11, 2018.

SAMUEL, A. Effectiveness of a Program Intervention with Reduced-Iron Multiple Micronutrient Powders on Iron Status, Morbidity and Growth in Young Children in Ethiopia *et al.* **Nutrients**, Basel, v. 10, n.1508, p.1-16, 2018.

SANTOS, L.M.P.G. *et al.* Ações de educação alimentar e nutricional na prevenção da anemia: saúde do pré-escolar. **Revista Ciência em Extensão**, São Paulo, v.15, n.4, p.30-46, 2019.

SAZAWAL, S. *et al.* Compliance with Home-based Fortification Strategies for Delivery of Iron and Zinc: Its Effect on Haematological and Growth Markers among 6-24 months Old Children in North India. **J Health Popul Nutr**, Dacca, v.32, n.2, p.217-226, 2014.

SHETH, U.K. Bioavailability – plea for a rational approach. **Indian Journal Pharmac**, Bombaim, v.6, n.2, p.54-60, 1974.

SILVA, E.P. *et al.* Desenvolvimento e aplicação de um novo índice para avaliação do pré-natal. **Revista Pan-americana Salud Pública**, Washington, v.33, n.5, p.356-362, 2013.

SILVA, E.P.; LIMA, R.T.; OSÓRIO, M.M. Impacto de estratégias educacionais no pré-natal de baixo risco: revisão sistemática de ensaios clínicos randomizados. **Ciência & Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v.21, n.9, p.2935-2948, 2016.

SILVA, L.L.S.; FAWZI, W.W.; CARDOSO, M.A. ENFAC Working Group (2018). Factors associated with anemia in Young children in Brazil. **PLoS One**. San Francisco, v.13, n.9, p.1-12, 2018.

SILVA, M.A. *et al.* Prevalência e fatores associados à anemia ferropriva e hipovitaminose A em crianças menores de um ano. **Cadernos Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v.23, n.4, p.362-367, 2015.

SOBRINO, M. *et al.* Desnutrición infantil en menores de cinco años en Perú: tendencias y factores determinantes. **Revista Pan-americana Salud Publica**, Washington, v.35, n.2, p.104–12, 2014.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE PEDIATRIA. Departamento Científico de Nutrologia. **Anemia ferropriva em lactentes**: revisão com foco em prevenção. Rio de Janeiro: SBP, 2012.

SOUTHGATE, D.A.T. Minerals, trace elements and potencial hazards. **American Journal Clinical Nutrition**, Bethesda, v. 45, p.1256-1266, 1987.

STELLE, I. *et al.* Iron deficiency anaemia: experiences and challenges. **Proceedings of the Nutrition Society**, Wallingford, UK, v.78, n.1, p. 19-26, fev. 2019. Conference on 'Nutrient–nutrient interaction' Symposium 1: Competition and bioavailability of dietary components.

STEVENS, G.A. *et al.* Global, regional, and national trends in haemoglobin concentration and prevalence of total and severe anaemia in children and pregnant and non-pregnant women for 1995–2011: a systematic analysis of population-representative data. **Lancet**, London, v.1, p. 16-25, July, 2013.

TEIXEIRA, M.L.P.D. *et al.* Influence of breastfeeding type and maternal anemia on hemoglobin concentration in 6-month-old infants. **Jornal de Pediatria**, Rio de Janeiro, v.86, n.1, p.65-72, 2010.

UIJTERSCHOUT, L. *et al.* Prevalence and Risk Factors of Iron Deficiency in Healthy Young Children in the Southwestern Netherlands. **Journal Pediatric Gastroenterol Nutr**, New York, v.58, n.2, p. 2014.

UYOGA, M.A. *et al.* Duration of exclusive breastfeeding is a positive predictor of iron status in 6- to 10-month-old infants in rural Kenya. **Maternal & Child Nutrition**, Oxford, v.13, n.12386, p.1-9, 2017.

VASCONCELOS, F.A.G. Josué de Castro e a Geografia da Fome no Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.24, n.11, p.2710-2717, 2008.

VASCONCELOS, P.N. *et al.* Tendência temporal e fatores determinantes da anemia em crianças de duas faixas etárias (6-23 e 24-59 meses) no Estado de Pernambuco, Brasil, 1997-2006. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.30, n.8, p.1777-87, 2014.

VÁZQUEZ, L.I. *et al.* Prevalence of Anemia in Children from Latin America and the Caribbean and Effectiveness of Nutritional Interventions: Systematic Review and Meta-Analysis. **Nutrients**, Basel, v.11, n.183, p.2-20, 2019.

VIEIRA, A.C.F. *et al.* Avaliação do estado nutricional de ferro e anemia em crianças menores de 5 anos de creches públicas. **Journal de Pediatria**, Rio de Janeiro, v.83, n.4, p.370-376, 2007.

VIEIRA, R.C.S. *et al.* Prevalence and temporal trend (2005–2015) of anaemia among children in Northeast Brazil. **Public Health Nutrition**, Cambridge, v.21, n.5, p.868–876, 2017.

VIEIRA, R.C.S.; FERREIRA, H.S. Prevalência e fatores de risco para anemia em crianças pré-escolares do estado de Alagoas, Brasil. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**, Recife, v. 10, n.1, p. 107-116, 2010.

VITOLLO, M. R. *et al.* Impacto da atualização de profissionais de saúde sobre as práticas de amamentação e alimentação complementar. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v.30, p.1695-707, 2014.

VITOLLO, M.R.; BORTOLINI, G.A. Iron bioavailability as a protective factor against anemia among children aged 12 to 16 months. **Jornal de Pediatria**, Rio de Janeiro, v. 83, n.1, p. 33-38, 2007.

WANG, M. Iron Deficiency and Other Types of Anemia in Infants and Children. **American Family Physician**, Kansas City, v.93, n.4, p.270-278, 2016.

WIRTH, J.P. *et al.* 2018. Micronutrient Deficiencies, Over- and Undernutrition, and Their Contribution to Anemia in Azerbaijani Preschool Children and Non-Pregnant Women of Reproductive Age. **Nutrients**, Basel, v.10, n.1483, p. 1-17, 2018.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Centers for Disease Control and Prevention. **Assessing the Iron Status of Populations**. 2 ed. Geneva: WHO, 2007.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Human Vitamin and Mineral Requirements**. Report of a joint FAO/WHO Expert Consultation. Bangkok, Thailand: WHO; FAO, 2001.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Requirements of vitamin A, iron, folate and vitamin B12**. Report of a Joint FAO/WHO Expert Consultation. Rome, Italy: WHO; FAO, 1988.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Guidelines on food fortification with micronutrients**. Geneva: WHO, 2006.

_____. **Haemoglobin concentrations for the diagnosis of anaemia and assessment of severity**: Vitamin and Mineral Nutrition Information System. Geneva: WHO, 2011.

_____. **Infant and Young Child Feeding**: Model Chapter for textbooks for medical students and allied health professionals. Geneva: WHO, 2009.

_____. **Iron Deficiency Anaemia**: Assessment, Prevention, and Control. A guide for programme managers. Geneva: WHO, 2001.

_____. **Nutritional anaemias**: tools for effective prevention and control. Geneva: WHO, 2017.

_____. **Physical status**: the use and interpretation of anthropometry. Geneva: WHO, 1995.

_____. **The global prevalence of anaemia in 2011**. Geneva: WHO, 2015.

_____. **The prevalence of anaemia through primary health care**: a guide for health administrators and programme managers. Geneva: WHO, 1989.

YOUNG, I. *et al.* Association between Haem and Non-Haem Iron Intake and Serum Ferritin in Healthy Young Women. **Nutrients**, Basel, v. 10. n.81, p.1-13, 2018.

ZANIN, F.H.C. *et al.* Determinants of Iron Deficiency Anemia in a Cohort of Children Aged 6-71 Months Living in the Northeast of Minas Gerais, Brazil. **PLoS One**, San Francisco, v.10, n. 10, p. 1-14, 2015.

ZHANG, Y. *et al.* Maternal Hemoglobin Concentration during Gestation and Risk of Anemia in Infancy: Secondary Analysis of a Randomized Controlled Trial. **Jornal de Pediatria**, Rio de Janeiro, v.175, p.106–110, 2017.

ZHAO, A. *et al.*, 2012. Prevalence of anemia and its risk factors among children 6±36 months old in Burma. **Am J Trop Med Hyg**, Baltimore, v. 87, p. 306-311, 2012.

ZUFFO, C.R.K. *et al.* Prevalence and risk factors of anemia in children. **Jornal de Pediatria**, Rio de Janeiro, v.92, n.4, p.353-360, 2016.

APÊNDICE A – FORMULÁRIO DE PESQUISA

CONSUMO ALIMENTAR E ESTADO NUTRICIONAL DE CRIANÇAS MENORES DE DOIS ANOS NO MUNICÍPIO DE VITÓRIA DE SANTO ANTÃO- PERNAMBUCO

Nº DO QUESTIONÁRIO:		QUEST ____
SETOR CENSITÁRIO/ BAIRRO		SETOR _____
DATA DA ENTREVISTA:		DATA ____
NOME DA MULHER:		
NOME DA CRIANÇA:		
ENDEREÇO/ PONTO DE REFERÊNCIA:		
CONTATO:		
IDENTIFICAÇÃO		
1	Local de moradia: (1) Área urbana (2) Área rural	AREA: ____
2	Data de nascimento da mãe: _____	NASC _____
DADOS DO PRÉ-NATAL REFERIDOS PELA MULHER		
3	A senhora fez pré-natal? (1)SIM (0)NÃO Se sim ir para a questão 4, se não assinalar (8) Não se aplica na questão 4 e ir para a questão 5.	FEZPREN: ____
4	Onde realizou o pré-natal? (1) ESF (2) Hospital público (3) Hospital privado (4) Público + Privado (8) Não se aplica Se _____ em _____ ESF, _____ qual?	PRENATAL: ____ QUALESF: ____
DADOS DE SAÚDE REFERIDOS PELA MULHER		
5	Quantas gestações a senhora teve? _____	NGEST ____
6	Ingeriu bebida alcoólica durante a última gestação? (1) SIM (0) NÃO SE SIM, QUANTAS VEZES POR SEMANA? _____	BEBIDAG ____ FBEBIDAG ____
7	Fumou durante a última gestação? (1) SIM (0) NÃO SE SIM, quantos cigarros por dia? _____ (8) Não se aplica	FUMOUG ____ CIGARROG ____
DADOS GESTACIONAIS COLETADOS DO CARTÃO DA GESTANTE		
8	Data da última menstruação: _____	DUM: _____
9	Total do número de consultas durante o pré-natal: _____	NCONSULT ____
DADO REFERIDO PELA MULHER		
10	Na última gestação ingeriu suplementação de: (1) Apenas ferro (2) Apenas ácido fólico (3) Ferro e Ácido fólico (0) Não recebeu	SUPMENTG ____
11	Recebeu suplementação com a megadose de vitamina A no pós-parto (1) SIM (0) NÃO	VITAMINA: _____
DADOS DE EDUCAÇÃO EM SAÚDE REFERIDOS PELA MULHER		
12	Participou de alguma atividade educativa no pré-natal na última gestação? Assinalar (1) SIM (0) NÃO Grupos de gestantes () Palestras educativas em domicílio () Palestras educativas na unidade de saúde () Orientação individual no ambulatório ()	GRUGES ____ PEDUDOM ____ PEDUUSF ____ ORINAMB ____
DADOS DO NASCIMENTO COLETADOS DO CARTÃO DA CRIANÇA:		
13	Data de nascimento	DATACRI _____
14	Sexo: (1) Masculino (2) Feminino	SEXOC: ____
15	Tipo de parto: (1) Cesárea (2) Normal (3) Fórceps	PARTO: ____
16	Idade gestacional do parto (em semanas gestacionais): _____	IDADEPOS: ____
17	Peso da criança ao nascer (em gramas): _____	PNASCER: _____

18	Comprimento ao Nascer (cm): _____, _____	CNASCER: _____, _____
19	Perímetro Cefálico (cm): _____, _____	PCNASCER _____, _____
20	APGAR1' _____ 5' _____	APGAR1 _____ APGAR5 _____
DADOS DE MORBIDADE		
21	A criança teve diarreia nos ÚLTIMOS 15 DIAS? (1) SIM Quantos dias? _____ (0) NÃO Caso NÃO, pular para a questão 24 e assinalar (8) não se aplica na 22 e 23.	DIASEM____ QTDIA____
22	SE TEVE DIARREIA: Você deu para algo de beber à criança para tratar a diarreia? Assinalar (1) SIM (0) NÃO Se sim: Soro Caseiro () Soro pacote (LAFEPE/ Farmácia) () Chá () Suco () Outro líquido () Qual? _____	TEVEDIA: _____ SOROCAS____ SOROPAC _____ CHA _____ SUCO _____ OUTRO _____ QUALLIQU _____
23	A criança continuou a amamentação/alimentação enquanto ela estava com diarreia? (1) SIM (0) NÃO (8) Não se aplica	ALIMDIAR _____
24	A criança apresentou algumas dessas doenças nos últimos quinze dias? Tosse (1) SIM (0) NÃO Febre (1) SIM (0) NÃO Cansaço (1) SIM (0) NÃO	TOSSEMES____ FEBRE _____ CANSACO _____
25	A criança foi levada para consulta de puericultura? (1) SIM (0) NÃO Se sim, onde (1) Rede pública (2) Rede Particular/convênio	FEZCONSU ____ LOCATEND _____
26	A criança foi internada nos últimos quinze dias? (1) SIM quantas vezes? _____ (0) NÃO	INTERNA _____ INTERNAV _____
DADOS SOBRE ALEITAMENTO MATERNO NO PRÉ NATAL REFERIDOS PELA MULHER		
27	No pré-natal da última gestação recebeu orientação sobre o aleitamento materno? (1) SIM (0) NÃO SE SIM, IR PARA A QUESTÃO 28; SE NÃO IR PARA A QUESTÃO 29	ORIAM ____
28	Onde foi realizada a orientação sobre o aleitamento materno na última gestação? Durante a consulta de pré-natal (2) Palestras (3) Grupos de gestantes (4) Em casa (8) Não se aplica	LUGAM ____
DADOS SOBRE ALEITAMENTO MATERNO NA MATERNIDADE REFERIDOS PELA MULHER		
29	Realizou aleitamento materno após o parto? (1) SIM (0) NÃO Se não ir para questão 31 e assinalar (8) Não se aplica na questão 30.	ALEPOSP: _____
30	Em quanto tempo realizou aleitamento materno após o parto? (1) ≤ 30 minutos (3) >1 a ≤ 2 horas (5) > 4 a ≤ 6 horas (2) >30 min ≤ 1 hora (4) >2 a ≤ 4 horas (6) > 6 horas (8) Não se aplica	ALEIH: _____
DADOS DE APOIO SOCIAL NO ALEITAMENTO MATERNO REFERIDOS PELA MULHER		
31	A gestação dessa criança foi planejada? (1) SIM (0) NÃO	PLANGEST _____
32	Alguém incentivou a prática de aleitamento materno na gestação dessa criança? (1) SIM (0) NÃO Se NÃO ir para questão 34 e assinalar (8) Não se aplica na questão 33	INCETAM ____
33	Quem incentivou a prática do aleitamento materno na gestação dessa criança? Assinalar (1) SIM (0) NÃO (8) Não se aplica Médico () Enfermeiro () Mãe ()	INCEMED ____ INCEENF ____ INCEMAE ____ INCECOMP ____ INCEAMI ____

	Companheiro () Amigos () Outro () _____	INCEOUT ____ INCEQUA ____
34	A Sra. amamentou ou ainda amamenta essa criança? SIM (0) NÃO Se NÃO, ir para a questão 43. E assinalar não se aplica (8) nas questões 35 até 42.	AMULTG ____
35	Quando a sra decidiu que iria amamentar essa criança? Ler as alternativas para a mãe. Antes da gestação Durante o primeiro trimestre Durante o segundo trimestre Durante o terceiro trimestre Após o nascimento da criança	QUANDOAM ____
36	Qual o principal motivo que fez com que você decidisse amamentar? 1.Saúde da criança Incentivo de familiares Incentivo de amigos Incentivo de profissionais de saúde Pela relação de custo-benefício da amamentação Outro Qual: _____	MDECIAM ____
37	A sra tem / teve tempo para amamentar? (1) SIM (0) NÃO	TEMPAM ____
38	A sra teve experiência prévia com o aleitamento materno? (1) SIM (0) NÃO	EXPREVAM ____
39	A sra se sente/ sentia confortável para amamentar em lugares públicos? (1) SIM (0) NÃO	AMLUGPUB ____
40	A sra está/ estava satisfeita com a experiência do aleitamento materno? (1) SIM (0) NÃO	SATISAM ____
41	A sra se sente/ sentia motivada para continuar o aleitamento materno? (1) SIM (0) NÃO	MOTAM ____
42	O seu companheiro oferece/ofereceu algum tipo de ajuda para que você pudesse realizar o aleitamento materno? (1) SIM (0) NÃO	AJUCOMP ____
43	Qual o principal motivo de não ter amamentado ou não continuar o aleitamento materno? 1) Não tinha leite 2) Tinha leite fraco 3) Apresentou problemas na mama (fissura, ingurgitamento, mastite) 4) Doença que impediu a amamentação 5) recusa da criança 6) Outro Qual? _____	MOTPAROU ____
DADOS DE ALEITAMENTO MATERNO E DE ALIMENTAÇÃO COMPLEMENTAR		
44	A criança está mamando? (1) SIM (0) NÃO Se SIM, pular para a questão 45. Se NÃO, pular para a 49 e colocar (8) não se aplica nas questões 45, 46, 47 e 48.	CONTMA: __ __
45	A criança mamou ontem? (1) SIM (0) NÃO Se não pular para a questão 37 e colocar (8) não se aplica nas questões 34, 35 e 36	MAM: ____
46	Quantas vezes a criança mamou ontem? _____	MAMONT: __ __
47	Em média, ontem quanto tempo (minutos) por mamada a criança fica no peito sugando? _____	TEMP: __ __
48	A criança está em Aleitamento Materno Exclusivo, sem receber inclusive água, chá ou suco? (1) SIM (0) NÃO Se a resposta for SIM pular para a questão 54 e colocar (8) não se aplica nas questões 49,50,51,52, e 53. Se NÃO, assinale (8) não se aplica na questão 49 e pule para a questão 50.	AMEXCL: __
49	Com que idade (em dias) a criança parou de mamar? _____	PARAM: __ __ __

	(8) não se aplica (criança continua mamando)	
50	<p>Quais são os alimentos consumidos pela criança (1) SIM (0) NÃO</p> <p>Não perguntar os alimentos listados, somente marcar os alimentos referidos pela mãe.</p> <p>() Suco de Fruta natural com açúcar</p> <p>() Suco de Fruta natural sem açúcar</p> <p>() Iogurte</p> <p>() Fruta</p> <p>() Comida de sal</p> <p>() Hortaliças</p> <p>() Folhas verdes escuras</p> <p>() Carnes</p> <p>() Ovo</p> <p>() Feijão</p> <p>() Cereais e tubérculos</p> <p>() Embutidos</p> <p>() Bebidas industrializadas adoçadas</p> <p>() Alimentos salgados industrializados</p> <p>() Alimentos doces industrializados</p> <p>() Outro Qual: _____</p>	<p>AGUA _____</p> <p>CHACAC _____</p> <p>CHASAC _____</p> <p>FORMCAC _____</p> <p>FORMSAC _____</p> <p>MINGCAC _____</p> <p>MINGSAC _____</p> <p>LVACACAC _____</p> <p>LVACASAC _____</p> <p>LCABCAC _____</p> <p>LCABSAC _____</p> <p>SFRUTCAC _____</p> <p>SFRUTSAC _____</p> <p>IOGURTE _____</p> <p>FRUTA _____</p> <p>COMIDSAL _____</p> <p>HORTALIC _____</p> <p>FVERDEES _____</p> <p>CARNES _____</p> <p>OVO _____</p> <p>FEIJAO _____</p> <p>CERTUBER _____</p> <p>EMBUTID _____</p> <p>BEBINDAD _____</p> <p>ALSALIND _____</p> <p>ALDOCIND _____</p> <p>OUTROAL _____</p> <p>QOUTROAL _____</p>
51	<p>Desses alimentos, qual foi o primeiro que você ofereceu à criança? _____</p> <p>Obs: Codificar de acordo com os números acima correspondente a cada alimento.</p> <p>Com que idade (em dias) a criança recebeu esse alimento? _____</p> <p>Obs: Essa idade não pode ser maior do que a registrada na questão 49.</p>	<p>ALIMENT _____</p> <p>IDACOM _____</p>
52	<p>Alguém recomendou a introdução dos alimentos? (1) SIM (2) NÃO</p> <p>Se não, ir para a questão 54 e assinalar (8) não se aplica na questão 53.</p>	RECOMEN _____
53	<p>Quem recomendou a introdução dos alimentos?</p> <p>(1) Mãe (2) Sogra (3) Médico (4) Nutricionista (5) Enfermeiro (6) Agente Comunitário de Saúde (7) Outro _____</p>	<p>RECALIM _____</p> <p>OUTRECAL _____</p>
ALEITAMENTO MATERNO CRUZADO		
54	<p>A Sra. amamentou outra criança? (1) SIM (0) NÃO</p> <p>Se não ir para a questão 57.</p>	AMA _____
55	<p>Qual foi a razão pela qual a Sra. amamentou outra criança?</p> <p>(1) Mãe da criança não tinha leite</p> <p>(2) Mãe da criança tinha leite fraco</p> <p>(3) Mãe da criança apresentou problemas na mama (fissura, ingurgitamento, mastite)</p> <p>(4) Doença da mãe da criança que impediu amamentação</p> <p>(5) Tinha muito leite</p> <p>(6) Outro Qual? _____</p>	<p>RAZAOAMA _____</p> <p>OUTRAZAO _____</p>
56	<p>Qual sua relação com a mãe da outra criança?</p> <p>(1) Irmã</p> <p>(2) Mãe</p> <p>(3) Cunhada</p> <p>(4) Prima</p> <p>(5) Vizinha</p> <p>(6) Amiga</p> <p>(7) Outro Qual? _____</p>	<p>RELAMA _____</p> <p>QUALAMA _____</p>
57	<p>Sua criança foi amamentada por outra mulher? (1) SIM (0) NÃO</p> <p>Se SIM, ir para a questão 58. SE NÃO marcar não de aplica (8) nas questões 58, 59 e pular para a questão 60.</p>	CRIAC _____
58	<p>Qual foi a razão pela qual sua criança foi amamentada por outra mulher?</p>	<p>RAZAOAC _____</p> <p>OUTRAAC _____</p>

76	Teto: (1) Laje de concreto (2) Telha de barro (3) Telha de amianto (Brasilit) (4) palha/papelão/plástico (5) Gesso ou PVC	TETO: __
77	Iluminação elétrica: (1) SIM (0) NÃO	LUZ: __
78	Rua: (1) Asfaltada/ pavimentada (0) Terra/ Cascalho	RUA: __
79	Qual o regime de ocupação do domicílio? Ler as alternativas para a mãe. (1) Própria já paga (3) Alugada (5) Invadida (2) Própria, em aquisição (4) Cedida.	REGIME: __
80	Qual o tipo de abastecimento de água? (1) Com canalização interna: (2) Sem canalização	ABAGUA: __
81	Qual a origem da água? (1) Rede geral (2) Nascente / rio (3) Cisterna (4) Cacimba / poço (5) Chafariz / fonte	ORIAGUA: __
82	A senhora faz algum tratamento na água de beber? (0) Sem tratamento (1) Fervida (2) Filtrada (3) Fervida + Filtrada (4) Coada (5) Fervida+ Filtrada + Coada (6) Mineral (7) Purificador de água	TRATA: __
83	A casa tem banheiro? (1) SIM Quantos: _____ (0) NÃO	BANHEIRO: __ QTBANHE: _____
84	Quantos cômodos têm na sua casa? _____	CMDTOTAL: __ __ CMDDORME: __ __
85	Quantidade de empregados mensalistas? _____	QTEMPRE: __
86	A senhora possui os seguintes bens funcionando? Ler as alternativas para a mãe: (1) SIM (0) NÃO () Televisão –Cores quantos: ____ () Geladeira/ quantos: ____ () Freezer quantos: ____ () Lava roupa quantos: ____ () secadora roupa quantos: ____ () Micro-ondas quantos: ____ () Ar condicionado quantos: ____ () Motocicleta quantos: ____ () Carro quantos: ____ () /DVD quantos: ____ () Computador/Notebook quantos: ____	TVCOR: ____ QTVCOR: ____ GELA: ____ QGELA: ____ FREZZER: ____ QFREZZER: ____ LAVAROU: ____ QLAVAROU: ____ SECAROU: ____ QSECAROU: ____ MICROO: ____ QMICROO: ____ ARCOND: ____ QARCOND: ____ MOTO: ____ QMOTO: ____ CARRO: ____ QCARRO: ____ DVD: ____ QDVD: ____ COMPUT: ____ QCOMPUT: ____
DADOS REFERENTES À COLETA DE SANGUE – SERÃO PREENCHIDOS POSTERIORMENTE, APENAS NA SUBAMOSTRA SELECIONADA		
87	Hemoglobina _____, _____	HBMAE _____, _____
88	Proteína C Reativa _____, _____	PCRMAE _____, _____
89	Ferritina _____, _____	FERMAE _____, _____
AValiação ANTROPOMETRICA		
89	Peso da criança (em gramas): _____, _____	PESO: _____, _____
90	Comprimento (cm): _____, _____ _____, _____	COMPRIM1: _____, _____ COMPRIM2: _____, _____
91	Perímetro Cefálico (cm): _____, _____	PC1: _____, _____ PC2: _____, _____
ENTREVISTADOR: _____		COD _____

APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Solicitamos a Sra, a sua participação e a de seu filho(a) como voluntários(as) na pesquisa denominada “CONSUMO ALIMENTAR, ESTADO NUTRICIONAL, ANTROPOMÉTRICO E DE FERRO DE CRIANÇAS MENORES DE DOIS ANOS NO MUNICÍPIO DE VITÓRIA DE SANTO ANTÃO – PERNAMBUCO”, que está sob a responsabilidade da professora Mônica Maria Osório. Telefone para contato: (81) 9.9632-2666 e-mail: mosorio@ufpe.br. Esta pesquisa tem como objetivo analisar a alimentação de seu filho (a) e a sua relação com o estado de saúde e nutrição, no município de Vitória de Santo Antão-PE. Para a sua participação e de seu filho (a) será necessário que a Sra. responda a questionários nos quais serão obtidas informações sobre suas condições socioeconômicas, biológicas, demográficas, de saúde e nutrição por meio de perguntas, avaliação do estado nutricional e coleta de amostra de sangue por punção venosa. De posse dessas informações, poderemos conhecer a sua situação de saúde, alimentação e nutrição, identificando distúrbios nutricionais específicos, como a anemia e deficiência de ferro, dessa maneira, contribuir para o planejamento de intervenções que venham a melhorar o consumo alimentar e diminuir os problemas nutricionais encontrados. No decorrer da pesquisa, a Sra. estará recebendo os seus resultados e de seu filho(a) da avaliação nutricional e de exames de sangue e, se necessário, a Sra. ou o seu filho(a) será encaminhado(a) para a assistência adequada no serviço de saúde local. Durante a pesquisa, é possível que a senhora se sinta constrangida em responder algumas perguntas sobre a sua saúde e alimentação e as coletas de sangue venham a causar determinado desconforto. O entrevistador e técnico de laboratório estarão capacitados para solucionar este tipo de problema. Em qualquer dessas circunstâncias a Sra. poderá se recusar a responder qualquer pergunta ou a coletar a amostra de sangue. A sua participação e a de seu filho(a) na pesquisa é livre, podendo a Sra. recusar ou retirar o consentimento de sua participação ou de seu filho(a) em qualquer momento da pesquisa por qualquer motivo e a recusa não lhe trará qualquer prejuízo de ordem pessoal. A Sra. também fica ciente de que participando dessa pesquisa, não haverá qualquer custo, como também não haverá qualquer compensação em termos financeiros ou materiais. Está garantido que o seu nome e o de seu filho (a) não aparecerá em nenhuma publicação desse estudo e que é necessário que a senhora inicialmente autorize esta pesquisa por meio da assinatura desse Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, ficando de posse de uma cópia desse consentimento. A outra cópia será arquivada no Departamento de Nutrição da Universidade Federal de Pernambuco. Se a Sra. se recusar a participar da pesquisa, não haverá qualquer problema. E aceitando participar, em qualquer momento, a Sra. poderá tirar dúvidas ou solicitar novas informações, consultando a pesquisadora responsável pelos contatos abaixo ou outro pesquisador envolvido nesta pesquisa. Após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e ter tido a oportunidade de conversar com o pesquisador, para esclarecer todas as minhas dúvidas, acredito estar suficientemente informada. Estou ciente também dos objetivos da pesquisa, dos procedimentos aos quais eu e meu filho(a) seremos submetidos(as), dos possíveis danos ou riscos deles

provenientes e da garantia de confidencialidade e esclarecimentos sempre que desejar. Fica claro para mim que minha participação e a de meu filho (a) são voluntárias e que posso retirar este consentimento a qualquer momento sem penalidades ou perda de qualquer benefício. Diante do exposto expresse minha concordância de espontânea vontade da minha participação e do meu filho (a) neste estudo.

Local e data: _____ Identidade da voluntária: _____

Assinatura do responsável pela obtenção do TCLE: _____

Assinatura _____ de _____ testemunha(s):

PESQUISADOR RESPONSÁVEL: MÔNICA MARIA OSÓRIO DE CERQUEIRA
Endereço: Rua Raul Azedo 205/1801 – Boa Viagem – Cel: 81.96322666 – E-mail:
mosorio@ufpe.br
COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA: Avenida da Engenharia s/n – 1º Andar, Sala 4,
Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: 2126 8588 – e-mail:
cepccs@ufpe.br

APÊNDICE C – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO CENTRO DE CIÊNCIAS DA SAÚDE PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM NUTRIÇÃO TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Solicitamos, após a autorização de seus pais ou de responsáveis legais, a sua participação e a de seu filho(a) como voluntários(as) na pesquisa denominada CONSUMO ALIMENTAR, ESTADO NUTRICIONAL, ANTROPOMÉTRICO E DE FERRO DE CRIANÇAS MENORES DE DOIS ANOS NO MUNICÍPIO DE VITÓRIA DE SANTO ANTÃO – PERNAMBUCO”, que está sob a responsabilidade da professora Mônica Maria Osório. Telefone para contato: (81) 9.9632-2666, e-mail: mosorio@ufpe.br. Esta pesquisa tem como objetivo analisar a alimentação de seu filho(a) e a sua relação com a saúde e nutrição, no município de Vitória de Santo Antão-PE. Para a sua participação e de seu filho(a) será necessário que responda a questionários nos quais serão obtidas informações sobre suas condições socioeconômicas, biológicas, demográficas, de saúde e nutrição por meio de perguntas, avaliação do estado nutricional e coleta de amostra de sangue por punção venosa. De posse dessas informações, poderemos conhecer a sua situação de saúde, alimentação e nutrição, identificando distúrbios nutricionais específicos, como a anemia e, dessa maneira, contribuir para o planejamento de intervenções que venham a melhorar o consumo alimentar e diminuir os problemas nutricionais encontrados. No decorrer da pesquisa, a você estará recebendo os seus resultados e de seu filho(a) da avaliação nutricional e de exames de sangue e, se necessário, a Sra. ou o seu filho(a) será encaminhado(a) para a assistência adequada no serviço de saúde local. Durante a pesquisa, é possível que a senhora se sinta constrangida em responder algumas perguntas sobre a sua saúde e alimentação e as coletas de sangue venham a causar determinado desconforto. O entrevistador e técnico de laboratório estarão capacitados para solucionar este tipo de problema. Em qualquer dessas circunstâncias a você poderá se recusar a responder qualquer pergunta ou a coletar a amostra de sangue. A sua participação e a de seu filho(a) na pesquisa é livre, podendo a Sra. recusar ou retirar o consentimento de sua participação ou de seu filho(a) em qualquer momento da pesquisa por qualquer motivo e a recusa não lhe trará qualquer prejuízo de ordem pessoal. A você também fica ciente de que participando dessa pesquisa, não haverá qualquer custo, como também não haverá qualquer compensação em termos financeiros ou materiais. Está garantido que o seu nome e o de seu filho(a) não aparecerá em nenhuma publicação desse estudo e que é necessário que a senhora inicialmente autorize esta pesquisa por meio da assinatura desse Termo de Assentimento Livre e Esclarecido, ficando de posse de uma cópia desse assentimento. A outra cópia será arquivada no Departamento de Nutrição da Universidade Federal de Pernambuco. Se a você se recusar a participar da pesquisa, não haverá qualquer problema. E aceitando participar, em qualquer momento, a você poderá tirar dúvidas ou solicitar novas informações, consultando a pesquisadora responsável pelos contatos abaixo ou outro pesquisador envolvido nesta pesquisa. Após a leitura (ou a escuta da leitura) deste documento e ter tido a oportunidade de conversar com o pesquisador, para esclarecer todas as minhas dúvidas, acredito estar suficientemente informada. Estou ciente também dos objetivos da pesquisa, dos procedimentos aos quais eu e meu filho(a) seremos submetidos(as), dos possíveis danos ou riscos deles

provenientes e da garantia de confidencialidade e esclarecimentos sempre que desejar. Fica claro para mim que minha participação e a de meu filho(a) são voluntárias e que posso retirar este consentimento a qualquer momento sem penalidades ou perda de qualquer benefício. Diante do exposto expresse minha concordância de espontânea vontade da minha participação e do meu filho(a) neste estudo.

Assinatura da menor de idade como voluntário:

Local e data: _____ Identidade da menor: _____

Assinatura do responsável pela obtenção do TCLE: _____

Assinatura de testemunha(s):

PESQUISADOR RESPONSÁVEL: MÔNICA MARIA OSÓRIO DE CERQUEIRA
Endereço: Rua Raul Azedo 205/1801 – Boa Viagem – Cel: 81.96322666 – Email:
mosorio@ufpe.br COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA: Avenida da Engenharia s/n
– 1º Andar, Sala 4, Cidade Universitária, Recife-PE, CEP: 50740-600, Tel.: 2126
8588 – e-mail: cepccs@ufpe.br

