

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS DA SAÚDE

REGINA COELI DA SILVA VIEIRA

RELEVÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA DA ANEMIA EM CRIANÇAS BRASILEIRAS

Maceió - Alagoas

2018

REGINA COELI DA SILVA VIEIRA

RELEVÂNCIA EPIDEMIOLÓGICA DA ANEMIA EM CRIANÇAS BRASILEIRAS

Tese de doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde do Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Federal de Alagoas como requisito parcial para obtenção do título de Doutora em Ciências da Saúde.

Orientador: Prof. Dr. Haroldo da Silva Ferreira

Maceió - Alagoas

2018

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico

Bibliotecária Responsável: Helena Cristina Pimentel do Vale – CRB4-661

V658r Vieira, Regina Coeli da Silva.
Relevância epidemiológica da anemia em crianças brasileiras / Regina Coeli da
Silva Vieira. – 2018.
78 f. : il.

Orientador: Haroldo da Silva Ferreira
Tese (doutorado em Ciências da Saúde) – Universidade Federal de Alagoas.
Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Maceió, 2018.

Inclui bibliografia.

1. Anemia – Crianças – Brasil. 2. Criança pré-escolar. 3. Estudos de séries
temporais. 4. Metanálise. I. Título.

CDU: 616.155.194-053.2



Universidade Federal de Alagoas
Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde
Programa de Pós-graduação em Ciências da Saúde

ICBS - UFAL – Campus A. C. Simões
Av. Lourival Melo Mota, S/N
Cidade Universitária – Maceió-AL
CEP: 57072-900
E-mail: ppgcs9@gmail.com
Fone: 82 3214 1850

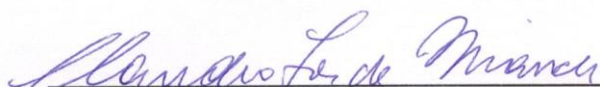
Folha de Aprovação

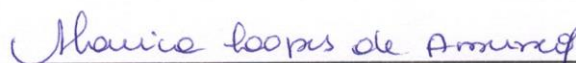
Regina Coeli da Silva Vieira


Relevância epidemiológica da anemia em crianças brasileiras.

Tese submetida ao corpo docente do Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde da Universidade Federal de Alagoas e aprovada em 13 de abril de 2018.

Banca Examinadora


Prof. Dr. Cláudio Torres de Miranda – (UFAL)


Prof.ª Dr.ª Monica Lopes de Assunção - (UFAL)


Prof. Dr. Samir Buainain Kassar – (UNCISAL)

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho à **minha mãe, Moaci Antonia Vieira**, que no momento mais difícil de sua vida presenciou sua única filha e esteio nesse mundo abdicar de grande parte de seu tempo de dedicação a receber na velhice e na enfermidade, à tese de doutoramento e ainda assim, sentiu-se culpada por diversas vezes, pensando dificultar o andamento desse trabalho acadêmico. A essa mulher, com a qual compartilho meus dias nesse mundo, peço perdão pelos momentos de ausência e novamente reitero: “Nunca me atrapalhas!”.

AGRADECIMENTOS

Conveniuiu-se esse como um espaço de agradecimento às pessoas e instituições que de uma maneira ou outra contribuíram na elaboração do trabalho. Contudo, me dou a liberdade de usá-lo como me aprouver. Desse modo...

Agradeço ao **meu orientador, professor Dr. Haroldo da Silva Ferreira** por me orientar desde o período da graduação em Nutrição e haver confiado na minha capacidade em atravessar mais essa etapa da vida acadêmica, dando-me oportunidade e compartilhando seus conhecimentos.

A **Universidade Federal do Amazonas (UFAM)** por haver concedido a liberação integral das minhas atividades como docente daquela instituição para realizar essa capacitação.

A todos os companheiros integrantes da **equipe do II Diagnóstico de Saúde da População Materno Infantil do Estado de Alagoas**, participantes ou não do **Laboratório de Nutrição Básica e Aplicada (LNBA)** da Faculdade de Nutrição, UFAL. E como representantes, Riquelane e Luitgard, os colegas fixos de compartilhamento da hospedagem durante a fase de coleta dos dados.

A todas **as famílias que abriram as portas de seu lar** cedendo parte de seu tempo e expuseram intimidades respondendo os questionários. **Especialmente para as crianças**, que literalmente, cederam seu sangue, meu agradecimento.

A **Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas (FAPEAL)**, ao edital PPSUS (FAPEAL/CNPq/SESAU) pelo financiamento do projeto.

A **Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (FAPEAM)** pelo incentivo financeiro na formação de recursos humanos pós-graduados para o interior do Amazonas.

Aos professores e alunos das disciplinas cursadas pelo processo de aprendizagem e às amizades desenvolvidas a partir desse contato, indico Layse Veloso e Mariana S. Santos como representantes desse grupo, e em especial Antonio Fernando S. Xavier Jr, o qual compartilhou parte de sua convivência acadêmica comigo no mestrado em Nutrição e agora, por coincidência, também no doutorado e com o mesmo orientador.

Agradeço também ao Jonathan Guedes, secretário do **Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde (PPGCS) do Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde (ICBS)**, representando a equipe do PPGCS e os demais funcionários e trabalhadores que fazem a **Universidade Federal de Alagoas (UFAL)**.

Aos amigos do **Instituto de Saúde e Biotecnologia da UFAM** em Coari-AM, pelo auxílio no período de ausência, em especial nomeio os professores Charles e esposa Augusta, Josemar e família, e Helder (os quais apoiaram minha mãe no hospital e com visitas domiciliares durante o período que estive em campo na coleta de dados); Deniz (por ajudar com questões burocráticas pendentes no município); Anderson (tirando minhas dúvidas nas disciplinas da Química), Tânia, Kemilla e Verena (pelo incentivo).

Aos professores membros da banca examinadora pelas contribuições dadas a essa tese.

A profa. Mestre Beatriz R. F. Pucci pela elaboração da versão do resumo em inglês.

A todos os envolvidos que, direta ou indiretamente, contribuíram na realização desse trabalho.

E por fim, agradeço **especialmente a Deus**, que colocou em meu caminho, nesses quatro anos, anjos como Monica L. de Assunção (por ter sido uma fada madrinha para mim), os profissionais da equipe de reabilitação do Pam Salgadinho (sempre atenciosos e com os quais foi possível observar melhora efetiva, dentro das possibilidades, na saúde de minha mãe), e a psicóloga Laura Iluminata T. K. Teles, a qual, o amparo em diversas etapas desse ciclo, possibilitou minha persistência nesse processo a fim de que fosse possível atingir a conclusão de mais uma das etapas da minha vida.

“Quando as crianças brincam
E eu as oiço brincar,
Qualquer coisa em minha alma
Começa a se alegrar.

E toda aquela infância
Que não tive me vem,
Numa onda de alegria
Que não foi de ninguém.

Se quem fui é enigma,
E quem serei visão,
Quem sou ao menos sinto
Isto no coração.”

(Fernando Pessoa).

RESUMO

O desconhecimento sobre a importância atual da anemia em crianças brasileiras dificulta planejamento e avaliação das políticas públicas dirigidas ao enfrentamento desse agravo nutricional. No intuito de contribuir nessa problemática, realizou-se o presente estudo com o objetivo de investigar a relevância epidemiológica da anemia em crianças brasileiras. Para isso, além de uma revisão da literatura, foram elaborados dois artigos. O primeiro, baseado em dados primários obtidos a partir do projeto “II Diagnóstico de Saúde da População Materno-Infantil do Estado de Alagoas” (II Diagnóstico), estudo de base populacional com amostra representativa de mães e crianças alagoanas, objetivou investigar a prevalência e a tendência temporal da anemia em crianças de 6 a 59 meses do Estado. A anemia foi definida por hemoglobina (Hb) < 11g/dL (HemoCue®). A prevalência encontrada no II Diagnóstico (27,4%; n=782) foi comparada à verificada em inquérito semelhante (45,1%; n=666) de 2005 (I Diagnóstico), constituindo redução de 39,1%. Em termos de relevância populacional, a anemia deixou de ser um grave problema de saúde pública passando à classificação de problema de moderada relevância. Apesar disso, ainda se encontra muito acima da prevalência preconizada (5,0%) pela Organização Mundial de Saúde como aceitável. Maiores detalhes publicados na *Public Health Nutrition* (doi:10.1017/S1368980017003238). O segundo artigo trata de atualização de revisão sistemática realizada em 2010, envolvendo publicações entre 1996 e 2006. Objetivou estimar a prevalência de anemia em crianças brasileiras segundo diferentes cenários epidemiológicos. Nessa nova revisão (registro PROSPERO: CRD42016053056) foram incluídos artigos publicados a partir de 2007 até 2017, identificados nas bases do MEDLINE/PubMed, LILACS e Banco de Teses e Dissertações da Capes. No PUBMED a estratégia de busca foi: (“anaemia”[All Fields] OR “anemia”[MeSH Terms] OR “anemia”[All Fields]) AND (“child”[MeSH Terms] OR “child”[All Fields] OR “infant”[MeSH Terms] OR “infant”[All Fields]) AND (“brazil”[MeSH Terms] OR “brazil”[All Fields]); adaptada para outras bases. Critérios de exclusão: artigos de revisão de literatura; publicações tipo pôster, debates ou estudo de casos; anemia de etiologia definitivamente não nutricional; critério diagnóstico não baseado na quantificação da Hb; e amostra referente a crianças >60 meses. A análise estatística ocorreu pelo cálculo da prevalência média de anemia ponderada pelos respectivos tamanhos amostrais. A comparação entre os resultados obtidos nos diferentes cenários foi realizada pelo cálculo da razão de prevalência (RP) e respectivo IC95%, assumindo-se os estudos de base populacional como referência (prevalência=1). A metanálise foi conduzida segundo o modelo de efeitos aleatórios e, na construção do forest plot, utilizou-se a *Odds Ratio* (OR) como medida de associação. Foram selecionados e categorizados segundo a origem das respectivas amostras, 43 artigos, cujos resultados foram: creches/escolas: 26,9% (RP: 0,72; 0,68-0,77); serviços de saúde: 42,1% (RP: 1,13; 1,04-1,22); populações em iniquidades: 51,6% (RP: 1,38; 1,33-1,43); e estudos de base populacional 37,3%, em relação a esta prevalência, as demais apresentaram diferença (p<0,01). Após metanálise para efeitos aleatórios, quando comparados à referência, as crianças de creches tinham menos anemia (OR: 0,59; 0,38-0,91; p=0,018) e aquelas que viviam em situação de iniquidade social, maior risco para anemia (OR:1,90; 1,54-2,33; p<0,0001). Em todos os cenários observaram-se prevalências inferiores àquelas verificadas, respectivamente, na metanálise anterior. Embora tenha evoluído de forma declinante, a anemia continua representando um importante problema de saúde pública nos distintos cenários analisados, sobretudo para as crianças que vivem em comunidades em iniquidades sociais.

Palavras-chave: Anemia; Estudos de séries temporais; Criança; Pré-escolar; Metanálise.

ABSTRACT

Lack of knowledge about the current importance of anemia in Brazilian children makes it difficult to plan and evaluate public policies aimed at coping with this nutritional disorder. In order to contribute to solve this problem, the present study was carried out with the objective of investigating the epidemiological relevance of anemia in Brazilian children. Besides a review of literature on this theme, two articles were elaborated to achieve this goal. The first one, based on primary data obtained from the project "II Diagnosis of Health of Mother and Child Population in the State of Alagoas" (II Diagnosis), a population-based study with a representative sample of mothers and children in Alagoas, aimed to investigate the prevalence and the temporal trend of anemia in children from 6 to 59 months of age. Anemia was defined as hemoglobin (Hb) <11g / dL (HemoCue®). The prevalence found in the II Diagnosis (27.4%, n = 782) was compared to that observed in a similar survey (45.1%; n = 666) of 2005 (I Diagnosis), with a 39.1% reduction. In terms of population relevance, anemia has no longer been considered a serious public health problem, but classified as a problem of moderate relevance. Despite this change, it is still well above the recommended prevalence (5.0%), considered acceptable by the World Health Organization. Further details were published in Public Health Nutrition (doi: 10.1017/S1368980017003238). The second article deals with a systematic review update carried out in 2010, involving publications between 1996 and 2006. It aimed to estimate the prevalence of anemia in Brazilian children according to different epidemiological scenarios. In this new review (PROSPERO record: CRD42016053056), articles, published from 2007 to 2017, were identified in MEDLINE/PubMed and LILACS data bases. Bank of Capes Thesis and Dissertation data bases were also included. In PUBMED the search strategy was: (("anaemia"[All Fields] OR "anemia"[MeSH Terms] OR "anemia"[All Fields]) AND ("child"[MeSH Terms] OR "child"[All Fields] OR "infant"[MeSH Terms] OR "infant"[All Fields]) AND ("brazil"[MeSH Terms] OR "brazil"[All Fields])); adapted for other bases. Exclusion criteria: literature review articles; poster-type publications, debates or case studies; anemia of definite non-nutritional etiology; diagnostic criteria not based on Hb quantification; and sample for children > 60 months. Statistical analysis was performed by calculating the mean prevalence of anemia weighted by the respective sample sizes. The comparison between the results obtained in different scenarios was performed by calculating the prevalence ratio (PR) and its respective 95% CI, assuming the population-based studies as reference (prevalence = 1). Meta-analysis was conducted according to the random effects model and, in the construction of the forest plot, the Odds Ratio (OR) was used as a measure of association. 43 articles were selected and categorized according to the origin of the respective samples: nursery schools: 26.9% (RP: 0.72, 0.68-0.77); health services: 42.1% (RP: 1.13, 1.04-1.22); populations in inequities: 51.6% (RP: 1.38, 1.33-1.43); and population-based studies 37.3%, in relation to this prevalence. The others presented a difference (p <0.01). After meta-analysis for random effects, children at day-care centers had less anemia (OR: 0.59, 0.38-0.91, p = 0.018) and those living in social inequity, had more risks of anemia (OR: 1.90, 1.54-2.33, p <0.0001). In all scenarios, observed prevalences were lower than those verified respectively in the previous meta-analysis. Although it has evolved in a declining way, anemia continues to represent an important public health problem in the different scenarios analyzed, especially for children living in communities under social inequities.

Key words: Anemia; Time series studies; Child; Preschool; Meta-Analysis.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO DA LITERATURA	14
2.1 Anemia: conceito e etiologia.....	15
2.2 Epidemiologia	16
2.3 Diagnóstico populacional.....	19
2.4 Fatores associados à anemia em crianças	21
3 RESULTADOS (sob a forma de artigos científicos).....	29
3.1 ARTIGO 1:.....	30
Vieira, R.C.S.; Livramento, A.R.S.; Calheiros, M.S.C; Ferreira, C.M.X.; Santos, T.R.; Assunção, M.L.; Ferreira, H.S. Prevalence and temporal trend (2005-2015) of anaemia among children in Northeast Brazil. Public Health Nutr. 2017 Nov 29:1-9. doi: 10.1017/S1368980017003238. [Epub ahead of print].	
3.2 ARTIGO 2:.....	40
Vieira, R. C. da S.; Livramento, A. R. S. do; Dourado, B. L. L. F. S.; Silva, G. F. A. da; Calheiros, M. S. C.; Ferreira, H. da S. Prevalência de Anemia em Crianças Brasileiras Segundo Diferentes Cenários Epidemiológicos: Atualização de Metanálise (2007-2017). Revista Qualis B2 ou superior.	
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	66
REFERÊNCIAS	70
ANEXO – Aprovação do comitê de ética e pesquisa	78

1 INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

Com informações de três estudos transversais realizados nas décadas de 1970, 1980 e 1990, uma análise da transição nutricional no Brasil descreve o contraste entre o rápido declínio da prevalência de desnutrição em crianças e as elevadas prevalências de anemia, com tendências epidêmicas (BATISTA FILHO; RISSIN, 2003).

Considera-se a deficiência de ferro uma das principais causas da anemia em populações, desse modo, recomenda-se como medida de prevenção, a associação da suplementação de ferro com outros micronutrientes, tais como vitaminas A, C ou ácido fólico em regiões onde haja tais deficiências (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2001).

Embora de forma modesta, o Brasil foi pioneiro na iniciativa de introduzir a distribuição de vitamina A nas campanhas nacionais de imunização e desde 1983 oferta megadoses do micronutriente (MARTINS et al., 2007). Entretanto, objetivando controlar e reduzir a anemia por deficiência de ferro no País, apenas em 2005 foi implantado o Programa Nacional de Suplementação de Ferro (PNSF), que, entre outras ações, consiste na suplementação medicamentosa do mineral para o grupo materno-infantil de risco, em conjunto com a fortificação obrigatória, com ferro e ácido fólico, das farinhas de trigo e milho e a orientação nutricional (BRASIL, 2005;2013).

Em revisão sistemática com estudos de 1996 a 2006, a anemia era importante problema de saúde pública entre pré-escolares brasileiros e as prevalências iam de 22,2% a 96,4% (VIEIRA; FERREIRA, 2010). Em Alagoas, 45% dos pré-escolares apresentavam anemia (VIEIRA et al., 2010). Contudo, não se dispõe de dados sobre a situação no Estado após a implantação do PNSF, o que dificulta o planejamento e a avaliação das políticas públicas dirigidas ao enfrentamento do problema. Como em qualquer outra circunstância, as ações destinadas à promoção da saúde necessitam de diagnóstico preciso da situação vigente.

Diante do exposto, conjecturou-se ser possível realizar essa tese, cujo objetivo geral foi analisar e discutir a relevância epidemiológica da anemia em crianças brasileiras. Para atingir esse objetivo foram elaborados dois trabalhos, apresentados nessa tese, sob a forma de artigos científicos logo após capítulo sobre anemia.

O primeiro foi realizado a partir do projeto “Diagnóstico de Saúde da População Materno-Infantil do Estado de Alagoas” e buscou identificar a prevalência e a tendência temporal (2005-2015) da anemia em crianças de 6 a 59 meses de idade do Estado de Alagoas, enquanto o segundo trata de uma revisão sistemática com metanálise da prevalência de anemia em crianças brasileiras segundo diferentes cenários epidemiológicos.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Anemia: conceito e etiologia

A anemia, importante indicador de saúde, é uma condição em que a quantidade de células vermelhas (e conseqüentemente sua capacidade de transporte de oxigênio) é insuficiente para atender a necessidades corporais. Tais necessidades fisiológicas são específicas e variam de acordo com idade, sexo, altitude, comportamento tabagista e diferentes estágios da gravidez (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2011).

Do ponto de vista epidemiológico, a causa mais frequente de anemia parece ser de origem nutricional. (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2001). A deficiência de ferro é considerada a causa mais comum de anemia em nível global, mas outros fatores e deficiências nutricionais (incluindo as de folato, vitamina B₁₂ e vitamina A) agudas e crônicas, inflamação, infecções parasitárias e distúrbios hereditários ou adquiridos que afete a síntese de hemoglobina, a produção e/ou sobrevivência de glóbulos vermelhos podem causar anemia (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2011).

A anemia poderia ainda estar relacionada ao consumo excessivo de fitatos, oxalatos e taninos, substâncias que, em demasia na alimentação, podem reduzir a biodisponibilidade de minerais como o ferro (SILVA; SILVA, 1999) e de compostos fenólicos, presentes em alguns chás, cacau e café (LEMOS et al., 2015). Embora, o próprio processamento, por trituração, cozimento ou outras formas de preparo alimentar, costuma eliminá-los parcial ou totalmente (BENEVIDES et al., 2011). Outros tipos mais raros de anemias nutricionais poderiam ser causados pela deficiência de piridoxina, riboflavina e proteína (OSÓRIO, 2002).

A real distribuição etiológica das anemias nas diferentes populações não é conhecida e alguns dados da literatura não coincidem com as estimativas da Organização Mundial da Saúde – OMS (BATISTA FILHO; SOUZA; BRESANI, 2008). Uma revisão sistemática com meta-análise de efeitos aleatórios, com dados de 23 pesquisas nacionais representativas que relataram a prevalência de deficiência de ferro, anemia ferropriva e anemia foram agrupadas, e estimou, entre crianças pré-escolares, a proporção de anemia atribuível à deficiência de ferro em 25,0% (IC_{95%}: 18,0 - 32,0) (PETRY et al., 2016).

Essa proporção foi menor em países onde a prevalência de anemia era superior a 40,0%, especialmente nas populações rurais e em países com exposição muito elevada à processos inflamatórios, todavia, informam existir grande heterogeneidade das suas análises indicando que as estratégias e programas de redução da anemia devem basear-se em uma análise de dados específicos do país, uma vez que a deficiência de ferro pode não ser sempre

o principal determinante da anemia (PETRY et al., 2016). Já a *World Health Organization* (WHO) estimou que, em nível mundial, 42% (38% - 46%) das anemias em crianças de 6 a 59 meses são modificáveis pela suplementação de ferro, sendo possível que seja 56% (48% - 63%) nas Américas, na mesma faixa etária (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2015).

Buscando sobre prevalência de formas menos comuns de anemia, identificou-se uma revisão sobre hemoglobinopatias no Brasil da década de 1980, que indica os distúrbios representados por HbS, HbC (de origem africana) e β -talassemia (introduzido predominantemente por imigrantes italianos) como os mais frequentes (ZAGO, 1986). Um estudo de hemoglobinas anormais entre habitantes do Brasil utilizando amostras de 55.217 indivíduos provenientes de centros de saúde, escolas e bancos de sangue de 40 cidades, no período de 1978 a 1985, detectou hemoglobinas anormais em 3,08% dos indivíduos estudados (NAOUM et al., 1987).

Estudos mais recentes identificaram a prevalência das hemoglobinopatias no Estado de Santa Catarina, na cidade de Natal, no Distrito Federal e em Fortaleza no Ceará, as quais foram respectivamente, 1,0%, 1,91%, 3,23% e 4,1% (ARAÚJO et al., 2004; BACKES et al., 2005; DINIZ et al., 2009; PINHEIRO et al., 2006). A prevalência de anemia hereditária, por talassemias e hemoglobinas variantes, em Goiás foi de 10,1%, porém, com nenhum caso de homozigose encontrado (MELO-REIS et al., 2006).

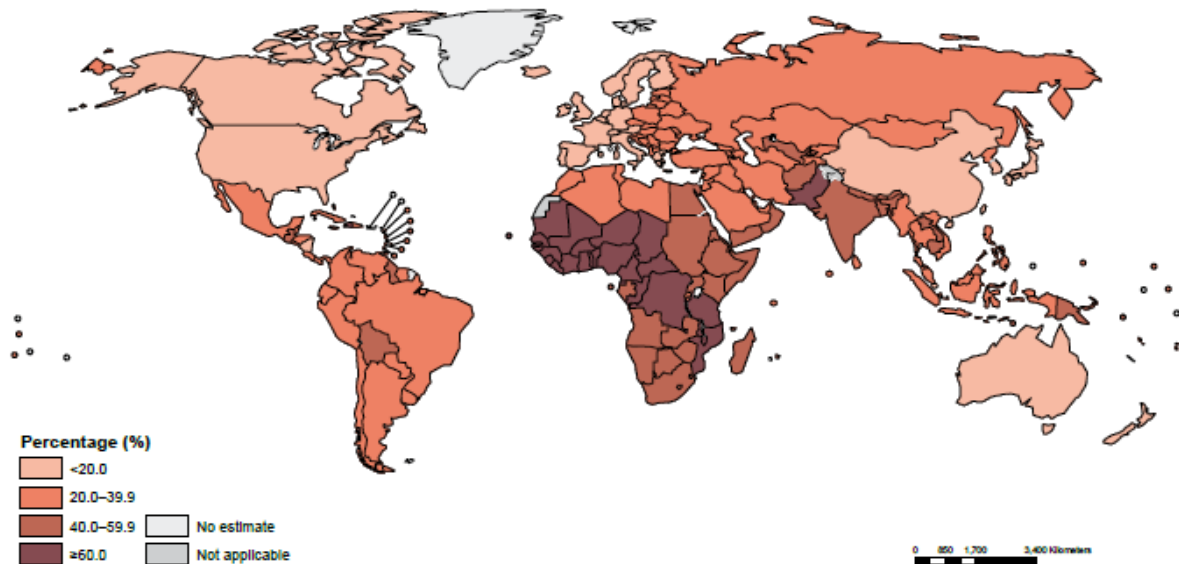
Analisando dados de pacientes com anemia não ferropriva, verificou-se que 63,8% destes eram portadores de alguma forma de anemia hereditária; no grupo de controles foram 14,1% (WAGNER et al., 2005). Constituindo um grupo de doenças raras no Brasil a incidência de anemia aplástica era de 2,7 casos/milhão de habitantes/ano, com mínima variação entre as diferentes regiões (HAMERSCHLAK et al., 2005).

2.2 Epidemiologia

A prevalência global estimada de anemia para crianças em idade pré-escolar é de 42,6% (37,7% – 47,4%), o que classificar-se-ia como de grave severidade e a concentração de hemoglobina na mesma faixa etária 11,1 g/dL (11,0 – 11,3). Para 2011 as Américas, essa prevalência foi estimada em 22,3% (17,7% – 27,9%), indicando um problema de saúde pública de moderada magnitude social para a região (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2015).

As concentrações médias de hemoglobina no sangue e as prevalências de anemia variaram entre as regiões e os países (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2015). O nível do problema em saúde pública para crianças pré-escolares está ilustrado no mapa a seguir.

Figura 1 – Estimativa global da prevalência de anemia em crianças com idade entre 6 e 59 meses, 2011.



Fonte: WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2015.

O estado de Hb das crianças melhorou em locais onde as concentrações eram baixas na década de 1990, levando a um aumento global, embora modesto, na Hb média e a uma redução na prevalência de anemia. Novos avanços são necessários, particularmente no Sul da Ásia e Áfricas Central e Ocidental, para melhorar a saúde do grupo materno-infantil e atingir metas globais de redução da anemia (STEVENS et al., 2013).

Analisando o impacto da anemia na mortalidade infantil em uma revisão atualizada, uma equipe de pesquisadores (SCOTT et al., 2014) identificou artigos contendo dados de anemia e mortalidade para crianças de 28 dias a 12 anos, e estimaram a redução do risco de mortalidade na infância associada a um aumento de 1 g/dL na hemoglobina (Hb). A meta-análise de quase 12 mil crianças de seis países africanos revelou que, para cada aumento de 1 g/dL na Hb, o risco de morte caía em 24%. Esse aumento de 1 g/dL na Hb é possível com estratégias simples de suplementação de ferro.

Para as Américas, para crianças em idade pré-escolar e a situação moderada da anemia como problema de saúde pública, foi estimada uma condição semelhante àquela do Brasil para países como Argentina, Bahamas, Barbados, Belize, Chile, Colômbia, Costa Rica, Cuba,

Dominica, El Salvador, Honduras, Jamaica, México, Panamá, Paraguai, Peru, República Dominicana, São Vicente e Granadinas, Suriname, Trinidad e Tobago, Uruguai e Venezuela. Porém, pior que o previsto para os Estados Unidos da América e Canadá, países passíveis de apresentar no período, um problema de saúde pública classificado como leve. Todavia, a situação brasileira seria melhor que as estimativas superiores à 40% de anemia, esperada para países como Santa Lúcia, Haiti, Guiana, Guatemala, Granada, Equador e Bolívia (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2015).

Entretanto, com o objetivo de examinar os últimos dados de prevalência disponíveis sobre anemia na América Latina e Caribe, uma revisão sistemática realizada em 2011 e atualizada em 2014, incluiu na revisão estudos que determinavam a prevalência de anemia em populações aparentemente saudáveis com representatividade nacional ou regional. As menores taxas de prevalência de anemia em crianças menores de 6 anos foram encontradas no Chile (4,0%), na Costa Rica (4,0%), na Argentina (7,6%) e no México (19,9%). Na Nicarágua, no Brasil, no Equador, em El Panamá e em Honduras, a anemia era um problema de saúde pública moderado, sendo grave na Guatemala, no Haiti e na Bolívia (MUJICA-COOPMAN et al., 2015).

Revisão sistemática com amostras de crianças menores de cinco anos em diversos contextos epidemiológicos identificou que a anemia é importante problema de saúde pública no Brasil (VIEIRA; FERREIRA, 2010). A estimativa prevista para o Brasil indicava uma significância em saúde pública para o nível moderado em 2011, com uma prevalência de anêmicos em 24% (IC_{95%}: 8% – 46%) a serem identificados por uma Hb inferior a 11,0 g/dL na mesma faixa etária, e para a anemia severa, a estimativa ficou em 0,2%. A concentração média de Hb seria 11,8 g/dL (IC_{95%}: 11,1-12,4 g/dL) (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2015).

Analisando estudos de base populacional no Brasil, representativos de cidades, regiões ou estado, os quais contabilizavam uma amostra de 6.119 crianças pré-escolares e que usavam predominante o HemoCue para o diagnóstico, verificou que a anemia poderia se apresentar em uma frequência de 40% em média, no período de 1996 e 2006 (VIEIRA; FERREIRA, 2010), entretanto, apesar do cálculo ter sido ponderado pelo tamanho amostral, os trabalhos eram heterogêneos pois quatro entre os nove incluídos na análise eram representativos apenas de áreas urbanas dos municípios investigados e não tendo sido planejada para ser representativa do país não assume essa função.

Há pouco mais de 10 anos, na Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde da Criança e da Mulher (PNDS) de 2006 com uma amostra de 3.455 crianças de 6 a 59 meses do Brasil,

estimou-se uma prevalência de 20,9% da enfermidade, sendo o mínimo de 10,4% de anemia na Região Sul e o máximo de 25,5% na região Nordeste; e não havia outra pesquisa nacional, do porte da PNDS, sobre a prevalência de anemia e de níveis baixos de retinol sérico em crianças menores de cinco anos (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2009).

No Brasil, os trabalhos mais atuais identificam prevalências de anemia que vão de 10,2% em amostra de 677 crianças matriculadas nas creches públicas de Vitória da Conquista, Bahia (NOVAES et al., 2017), passando por 18,9% em pré-escolares de Diamantina, Minas Gerais de amostra obtida de um estudo de coorte de crianças seguidas até o final do primeiro ano de vida (NOBRE et al., 2017) e alcançando 62,2% entre crianças de seis meses de idade a menores de cinco anos de duas comunidades indígenas Xavante na Terra Indígena Pimentel Barbosa em Mato Grosso (FERREIRA et al., 2017).

2.3 Diagnóstico populacional

Sobre o diagnóstico na anemia, em análise histórica realizada por Lira e Ferreira sobre anemia ferropriva (KAC; SICHIERI; GIGANTE, 2007), há a descrição sobre a administração médica, na antiga Grécia, de água potável ou vinho, no qual uma espada tivesse sido enferrujada, para tratar pacientes com palidez acentuada, mas apenas no ano de 1916, foi desenvolvido um método espectométrico para medir em escala populacional a concentração de hemoglobina.

O diagnóstico clínico em associação ao laboratorial, a saber: anamnese detalhada (atenção especial aos aspectos dietéticos, história perinatal, perda de sangue, distúrbios gastrointestinais, transtorno ou síndrome de pica, origem geográfica e uso de suplemento de ferro); exame físico completo; e análises laboratoriais (hemograma com reticulócitos e índices hematimétricos, ferremia, capacidade total de saturação de ferro, porcentagem de saturação e ferritina sérica) é mais completo de diagnóstico da anemia ferropriva e deficiência de ferro (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2014; SOCIEDAD ARGENTINA DE PEDIATRÍA, 2017).

A combinação de diferentes métodos diagnósticos seria ideal para avaliar a prevalência de anemia numa população, como também suas causas orgânicas. Como exemplo, podemos citar um trabalho realizado no ano de 2004 no estado de Pernambuco - Brasil, com uma amostra de 301 crianças entre seis e 30 meses de idade, usuárias de creches públicas de Recife, o qual, usou uma combinação de diferentes parâmetros hematológicos e bioquímicos, e considerando a combinação da concentração de hemoglobina, ferritina e do receptor de transferrina, verificou que 34,2% dos investigados apresentavam anemia sem deficiência de

ferro, o que revelou a necessidade de serem identificados outros determinantes de anemia além do déficit desse mineral (CARVALHO et al., 2010).

Entretanto, o hemograma é o exame de sangue mais usado mundialmente na clínica médica. E a dosagem da hemoglobina (Hb) o mais utilizado em escala populacional para o diagnóstico de anemia, pois apesar da baixa especificidade, é o que melhor se presta para o conhecimento das anemias nas populações (KAC et al., 2007).

A concentração média de Hb dos eritrócitos é medida indiretamente por dispositivos contadores de Hb e está classicamente reduzida na deficiência de ferro (ÖZDEMIR, 2015). Apesar da concentração isolada de Hb não diagnosticar tal deficiência. Quando usada em associação com outras medidas de status de ferro, a concentração de Hb pode fornecer informações sobre a gravidade da sua falta (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2011).

Além do exposto, o uso de fatores de correção adaptados à altitude é considerado fundamental para evitar um diagnóstico errôneo (ROBALINO FLORES et al., 2017). Assim, a anemia pode ser classificada de acordo com sua severidade em leve, moderada e severa, e diagnosticada por meio da dosagem de hemoglobina (Hb), a nível do mar, conforme quadro abaixo:

Quadro 1 – Níveis de hemoglobina (Hb) para diagnóstico de anemia a nível do mar (g/dL).

População	Não anemia	Anemia		
		Leve	Moderada	Severa
Crianças de 6-59 meses de idade	11,0 ou maior	10,0 a 10,9	7,0 a 9,9	Menor que 7,0
Crianças de 5-11 anos de idade	11,5 ou maior	11,0 a 11,4	8,0 a 10,9	Menor que 8,0
Crianças de 12-14 anos de idade	12,0 ou maior	11,0 a 11,9	8,0 a 10,9	Menor que 8,0
Mulheres não gestantes (≥ 15 anos)	12,0 ou maior	11,0 a 11,9	8,0 a 10,9	Menor que 8,0
Mulheres gestantes	11,0 ou maior	10,0 a 10,9	7,0 a 9,9	Menor que 7,0
Homens (≥ 15 anos)	13,0 ou maior	11,0 a 12,9	8,0 a 10,9	Menor que 8,0

Fonte: WORLD HEALTH ORGANIZATION (2011), traduzido para o português.

Por outro lado, em algumas localidades, a sazonalidade pode ser uma questão. Um estudo brasileiro com amostra de 120 crianças e adolescentes de idade escolar, residentes em comunidades ribeirinhas de Porto Velho – Rondônia, analisou hematócrito, hemoglobina, ferritina, ferro sérico, contagem total de glóbulos brancos, linfócitos, eosinófilos, proteína C-reativa e níveis de imunoglobulina E nas estações seca e chuvosa e verificaram que os parâmetros hematológicos da série de glóbulos vermelhos e a homeostase do ferro tiveram variação sazonal. A prevalência de deficiência de ferro foi menor (9,2%) na estação chuvosa e maior (25,8%) na estação seca, período no qual se observa um aumento nos poluentes

atmosféricos derivados dos incêndios na região pesquisada (RODRIGUES; IGNOTTI; HACON, 2017).

Em relação ao método de escolha para o diagnóstico em nível populacional ou fora do ambiente laboratorial, uma revisão sistemática para avaliar a precisão da Escala de Cor de Hemoglobina da OMS (um método quantitativo simples e barato para avaliar a concentração de hemoglobina fora do laboratório), verificou que a combinação da avaliação clínica associada com esse método pode resultar em maior sensibilidade, o que pode reduzir significativamente os diagnósticos errados de anemia quando em comparação com a avaliação clínica isolada (MARN; CRITCHLEY, 2016).

Entretanto, uma revisão restrita aos estudos publicados com crianças menores de cinco anos de idade no Brasil entre 1989 e 2005 (JORDÃO; BERNARDI; BARROS FILHO, 2009) identificou que 52,5% (n=28) dos artigos analisados, cujos locais de coleta eram creche, Unidade Básica de Saúde, escola, hospital ou visita domiciliar, utilizaram HemoCue como método diagnóstico da anemia. Os dispositivos portáteis contadores de Hb são uma opção precisa, rápida e segura para a estimativa de hemoglobina (PARKER et al., 2018; SANCHIS-GOMAR et al., 2013) e apesar de algumas limitações podem classificar corretamente o estado anêmico dos pacientes em 80% ou mais de casos (PARKER et al., 2018).

Em relação a interpretação dos resultados obtidos para a identificação de saúde em uma população, prevalências de anemia superiores a 5% indicam um problema de saúde pública, assim, encontram-se dispostas no quadro abaixo as categorias de significância da anemia como problema em nível populacional (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2011).

Quadro 2 - Classificação do significado em saúde pública de anemia em populações com base na prevalência estimada a partir dos níveis sanguíneos de hemoglobina.

Categorias de significância em saúde pública	Prevalência (%)
Normal	< 5,0
Leve	5,0 a 19,9
Moderada	20,0 a 39,9
Grave	≥ 40,0

Fonte: WORLD HEALTH ORGANIZATION (2011), traduzido para o português.

2.4 Fatores associados à anemia em crianças

Diferente do que ocorre com a desnutrição proteico-energética (DEP), com as doenças diarreicas e com as parasitoses intestinais, a anemia se apresenta em níveis significantes,

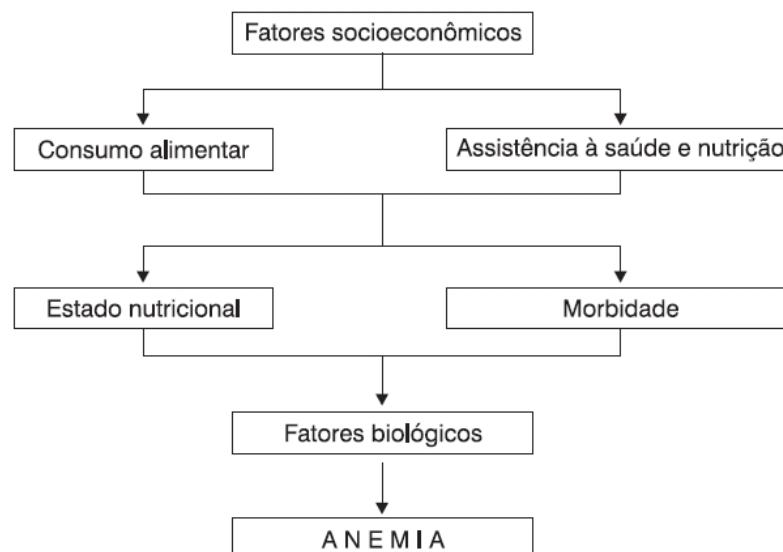
inclusive entre famílias com melhores condições financeiras, o que assinala a necessidade de estudos mais apurados sobre frequência, distribuição e determinantes do problema (SZARFARC, 2010).

Artigo de revisão sobre determinantes da anemia em crianças publicado em 2002 expõe um modelo hierárquico dos fatores determinantes da anemia como pode ser visualizado na Figura a seguir, o qual é composto por condições socioeconômicas como grupo de variáveis as quais guardam relação com características favoráveis ao agravamento da carência de ferro, seja por uma alimentação inadequada, precariedade de saneamento ambiental ou por outros indicadores, direta ou indiretamente (OSÓRIO, 2002).

A falta de saneamento adequado impacta na contaminação por parasitoses, as quais apresentam prevalências diversas a depender da região e condição de moradia e convivência dos indivíduos pesquisados. Em crianças de 2 e 5 anos acompanhadas pela Unidade de Saúde da Família da Pirajá, em Belém-PA, se observou que 49,1% estava infectada por pelo menos um enteroparasita, destacando-se a *Giardia lamblia* e o *Ascaris lumbricoides* (DIAS et al., 2017). Em Alagoas, 67,1% das crianças menores de cinco anos, do povo Karapotó em São Sebastião apresentavam parasitoses (CAMPOS et al., 2016).

A fim de verificar a prevalência de enteroparasitoses em crianças de 1 a 3 anos de creches de Santo Ângelo no Rio Grande do Sul, foram coletadas 51 amostras de fezes, registrando uma prevalência de parasitoses de 18%, sendo 16% referentes às creches públicas e 2% às creches particulares. Os parasitas encontrados foram *Endolimax nana* (67%), *Giardia lamblia* (22%) e *Trichuris trichiura* (11%) (ANTUNES; LIBARDONI, 2017).

Figura 1 - Modelo hierárquico dos fatores determinantes da anemia



Fonte: OSÓRIO (2002).

O consumo de sangue por parasitos que vivem no intestino delgado presos à mucosa e perdas consideráveis de sangue nas fezes, verificadas nestas infecções, podem explicar a ocorrência de anemia. A espoliação do organismo pode resultar em anemia, em indivíduos com ingestão inadequada ou com elevadas necessidades fisiológicas, todavia, pode ainda depender da intensidade da infecção, de fatores nutricionais específicos do grupo estudado e das reservas de ferro do hospedeiro (ALBONJCO et al., 1998; BROOKER; BETHONY; HOTEZ, 2004; LOUKAS; CONSTANT; BETHONY, 2005; STEPHENSON; LATHAM; OTTESEN, 2000; STOLTZFUS et al., 1997).

Mecanismos imunológicos e sintomas gastrointestinais, como anorexia, dor abdominal, febre, diarreia e vômitos podem ocasionar perda de apetite, prejuízo de absorção e utilização de nutrientes causando anemia, como ocorre com os helmintos intestinais *A. lumbricoides*, *T. trichiura* e parasitos da família *Ancylostomidae* (STEPHENSON et al., 2000). Já a malária, fortemente associada à anemia grave em regiões de transmissão sazonal, não o é em áreas em que a parasitose é holoendêmica, apresentando mecanismo diverso (CALIS et al., 2008).

Em pesquisa realizada na área urbana de dois municípios do Acre, foram identificados a presença de *Ancylostoma duodenale* (0,4%), *Ascaris lumbricoides* (3,3%), *Strongyloides stercoralis* (0,2%) e *Trichuris trichura* (1,8%) em crianças de 6 a 60 meses, e essa infestação por geohelmintos conferiu risco para anemia, anemia ferropriva e deficiência de ferro sem anemia (CASTRO et al., 2011). Já em uma favela da periferia de Maceió - Alagoas, onde 96,4% das crianças eram anêmicas, quase todas, apresentaram pelo menos um tipo de parasita (83,2%), destas, 50,9% eram poliparasitadas (FERREIRA et al., 2002). Estudo realizado em creches filantrópicas de Salvador, Bahia, cuja prevalência de anemia foi inferior a 4,0% onde, apesar de receberem tratamento antiparasitário tiveram 29,2% das amostras com ao menos um tipo de parasita, não observou associação das infecções parasitárias com anemia, entretanto, com o status de vitamina B₁₂ sim (LANDER et al., 2014).

Considerando a relação sinérgica entre anemia e parasitoses foi estimado que a prevalência da anemia poderia ser diminuída em cerca de 25%, a anemia por deficiência de ferro em 35% e a forma grave da anemia em 73%, se a infecção por estes helmintos fosse erradicada (STOLTZFUS et al., 1997).

Uma pesquisa com menores de 10 anos de idade pertencentes às famílias cadastradas em uma Estratégia Saúde da Família de Viçosa-MG, objetivou avaliar aspectos socioeconômicos e culturais relacionados à parasitoses e identificou-se que 45,1% das

crianças nunca realizaram tratamento para verminoses; além disso, 75,5% das crianças tem o hábito de andar descalços, 25,5% afirmaram que a família lava as mãos às vezes, 32,3% das crianças também lavam as mãos às vezes antes das refeições e 51,0% possuíam animais em casa (SILVA et al., 2017).

Além da educação em saúde, importante para melhoria das condições individuais de higiene e, também comunitárias, o uso periódico de antiparasitários para as enteroparasitoses mais prevalentes é recomendado. No desconhecimento sobre os tipos de parasitas mais prevalentes, seria indicado um fármaco de amplo espectro (SOCIEDADE BRASILEIRA DE MEDICINA DE FAMÍLIA E COMUNIDADE, 2009).

Os dados acima sobre parasitoses demonstram a importância do controle e do tratamento das doenças infecciosas e parasitárias na prevenção da anemia (OSÓRIO, 2002). Assim há a necessidade de medidas que modifiquem os hábitos de higiene que possam levar a contaminações por parasitos (SILVA et al., 2017) associadas ao saneamento ambiental.

Parte das condições socioeconômicas indicadas como fator determinante da anemia estão: residir em área rural, pela dificuldade de acesso a alimentos ricos em ferro e vitamina C, assim como desmame precoce; menor renda, quando a criança tem até dois anos de idade; menor escolaridade materna, por repercutir em piores trabalhos e menor renda, além de dificuldade de acesso a alimentos e práticas inadequadas relacionadas aos cuidados com a criança; e maior número de crianças na residência, o que além de aumentar a demanda por alimentos, diminui os cuidados de saúde e alimentação oferecidos à criança (OSÓRIO, 2002).

Uma dieta inadequada em ferro e, especialmente, de baixa biodisponibilidade do mineral, constituem fator importante no risco de anemia, haja vista que a partir dos seis meses de vida, a criança se torna mais dependente da alimentação (cerca de 30%) para atingir suas necessidades orgânicas de ferro, diferente do adulto, o qual consegue reciclar 95% do ferro requerido a partir da *lise* de suas próprias células vermelhas (OSÓRIO, 2002).

A biodisponibilidade trata do aproveitamento do nutriente pelo organismo, o ferro pode ser classificado em ferro heme (que é melhor absorvido e menos afetado pelos demais componentes da refeição e presente em produtos de origem animal) e o ferro não heme, presente em produtos de origem vegetal e cuja absorção do ferro é estimulada por alimentos ricos em vitamina C, vitamina A e hortaliças (BRASIL, 2013).

Zinco, cobre, cobalto, níquel, cádmio, manganês e cálcio são minerais considerados inibidores ou competidores no processo da absorção de ferro não-heme, o fitato ou ácido fítico, encontrados em cereais integrais, fibras e feijões, e o ácido oxálico, encontrado no espinafre, na beterraba e em algumas leguminosas, também inibem a absorção de ferro. Os

compostos fenólicos (flavonoides, ácidos fenólicos, polifenóis e taninos), reconhecidos atualmente por apresentar diversas atividades biológicas como antimicrobianos, antifúngicos, antiparasitários, anti-inflamatórios, anticâncer ou antioxidantes (GOUVINHAS et al., 2017; GUTIÉRREZ-GRIJALVA et al., 2017; KUMAR, 2017; MALMIR et al., 2018; RAIOLA et al., 2017), em excesso, podem reduzir a biodisponibilidade do ferro e estão presentes principalmente nos chás, preto e mate, no café, em alguns refrigerantes, no chocolate, no vinho tinto e, em menor proporção, em alguns vegetais e leguminosas (GERMANO; CANNIATTI-BRAZACA, 2002; SILVA; SILVA, 1999).

As leguminosas, do qual o feijão comum faz parte, podem ser fonte de minerais, mas também de fatores antinutricionais que podem afetar a absorção desses elementos. As lentilhas têm um alto teor de ferro, mas sua biodisponibilidade é muito inferior à do ferro de grãos brancos e grão-de-bico. Os feijões brancos apresentam os maiores teores de cálcio e ferro biodisponíveis (SAHUQUILLO; BARBERA; FARRE, 2003). Contudo, técnicas de processamento adequadas, como o remolho, podem melhorar a biodisponibilidade *in vitro* de ferro (BARAKOTI; BAINS, 2007).

Por outro lado, há três principais táticas de intervenção nutricional para encarar a deficiência de ferro preconizadas por organismos internacionais que são: a mudança nos hábitos alimentares, o enriquecimento de alimentos com o mineral e a suplementação medicamentosa de sais de ferro, as quais são indicadas há mais de 60 anos (KAC et al., 2007).

Como nem sempre se alcança a recomendação de todos os micronutrientes apenas com alimentação em algumas faixas etárias (LANDER et al., 2014), os programas de suplementação de micronutrientes tem sua importância na prevenção de deficiências nutricionais, que, atuando como assistência à saúde em associação ao adequado consumo alimentar, propiciam estado nutricional mais favorável.

Há mais de 10 anos encontra-se implantado no Brasil o Programa Nacional de Suplementação de Ferro (PNSF), criado por meio da Portaria nº 730, de 13 de maio de 2005 do Ministério da Saúde e desde 2013, o PNSF consiste, para crianças de 6 a 24 meses, na suplementação profilática com 1mg de ferro elementar/kg de peso/dia seguindo as recomendações oficiais da Organização Mundial da Saúde e da Sociedade Brasileira de Pediatria, para prevenção e controle da deficiência de ferro; além disso, os responsáveis pelas crianças atendidas devem ser orientados acerca de uma alimentação saudável e sobre a importância do consumo de alimentos ricos em ferro, incluindo informações sobre alimentos facilitadores ou dificultadores da absorção do mineral, com vistas à prevenção da anemia por tal deficiência (BRASIL, 2005;2013).

Em suplementações, ao adicionar outros micronutrientes ao ferro (MICHELAZZO et al., 2013; PEDRAZA, 2014) ou, até mesmo, ao se utilizar apenas o micronutriente deficiente, pode se obter melhores resultados (LOPES et al., 2006), como demonstrou estudo na Indonésia, no qual houve excelentes resultados na elevação da concentração da hemoglobina (Hb) de gestantes com o emprego de vitamina A associada ao ferro (SUHARNO et al., 1993) e estudo transversal com crianças pré-escolares do Estado da Paraíba que analisou as concentrações médias de hemoglobina, retinol sérico e zinco sérico, de acordo com a suplementação prévia com vitamina A, onde a prevalência de anemia associada à deficiência de vitamina A foi de 5,8% (PEDRAZA; SALES, 2014), e mais recentemente, em uma revisão da literatura realizada para estimar o efeito da suplementação de vitamina A em biomarcadores de estado de ferro e anemia em seres humanos (CUNHA; HANKINS; ARRUDA, 2018).

Na região semi-árida de Alagoas em 2007, a prevalência de hipovitaminose A em crianças menores de cinco anos foi 45,4% (VASCONCELOS; FERREIRA, 2009). A cobertura dos programas de suplementação de ferro e/ou vitamina A geralmente está abaixo da recomendada pelo Ministério da Saúde ou sofrem com períodos de aumento do número de indivíduos assistidos alternados com período de redução (ALMEIDA et al., 2010; SILVA et al., 2014). Em Alagoas, uma dissertação (CALHEIROS, 2017) verificou-se com dados do II Diagnóstico de Saúde da População Materno Infantil do Estado de Alagoas, que, tanto a cobertura do PNSF (número de crianças que receberam sulfato ferroso nos últimos três meses; 20,5%), quanto a taxa de adesão ao uso do suplemento (aqueles que tendo recebido, estavam fazendo uso; 47,9%), foram baixas, e menores que as registradas na base de dados do sistema de informação do Ministério da Saúde sobre o Programa.

Quanto a estratégia de enriquecimento das farinhas do país, após o enriquecimento das farinhas com ácido fólico, apesar redução verificada (cerca de 30%) na prevalência de doenças do tubo neural em bebês, nas regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul. Não reduziu a prevalência da anemia no Brasil, apesar de impacto positivo nos níveis de ferritina (BAGNI et al., 2009). Revisão sistemática concluiu que é limitada a evidência da eficácia da fortificação de farinha para reduzir a prevalência de anemia (PACHÓN et al., 2015).

O baixo impacto da estratégia de enriquecimento na redução da anemia no Brasil pode ser explicado pela adição de compostos de ferro de baixa biodisponibilidade às farinhas. A Resolução RDC n° 150 de 2017 atualiza a norma da RDC n° 344, de 2002 e tenta sanar essa problemática. Agora são permitidos apenas sulfato ferroso, fumarato ferroso e suas formas encapsuladas. Pelas novas regras, os fabricantes estão obrigados a enriquecer as farinhas de

trigo e de milho com 4 a 9 mg de ferro para cada 100g de produto e com 140 a 220 µg de ácido fólico também para cada 100g de farinha (ANVISA, 2017).

Diante do exposto, e em virtude da complexidade da alquimia alimentar para se ter uma adequada absorção de nutrientes, conhecer a adequação de nutrientes e micronutrientes nas dietas infantis permitiria o rastreamento de fatores nutricionais que afetam as intervenções em populações em risco, contribuindo para a prevenção primária de deficiências nutricionais como a anemia (BARBOSA et al., 2014). Apesar desses estudos serem dispendiosos, foram identificados oito estudos que analisaram consumo de leite, de ferro, adequação energética e/ou densidade de ferro da dieta em um artigo de revisão (LEAL; OSÓRIO, 2010), o qual revelou que havia consenso entre trabalhos que estudaram menor densidade de ferro na dieta e maior proporção de calorias provenientes do leite de vaca como fatores de risco para anemia.

Estudar fatores específicos da dieta é importante para a compreensão do quadro epidemiológico (OSÓRIO, 2002). Uma revisão sistemática recente sobre a anemia ferropriva infantil no Brasil, sugere que o aumento da prevalência da anemia por deficiência de ferro em crianças pode ser decorrente das mudanças nos hábitos alimentares, que acompanham a transição nutricional no país (LEITÃO; OLIVEIRA, 2016).

A assistência à saúde por sua vez, está presente no acompanhamento do crescimento e desenvolvimento da criança, com orientação sobre aleitamento materno e alimentação complementar (OSÓRIO, 2002), assim, se reflete no estado nutricional e na morbidade. Entretanto, o fator unânime de risco para anemia é a idade da criança, especialmente entre 6 e 24 meses de idade. Nessa fase é biológico ocorrer crescimento acelerado e comum uma menor diversidade na ingestão de alimentos (OSÓRIO, 2002).

Revisando artigos publicados de 1997 a 2010 com amostras representativas de crianças menores de seis anos de vida que estimaram prevalência de anemia e/ou deficiência de ferro e seus fatores associados, revelou que os fatores mais citados foram: idade da criança, escolaridade materna, renda familiar, diarreia, área geográfica, índice de riqueza do domicílio, peso ao nascer, indicador altura/idade, indicador peso/altura, etnia, sexo, densidade de ferro e calorias provenientes do leite de vaca. (LEAL; OSÓRIO, 2010).

As crianças de menor idade são tão vulneráveis ao desenvolvimento da anemia pela própria demanda biológica de crescimento e desenvolvimento (OSÓRIO, 2002), que um atraso no clameamento do cordão umbilical, o qual permite a passagem contínua do sangue da placenta para o bebê por mais 1 a 3 minutos após o nascimento, é conhecido por aumentar as reservas de ferro do bebê em mais de 50% aos 6 meses de idade entre aqueles nascidos a termo (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2014).

A menor idade da criança foi comumente citada nos estudos nacionais e internacionais como fator determinante para anemia e as regiões em desenvolvimento, a escolaridade materna e os fatores socioeconômicos e ambientais também mostraram associação com a enfermidade. Os autores da revisão concluem que há multiplicidade de fatores associados à anemia/deficiência de ferro existentes em diferentes contextos e que essa multicausalidade do problema requer ações integradas de prevenção e tratamento considerando características específicas de cada população e seus principais fatores etiológicos (LEAL; OSÓRIO, 2010).

A avaliação simplificada de que a grande maioria das anemias decorre simplesmente da carência primária de ferro, apesar de teoricamente satisfazer a compreensão da situação etiológica e epidemiológica das anemias, bem como das diretrizes universais para seu controle, como o enriquecimento das massas alimentícias com ferro e folato, supondo que estariam cobertas as duas grandes vertentes etiológicas relacionadas à carência nutricional primária (BATISTA FILHO et al., 2008) podem desviar a atenção de outras variáveis que contribuem para as elevadas prevalências de anemia encontradas na faixa etária infantil.

3 RESULTADOS (sob a forma de artigos científicos)

3.1 ARTIGO 1:

Vieira, R.C.S.; Livramento, A.R.S.; Calheiros, M.S.C; Ferreira, C.M.X.; Santos, T.R.; Assunção, M.L.; Ferreira, H.S. Prevalence and temporal trend (2005-2015) of anaemia among children in Northeast Brazil. *Public Health Nutr.* 2017 Nov 29:1-9. doi: 10.1017/S1368980017003238. [Epub ahead of print].



Prevalence and temporal trend (2005–2015) of anaemia among children in Northeast Brazil

Regina Coeli da Silva Vieira^{1,2,3}, Aline Roberta Silva do Livramento⁴, Monique Suiane Cavalcante Calheiros⁵, Carla Mariana Xavier Ferreira⁵, Tamara Rodrigues dos Santos⁴, Monica Lopes de Assunção³ and Haroldo da Silva Ferreira^{3,*}

¹Institute of Biological and Health Sciences, Federal University of Alagoas, Maceió, AL, Brazil; ²Institute for Health and Biotechnology, Federal University of Amazonas, Manaus, AM, Brazil; ³Faculty of Nutrition, Federal University of Alagoas, Campus A.C. Simões, BR 104 Norte, Km 96.7, Tabuleiro do Martins, CEP 57072-970, Maceió, AL, Brazil; ⁴Postgraduate Program in Nutrition, Faculty of Nutrition, Federal University of Alagoas, Maceió, AL, Brazil; ⁵Department of Medicine, Tiradentes University Center, Maceió, AL, Brazil

Submitted 28 May 2017: Final revision received 19 September 2017: Accepted 3 October 2017

Abstract

Objective: Anaemia is the main nutritional deficiency in Brazil, and a prevention and control programme (National Program for Iron Supplementation) has been developed since 2005. Studies on the temporal evolution of anaemia prevalence contribute to assessment of the effectiveness of the actions undertaken. The present study aimed to identify the prevalence and temporal trend of anaemia in children.

Design: Study based on two cross-sectional household surveys carried out in 2005 and 2015. Anaemia was defined as Hb < 11 g/dl (HemoCue®). Trend analysis was performed using the prevalence ratio (PR), calculated by Poisson regression with a robust adjustment of the variance. Differences were significant when $P < 0.05$ in both crude analyses and those adjusted for possible confounding factors (e.g. socio-economic, demographic and health variables).

Setting: Alagoas, Brazil.

Subjects: In total, 666 and 782 children in the first and second Alagoas State Health and Nutrition Survey, respectively (probabilistic samples).

Results: In 2005 and 2015, anaemia prevalence was 45.1 and 27.4%, respectively (−39.1%; PR = 0.61; 95% CI 0.52, 0.70). In both surveys, children aged ≤24 months were more affected ($P < 0.01$) than those aged >24 months (67.2 v. 40.7%; 27.0 v. 19.3%, respectively).

Conclusions: The prevalence of anaemia reduced significantly in the evaluated period. Thus, it may no longer be a severe public health problem but can instead be considered a problem of moderate magnitude. It remains, however, above the level considered acceptable according to WHO criteria. These results justify the implementation of prevention and control actions.

Keywords
Epidemiology
Time-series studies
Anaemia
Socio-economic factors
Risk factors
Child
Pre-school

Anaemia, defined as reduced blood Hb concentration, is one of the most important diseases in the world due to its high prevalence and the harm that it causes to the health of individuals^(1–3). Although there are various forms of anaemia, according to the different aetiologies, the one caused by Fe deficiency (Fe-deficiency anaemia) is the most prevalent. The WHO estimates that 42% of anaemia cases in children would likely be corrected with Fe supplementation⁽¹⁾.

Anaemia is one of the most prevalent nutritional deficiencies in Brazil. Since 2005, under the National Policy on Food and Nutrition, a prevention and control programme

called the National Program for Iron Supplementation (NPIS) has been implemented. It consists of prophylactic supplementation with ferrous sulfate, nutritional education, food fortification with Fe and folic acid, and providing guidance manuals for health professionals in primary health care⁽⁴⁾.

In Alagoas, one of the Brazilian states with the worst social indicators in the country, it was found that anaemia affected 45.1% of pre-school children⁽⁵⁾. That survey was conducted in the same year (2005) in which the Ministry of Health established the NPIS. A similar survey was conducted again in 2015, thus enabling analysis of the

*Corresponding author: Email haroldo.ufal@gmail.com



temporal evolution in anaemia prevalence and possibly contributing to evaluation of the effectiveness of the actions undertaken.

The present work aimed to identify the prevalence and temporal trend (2005–2015) of anaemia in children from Alagoas State, Northeast Brazil.

Materials and methods

Survey overview

The present study was based on two household surveys that were integrated into a larger project called the 'Diagnosis of Maternal and Child Health of the Population of Alagoas State' that was carried out in 2005 and 2015 (Survey I and Survey II, respectively). In both cases, the purpose of the sampling was to obtain a representative sample of children aged 6–60 months from Alagoas State. The following parameters were adopted to calculate the sample size in Survey I: a 40.6% prevalence⁽⁶⁾, 3.5% error margin and 95% CI would require 756 children. In Survey II, the sample size was calculated taking as reference the 45.1% prevalence observed in Survey I⁽⁵⁾. Admitting a margin of error of 3.5% and a 95% CI, 774 children were required.

In the two surveys, the sampling procedure included multiple stages with three steps. In the first survey, twenty of the 102 municipalities in Alagoas State were drawn randomly by systematic sampling with a probability proportional to the size of the population. For this, they were organized in alphabetical order, containing their respective populations (Maceió, the capital of Alagoas, was drawn six times because it has approximately one-third of the state's population). In the second step, four census tracts by municipality were chosen by a simple drawing (considering the proportion of their respective urban and rural population), and in the third step, a starting point within each sector was randomly designated from which twenty-eight consecutive households were visited. A similar sampling procedure was performed in the second survey.

Ethical aspects

All children aged 6–60 months whose mothers or guardians signed the informed consent form, as provided in the terms of the two projects approved by the Ethics Committee in Research of Alagoas Federal University (process number 010102/03-55 and 09093012.0.0000.5013 for Survey I and II, respectively), participated in the study.

Data collection

Properly trained and supervised interviewers, using forms previously tested in a pilot study, collected demographic, socio-economic, environmental, anthropometric and health data.

Dependent variable

The dependent variable was anaemia, diagnosed as Hb <11 g/dl, and classified as mild (9.0 g/dl < Hb <11.0 g/dl),

moderate (7.0 g/dl ≤ Hb ≤ 9.0 g/dl) or severe (Hb <7.0 g/dl)⁽¹⁾. Hb assays were performed using a HemoCue[®] Hb 301 (HemoCue Ltd, Sheffield, UK) with a drop of blood obtained by finger prick. After the examination, the mother or guardian for the child received a form with the result and, when anaemia was present, was encouraged to seek the nearest health-care service to get the proper treatment. Health officials in the area were contacted to take notes and support the work and to recognize the form used by the team for specifying the examination results.

Independent variables

To identify the possible factors associated with anaemia, the following conditions were investigated: age (6–12, 13–24, 25–36, 37–48 and 49–60 months; and in dichotomous form, ≤24 months and >24 months), gender, number of family members (≤4; >4), maternal age (≤20 years; >20 years), age at first pregnancy (≤20 years; >20 years), origin of water used for drinking (inadequate (i.e. river, well, spring, rain, etc.); adequate (i.e. public supply or bottled water)), total number of rooms in the house (≤4; >4), number of rooms in the house used for sleeping (≤2; >2), possession of consumer goods (such as television, car, washing machine and refrigerator: ≤2; >2), per capita income (≤\$US 57/month; >\$US 57/month), area of residence location (rural; urban), maternal schooling (≤8 years of study; >8 years of study), government assistance programmes (e.g. family welfare programme user: yes; no) and the occurrence of diarrhoea in children in the last 15 d (yes; no).

For the cut-off point used to establish the categories of per capita income (≤\$US 57/month; >\$US 57/month), the new established poverty line of \$US 1.90 daily was used and was based on the purchasing power parity in the poorest countries of the world while preserving the real purchasing power of the previous line, \$US 1.25 daily⁽⁷⁾. The exchange rate used to convert the reported amounts from Brazilian Reals (R\$) into US dollars was \$US 1.00 = R\$2.25 in January 2006 (for Survey I) and \$US 1.00 = R\$2.63 in January 2015 (for Survey II).

Statistical analysis

The data were entered independently into a double-entry form created in Epi Info version 3.5.4. After comparing the files and correcting the discrepancies, we conducted the statistical analyses in the statistical software package Stata/SE 12.1 for Windows.

After confirming compliance with the parametric assumptions (using the Kolmogorov–Smirnov test and Bartlett's test), Student's *t* test was used to compare mean Hb values. Pearson's χ^2 test was used to compare anaemia prevalence.

Evolution of anaemia prevalence observed between the surveys was described as a percentage, [(current prevalence – previous prevalence)/previous prevalence] × 100, and by the prevalence ratio (PR) in both crude and adjusted analyses.



To check the factors associated with anaemia at the time of the second survey, the PR and its 95% CI were used. The associations that obtained a significance of $P < 0.2$ in the crude analysis were subjected to multivariable analysis. This criterion for including covariates in the multivariate analysis has been used by other authors^(8–12). In the final model, the only remaining variables were those significantly associated with anaemia ($P < 0.05$). The exclusion of non-significant variables occurred through backward processing. The respective PR and 95% CI were calculated by Poisson regression with robust variance adjustment.

Results

The final sample of Survey I had 666 children with ages ranging from 6 to 60 months (88.1% of the planned sample size), while 782 individuals composed the sample analysed in Survey II (101.0% of the planned sample size).

The characteristics and the evolution of the independent variables in the two analysed periods are displayed in Table 1. In 2015, there was a significant increase ($P < 0.05$) in the proportions of children aged >24 months and mothers aged >20 years, in the number of families that had more than two consumer goods and fewer than four co-inhabitants at home, in per capita income $> \$US 57$ /month, maternal schooling, houses with more than four rooms and, finally, in the number of families using government assistance programmes.

Table 2 shows data on the prevalence and evolution of anaemia from 2005 to 2015, among the different age groups of children. The prevalence of anaemia was 45.1% in 2005 and 27.4% in 2015, representing a decline of 39.1% (PR = 0.61; 95% CI 0.52, 0.70). There was a reduction in anaemia prevalence in all age groups except 37–48 months; however, statistically significant differences were observed only for the three younger age groups ($P < 0.001$). Compared with the highest age range (49–60 months), the prevalence among the younger age groups (6–12 and 12–24 months) was 3.38 and 2.62 times higher, respectively. In both 2005 and 2015, children aged ≤ 24 months were more affected than were those aged >24 months: 67.2 *v.* 27.0% ($P < 0.001$; PR = 2.49; 95% CI 2.07, 3.00), respectively, in 2005 and 40.7 *v.* 19.3% ($P < 0.001$; PR = 2.10; 95% CI 1.68, 2.65), respectively, in 2015.

Consistent with these findings, there was an increase in mean Hb level, rising from 11.0 (SD 1.5) g/dl in 2005 to 11.6 (SD 1.3) g/dl in 2015 ($P < 0.01$).

There was a significant decline in all anaemia categories, as illustrated in Fig. 1. The near disappearance of the severe form in 2015 is noteworthy, as it was confirmed in only four cases (0.5%).

Data on the prevalence and evolution of anaemia, according to the independent variable categories analysed during the two surveys, are found in Table 3. In 2015, the variables that were associated with anaemia were:

age of the child, origin of the water used to drink, consumer goods' ownership, place of residence, maternal education (number of years of study) and child with diarrhoea. These variables were considered covariates and used in the multivariate analysis. In addition, the following conditions that reached $P < 0.2$ in the crude analysis were considered: age at the first maternal pregnancy, number of rooms in the house and number of rooms used to sleep.

The variables that remained significantly associated with anaemia after adjusted analysis in 2015 were the age of the child, maternal education and the origin of the water used to drink. More specifically, the categories that were identified as independent risk factors for anaemia were: being ≤ 24 months old, being the child of a mother with ≤ 8 years of study and not having access to good-quality water to drink.

It is important to note that, even after adjusting for all these factors, the reduction in anaemia prevalence between 2005 and 2015 remained statistically significant (PR = 0.64; 95% CI 0.55, 0.74; $P < 0.001$).

Discussion

The WHO classifies anaemia in children as a severe public health problem when its prevalence is over 40%, with values between 20 and 40% characterizing a situation of moderate importance⁽¹³⁾. Given this, the decline from 45.1 to 27.4% found in Alagoas in the year 2015 shows that despite the change in baseline (severe to moderate), the disease is still a legitimate health problem in this population.

The noted decline placed the prevalence of anaemia in Alagoas at a lower level than both the overall estimate (42.6%) published by the WHO for pre-school children⁽¹⁾ and the values recorded in surveys conducted in other states in Northeast Brazil (36.5% in the state of Paraíba⁽¹⁰⁾ and 33.0% in the state of Pernambuco⁽⁸⁾).

The prevalence did not differ significantly from those reported in recent studies (the last 10 years) conducted among children from the South/Southeast of the country, where the states are distinguished from those of the Northeast because they are economically more developed and have better social and health indicators. In these studies, the prevalence ranged from 30.2 to 45.4%^(14–19).

Internationally, the prevalence now found is higher than that estimated for developed countries, such as the USA, Canada and Europe (7.0–19.3%), but lower than the verified prevalence (42.0–60.2%) in poor countries or in developments located in Asia or Africa⁽¹⁾.

When analysing the temporal trend for the prevalence of anaemia, there are other studies conducted among populations in the Northeast region of Brazil^(8,10,11); however, the data in these surveys were collected eight or more years ago, making it difficult to compare them with our results. In the state of Paraíba, one study reported a



Table 1 Distribution and evolution of demographic, socio-economic, environmental and health characteristics related to children aged 6–60 months from Alagoas State, Northeast Brazil, 2005–2015

Variable	Survey I, 2005 (n 666)		Survey II, 2015 (n 782)		Variation (%)	P value
	n	%	n	%		
Age of child (months)						
≤24	299	44.9	295	37.7	–16.0	0.006
>24	367	55.1	487	62.3	13.1	
Sex of child						
Male	317	47.6	388	49.6	4.2	0.444
Female	349	52.4	394	50.4	–3.8	
Age of mother (years)						
≤20	94	15.7	49	6.8	–56.7	<0.001
>20	506	84.3	673	93.2	10.6	
Age of the first maternal pregnancy (years)						
≤20	393	66.9	425	62.0	–7.3	0.064
>20	194	33.1	261	38.0	14.8	
Origin of water used to drink						
Inadequate (river, well, rain, etc.)	185	27.8	252	32.3	16.2	0.061
Adequate (public network or bottled water)	481	72.2	527	67.7	–6.2	
Number of rooms in the house						
≤4	266	39.9	154	19.8	–50.4	<0.001
>4	400	60.1	625	80.2	33.4	
Number of rooms used to sleep						
≤2	485	72.8	538	69.1	–5.1	0.116
>2	181	27.2	241	30.9	13.6	
Possession of durable consumer goods (television, car, washing machine or refrigerator)						
≤2	579	86.9	436	55.8	–35.9	<0.001
>2	87	13.1	346	44.2	237.4	
Place of residence						
Rural	203	30.5	219	28.0	–8.2	0.293
Urban	462	69.5	563	72.0	3.6	
Per capita income†						
≤\$US 57/month	483	77.3	199	27.9	–63.9	<0.001
>\$US 57/month	142	22.7	515	72.1	217.6	
Maternal education (number of years of study)						
≤8	441	74.7	391	54.5	–27.0	<0.001
>8	149	25.3	327	45.5	79.8	
Family size (number of people)						
>4	375	56.5	326	41.7	–26.2	<0.001
≤4	289	43.5	456	58.3	34.0	
Family using a government assistance programme						
Yes	190	28.7	510	65.5	128.2	<0.001
No	472	71.3	269	34.5	–51.6	
Child with diarrhoea‡						
Yes	152	22.8	163	20.9	–8.3	0.384
No	514	77.2	616	79.1	2.5	

†\$US 1.00 = R\$2.25 in January 2006 (Survey I); \$US 1.00 = R\$2.63 in January 2015 (Survey II).

‡Diarrhoea on the same day or up to 15 d before the interview.

marked increase in cases in the period between 1982 and 1992 (from 19.3 to 36.4%) and a stabilization in the period from 1992 to 2007 (36.4 *v.* 36.5%), but at a high level⁽¹⁰⁾. In the state of Pernambuco, there was a reduction of approximately 19.3% in anaemia prevalence, from 40.9% in 1997 to 33.0% in 2006⁽⁸⁾.

Compared with 2005, significant changes were observed in 2015 in several variables that could be associated with the prevalence of anaemia in Alagoas (i.e. the proportions of children aged >24 months and mothers aged >20 years, the number of families that had more than two consumer goods and with less than four co-inhabitants at home, per capita income > \$US 57/month, maternal schooling, houses with more than four rooms

and, finally, the number of families using government assistance programmes). Therefore, for better comparability, it was necessary that the prevalence observed in 2015 be adjusted for all those variables that had an association with a significance level of at least 20% ($P < 0.2$). According to the multivariate analysis, the risk factors independently associated with anaemia in 2015 in the current study were child age ≤24 months, mother with low education and inadequate source of drinking-water.

Several studies conducted in Northeast Brazil have revealed that children are more susceptible to anaemia in the first 2 years of life^(5,11,20), which is why that age group, as well as pregnant and postpartum women, are the target

**Table 2** Prevalence and temporal trend (2005–2015) of anaemia in children aged 6–60 months from Alagoas State, Northeast Brazil

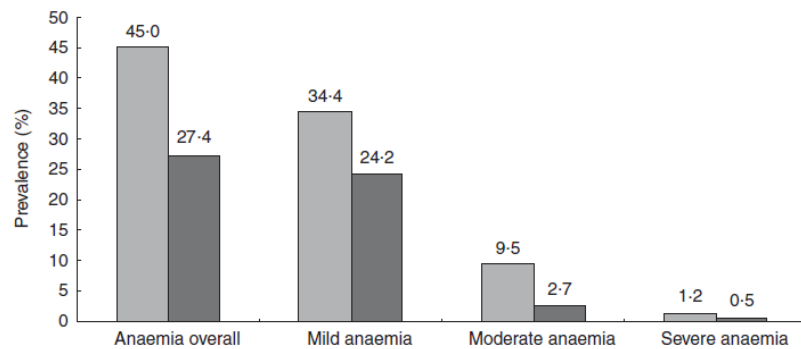
Age group	Sample		Anaemia (%)		Variation (%) [(b – a)/a] × 100	PR†	95 % CI	P value	PR‡	95 % CI	P value
	2005	2015	2005 (a)	2015 (b)							
6–12 months	117	96	75.2	47.9*	–36.3	0.64	0.50, 0.80	<0.001	3.38	2.17, 5.24	<0.001
13–24 months	182	199	62.1	37.2*	–40.1	0.60	0.48, 0.74	<0.001	2.62	1.71, 4.02	<0.001
25–36 months	151	172	40.4	21.5*	–46.8	0.53	0.38, 0.75	<0.001	1.52	0.94, 2.45	0.090
37–48 months	124	160	16.9	21.9	29.6	1.29	0.79, 2.11	0.304	1.54	0.95, 2.50	0.081
49–60 months	92	155	18.5	14.2	–23.2	0.77	0.43, 1.37	0.372	1.00	Ref.	–
Total	666	782	45.1	27.4*	–39.1	0.61	0.52, 0.70	<0.001			
95 % CI			41.3, 48.9	24.2, 30.5							

PR, prevalence ratio; Ref. reference category.

*Prevalence of anaemia was significantly different from that in 2005 ($P < 0.001$; χ^2).

†Comparison of the prevalence in 2015 v. 2005, considering the respective age group.

‡Comparison of the prevalence in 2015 in the respective age group v. the prevalence in 2015 in the highest age group (49–60 months), as reference.

**Fig. 1** Prevalence and temporal trend (2005–2015) of anaemia in children aged 0–60 months from Alagoas State, Northeast Brazil. All prevalences observed in 2015 (■) were significantly lower ($P < 0.01$) than the respective values observed in 2005 (□)

population for actions of the Brazilian NPIS⁽⁴⁾. National and international studies have also shown this association^(8,10,12,21–23).

Several reasons have been presented to explain this increased susceptibility in this age group. Biological demands related to growth and development that generate higher physiological demands for Fe and other nutrients⁽²⁴⁾ and food-related issues, such as an increased consumption of cow's milk, feeding complementary to breast-feeding up to 2 years and inadequate and/or early abandonment of exclusive breast-feeding^(6,25,26), cause anaemia to be more prevalent in children under 24 months of age compared with older children^(12,27). Moreover, feeding for children older than 24 months tends to be similar to that of their family members, involving greater consumption of foods with high Fe density⁽⁶⁾, unlike at younger ages, when milks and farinaceous foods are more commonly given⁽¹¹⁾.

Like in our study, low maternal education has been identified in several works performed in Brazil^(6,9,28–30) and other countries^(21,23,27,31–35) as an important risk factor for anaemia in children. Better maternal education is a variable that is associated with a higher socio-economic status and higher income, which enables access to

adequate nourishment and other items related to health and quality of life^(6,30).

As already mentioned, in the present study, an improvement in maternal schooling was observed between 2005 and 2015. Consistent with our findings, research conducted by the Brazilian Institute of Geography and Statistics (National Survey by Household Sample) revealed an important decline in the rate of illiteracy in the country, with a more intense decline in the North and Northeast of the country⁽³⁶⁾, where the worst social indices were observed.

Beyond the perspective of financial accessibility, a higher educational level can provide mothers with a better understanding of the environment, health and feeding of the child⁽³⁷⁾. Exploring data from 10 137 children aged 0–6 years from north-eastern India, it was found that children of literate mothers had a lower risk of developing severe anaemia⁽³³⁾.

When considering an inadequate source of drinking-water as a risk factor for anaemia, there are many divergences in the literature, possibly because of the several ways in which this variable is obtained in different studies and the huge network of interactions it has with socio-economic and environmental factors.



Table 3 Prevalence and temporal trend (2005–2015) of anaemia in children aged 6–60 months, according to demographic, socio-economic, environmental and health characteristics, Alagoas State, Northeast Brazil

Variable	Anaemia (%)							
	2005 (n 666)	2015 (n 782)	PR†	95% CI	PR‡	95% CI	Adjusted PR‡	95% CI
Age of child (months)								
≤24	67.2	40.7*	0.61	0.52, 0.71	2.11	1.68, 2.65	1.97	1.54, 2.51
>24	27.0	19.3	0.72	0.56, 0.92	1.00	Ref.	1.00	Ref.
Sex of child								
Male	45.4	26.0	0.57	0.47, 0.70	0.90	0.72, 1.14		
Female	44.7	28.7	0.64	0.53, 0.78	1.00	Ref.		
Age of mother (years)								
≤20	57.4	30.6	0.53	0.34, 0.84	1.21	0.78, 1.88		
>20	43.9	25.3	0.58	0.49, 0.68	1.00	Ref.		
Age of the first maternal pregnancy (years)								
≤20	49.6	27.3**	0.55	0.46, 0.66	1.21	0.92, 1.59		
>20	38.7	22.6	0.58	0.44, 0.78	1.00	Ref.		
Origin of water used to drink								
Inadequate (river, well, rain, etc.)	49.3	37.7*	0.76	0.61, 0.94	1.68	1.34, 2.11	1.54	1.21, 1.98
Adequate (public network or bottled water)	43.2	22.4	0.52	0.43, 0.63	1.00	Ref.	1.00	Ref.
Number of rooms in the house								
≤4	51.1	31.8**	0.62	0.48, 0.81	1.21	0.93, 1.58		
>4	41.0	26.2	0.64	0.54, 0.76	1.00	Ref.		
Number of rooms used to sleep								
≤2	46.2	28.8**	0.62	0.53, 0.73	1.20	0.92, 1.55		
>2	42.0	24.1	0.57	0.43, 0.76	1.00	Ref.		
Possession of durable consumer goods (television, car, washing machine or refrigerator)								
≤2	45.9	30.3*	0.66	0.56, 0.78	1.28	1.01, 1.62		
>2	39.1	23.7	0.61	0.44, 0.84	1.00	Ref.		
Place of residence								
Rural	56.2	33.3*	0.59	0.47, 0.74	1.33	1.05, 1.68		
Urban	40.3	25.0	0.62	0.52, 0.75	1.00	Ref.		
Per capita income§								
≤\$US 57/month	45.8	30.7	0.67	0.53, 0.84	1.18	0.91, 1.52		
>\$US 57/month	40.1	26.0	0.65	0.51, 0.83	1.00	Ref.		
Maternal education (number of years of study)								
≤8	49.7	30.7*	0.62	0.52, 0.73	1.54	1.19, 2.01	1.34	1.02, 1.75
>8	35.6	19.9	0.56	0.41, 0.76	1.00	Ref.	1.00	Ref.
Family size (number of people)								
>4	44.3	29.1	0.66	0.54, 0.81	1.12	0.89, 1.40		
≤4	46.0	26.1	0.57	0.46, 0.69	1.00	Ref.		
Family using a government assistance programme								
Yes	52.1	28.4	0.55	0.45, 0.66	1.12	0.88, 1.44		
No	42.0	25.3	0.60	0.48, 0.76	1.00	Ref.		
Child with diarrhoea								
Yes	54.6	36.2*	0.66	0.52, 0.85	1.46	1.14, 1.86		
No	42.2	24.8	0.59	0.50, 0.47	1.00	Ref.		

PR, prevalence ratio; Ref. reference category.

*Prevalence of anaemia between the two categories in 2015 was significantly different ($P < 0.05$; χ^2 test).

**Prevalence of anaemia between the two categories in 2015 showed a significance level greater than 5.0% but less than 20.0% ($0.05 < P < 0.2$).

†Comparison of the prevalence in 2015 v. 2005, in the respective category of the independent variable.

‡Comparison of the prevalence in 2015 in the respective category of the independent variable v. the prevalence in 2015 in the other category of the independent variable, as reference. All variables that presented $*P < 0.05$ or $**P \geq 0.05$ to < 0.2 were included in the multivariate Poisson regression model. However, the variables with a lower level of significance were successively excluded (backward stepwise elimination), so that, in the final model, only those with $P < 0.05$ remained (adjusted PR).

§\$US 1.00 = R\$2.25 in January 2006 (survey in 2005); \$US 1.00 = R\$2.63 in January 2015 (survey in 2015).

|| Diarrhoea on the same day or up to 15 d before the interview.

In a study conducted with secondary data from Encuesta Demográfica y de Salud Familiar (ENDES), which occurred in Peru between 2007 and 2013, it was found that not previously boiling water used for drinking was a factor associated with anaemia⁽²⁷⁾. In Pernambuco (Brazil), an association was established between anaemia and drinking-water that has not been submitted to any treatment process⁽⁹⁾.

A study performed by Calegar *et al.*⁽³⁸⁾ in a municipality in the semi-arid region of Northeast Brazil showed a

higher infection rate by entamoeba (an intestinal parasite that affects intestinal nutrient absorption) among individuals who drank rainwater collected from roofs.

The quality of drinking-water as a risk factor for anaemia is not an exclusively Brazilian problem and has been identified in studies conducted in several countries^(22,39,40).

Water has become a scarce resource and its quality has been compromised in some areas by the contribution of deforestation, erosion/sedimentation of surface waters,



Anaemia trend in Northeast Brazil (2005–2015)

7

and discharges of effluent, industrial and domestic waste. In developing countries, this problem is aggravated due to the low coverage of the population with quality water supply services^(41,42), a key condition for family health and the expansion of local economies⁽⁴³⁾. Access to safe water is a human right, but its limited realization around the world often has disproportionate impacts on the poor and on women and children in particular⁽⁴²⁾.

Even after adjusting for the associated factors, the reduced anaemia prevalence in 2015 remained statistically significant, suggesting that other factors are related to the downward trend. Some of these factors may be related to the actions undertaken in the NPIS. Through this programme, the Brazilian Ministry of Health has introduced a number of measures, such as fortification of wheat and corn flour with Fe; ferrous sulfate supplementation for children aged 6–18 months, pregnant women from the 20th week of gestation and mothers until the third month postpartum; the promotion of breast-feeding; nutritional education; and school feeding programmes^(4,44).

As shown in Table 1, the number of families using government assistance programmes increased from 28.7% in 2005 to 65.5% in 2015.* More than 90% of these were users of the 'Bolsa Família' Program, one of the strategies developed to try to eliminate famine and poverty of families in Brazil through the direct transfer of cash. The expectation is that this financial increase will also result in an improvement in the nutritional status of the children. Analysing the evolution of nutritional status of Brazilian pre-schoolers from 1996 to 2007, Monteiro *et al.*⁽⁴⁶⁾ verified that the prevalence of undernutrition fell by approximately 50% (from 13.5% in 1996 to 6.8% in 2007). According to these authors, 21.7% of this reduction was attributable to increased purchasing power of families. Although started in 2003, it is considered that the Bolsa Família programme was the main factor responsible for improving the purchasing power of families. A more recent study carried out in Brazil concluded that the Bolsa Família programme's impact on food availability among low-income families was higher food expenditure and higher availability of fresh foods and culinary ingredients, including those foods that increase dietary quality and diversity⁽⁴⁷⁾.

Thus, although the association between anaemia and the use of government assistance programmes lost statistical significance in the adjusted analysis, there is evidence suggesting that part of the reduction now observed in anaemia prevalence is explained by the increase in household purchasing power via the 'Bolsa Família' Program.

* This frequency was specific for families with children younger than 24 months. In the same survey, the proportion of users of the Bolsa Família programme in Alagoas, considering the population as a whole, was 52.2%, a percentage similar (52.3%) to that registered in the Ministry of Social Development, which is the national body responsible for the programme⁽⁴⁵⁾.

It is important to highlight that, in addition to the direct transfer of cash, the Bolsa Família programme presents some conditionalities that must be fulfilled by the beneficiary families and by the municipal government and that, in the set of actions, could be responsible for the possible impact of the federal programme. These conditionalities include actions such as children's school attendance, compliance with the immunization schedule, monitoring of growth and development, and the participation of pregnant women in prenatal care⁽⁴⁸⁾.

According to Oliveira *et al.*⁽²⁰⁾, this Brazilian programme, together with other strategies to combat anaemia, has contributed significantly in reducing the prevalence of this disease. In evaluating the programme, however, it is argued that such a contribution could be higher in all Brazilian municipalities if the supplement distribution system was fully accessible to the target group⁽⁴⁹⁾ and if there were more training and motivation activities for the professionals involved in their execution^(49,50).

A reduction in anaemia prevalence may be a new epidemiological trend⁽¹¹⁾, and the progress in socio-economic and educational conditions between 2005 and 2015 observed in the present study may have contributed to this reduction. The lack of recent population-based surveys conducted in Brazilian states affected the comparability of our results and the confirmation of such an 'epidemiological trend'. Given the socio-economic, cultural and environmental similarities between the states in the Brazilian north-east, however, it is possible that the anaemia prevalence may also be decreasing in the respective populations in such states.

A process of nutritional, epidemiological and demographic transition has been observed throughout the national territory⁽⁵¹⁾. Big changes in Brazil started just before the 2005 survey. The fertility rate fell from 2.09 in 2005 to 1.72 in 2015⁽⁵²⁾. If children younger than 24 months is a risk factor for anaemia, then the decline in fertility that occurred would mean a smaller proportion of the overall population was at risk of anaemia. Such alteration could indirectly lead to a decline in the proportion of individuals with anaemia. The same would be true for the reduction in the number of teenage mothers, mothers with low education and extremely poor families, among other favourable changes occurring in the period.

A limitation of the present study was not investigating differences in the pattern of food consumption in both analysed periods, particularly in relation to Fe intake adequacy, which hinders the understanding of the factors involved in the analysed outcomes. However, the study presents updated data on anaemia prevalence and its temporal trend, which were obtained in a well-planned and representative sample of children in a Brazilian state.

The prevalence of anaemia in children from Alagoas State has been declining at a significant rate and is no longer considered a severe public health problem but one of moderate magnitude; however, it remains above the



acceptable level (5%) according to WHO criteria. The risk factors independently associated with anaemia were being less than 24 months old, being the child of a mother with a low educational level and not having access to good-quality drinking-water. These characteristics should be considered by professionals and managers of public health policies. Between 2005 and 2015, there were significant improvements in the socio-economic and public education conditions, characteristics that, combined with the actions of the NPIS, possibly contributed to the decline in the prevalence of anaemia. These results justify the maintenance and implementation of prevention and control actions.

Acknowledgements

Financial support: H.S.F. is a research fellow of the National Research Council (CNPq; grant number 302732/2015-2) and R.C.S.V. is a PhD scholarship fellow at the Foundation for Support to Research of the Amazonas State (process number 252/2014). This work is part of the II Health Diagnosis of Maternal Population of Alagoas State, carried out with funds from Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) (process number 474381/2011-0), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas (FAPEAL)/CNPq (process number 20110818-006-0018-0017) and FAPEAL/CNPq/Secretaria de Estado da Saúde (SESAU)–Programa de Pesquisa para o Sistema Único de Saúde (PPSUS) (process number 60030.000716/2013). The funders had no role in the design, analysis or writing of this article. **Conflict of interest:** The authors declare that they have no conflict of interest. **Authorship:** R.C.S.V. participated in designing the study, in analysis and interpretation of the data, and drafting the article. A.R.S.L., M.S.C.C., C.M.X.F., T.R.S. and M.L.A. took part in the acquisition of data, data entry, analysis and interpretation, and writing. H.S.F. took part in the project's conception, obtained the respective financial support, coordinated all implementation steps and realized the final review of the article. All authors approved the final version to be submitted. **Ethics of human subject participation:** The surveys were approved by the Ethics Committee in Research of Alagoas Federal University (process numbers 010102/03-55 (Survey I) and 09093012.0.0000.5013 (Survey II)). The mothers or guardians of all participating children aged 6–60 months signed an informed consent form.

References

- World Health Organization (2015) *The Global Prevalence of Anaemia in 2011*. Geneva: WHO.
- Stevens GA, Finucane MM, De-Regil LM *et al.* (2013) 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 Glob Health* **1**, e16–e25.
- Olivares M & Walter T (2004) Causas y consecuencias de la deficiencia de hierro. *Rev Nutr* **17**, 5–14.
- Brasil, Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica (2013) *Programa Nacional de Suplementação de Ferro: Manual de Condutas Gerais*. Brasília: Ministério da Saúde.
- Vieira RCS, Ferreira HS, Costa ACS *et al.* (2010) Prevalência e fatores de risco para anemia em crianças pré-escolares do Estado de Alagoas, Brasil. *Rev Bras Saude Materno Infantil* **10**, 107–116.
- Oliveira MA, Osorio MM & Raposo MC (2006) Hemoglobin level and anemia in children in the State of Pernambuco, Brazil: association with socioeconomic and food consumption factors. *Cad Saude Publica* **22**, 2169–2178.
- World Bank (2015) *World Bank Forecasts Global Poverty to Fall Below 10% for First Time; Major Hurdles Remain in Goal to End Poverty by 2030*. Washington, DC: World Bank; available at <http://www.worldbank.org/en/news/press-release/2015/10/04/world-bank-forecasts-global-poverty-to-fall-below-10-for-first-time-major-hurdles-remain-in-goal-to-end-poverty-by-2030>
- Leal LP, Batista Filho M, de Lira PI *et al.* (2012) Temporal trends and anaemia-associated factors in 6- to 59-month-old children in Northeast Brazil. *Public Health Nutr* **15**, 1645–1652.
- Leal LP, Batista Filho M, Lira PI *et al.* (2011) Prevalence of anemia and associated factors in children aged 6–59 months in Pernambuco, Northeastern Brazil. *Rev Saude Publica* **45**, 457–466.
- Gondim SSR, Diniz AS, Souto RA *et al.* (2012) Magnitude, time trends and factors associate with anemia in children in the state of Paraíba, Brazil. *Rev Saude Publica* **46**, 649–656.
- Vasconcelos PN, Cavalcanti DS, Leal LP *et al.* (2014) Time trends in anemia and associated factors in two age groups (6–23 and 24–59 months) in Pernambuco State, Brazil, 1997–2006. *Cad Saude Publica* **30**, 1777–1787.
- Lisbôa MBMC, Oliveira EO, Lamounier JA *et al.* (2015) Prevalence of iron-deficiency anemia in children aged less than 60 months: a population-based study from the state of Minas Gerais, Brazil. *Rev Nutr* **28**, 121–131.
- World Health Organization (2001) *Iron Deficiency Anaemia. Assessment, Prevention and Control. A Guide Programme Managers*. Geneva: WHO.
- Assuncao MC, Santos Ida S, Barros AJ *et al.* (2007) Anemia in children under six: population-based study in Pelotas, Southern Brazil. *Rev Saude Publica* **41**, 328–335.
- Rocha DS, Capanema FD, Pereira Netto M *et al.* (2012) Prevalence and risk factors of anemia in children attending daycare centers in Belo Horizonte – MG. *Rev Bras Epidemiol* **15**, 675–684.
- Zanin FH, da Silva CA, Bonomo E *et al.* (2015) Determinants of iron deficiency anemia in a cohort of children aged 6–71 months living in the northeast of Minas Gerais, Brazil. *PLoS One* **10**, e0139555.
- Oliveira AP, Pascoal MN, Santos LC *et al.* (2013) The prevalence of anemia and its association with socio-demographic and anthropometric aspects in children living in Vitória, State of Espírito Santo, Brazil. *Cien Saude Colet* **18**, 3273–3280.
- Oliveira TS, da Silva MC, Santos JN *et al.* (2014) Anemia among preschool children – a public health problem in Belo Horizonte, Brazil. *Cien Saude Colet* **19**, 59–66.
- Silla LM, Zelmanowicz A, Mito I *et al.* (2013) High prevalence of anemia in children and adult women in an urban population in southern Brazil. *PLoS One* **8**, e68805.
- Oliveira CSM, Augusto RA, Muniz PT *et al.* (2016) Anemia e deficiência de micronutrientes em lactentes atendidos em



- unidades básicas de saúde em Rio Branco, Acre, Brasil. *Cienc Saude Colet* **21**, 517–530.
21. Alaofe H, Burney J, Naylor R *et al.* (2017) Prevalence of anaemia, deficiencies of iron and vitamin A and their determinants in rural women and young children: a cross-sectional study in Kalale district of northern Benin. *Public Health Nutr* **20**, 1203–1213.
 22. Khan JR, Awan N & Misu F (2016) Determinants of anemia among 6–59 months aged children in Bangladesh: evidence from nationally representative data. *BMC Pediatr* **16**, 3.
 23. Goswami S & Das KK (2015) Socio-economic and demographic determinants of childhood anemia. *J Pediatr (Rio J)* **91**, 471–477.
 24. Konstantyner T, Taddei JAAC & Palma D (2007) Fatores de risco de anemia em lactentes matriculados em creches públicas ou filantrópicas de São Paulo. *Rev Nutr* **20**, 349–359.
 25. Hipgrave DB, Fu X, Zhou H *et al.* (2014) Poor complementary feeding practices and high anaemia prevalence among infants and young children in rural central and western China. *Eur J Clin Nutr* **68**, 916–924.
 26. Chandyo RK, Henjum S, Ulak M *et al.* (2016) The prevalence of anemia and iron deficiency is more common in breastfed infants than their mothers in Bhaktapur, Nepal. *Eur J Clin Nutr* **70**, 456–462.
 27. Velásquez-Hurtado JE, Rodríguez Y, Gonzáles M *et al.* (2016) Factores asociados con la anemia en niños menores de tres años en Perú: análisis de la Encuesta Demográfica y de Salud Familiar, 2007–2013. *Biomedica* **36**, 220–229.
 28. Leite MS, Cardoso AM, Coimbra CE Jr *et al.* (2013) Prevalence of anemia and associated factors among indigenous children in Brazil: results from the First National Survey of Indigenous People's Health and Nutrition. *Nutr J* **12**, 69.
 29. Leal LP, Batista Filho M, Lira PICd *et al.* (2011) Prevalência da anemia e fatores associados em crianças de seis a 59 meses de Pernambuco. *Rev Saude Publica* **45**, 457–466.
 30. Monteiro CA, Szarfarc SC & Mondini L (2000) Tendência secular da anemia na infância na cidade de São Paulo (1984–1996). *Rev Saude Publica* **34**, 62–72.
 31. Ewusie JE, Ahiadeke C, Beyene J *et al.* (2014) Prevalence of anemia among under-5 children in the Ghanaian population: estimates from the Ghana demographic and health survey. *BMC Public Health* **14**, 626.
 32. Ayoya MA, Ngnie-Teta I, Seraphin MN *et al.* (2013) Prevalence and risk factors of anemia among children 6–59 months old in Haiti. *Anemia* **2013**, 502968.
 33. Dey S, Goswami S & Dey T (2013) Identifying predictors of childhood anaemia in north-east India. *J Health Popul Nutr* **31**, 462–470.
 34. Yang W, Li X, Li Y *et al.* (2012) Anemia, malnutrition and their correlations with socio-demographic characteristics and feeding practices among infants aged 0–18 months in rural areas of Shaanxi province in northwestern China: a cross-sectional study. *BMC Public Health* **12**, 1127.
 35. Agho KE, Dibley MJ, D'Este C *et al.* (2008) Factors associated with haemoglobin concentration among Timor-Leste children aged 6–59 months. *J Health Popul Nutr* **26**, 200–209.
 36. Brasil, Ministério da Educação (2017) Analfabetismo no país cai de 11,5% para 8,7% nos últimos oito anos (Illiteracy in the country falls from 11.5 % to 8.7 % in the last eight years). <http://portal.mec.gov.br/component/tags/tag/32962> (accessed August 2017).
 37. Pasricha SR, Drakesmith H, Black J *et al.* (2013) Control of iron deficiency anemia in low- and middle-income countries. *Blood* **121**, 2607–2617.
 38. Calegar DA, Nunes BC, Monteiro KJL *et al.* (2016) Frequency and molecular characterisation of *Entamoeba bistolytica*, *Entamoeba dispar*, *Entamoeba mosbkovskii*, and *Entamoeba bartmanni* in the context of water scarcity in northeastern Brazil. *Mem Inst Oswaldo Cruz* **111**, 114–119.
 39. Zhao A, Gao H, Li B *et al.* (2015) Potential contribution of iron deficiency and multiple factors to anemia among 6- to 72-month-old children in the Kokang area of Myanmar. *Am J Trop Med Hyg* **93**, 836–840.
 40. Surdu S, Bloom MS, Neamtiu IA *et al.* (2015) Consumption of arsenic-contaminated drinking water and anemia among pregnant and non-pregnant women in northwestern Romania. *Environ Res* **140**, 657–660.
 41. Brasil, Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde (2006) *Vigilância e Controle da Qualidade da Água para Consumo Humano*. Brasília: Ministério da Saúde.
 42. United Nations World Water Assessment Programme (2015) *The United Nations World Water Development Report 2015: Water for a Sustainable World*. Paris: UNESCO.
 43. United Nations World Water Assessment Programme (2016) *The United Nations World Water Development Report 2016: Water and Jobs*. Paris: UNESCO.
 44. Ferreira HS, Bezerra MKA, Assuncao ML *et al.* (2016) Prevalence of and factors associated with anemia in school children from Maceio, northeastern Brazil. *BMC Public Health* **16**, 380.
 45. Costa NS, Santos MO, Carvalho CP *et al.* (2017) Prevalence and factors associated with food insecurity in the context of the economic crisis in Brazil. *Curr Dev Nutr* **1**, e000869.
 46. Monteiro CA, Benicio MH, Konno SC *et al.* (2009) Causes for the decline in child under-nutrition in Brazil, 1996–2007. *Rev Saude Publica* **43**, 35–43.
 47. Martins AP & Monteiro CA (2016) Impact of the Bolsa Família program on food availability of low-income Brazilian families: a quasi experimental study. *BMC Public Health* **16**, 827.
 48. Brasil, Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Pobreza (2016) Bolsa Família. <http://mds.gov.br/assuntos/bolsa-familia/o-que-e> (accessed September 2017).
 49. Azeredo CM, Cotta RMM, Silva LS *et al.* (2011) Implantação e impacto do Programa Nacional de Suplementação de Ferro no município de Viçosa – MG. *Cien Saude Colet* **16**, 4011–4022.
 50. Oliveira TG, Nascimento SVS & Moreira PVSL (2014) O Programa Nacional de Suplementação de Ferro na Ótica dos Profissionais de Nutrição do Município de Cabedelo – PB. *Rev Bras Cien Saude* **18**, 10.
 51. Belik W (2013) Food insecurity in countries with low development: new trends. *Cad Saude Publica* **29**, 233–235.
 52. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2017) Brasil em síntese: Taxa de Fecundidade Total – Brasil – 2000 a 2015. <https://brasilensintese.ibge.gov.br/populacao/taxas-de-fecundidade-total.html> (accessed September 2017).

3.2 ARTIGO 2:

Vieira, R. C. da S.; Livramento, A. R. S. do; Dourado, B. L. L. F. S.; Silva, G. F. A. da; Calheiros, M. S. C.; Ferreira, H. da S. Prevalência de Anemia em Crianças Brasileiras Segundo Diferentes Cenários Epidemiológicos: Atualização de Metanálise (2007-2017). Revista Qualis B2 ou superior.

**PREVALÊNCIA DE ANEMIA EM CRIANÇAS BRASILEIRAS SEGUNDO
DIFERENTES CENÁRIOS EPIDEMIOLÓGICOS: ATUALIZAÇÃO DE
METANÁLISE (2007-2017).**

Título em inglês: Prevalence of anemia in Brazilian children in different epidemiological scenarios: update metaanalysis (2007-2017).

Título resumido: Anemia em Crianças Brasileiras: Revisão Atualizada (2007-2017).

Regina Coeli da Silva Vieira ¹

Aline Roberta Silva do Livramento ²

Bruna Larine Lemos Fontes Silva Dourado ²

Girlliany Ferreira Alves da Silva ²

Monique Suiane Cavalcante Calheiros ³

Haroldo da Silva Ferreira ⁴

¹ Aluna de Doutorado no Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde. Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde / UFAL. Professora Assistente, Instituto de Saúde e Biotecnologia da Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Bolsista da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas (Processo: 252/2014-FAPEAM). E-mail: reginacoeli.nut@gmail.com

² Graduação em Nutrição. Faculdade de Nutrição. Universidade Federal de Alagoas (UFAL).

³ Mestre em Nutrição Humana. Faculdade de Nutrição. Universidade Federal de Alagoas (UFAL).

⁴ Professor Titular. Universidade Federal de Alagoas. Faculdade de Nutrição. Campus A.C. Simões, BR 104 Norte, Tabuleiro do Martins, CEP: 57072-970, Maceió, AL, Brasil. E-mail para correspondência: haroldo.ufal@gmail.com

Resumo

Este trabalho objetivou atualizar a estimativa da prevalência de anemia em crianças brasileiras segundo diferentes cenários epidemiológicos, para o que realizou-se nova revisão sistemática com metanálise dos resultados de estudos publicados a partir de 2007. A pesquisa de artigos foi efetuada nas bases do MEDLINE/PubMed, LILACS e Banco de Teses e Dissertações da Capes, usando-se a palavra-chave “anemia” combinada com criança e Brasil. Após aplicação dos critérios de exclusão (artigos de revisão de literatura, publicações tipo pôster, debates, estudo de casos; anemia de etiologia definidamente não nutricional; critério diagnóstico não baseado na quantificação da hemoglobina; amostra não referente a crianças <60 meses); quando dois ou mais artigos atendiam aos critérios de inclusão, mas foram baseados num mesmo banco de dados, apenas um deles foi incluído. Foram selecionados 43 artigos, os quais foram categorizados segundo origem das respectivas amostras: creches/escolas (n=14), serviços de saúde (n=7), populações em iniquidades (n=7) e estudos de base populacional (n=15). Para cada uma dessas categorias, calculou-se prevalência média de anemia (ponderada pelos respectivos tamanhos amostrais), a razão de prevalência (RP) e respectivo IC95%, assumindo-se os estudos de base populacional como referência. Para investigar a chance de anemia segundo os diferentes cenários, os dados foram também apresentados sob a forma de forest plot, para o que se utilizou o modelo de efeitos aleatórios para o cálculo da *Odds Ratio* (OR). Obtiveram-se os seguintes resultados, respectivamente: creches/escolas: 26,9% (RP: 0,72; 0,68-0,77); serviços de saúde: 42,1% (RP: 1,13; 1,04-1,22); populações em iniquidades: 51,6% (RP: 1,38; 1,33-1,43) e estudos de base populacional: 37,3%, com $p < 0,01$ para todas as comparações (χ^2). Em relação à metanálise anterior, houve redução da prevalência de anemia em todos os cenários, sendo que a maior redução (-48,3%) ocorreu entre as crianças investigadas nas creches, enquanto que a menor redução (-7,0%) se deu naquelas que integraram os estudos de base populacional. Segundo os dados relativos às OR, em relação aos dados de referência, as crianças de creches tinham menos chance de anemia (OR: 0,59; 0,38-0,91; $p=0,018$) enquanto aquelas que viviam em situação de iniquidade social apresentaram maior risco (OR:1,90; 1,54-2,33; $p < 0,0001$). Embora em menor magnitude quando comparada à situação encontrada nos estudos publicados até 2007, a anemia continua representando um importante problema de saúde pública nos distintos cenários analisados, sobretudo para as crianças que vivem em comunidades sob iniquidades sociais, tais como as populações indígenas e quilombolas.

Palavras-chave: Anemia; Brasil; Pré-escolares; Crianças; Lactente; Áreas de pobreza; Creches; Serviços de saúde.

Introdução

A anemia, definida como uma concentração reduzida de hemoglobina no sangue, constitui-se num importante problema de saúde pública no mundo. De susceptibilidade universal, acomete indivíduos tanto dos países pobres como dos países ricos (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2011).

Metanálise realizada com base em artigos publicados entre 1996 a 2006, verificou que a anemia em crianças brasileiras consistia um grave problema de saúde pública independentemente dos cenários onde as amostras haviam sido obtidas: 52,0% segundo os estudos realizados com amostras oriundas de creches/escolas, 60,2% nos estudos realizados em serviços de saúde, 66,5% nas crianças de populações em iniquidades e 40,1% nos estudos de base populacional. Contudo, como pode ser observado, a situação era mais preocupante para as populações em condição de iniquidade social, tais como indígenas e comunidades de favelas (VIEIRA; FERREIRA, 2010).

Considerando o processo de transição nutricional e a implementação de políticas públicas visando a prevenção da anemia no País, a exemplo do Programa de Fortificação de Farinhas de Trigo e de Milho com ferro e ácido fólico e do Programa Nacional de Suplementação de Ferro, criado em 2005 pelo Ministério da Saúde (BRASIL, 2005), existe a expectativa de que a quantidade de crianças anêmicas nos diferentes contextos venha declinando em todo o País. No entanto, não existem estudos nacionais que permitam essa conclusão, o que justifica-se a realização de um nova revisão da literatura que integre os diversos estudos pontuais realizados no período posterior à metanálise realizada em 2006 (VIEIRA; FERREIRA, 2010).

Este trabalho tem por objetivo atualizar a estimativa da prevalência de anemia em crianças brasileiras segundo diferentes cenários epidemiológicos considerando os artigos publicados a partir de 2007 e até 2017.

Métodos

A identificação das publicações de interesse foi realizada nas seguintes bases de dados bibliográficos: MedLine (U. S. National Library of Medicine), via PubMed (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>); LILACS (Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde [<http://lilacs.bvsalud.org/>]); e no Banco de Teses da Capes (<http://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#/>).

A partir dos descritores pré-definidos e identificados no MeSH - Medical Subject Headings (<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/mesh>) e no DeCS - Descritores em Ciências da Saúde (<http://decs.bvs.br>), a estratégia de pesquisa incluiu os termos relacionados: ((anemia) E (criança OU infante OU lactente) E (Brasil)), adaptada conforme cada biblioteca on-line (isoladamente e de forma combinada). Usou-se os idiomas inglês, português e espanhol na busca. O período investigado abrangeu estudos publicados entre 2007 e 2017.

No PUBMED se utilizou a seguinte estratégia de busca: (("anaemia"[All Fields] OR "anemia"[MeSH Terms] OR "anemia"[All Fields]) AND ("child"[MeSH Terms] OR "child"[All Fields] OR "infant"[MeSH Terms] OR "infant"[All Fields]) AND ("brazil"[MeSH Terms] OR "brazil"[All Fields])). Para outras bases, essa estratégia foi adaptada conforme os respectivos mecanismos. Adicionalmente, foram consultadas as referências dos artigos selecionados a partir dessas bases.

A inexistência de artigo com temática e objetivo semelhante foi confirmada no dia 17 de dezembro de 2015 mediante verificação na International Prospective Register of Systematic Reviews (PROSPERO; www.cdr.york.ac.uk/PROSPERO) e na Cochrane Central Register of Controlled Trials (CENTRAL; www.cochranelibrary.com). Para isso, usou-se a mesma combinação de descritores acima descritos.

A presente revisão sistemática foi registrada na PROSPERO mediante o código CRD42016053056. A busca foi finalizada em seis de janeiro de 2018.

Considerando os artigos recuperados segundo a estratégia de busca estabelecida, utilizaram-se os seguintes critérios de inclusão para seleção daqueles que iriam compor esta revisão sistemática: estudos realizados com população residente no Brasil; aqueles cuja amostra era referente a crianças com idades entre seis a sessenta meses; os que dispunham de dados sobre prevalência de anemia; os que apresentavam identificação precisa do local de estudo, da amostra, da faixa etária e do método diagnóstico; os que adotaram a quantificação da hemoglobina (Hb) como critério diagnóstico de anemia usando o ponto de corte de hemoglobina <11g/dL (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2011); e artigos publicados entre janeiro de 2007 a dezembro de 2017.

Os critérios de exclusão foram: artigos de revisão de literatura, publicações tipo pôster, debates, estudo de casos; Os que abordaram anemia de etiologia definidamente não nutricional; os que adotaram critério diagnóstico não baseado na quantificação da hemoglobina; aqueles cuja amostra era referente a crianças em idade escolar ou superior; publicações baseadas em dados já disponibilizados em artigos anteriores, ou seja, quando dois ou mais artigos atendiam aos critérios de inclusão, mas foram baseados num mesmo banco de

dados, apenas um deles foi incluído; e aqueles que, representativos de uma mesma população e faixa etária, apresentassem dados de coleta mais recente em outro trabalho, sendo excluído assim, o anterior.

A identificação dos artigos, segundo a estratégia de busca estabelecida, foi realizada por duas duplas de investigadores trabalhando independentemente.

A etapa inicial foi a exclusão dos artigos que, pela leitura do título, claramente não eram de interesse aos objetivos do estudo. Em seguida, os artigos remanescentes tinham seus resumos analisados, excluindo-se aqueles julgados inadequados. Aqueles que passaram por essa triagem foram organizados e classificados em planilha do Excel para identificação e eliminação de duplicatas. Os que permaneceram tiveram seus textos lidos na íntegra por cada uma das duplas, as quais decidiam quais atendiam aos critérios de inclusão. Finalmente, a lista final estabelecida por cada dupla foi confrontada. Os casos de impasse ou dúvida no processo de seleção dos artigos eram discutidos e resolvidos em reunião de consenso com a equipe.

A análise da qualidade levou em consideração os itens avaliativos indicados pelo método MOOSE (STROUP et al., 2000), para definir quais seriam os critérios considerados para a inclusão do artigo nessa revisão, que foram a disponibilidade sobre: a informação do local de estudo, da amostra, da faixa etária e do método diagnóstico. A metanálise seguiu mediante tais critérios.

Os artigos selecionados para compor o estudo foram novamente lidos na íntegra e submetidos ao processo de extração dos dados. Em seguida, foram agrupados em quatro categorias: populações em iniquidades sociais (quilombolas, indígenas, favelas, área rural); creches ou escolas; serviços de saúde; e amostras probabilísticas de base populacional (cidades, regiões ou estados brasileiros).

Análise dos dados

As médias ponderadas pelas respectivas amostras foram calculadas para cada agrupamento de estudos, as quais foram apresentadas juntamente com suas respectivas amplitudes. Para comparar os resultados segundo os diferentes cenários usou-se a razão de prevalência (RP) e respectivo intervalo de confiança (IC95%), usando como referência os estudos de base populacional (RP=1) para todas as análises.

A significância estatística ($p < 0,05$) entre as frequências encontradas foi identificada com o teste qui-quadrado (χ^2). A variação em relação a revisão sistemática do período 1996-2006 (VIEIRA; FERREIRA, 2010) foi calculada usando a fórmula: $[(b-a)/a] * 100$, onde b

corresponde ao estudo atual e a corresponde a revisão anterior. O software EndNote® X8 foi utilizado como gerenciador de referências.

Para investigar a chance de anemia segundo os diferentes cenários, os dados foram também apresentados sob a forma de forest plot, para o que se utilizou o modelo de efeitos aleatórios (método DerSimonian-Laird) para o cálculo da *Odds Ratio* (OR). Esse procedimento foi realizado com o software BioEstat 5.3. Este gráfico mostra informações individuais dos estudos e os resultados da metanálise (combinado). Para cada estudo o gráfico apresenta: a medida de efeito, que foi representada por um quadrado cinza (□) e é proporcional ao peso do estudo na metanálise (quanto maior o peso, maior o tamanho do símbolo da medida de efeito); seu intervalo de confiança (IC95%), exibido em torno da estimativa da medida de efeito, uma linha horizontal (quanto maior esta linha, maior é a variabilidade dentro do estudo); e para o cálculo das ponderações (peso), o método do inverso da variância (RODRIGUES; ZIEGELMANN, 2010).

As figuras 2 e 3 foram nomeadas com letras representando cada cenário do seguinte modo: A) estudos com amostras provenientes de creches ou escolas; B) serviços de saúde; C) populações em iniquidades sociais; e D) estudos de base populacional. Os resultados foram expressos como *Odds Ratio* (OR), e os OR dos “combinados” representados nos forest plot desse trabalho por um losango (◇).

Resultados

Nessa atualização, foram identificados na primeira etapa 824 artigos na MEDLINE/PubMed, LILACS e Banco de Teses da Capes. Nota-se que em relação a primeira metanálise (VIEIRA; FERREIRA, 2010) houve um aumento substancial no número de trabalhos identificados na fase 1 (n=677). O resumo do fluxograma de sistematização encontra-se disposto na Figura 1.

No presente estudo foram identificadas 43 publicações que apresentaram os critérios à sistematização dos resultados que perfizeram um somatório de 19.421 indivíduos investigados. Os trabalhos foram classificados em quatro grupos: creches ou escolas (n=14); serviços de saúde (n=7); populações em iniquidades sociais (n=7), os quais eram predominantemente com quilombolas e indígenas; e bases populacionais: cidades, regiões ou estados brasileiros (n=15).

O método diagnóstico para quantificar hemoglobina mais usado (69,6%) nos trabalhos foi o HemoCue®. Metade (50,0%) dos artigos envolveram a faixa etária alvo completa, (6 e

60 meses). Nos demais, embora de forma incompleta, as amostras tinham crianças com idades dentro desse intervalo. As prevalências gerais de anemia foram entre 3,4% e 65,2%, respectivamente em creches e população em iniquidades sociais.

Nas crianças oriundas de creches ou escolas (Tabela 1) a prevalência média de anemia foi de 26,9%, sendo esta a menor prevalência observada quando comparada à dos demais cenários. A amplitude verificada foi 52,7%, sendo que o estudo com melhor situação (3,4%) foi realizado em 2010 com crianças de 36 a 60 meses oriundas de comunidades carentes e atendidas em creches filantrópicas de Salvador, Bahia (LANDER et al., 2014), essa foi a menor prevalência entre todos os trabalhos; e a pior do grupo (56,1%) foi encontrada em 2005 com crianças de 6 a 24 meses em creches municipais de Goiânia, Goiás (HADLER et al., 2008).

Na Tabela 2, encontram-se dispostos os estudos sobre amostras obtidas em serviços de saúde. A prevalência de anemia foi de 45,9% e amplitude de 38,7%. A menor prevalência (23,1%) foi obtida em 2012/2013 com crianças de 10 a 14 meses usuárias de centros de atenção primária em saúde de Goiânia, Olinda, Rio Branco e Porto Alegre (CARDOSO et al., 2016) e a maior (61,8%) em amostra de crianças de 12 a 16 meses analisadas entre 2001 e 2002 em um hospital público de São Leopoldo, Rio Grande do Sul.

Todos os artigos realizados com amostras oriundas de populações em situação de iniquidade social (Tabela 3) tiveram o nível da hemoglobina identificado usando o HemoCue como recurso diagnóstico. Esse foi o grupo que congregou estudos com as maiores prevalências de anemia, sendo a menor (20,0%) identificada em 2012 em Alagoas na comunidade Bom Despacho (FERREIRA; TORRES, 2015). Os demais artigos revelaram prevalências superiores a 50,0%, caracterizando a gravidade do problema da anemia para essas populações. As amostras integrantes deste seguimento foram predominantemente formadas por comunidades indígenas, seguida por comunidade quilombolas.

Na tabela 4 as informações referentes aos estudos de bases populacionais representativos de cidades, regiões ou estados estão disponibilizados. A prevalência média de anemia ponderada pela amostra de 37,3%. Por ser um compilado que representa todo o país, a Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde (PNDS), cujos dados se referem a 2006, foi excluída (GUBERT et al., 2016).

As razões de prevalência (RP) calculadas para cada uma das categorias de estudos em relação aos estudos de base populacional encontram-se apresentadas na Tabela 5. Comparando as prevalências ora divulgadas àquelas encontradas na metanálise de 1996/2006, verifica-se que houve uma redução em todos os grupos estudados, sendo que a maior ocorreu

nos estudos conduzidos em creches/escolas (-48,3%) e a menor ocorreu para estudos de base populacional (-7,0%). Ainda na Tabela 5 é possível verificar que, dentre os contextos analisados, a menor prevalência foi verificada entre os estudos baseados em amostras de creches/escolas, enquanto que a maior prevalência foi vista entre as crianças pertencentes a comunidades em iniquidades sociais.

Todos os grupos apresentaram teste de heterogeneidade positivo ($p < 0,001$) na metanálise para efeitos aleatórios para a obtenção dos gráficos tipo forest plot, conforme pode ser visualizado nas figuras 2 e 3.

Na figura 2, do gráfico tipo forest plot, é possível visualizar que o conjunto das amostras de crianças de creches (A) apresenta menor chance de anemia que o grupo dos estudos de base populacional - o grupo de referência (OR: 0,59; IC95%: 0,38 – 0,91; $p=0,018$). Ainda na figura 2, nota-se que apenas uma pesquisa com amostra obtida de serviços de saúde (B) apresentou prevalência de anemia inferior à média populacional; no geral, nesse cenário, semelhante aos de base populacional, o resultado do OR foi de 1,32 (IC95%: 0,88 – 1,98; $p=0,176$).

Na figura 3, é possível observar que o conjunto dos trabalhos com indivíduos em situação de iniquidades sociais (C) apresentam maior OR de anemia (1,90; IC95%: 1,54 – 2,33) em comparação ao grupo de estudos de referência e essa diferença se mostrou de elevada relevância estatística ($p < 0,0001$). Também na figura 3, o forest plot para anemia em crianças de estudos de base populacional (D), revela que 40,0% dos trabalhos ($n=6$), apresentaram prevalências de anemia inferiores às estimadas para o conjunto dos estudos representativos de cidades, estados ou regiões (grupo referência).

Discussão

Crianças na faixa etária inferior a dois anos, apresentam maior risco de desenvolver anemia, devido à elevada demanda de ferro, além de crescimento e desenvolvimento acelerados e monotonia alimentar (BORTOLINI; FISBERG, 2010; OLIVEIRA et al., 2014), assim, naturalmente as publicações que condensam a amostra com crianças menores de 24 meses podem apresentar maiores prevalências de anemia em contextos semelhantes.

Além disso, apesar da formação dos quatro grupos para a inclusão de trabalhos semelhantes em relação a características importantes, os mesmos não foram conduzidos individualmente da mesma maneira e, como esperado, todos se apresentaram heterogêneos,

confirmando a adequação do uso do modelo de efeitos aleatórios na metanálise (RODRIGUES; ZIEGELMANN, 2010) adotada nesse trabalho.

A menor prevalência média de anemia encontrada nas creches/escolas, provavelmente ocorre devido tais crianças receberem uma alimentação nutricionalmente balanceada em determinadas creches (LANDER et al., 2014; SILVA; GIUGLIAN; AERTS, 2001), contudo, em pesquisa realizada em Pernambuco, os autores admitiram haver uma redução da anemia no transcorrer do tempo, ressaltando a importância do acesso à serviços de qualidade e sugerindo que a integração social e alimentar nessa faixa etária pode atuar como fatores protetores (EICKMANN et al., 2008). Todavia, a média ponderada explicitada nessa revisão infere que a anemia, mesmo nesse ambiente escolar, apresenta-se como problema de magnitude moderada.

Diferente dos resultados aqui encontrados, em revisão cujo tema era o estado nutricional de crianças assistidas em creches, com artigos publicados de 2000 a 2014, a prevalência média ponderada de anemia foi de 42,7%. Os autores concluíram, entre outros, que as etiologias estavam centradas, para esse grupo, nas doenças infecciosas (PEDRAZA; ROCHA, 2016), as quais, conferem risco para anemia (CASTRO et al., 2011), contudo, em creche onde houve menor prevalência de anemia, apesar de 51,1% terem recebido tratamento de desparasitação, 29,2% estavam infectadas com pelo menos um parasita intestinal (LANDER et al., 2014).

Por, em grande parte dos casos, as parasitoses não manifestarem sintomas, não são diagnosticadas, dificultando a determinação da prevalência e o controle da transmissão das parasitoses intestinais, sendo indicado, em crianças frequentadoras de creches e/ou que residem em áreas com saneamento básico precário, além de medidas educativas em saúde, o uso periódico de antiparasitários de amplo espectro, principalmente quando não se dispõe de dados de prevalências locais, pois, apesar de comuns em regiões desprovidas de saneamento ambiental, as parasitoses atingem todas as faixas etárias e classes socioeconômicas da população (SOCIEDADE BRASILEIRA DE MEDICINA DE FAMÍLIA E COMUNIDADE, 2009).

É válido considerar às iniciativas dos poderes públicos, como a Política Nacional de Alimentação e Nutrição (PNAN), o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE) e a Estratégia de Fortificação da Alimentação Infantil com Micronutrientes em pó (NutriSUS), na redução das deficiências nutricionais, desde o incentivo ao aleitamento materno exclusivo até o sexto mês de vida e complementar até os 24 meses e melhoria de acesso a alimentação adequada, haja vista que as amostras obtidas de creches ou escolas foram as que obtiveram

menor prevalência de anemia. No Brasil, o PNAE prevê a oferta de alimentação escolar e ações de educação alimentar e nutricional também na educação infantil (FNDE, 2018). Os cardápios, elaborados por nutricionista, devem considerar, entre outros itens: o uso de alimentos variados, seguros, que respeitem a cultura, as tradições e os hábitos alimentares saudáveis, atendendo as necessidades nutricionais dos alunos em conformidade com a faixa etária e estado de saúde; e a oferta semanal mínima de 3 porções de frutas e hortaliças (200g/aluno/semana), sendo que as bebidas à base de frutas não substituem a obrigatoriedade da oferta de frutas in natura (PNAE, 2018).

As crianças do estudo onde houve a menor prevalência de anemia (3,7%) eram oriundas de comunidades pobres e estavam na creche em período integral (7h30 a 17h00) cinco dias por semana; no local havia nutricionista e eram ofertadas cinco refeições diárias, contendo leguminosas e preparações com farinhas enriquecidas, havia também a oferta de 80g/dia de alimentos de origem animal. Além disso, 53,2% receberam suplementos de vitamina A; e nos últimos seis meses, 18,6% foram suplementados com ferro (LANDER et al., 2014).

A ingestão considerada predominantemente adequada de nutrientes, em relação as referências para a faixa etária entre crianças atendidas em creches, foi observada em estudos no Brasil (LANDER et al., 2014; NOVAES et al., 2017), e em outros países (GOLDBOHM et al., 2016). Todavia, assim como no Brasil, nem todas as creches atendem suas diretrizes nacionais (NEELON et al., 2015).

Ainda no âmbito das creches, o desenvolvimento de atividades de educação nutricional com as crianças, seus responsáveis e funcionários, para o consumo de alimentos fontes de ferro, que propiciam ou dificultam a absorção desse mineral e sobre hábitos alimentares saudáveis em geral, podem ser relevantes para a redução dessa carência nutricional (NOVAES et al., 2017). Entretanto, apesar dos educadores poderem desempenhar um papel positivo na promoção de comportamentos saudáveis em crianças, há apenas um pequeno número de estudos de intervenção de qualidade baixa ou moderada sobre o tema e a influência de componentes específicos das práticas dos educadores na alimentação saudável das crianças permanece inconclusiva (WARD et al., 2015).

Quanto aos estudos com amostras de serviços de saúde, verificou-se comportamento médio semelhante ao grupo referência (estudos de base populacional) após a metanálise com efeitos aleatórios. Indicando que apesar da redução da anemia em estudos de base populacional em comparação com a revisão anterior, esta ocorreu de forma modesta.

Observa-se também menores prevalências de anemia em coletas mais recentes em detrimento das anteriores representativas de uma mesma população, a exemplo das pesquisas estaduais ocorridas em Pernambuco (LEAL et al., 2011; OLIVEIRA; OSÓRIO; RAPOSO, 2007) nos anos de 1997 e 2006 (40,6% vs. 32,8%) e em Alagoas entre 2005 e 2015 (45,1% vs. 27,4%) (VIEIRA; FERREIRA, 2010; VIEIRA et al., 2017).

Por meio da iniciativa de programa de transferência de renda (no Brasil conhecido como Bolsa Família), houve um impacto positivo na renda das famílias, proporcionando melhores condições de compra de alimentos, todavia, com a continuidade na precariedade das residências e a inexistência de saneamento básico o comprometimento à saúde de grande parte dos brasileiros permanece (VASCONCELOS et al., 2014).

Diversos são os fatores que se associam a ocorrência de problemas de saúde, tais como os fatores econômicos, culturais, étnico-raciais e comportamentais, principalmente quando uma população é submetida a iniquidades sociais (ARCAYA; ARCAYA; SUBRAMANIAN, 2015). Os remanescentes quilombolas são referência de população que vive em condições de exclusão e desamparo históricos, até a atualidade (BATISTA; WERNECK; LOPES, 2012) sendo uma característica importante dessas comunidades a ausência de serviços de saúde locais na ausência de certificação, a qual, insere-os como sujeitos de políticas específicas (FREITAS et al., 2011); semelhante aos povos indígenas (MONDINI et al., 2007), são acometidos por diversos agravos à saúde, dentre esses, a anemia que abrange principalmente crianças menores de 60 meses (FERREIRA; TORRES, 2015).

Em comunidade indígena do estado de Alagoas foi encontrada prevalência de 57,7% de anemia em crianças menores de 60 meses (CAMPOS et al., 2016), prevalência semelhante a encontrada em estudo com 39 comunidade remanescentes de quilombos no mesmo Estado (FERREIRA et al., 2011). Corroborando com a necessidade, alertada por CAMPOS et al. (2016), de ser estabelecido políticas de atenção em saúde que respeitem as práticas alimentares e os conhecimentos tradicionais.

Para tais populações, a partir do reconhecimento no processo de certificação, as comunidades quilombolas e seus integrantes passam a ter maior acesso à infraestrutura de serviços públicos e de programas do governo (MINISTÉRIO DA CULTURA, 2013). Como ficou evidenciado em trabalho realizado na Comunidade Bom Despacho em Alagoas, onde a prevalência de anemia foi de 41,6% em 2008 (antes da certificação) para 20,0% em 2012, após certificação (FERREIRA; TORRES, 2015).

Considerações finais

Os dados sugerem haver uma tendência declinante em todos os contextos analisados, tendo ocorrido uma maior redução (48,3%) no conjunto das amostras de creches, os quais, mostrou menos chance de anemia para amostras desse grupo que para os trabalhos de base populacional (prevalência usada como referência para comparação com as demais), após cálculo de metanálise usando modelo para efeitos aleatórios. Além disso, esse cenário também revela que no ambiente escolar podem ocorrer as menores prevalências de anemia para crianças de 6 a 59 meses de idade.

Por outro lado, assim como nas amostras obtidas em creches/escolas (26,9%), nos estudos de base populacional verificou-se que, neste momento, a anemia é questão de moderada relevância populacional (37,3%), haja vista que a magnitude de sua ocorrência declinou e ficou abaixo do patamar considerado para classificá-la como grave problema de saúde pública. Todavia, a redução de apenas 7,0% entre os estudos de base populacional, para os períodos analisados, alerta para a problemática da anemia em crianças brasileiras.

Estudos sobre grupos vulneráveis são importantes, assim como, novas pesquisas para embasar a implantação de novas estratégias no enfrentamento da anemia, como também no incremento das políticas já existentes.

Em relação à metanálise anterior houve uma redução de 22,4% na magnitude do problema nas populações em iniquidades, possivelmente como consequência das políticas públicas implantadas prioritariamente nessas comunidades, mas, tal como entre as crianças investigadas em serviços de saúde, a prevalência de anemia permanece como um grave problema de saúde pública (51,6%).

A prevalência da anemia em crianças brasileiras continua sendo importante problema de saúde pública, acometendo principalmente àquelas que vivem em comunidades sob iniquidades sociais, tais como as populações indígenas e quilombolas, evidenciando a negligência ao qual esse grupo é submetido.

Figura 1 - Fluxograma de sistematização e metanálise a partir de resultados de estudos com prevalência de anemia em crianças menores de cinco anos realizados no Brasil, 2007 - 2017.

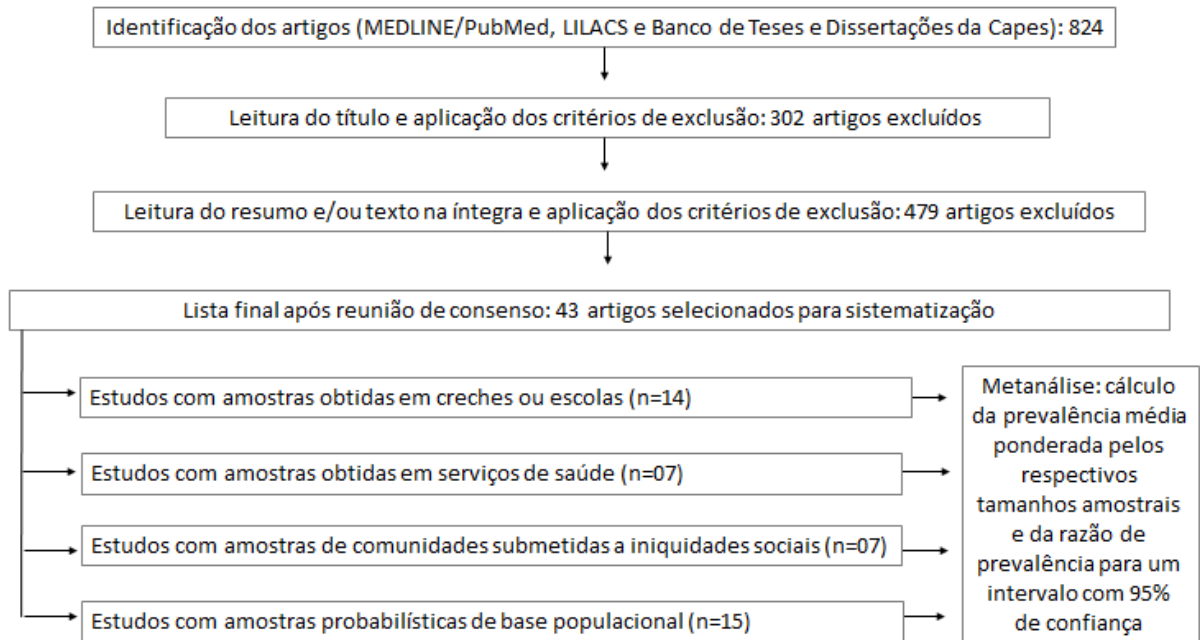


Tabela 1 – Prevalência de anemia em crianças envolvendo amostras obtidas em escolas ou creches situadas no Brasil (2007 – 2017).

Fonte	Local de estudo (ano da coleta)	Faixa etária (meses)	Tamanho amostral	Recurso diagnóstico	Prevalência (%)
NOVAES et al. (2017)	Creches municipais, Vitória da Conquista, Bahia (2010/2011)	12 a 60 meses	677	HemoCue® Hb 201+	10,2
LANDIM et al. (2016)	Creches municipais, Teresina, Piauí. Antes da intervenção (2013)	24 a 60 meses	48	Cianometa-hemoglobina	11,8
ZUFFO et al. (2016)	Centros Municipais de Educação Infantil, Colombo, Paraná (2012)	6 a 36 meses	334	Hemoglobinômetro portátil	34,7
MATOS et al. (2015)	Creches do Município de Sobral, Região Nordeste. Grupos antes da intervenção (2013)	6 a 18 meses	43	HemoCue® Hb 301+	21,5
OLIVEIRA et al. (2014)	Creches Municipais de Belo Horizonte, Minas Gerais. (2010)	6 a 60 meses	201	HemoCue®	35,7
LANDER et al. (2014)	Creches filantrópicas que atendiam crianças de comunidades pobres. Salvador, Bahia. (2010)	36 a 60 meses	319	Coulter LH 750	3,4
COUTINHO; CURY; CORDEIRO (2013)	Quatro creches públicas. Bady Bassitt, Estado de São Paulo. (2007/2008)	24 a 59 meses	99	Coulter STKS	20,2
ROCHA et al. (2012)	Creches do Distrito Sanitário Leste de Belo Horizonte, Minas Gerais. (2005)	7 a 59 meses	312	HemoCue®	30,8
KONSTANTYNER et al. (2011)	Centro Municipal de Educação Infantil, Paraná (2007)	6 a 36 meses	334	HemoCue	34,7
COSTA et al. (2011)	Creches públicas do município de Ilhabela, São Paulo. (2007/2008)	48 a 59 meses	93	Agabe®	19,3
BAGNI et al. (2009)	Quatro creches municipais do Rio de Janeiro. Grupo controle pré-intervenção (2006)	12 a 60 meses	190	HemoCue	44,7
CAMILLO et al. (2008)	Creches de Guaxupé, Noroeste de Minas Gerais.	6 a 60 meses	160	Método semi-automatizado	21,0
HADLER et al. (2008)	Creches Municipais em Goiânia, Goiás. (2005)	6 a 24 meses	196	Hemograma	56,1
VIEIRA et al. (2007)	Creches públicas de Recife, Pernambuco. (1999)	6 a 59 meses	162	Hemograma	55,6
Média Ponderada pelo Tamanho Amostral					26,9

Tabela 2 – Prevalência de anemia em crianças envolvendo amostras obtidas em serviços de saúde situadas no Brasil (2007 – 2017).

Fonte	Local de estudo (ano da coleta)	Faixa etária (meses)	Tamanho amostral	Recurso diagnóstico	Prevalência (%)
CARDOSO et al. (2016)	24 centros de saúde de atenção primária em Goiânia, Olinda Rio Branco e Porto Alegre. (2012/2013)	10 a 14 meses	120	HemoCue® Hb 301+	23,1
ZANIN et al. (2015)	Serviços de saúde municipal de Novo Cruzeiro, Vale do Jequitinhonha, Minas Gerais. (2008)	< 60 meses	306	HemoCue®	35,9
BORTOLINI; VITOLO (2012)	Grupo controle triado do hospital público de São Leopoldo, Rio Grande do Sul. (2001/2002)	12 a 16 meses	131	Coulter	61,8
GARCIA; GRANADO; CARDOSO (2011)	Atendidas em Programa Saúde da Família. Acrelândia, Acre. (2007/2008)	6 a 24 meses	164	ABX Micro 60	40,0
REIS et al. (2010)	Serviços de Saúde, Ribeirão Preto, São Paulo (2005/2006)	6 a 12 meses	52	HemoCue	48,0
ENGSTROM et al. (2008)	Unidades Básicas de Saúde do Rio de Janeiro, RJ. Controle antes de suplementar (2004/2005)	6 a 12 meses	94	HemoCue	60,6
SHIBUKAWA et al. (2008)	Unidade Básica de Saúde de Embu, São Paulo (2003/2004)	12 a 18 meses	118	HemoCue®	41,5
Média Ponderada pelo Tamanho Amostral					42,1

Tabela 3 – Prevalência de anemia em crianças envolvendo amostras obtidas em populações em iniquidades sociais situadas no Brasil (2007 – 2017).

Fonte	Local de estudo (ano da coleta)	Faixa etária (meses)	Tamanho amostral	Recurso diagnóstico	Prevalência (%)
FERREIRA, ALINE ALVES et al. (2017)	Aldeias Pimentel Barbosa e Etênheritipá, Mato Grosso. (2009)	6 a 59 meses	143	HemoCue® Hb 201+	55,4
CAMPOS et al. (2016)	Aldeia indígena Plak-Ô e assentamento Terra Nova, São Sebastião, Alagoas. (2008/2009)	6 a 59 meses	97	HemoCue®	57,7
FERREIRA; TORRES (2015)	Comunidade Bom Despacho, Passo de Camaragibe, Alagoas. Após certificação quilombola (2012)	< 60 meses	55	HemoCue® Hb 201+	20,0
BARRETO; CARDOSO; COIMBRA JR (2014)	População indígena Guarani de cinco aldeias do Rio de Janeiro e São Paulo. (2008/2009)	6 a 59 meses	115	HemoCue® Hb 201+	65,2
LEITE et al. (2013)	População indígena do Brasil. Amostra representativa das principais regiões geopolíticas brasileiras	< 60 meses	5.397	HemoCue®	51,2
FERREIRA et al. (2011)	Trinta e nove comunidades quilombolas de Alagoas. (2007/2008)	6 a 59 meses	937	HemoCue® Hb 201+	52,7
MONDINI et al. (2007)	Kamaiurás, índios de língua Tupi, Povo indígena do Alto Xingu, Mato Grosso. (2000/2001)	6 a 59 meses	54	HemoCue®	59,3
Média Ponderada pelo Tamanho Amostral					51,6

Tabela 4 – Prevalência de anemia em crianças envolvendo amostras representativas de cidades, regiões ou estados no Brasil (2007 – 2017).

Fonte	Local de estudo (ano da coleta)	Faixa etária (meses)	Tamanho amostral	Recurso diagnóstico	Prevalência (%)
VIEIRA et al. (2017)	Estado de Alagoas (2015)	6 a 60 meses	782	HemoCue® Hb 201+	27,4
ARRUDA et al. (2016)	Área urbana do município de Mâncio Lima, Acre. (2012)	6 a 59 meses	96	HemoCue® Hb 301+	25,3
SARAIVA et al. (2014)	Vitória, Espírito Santo. (2008)	12 a 60 meses	661	HemoCue®	15,7
SILLA et al. (2013)	Estado do Rio Grande do Sul (2006/2007)	18 a 59 meses	1.433	HemoCue®	50,9
GRANADO et al. (2013)	Cidade de Acrelândia, Acre. (2003)	6 a 24 meses	139	HemoCue®	47,5
GONDIM et al. (2012)	Estado da Paraíba (2007)	6 a 59 meses	1.108	Sysmex SF 3000	36,5
CARDOSO et al. (2012)	Município de Acrelândia, Acre (2007)	6 a 59 meses	526	ABX Micro 60	21,1
NETTO et al. (2011)	Zona urbana de Viçosa, Minas Gerais. (2006/2007)	24 meses	104	Hemoglobina	26,0
OLIVEIRA et al. (2011)	Área urbana. Município de Jordão, Acre. (2005)	6 a 59 meses	429	HemoCue®	57,3
LEAL et al. (2011)	Estado de Pernambuco. (2006)	6 a 59 meses	1.403	HemoCue®	32,8
OLIVEIRA et al. (2010)	Município de Gameleira. Pernambuco. (2005)	< 60 meses	628	HemoCue®	46,3
OLIVEIRA et al. (2010)	Município de São João Tigre. Pernambuco. (2005)	< 60 meses	502	HemoCue®	37,1
FUJIMORI et al. (2008)	Área urbana de Itupeva, São Paulo. (2001)	< 24 meses	254	HemoCue	41,7
MUNIZ et al. (2007)	Área urbana do Município de Assis Brasil, Acre. (2003)	< 60 meses	200	HemoCue	36,3
SILVA; PRIORE; FRANCESCHINI (2007)	Zona urbana de Viçosa, Minas Gerais (2002/2003)	6 a 12 meses	205	HemoCue	57,6
Média Ponderada pelo Tamanho Amostral					37,3

Tabela 5 – Síntese dos resultados obtidos em estudos sobre prevalência de anemia realizados com crianças no Brasil entre 2007 e 2017, categorizados segundo procedência das amostras e variação em relação a revisão sistemática do período de 1996 a 2006.

Proveniência da amostra	2007-2017					Prevalência (%) na metanálise anterior (1996-2006) ^a	Variação (%) [(b-a)/a]*100
	Número de estudos	Amostra (n)	Prevalência (%) ^b (Amplitude)	Razão de Prevalência (IC _{95%})	Valor p (χ^2)		
Creches ou escolas	14	3.168	26,9 (56,1-3,4 = 52,7)	0,72 (0,68 – 0,77)	< 0,0001	52,0	-48,3
Serviços de saúde	07	985	42,1 (61,8-23,1 = 38,7)	1,13 (1,04 – 1,22)	0,003	60,2	-30,1
Populações em iniquidades	07	6.798	51,6 (65,2-20,0 = 45,2)	1,38 (1,33 – 1,43)	< 0,0001	66,5	-22,4
Bases populacionais	15	8.470	37,3 (57,6-15,7 = 41,9)	1	-	40,1	-7,0

Legenda: ^a = Vieira e Ferreira, 2010; ^b = prevalências entre 2007 e 2017; IC_{95%} = Intervalo de confiança a 95%; teste χ^2 = Diferença estatisticamente significativa em relação à prevalência estimada a partir dos estudos de base populacional.

Figura 2 – Forest plot contendo Odds Ratio (OR) e intervalos de confiança (IC95%) para anemia em crianças de estudos realizados em creches (A) e serviços de saúde (B) em comparação aos estudos de base populacional (2007-2017), Brasil.

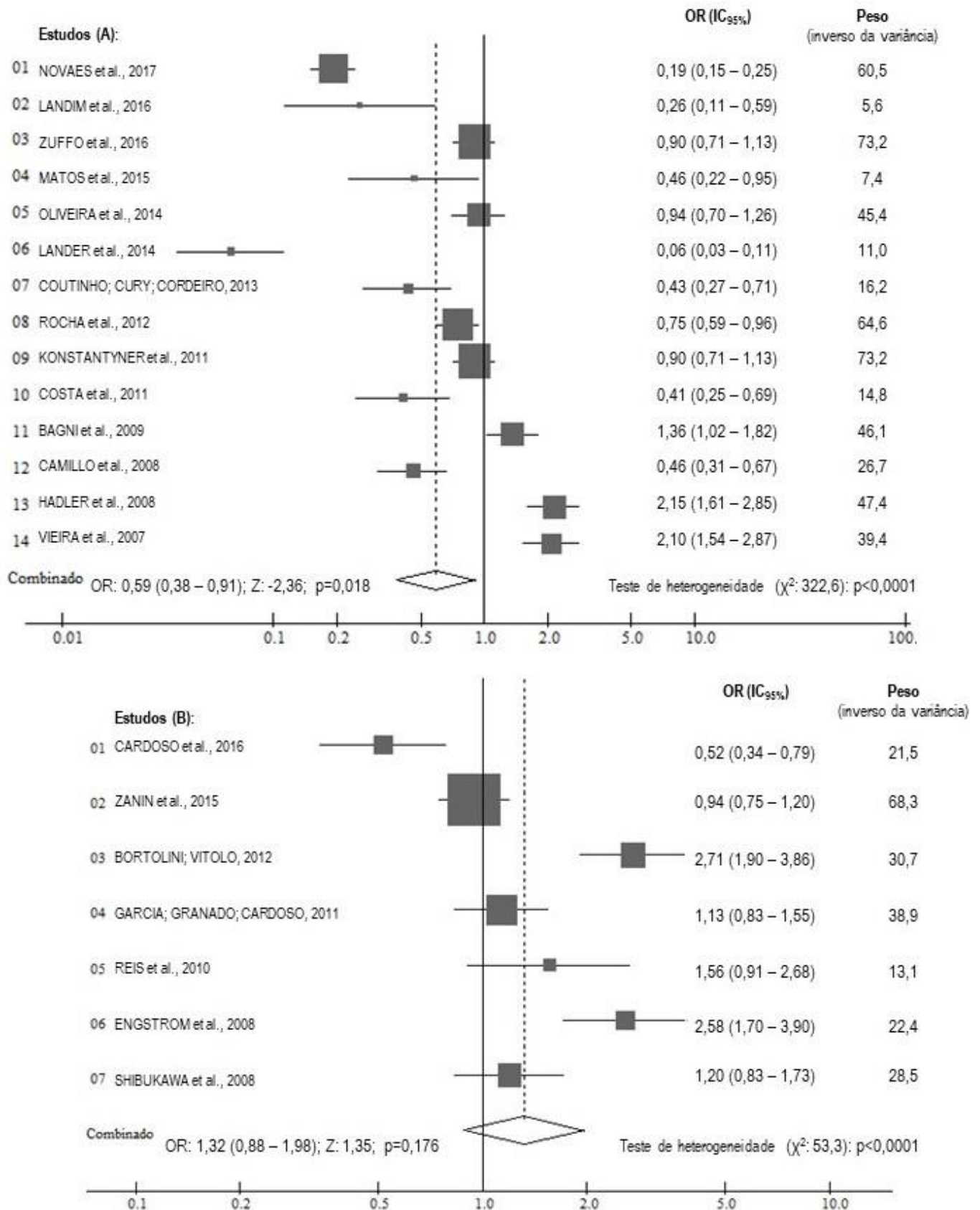
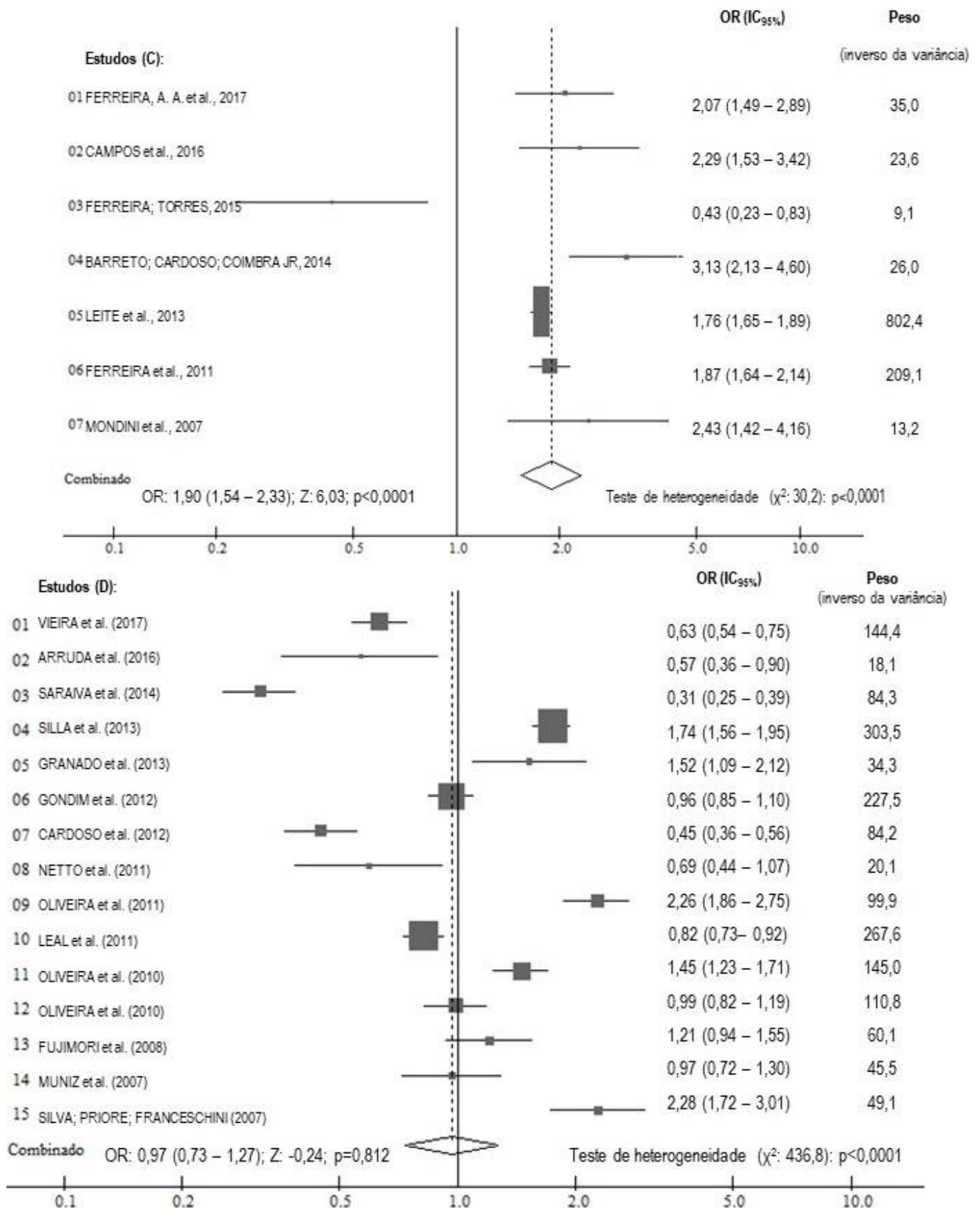


Figura 3 – Forest plot contendo Odds Ratio (OR) e intervalos de confiança (IC95%) para anemia em crianças de estudos em populações em iniquidades sociais (C) e de base populacional (D) em comparação aos estudos de base populacional (2007-2017), Brasil.



Referências bibliográficas

ARCAYA, M. C.; ARCAYA, A. L.; SUBRAMANIAN, S. Inequalities in health: definitions, concepts, and theories. **Global health action**, v. 8, n. 1, p. 27106, 2015. ISSN 1654-9716.

ARRUDA, E. F. D. et al. Associação entre malária e anemia em área urbana de transmissão do Plasmodium: Mâncio Lima, Acre, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 32, p. e00115514, 2016. ISSN 0102-311X.

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**, v. 25, n. 2, p. 291-302, 2009. ISSN 0102-311X.

BARRETO, C. T. G.; CARDOSO, A. M.; COIMBRA JR, C. E. Estado nutricional de crianças indígenas Guarani nos estados do Rio de Janeiro e São Paulo, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 30, n. 3, p. 657-662, 2014. ISSN 0102-311X.

BATISTA FILHO, M.; SOUZA, A. I. D.; BRESANI, C. C. Anemia como problema de saúde pública: uma realidade atual: **Ciência & Saúde Coletiva**. 13: 1917-1922 p. 2008.

BATISTA, L. E.; WERNECK, J.; LOPES, F. **Saúde da população negra**. ABPN-Associação Brasileira de Pesquisadores Negros, 2012. ISBN 8561593539.

BORTOLINI, G. A.; FISBERG, M. Orientação nutricional do paciente com deficiência de ferro. **Rev Bras Hematol Hemoter**, v. 32, n. 2, p. 105-113, 2010.

BORTOLINI, G. A.; VITOLO, M. R. The impact of systematic dietary counseling during the first year of life on prevalence rates of anemia and iron deficiency at 12-16 months. **Jornal de pediatria**, v. 88, n. 1, p. 33-39, 2012. ISSN 0021-7557.

BRASIL. Manual operacional do Programa Nacional de Suplementação de Ferro. **Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica.**, p. 28, 2005.

CAMILLO, C. C. et al. Anemia ferropriva e estado nutricional de crianças de creches de Guaxupé. **Rev Assoc Med Bras**, v. 54, n. 2, p. 154-9, 2008.

CAMPOS, S. B. G. et al. Short stature in children of Karapotó ethnic background, São Sebastião, Alagoas, Brazil. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 34, n. 2, p. 197-203, 2016. ISSN 0103-0582.

CARDOSO, M. A. et al. Effect of providing multiple micronutrients in powder through primary healthcare on anemia in young Brazilian children: a multicentre pragmatic controlled trial. **PloS one**, v. 11, n. 3, p. e0151097, 2016. ISSN 1932-6203.

CARDOSO, M. A. et al. Underlying factors associated with anemia in Amazonian children: a population-based, cross-sectional study. **PloS one**, v. 7, n. 5, p. e36341, 2012. ISSN 1932-6203.

COSTA, J. T. et al. Prevalence of anemia among preschoolers and response to iron supplementation. **Jornal de pediatria**, v. 87, n. 1, p. 76-79, 2011. ISSN 0021-7557.

COUTINHO, G. G.; CURY, P. M.; CORDEIRO, J. A. Cyclical iron supplementation to reduce anemia among Brazilian preschoolers: a randomized controlled trial. **BMC public health**, v. 13, n. 1, p. 21, 2013. ISSN 1471-2458.

ENGSTROM, E. M. et al. Efetividade da suplementação diária ou semanal com ferro na prevenção da anemia em lactentes. **Revista de Saúde Pública**, v. 42, n. 5, p. 786-795, 2008. ISSN 0034-8910.

FERREIRA, A. A. et al. Anemia and hemoglobin levels among Indigenous Xavante children, Central Brazil. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 20, n. 1, p. 102-114, 2017. ISSN 1415-790X.

FERREIRA, H. D. S. et al. Nutrição e saúde das crianças das comunidades remanescentes dos quilombos no Estado de Alagoas, Brasil. **Revista Panamericana de Salud Pública**, v. 30, p. 51-58, 2011. ISSN 1020-4989.

FERREIRA, H. D. S.; TORRES, Z. M. C. A quilombola community in the Northeast region of Brazil: the health of women and children before and after certification. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**, v. 15, n. 2, p. 219-229, 2015. ISSN 1519-3829.

FUJIMORI, E. et al. Reprodução social e anemia infantil. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 16, n. 2, 2008. ISSN 0104-1169.

GARCIA, M. T.; GRANADO, F. S.; CARDOSO, M. A. Alimentação complementar e estado nutricional de crianças menores de dois anos atendidas no Programa Saúde da Família em Acrelândia, Acre, Amazônia Ocidental Brasileira. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 27, p. 305-316, 2011. ISSN 0102-311X.

GONDIM, S. S. R. et al. Magnitude, tendência temporal e fatores associados à anemia em crianças do Estado da Paraíba. **Rev Saúde Pública**, v. 46, n. 4, p. 649-656, 2012.

GRANADO, F. S. et al. Anaemia and iron deficiency between 2003 and 2007 in Amazonian children under 2 years of age: trends and associated factors. **Public health nutrition**, v. 16, n. 10, p. 1751-1759, 2013. ISSN 1368-9800.

GUBERT, M. B. et al. Household food insecurity, nutritional status and morbidity in Brazilian children. **Public health nutrition**, v. 19, n. 12, p. 2240-2245, 2016. ISSN 1368-9800.

HADLER, M. C. C. M. et al. Treatment and prevention of anemia with ferrous sulfate plus folic acid in children attending daycare centers in Goiânia, Goiás State, Brazil: a randomized controlled trial. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 24, p. s259-s271, 2008. ISSN 0102-311X.

KONSTANTYNER, T. et al. The impact of training for day-care educators on childhood anaemia in nurseries: an institutional randomised clinical trial. **Public health nutrition**, v. 14, n. 8, p. 1450-1457, 2011. ISSN 1475-2727.

LANDER, R. L. et al. Disadvantaged pre-schoolers attending day care in Salvador, Northeast Brazil have a low prevalence of anaemia and micronutrient deficiencies. **Public health nutrition**, v. 17, n. 9, p. 1984-1992, 2014. ISSN 1368-9800.

LANDIM, L. A. D. S. R. et al. Impact of the two different iron fortified cookies on treatment of anemia in preschool children in Brazil. **Nutricion hospitalaria**, v. 33, n. 5, 2016. ISSN 0212-1611.

LEAL, L. P. et al. Prevalência da anemia e fatores associados em crianças de seis a 59 meses de Pernambuco. **Revista de Saúde Pública**, v. 45, p. 457-466, 2011. ISSN 0034-8910.

LEITE, M. S. et al. Prevalence of anemia and associated factors among indigenous children in Brazil: results from the First National Survey of Indigenous People's Health and Nutrition. **Nutrition journal**, v. 12, n. 1, p. 69, 2013. ISSN 1475-2891.

MATOS, T. A. et al. Prevention and Treatment of Anemia in Infants through Supplementation, Assessing the Effectiveness of Using Iron Once or Twice Weekly. **Journal of tropical pediatrics**, v. 62, n. 2, p. 123-130, 2015. ISSN 1465-3664.

MONDINI, L. et al. Condições de nutrição em crianças Kamaiurá: povo indígena do Alto Xingu, Brasil Central. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 10, p. 39-47, 2007. ISSN 1415-790X.

MUNIZ, P. T. et al. Child health and nutrition in the Western Brazilian Amazon: population-based surveys in two counties in Acre State. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 23, n. 6, p. 1283-1293, 2007. ISSN 0102-311X.

NETTO, M. P. et al. Fatores associados à anemia em lactentes nascidos a termo e sem baixo peso. **Revista da Associação Médica Brasileira**, v. 57, n. 5, p. 550-558, 2011. ISSN 0104-4230.

NOVAES, T. G. et al. Prevalência e fatores associados à anemia em crianças de creches: uma análise hierarquizada. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 35, n. 3, 2017. ISSN 0103-0582.

OLIVEIRA, C. S. D. 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**, v. 27, p. 1008-1020, 2011. ISSN 0102-311X.

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**, v. 13, n. 4, p. 651-664, 2010. ISSN 1415-790X.

OLIVEIRA, M. A.; OSÓRIO, M. M.; RAPOSO, M. C. Socioeconomic and dietary risk factors for anemia in children aged 6 to 59 months. **Jornal de Pediatria**, v. 83, n. 1, p. 39-46, 2007. ISSN 0021-7557.

OLIVEIRA, T. D. S. C. D. et al. Anemia entre pré-escolares-um problema de saúde pública em Belo Horizonte, Brasil. **Revista Ciência & Saúde Coletiva**, v. 19, n. 1, 2014. ISSN 1413-8123.

REIS, M. C. G. D. et al. Prevalência de anemia em crianças de 3 a 12 meses de vida em um serviço de saúde de Ribeirão Preto, SP, Brasil. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 18, n. 4, p. 792-799, 2010. ISSN 1518-8345.

ROCHA, D. D. S. et al. Prevalência e fatores determinantes da anemia em crianças assistidas em creches de Belo Horizonte-MG. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 15, p. 675-684, 2012. ISSN 1415-790X.

SALES, M. C.; QUEIROZ, E. O. D.; PAIVA, A. D. A. Association between anemia and subclinical infection in children in Paraíba State, Brazil. **Revista brasileira de hematologia e hemoterapia**, v. 33, n. 2, p. 96-99, 2011. ISSN 1516-8484.

SARAIVA, B. C. et al. Iron deficiency and anemia are associated with low retinol levels in children aged 1 to 5 years. **Jornal de pediatria**, v. 90, n. 6, p. 593-599, 2014. ISSN 0021-7557.

SHIBUKAWA, A. F. et al. Prophylaxis for iron deficiency anemia using ferrous sulfate among infants followed up at a primary healthcare unit in the municipality of Embu-SP (2003/2004). **Sao Paulo Medical Journal**, v. 126, n. 2, p. 96-101, 2008. ISSN 1516-3180.

SILLA, L. M. D. R. et al. High prevalence of anemia in children and adult women in an urban population in southern Brazil. **PloS one**, v. 8, n. 7, p. e68805, 2013. ISSN 1932-6203.

SILVA, D. G.; PRIORE, S. E.; FRANCESCHINI, S. D. C. Risk factors for anemia in infants assisted by public health services: the importance of feeding practices and iron supplementation. **Jornal de pediatria**, v. 83, n. 2, p. 149-156, 2007. ISSN 0021-7557.

SILVA, L. S. M. D.; GIUGLIAN, E. R. J.; AERTS, D. R. G. D. C. Prevalência e determinantes de anemia em crianças de Porto Alegre, RS, Brasil. **Revista de Saúde pública**, v. 35, p. 66-73, 2001. ISSN 0034-8910.

STROUP, D. F. et al. Meta-analysis of observational studies in epidemiology: a proposal for reporting. **Jama**, v. 283, n. 15, p. 2008-2012, 2000. ISSN 0098-7484.

VASCONCELOS, P. N. D. et al. Time trends in anemia and associated factors in two age groups (6-23 and 24-59 months) in Pernambuco State, Brazil, 1997-2006. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 30, n. 8, p. 1777-1787, 2014. ISSN 0102-311X.

VIEIRA, A. C. F. et al. Nutritional assessment of iron status and anemia in children under 5 years old at public daycare centers. **Jornal de pediatria**, v. 83, n. 4, p. 370-376, 2007. ISSN 0021-7557.

VIEIRA, R. C. D. S.; FERREIRA, H. D. S. Prevalência de anemia em crianças brasileiras, segundo diferentes cenários epidemiológicos. **Rev. nutr**, p. 433-444, 2010.

VIEIRA, R. C. D. S. et al. Prevalência e fatores de risco para anemia em crianças pré-escolares do Estado de Alagoas, Brasil. **Rev. bras. saúde matern. infant**, p. 107-116, 2010.

VIEIRA, R. C. D. S. et al. Prevalence and temporal trend (2005–2015) of anaemia among children in Northeast Brazil. **Public health nutrition**, p. 1-9, 2017. ISSN 1368-9800.

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

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**, v. 10, n. 10, p. e0139555, 2015. ISSN 1932-6203.

ZUFFO, C. R. K. et al. Prevalence and risk factors of anemia in children. **Jornal de pediatria**, v. 92, n. 4, p. 353-360, 2016. ISSN 0021-7557.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entre 2005 e 2006 foi realizado o “I Diagnóstico de Saúde da População Materno-Infantil do Estado de Alagoas”, coletaram-se dados antropométricos, ambientais, socioeconômicos, de saúde, de utilização de serviços públicos e de presença de morbidades, assim como, dosagem de hemoglobina para diagnóstico de anemia, o que possibilitou a elaboração de diversos trabalhos, dentre os quais a dissertação de Mestrado intitulada “Fatores associados à prevalência de anemia em crianças menores de cinco anos do estado de Alagoas, Brasil”, a qual considerou a importância epidemiológica da anemia como problema de saúde pública no Brasil e no mundo à época, em especial em Alagoas.

Elaborado a partir de dados obtidos no contexto do “II Diagnóstico de Saúde da População Materno-Infantil do Estado de Alagoas”, os resultados da investigação que tratou da prevalência e tendência temporal de anemia em crianças de 6 a 60 meses incompletos do estado de Alagoas revelaram mudança no cenário alagoano. Haja vista, que a prevalência de anemia encontrada nesse período, caracterizava-se como um grave problema de saúde pública (VIEIRA et al., 2010) e agora, se constitui em um problema em saúde pública do nível moderado (27,4%).

Variáveis demográficas, socioeconômicas e ambientais, determinantes distais dos resultados em saúde, permanecem influentes no desfecho da anemia; como esperado para países em desenvolvimento. Já a idade da criança, conectada fortemente às condições fisiológicas do crescimento infantil está associada à anemia em todas as regiões em que é pesquisada, independentemente do grau de desenvolvimento das mesmas (LEAL; OSÓRIO, 2010). Assim, as crianças com idades inferiores a 36 meses permaneceram mais acometidas com a enfermidade que as demais, especialmente aquelas com menos de dois anos.

Para melhorar as reservas de ferro dos lactentes reduzindo o risco de anemia, seria necessário melhorar as reservas maternas, implementar o clampeamento tardio do cordão umbilical, melhorar a qualidade dos alimentos complementares oferecidos e suplementar ferro e outros micronutrientes antes que os lactentes completem 6 meses de idade (GREER, 2012), sendo importante desse modo, a contribuição de pediatras e obstetras nessas ações.

Os resultados sistematizados de estudos em crianças brasileiras publicados entre 1996 e 2006, estimando prevalências de anemia conforme os diversos locais onde os mesmos haviam sido realizados, permitiram identificar que a anemia variava de 22,2%, em estudo de base populacional, a 96,4%, para indivíduos vivendo sob iniquidades sociais (VIEIRA; FERREIRA, 2010). As elevadas prevalências médias de anemia sugeriram que quaisquer estratégias de atenção ao problema implantadas àquele período não estavam atingindo o

objetivo proposto, haja vista que a anemia representava um grave problema de saúde pública no Brasil (VIEIRA, 2007).

Nessa tese foi possível detectar ainda, que houveram mudanças nesses cenários, com redução da prevalência média de anemia em crianças brasileiras nos últimos dez anos, principalmente em parte das creches, onde as menores prevalências foram detectadas.

É possível que tal fato seja predominantemente devido a associação de ações, diretas e indiretas, de prevenção e controle da deficiência de nutrientes, tais como: a implantação do PNAE (onde usuários de creches podem ser beneficiados); associação da suplementação de ferro e vitamina A, conjecturando-se que essa combinação possa ter minimamente contribuído, para uma esperada redução da anemia em Alagoas entre os anos de 2005 e 2015 e no Brasil, a partir da implantação; o enriquecimento das farinhas de trigo e milho no Brasil com ferro e folato; e melhorias das condições sociodemográficas, educacionais e econômicas, ocorridas na última década.

No entanto, é preciso alertar que, a anemia como problema de saúde pública, sofre de pelo aparente consenso de que a maioria das anemias surge apenas da carência primária de ferro, o que culmina com o entendimento equivocado de que, como tema de investigação, o problema está esgotado (BATISTA FILHO et al., 2008). Havendo incertezas quanto a causas, epidemiologia, diagnóstico e tratamento da anemia de origem nutricional, permanecendo seu impacto epidemiológico e clínico. Não sendo a toa que entre os estudos apresentados em uma revisão sistemática, tenha sido identificados quarenta e dois fatores causais (LEAL; OSÓRIO, 2010).

Uma limitação desse estudo foi a impossibilidade de distinguir dentre os casos de anemia, aquelas decorrentes de outras etiologias além da pressuposta por deficiência de ferro. Além disso, é importante que em estudo posterior seja avaliado o consumo alimentar, assim como a contribuição dos alimentos de origem animal (fontes de ferro heme) e/ou ingestão na alimentação diária de alimentos fontes de outros nutrientes também envolvidos, direta ou indiretamente, tanto na biodisponibilidade de nutrientes consumidos quanto na hematopoiese.

Numa escala limitada, o nível de hemoglobina pode ser melhorado, entretanto, haverá ineficácia para alterar, em grau significativo, as causas sociais básicas da pobreza, da insegurança alimentar e, conseqüentemente, da anemia (VIEIRA, 2007).

Quando se leva em consideração o estado de anemia da população em função da condição econômica e da atenção à saúde, o papel decisivo dos serviços públicos (determinantes intermediários do desfecho) se torna essencial, os quais devem estar presentes de forma satisfatória, revelando a inadmissibilidade de que, mais de dez anos depois do primeiro inquérito de base populacional de Alagoas e da implantação nacional do PNSF, a

anemia ainda permaneça como problema de saúde pública de magnitude moderada para o Estado e de grave magnitude para crianças brasileiras em situação de iniquidades sociais.

Porém, reconhecendo que a solução da problemática nutricional do País não depende da ação individual, coletivamente poderá haver uma transformação definitiva da realidade posta, garantindo a todas crianças condições dignas de sobrevivência, crescimento e desenvolvimento, a fim de que, no futuro, possam exercer plenamente sua cidadania.

REFERÊNCIAS

ALBONJCO, M. et al. Epidemiological evidence for a differential effect of hookworm species, *Ancylostoma duodenale* or *Necator americanus*, on iron status of children. **International Journal of Epidemiology**, v. 27, n. 3, p. 530-537, 1998.

ALMEIDA, E. R. D. et al. Avaliação participativa do Programa Nacional de Suplementação de Vitamina A em um município da Região Nordeste do Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 26, n. 5, p. 949-960, 2010.

ANTUNES, A. S.; LIBARDONI, K. S. D. B. Prevalência de enteroparasitoses em crianças de creches do município de Santo Ângelo, RS. **Revista Contexto & Saúde**, v. 17, n. 32, p. 144-156, 2017.

ANVISA. RESOLUÇÃO - RDC N° 150, DE 13 DE ABRIL DE 2017. Dispõe sobre o enriquecimento das farinhas de trigo e de milho com ferro e ácido fólico. **Diário Oficial da União**, 2017.

ARAÚJO, M. C. P. E. D. et al. Prevalência de hemoglobinas anormais em recém-nascidos da cidade de Natal, Rio Grande do Norte, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 20, p. 123-128, 2004.

BACKES, C. E. et al. Triagem neonatal como um problema de saúde pública. **Rev Bras Hematol Hemoter**, v. 27, n. 1, p. 43-7, 2005.

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. **Cad Saude Publica**, v. 25, n. 2, p. 291-302, 2009.

BARAKOTI, L.; BAINS, K. Effect of household processing on the in vitro bioavailability of iron in mungbean (*Vigna radiata*). **Food and nutrition bulletin**, v. 28, n. 1, p. 18-22, 2007.

BARBOSA, R. M. S. et al. A study on the prevalence of adequacy of Iron and Vitamin C in children's diets. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 17, p. 543-556, 2014.

BATISTA FILHO, M.; RISSIN, A. A transição nutricional no Brasil: tendências regionais e temporais. **Cadernos de saúde pública**, v. 19, p. S181-S191, 2003.

BATISTA FILHO, M.; SOUZA, A. I. D.; BRESANI, C. C. **Anemia como problema de saúde pública: uma realidade atual**: Ciência & Saúde Coletiva. 13: 1917-1922 p. 2008.

BENEVIDES, C. M. D. J. et al. Fatores antinutricionais em alimentos: revisão. **Segurança Alimentar e Nutricional**, v. 18, n. 2, p. 67-79, 2011.

BRASIL. Manual operacional do Programa Nacional de Suplementação de Ferro. **Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica.**, p. 28, 2005.

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

BROOKER, S.; BETHONY, J.; HOTEZ, P. J. Human hookworm infection in the 21st century. **Advances in parasitology**, v. 58, p. 197, 2004.

CALHEIROS, M. S. C. Efetividade do Programa Nacional de Suplementação de Ferro: estudo de base populacional com lactentes de 6 a 18 meses do Estado de Alagoas. 2017.

CALIS, J. C. et al. Severe anemia in Malawian children. **New England Journal of Medicine**, v. 358, n. 9, p. 888-899, 2008.

CAMPOS, S. B. G. et al. Short stature in children of Karapotó ethnic background, São Sebastião, Alagoas, Brazil. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 34, n. 2, p. 197-203, 2016.

CARVALHO, A. G. C. et al. Diagnosis of iron deficiency anemia in children of Northeast Brazil. **Revista de saúde pública**, v. 44, n. 3, p. 513-519, 2010.

CASTRO, T. G. D. et al. Anemia e deficiência de ferro em pré-escolares da Amazônia Ocidental brasileira: prevalência e fatores associados Anemia and iron deficiency among schoolchildren in the Western Brazilian Amazon: prevalence and. **Cad. Saúde Pública**, v. 27, n. 1, p. 131-142, 2011.

CUNHA, M. D. S. B. D.; HANKINS, N. A. C.; ARRUDA, S. F. Effect of vitamin A supplementation on iron status in humans: a systematic review and meta-analysis. **Critical reviews in food science and nutrition**, v. 16, p. 1-15, 2018.

DIAS, S. M. et al. Prevalência de parasitoses intestinais em crianças atendidas em uma unidade de saúde da família em Belém, Pará, Brasil/Prevalence of intestinal parasitoses in children attended at a family health unit in Belém, Pará, Brazil/Prevalencia del intestino. **Revista Multiprofissional em Saúde do Hospital São Marcos**, v. 2, n. 1, p. 17-25, 2017.

DINIZ, D. et al. Prevalência do traço e da anemia falciforme em recém-nascidos do Distrito Federal, Brasil, 2004 a 2006. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 25, n. 1, p. 188-194, 2009.

FERREIRA, A. A. et al. Anemia and hemoglobin levels among Indigenous Xavante children, Central Brazil. **Rev Bras Epidemiol**, v. 20, n. 1, p. 102-114, Jan-Mar 2017.

FERREIRA, H. D. S. et al. Saúde de populações marginalizadas: desnutrição, anemia e enteroparasitoses em crianças de uma favela do " Movimento dos Sem Teto", Maceió, Alagoas. **Rev. bras. saúde matern. infant**, p. 177-185, 2002.

GERMANO, R. M. D. A.; CANNIATTI-BRAZACA, S. G. Importância do ferro em nutrição humana. Importance of iron in human nutrition. **Nutrire: rev. Soc. Bras. Alim. Nutr.= J. Brazilian Soc. Food Nutr.**, v. 84, p. 85-104, 2002.

GOUVINHAS, I. et al. Critical Review on the Significance of Olive Phytochemicals in Plant Physiology and Human Health. **Molecules**, v. 22, n. 11, p. 1986, 2017.

GREER, F. R. Orientação dietética para a prevenção da anemia por deficiência de ferro em lactentes no Brasil: é preciso algo mais. **Jornal de Pediatria**, v. 88, n. 1, p. 4-5, 2012.

GUTIÉRREZ-GRIJALVA, E. P. et al. Flavonoids and Phenolic Acids from Oregano: Occurrence, Biological Activity and Health Benefits. **Plants**, v. 7, n. 1, p. 2, 2017.

HAMERSCHLAK, N. et al. Incidence of aplastic anemia and agranulocytosis in Latin America: the LATIN study. **Sao Paulo Medical Journal**, v. 123, n. 3, p. 101-104, 2005.

JORDÃO, R. E.; BERNARDI, J. L. D.; BARROS FILHO, A. D. A. Prevalência de anemia ferropriva no Brasil: uma revisão sistemática. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 27, n. 1, p. 90-98, 2009.

KAC, G.; SICHIERI, R.; GIGANTE, D. P. **Epidemiologia nutricional**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz/Atheneu, 2007. 580p ISBN 8575413201.

KUMAR, B. R. Application of HPLC and ESI-MS techniques in the analysis of phenolic acids and flavonoids from green leafy vegetables (GLVs). **Journal of pharmaceutical analysis**, 2017.

LANDER, R. L. et al. Disadvantaged pre-schoolers attending day care in Salvador, Northeast Brazil have a low prevalence of anaemia and micronutrient deficiencies. **Public health nutrition**, v. 17, n. 9, p. 1984-1992, 2014.

LEAL, L. P.; OSÓRIO, M. M. Fatores associados à ocorrência de anemia em crianças menores de seis anos; uma revisão sistemática dos estudos populacionais Associated factors of anemia in children under six years old; a systematic review of the population studies. **Revista Brasileira de Saúde Materno Infantil**, v. 10, n. 4, p. 417-439, 2010.

LEITÃO, W. D. S.; OLIVEIRA, E. D. Anemia sideropenica infantile in Brasile: una rassegna sistematica della letteratura. **Rivista scientifica multidisciplinare di nucleo di conoscenza**, v. 5, p. 24-36, 2016.

LEMOS, S. B. et al. Biodisponibilidade de ferro e a anemia ferropriva na infância: revisão sistemática. **Ensaio e Ciência: C. Biológicas, Agrárias e da Saúde**, v. 16, n. 4, 2015.

LOPES, R. É. et al. Prevalência de anemia e hipovitaminose A em puérperas do Centro de Atenção à Mulher do Instituto Materno Infantil Prof. Fernando Figueira, IMIP: um estudo piloto. **Rev. bras. saúde matern. infant**, p. s63-s68, 2006.

LOUKAS, A.; CONSTANT, S. L.; BETHONY, J. M. Immunobiology of hookworm infection. **FEMS Immunology & Medical Microbiology**, v. 43, n. 2, p. 115-124, 2005.

MALMIR, M. et al. A Comprehensive Review on the Medicinal Plants from the Genus *Asphodelus*. **Plants**, v. 7, n. 1, p. 20, 2018.

MARN, H.; CRITCHLEY, J. A. Accuracy of the WHO Haemoglobin Colour Scale for the diagnosis of anaemia in primary health care settings in low-income countries: a systematic review and meta-analysis. **Lancet Glob Health**, v. 4, n. 4, p. e251-65, Apr 2016.

MARTINS, M. C. et al. Overview of actions to control vitamin A deficiency of in Brazil. **Revista de Nutrição**, v. 20, n. 1, p. 5-18, 2007.

MELO-REIS, P. R. D. et al. Prevalência de talassemias e hemoglobinas variantes no estado de Goiás, Brasil. **Jornal Brasileiro de Patologia e Medicina Laboratorial**, p. 425-430, 2006.

MICHELAZZO, F. B. et al. The influence of vitamin A supplementation on iron status. **Nutrients**, v. 5, n. 11, p. 4399-4413, 2013.

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

_____. Anemia por deficiência de ferro. **PROTOCOLOS CLÍNICOS E DIRETRIZES TERAPÊUTICAS**, p. 27, 2014.

MUJICA-COOPMAN, M. F. et al. Prevalence of Anemia in Latin America and the Caribbean. **Food Nutr Bull**, v. 36, n. 2 Suppl, p. S119-28, Jun 2015.

NAOUM, P. C. et al. Hemoglobinas anormais no Brasil: prevalência e distribuição geográfica. **Rev. bras. patol. clín.**, v. 23, n. 3, p. 68-79, 1987.

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

NOVAES, T. G. et al. Prevalência e fatores associados à anemia em crianças de creches: uma análise hierarquizada. **Revista Paulista de Pediatria**, v. 35, n. 3, 2017.

OSÓRIO, M. M. Fatores determinantes da anemia em crianças. **J pediatr**, v. 78, n. 4, p. 269-78, 2002.

ÖZDEMİR, N. Iron deficiency anemia from diagnosis to treatment in children. **Turkish Archives of Pediatrics/Türk Pediatri Arşivi**, v. 50, n. 1, p. 11, 2015.

PACHÓN, H. et al. Evidence of the effectiveness of flour fortification programs on iron status and anemia: a systematic review. **Nutrition reviews**, v. 73, n. 11, p. 780-795, 2015.

PARKER, M. et al. An evaluation of hemoglobin measurement tools and their accuracy and reliability when screening for child anemia in Rwanda: A randomized study. **PloS one**, v. 13, n. 1, p. e0187663, 2018.

PEDRAZA, D. F. Evidências do impacto da suplementação múltipla com micronutrientes no crescimento de pré-escolares: revisão sistemática. **Revista Brasileira de Saude Materno Infantil**, v. 14, n. 1, 2014.

PEDRAZA, D. F.; SALES, M. C. Isolated and combined prevalence of anemia, vitamin A deficiency and zinc deficiency in preschool children 12-72 months for the government of Paraíba. **Revista de Nutrição**, v. 27, n. 3, p. 301-310, 2014.

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**, v. 8, n. 11, p. 693, 2016.

PINHEIRO, L. S. et al. Prevalência de hemoglobina S em recém-nascidos de Fortaleza: importância da investigação neonatal. **Rev Bras Ginecol Obstet**, v. 28, n. 2, p. 122-5, 2006.

RAIOLA, A. et al. Bioactive Compounds in Brassicaceae Vegetables with a Role in the Prevention of Chronic Diseases. **Molecules**, v. 23, n. 1, p. 15, 2017.

ROBALINO FLORES, X. D. R. et al. Anthropometric and hematological tests to diagnose nutritional deficiencies in schoolchildren of indigenous communities living in the Andean region of Ecuador. **Revista de Nutrição**, v. 30, n. 6, p. 723-733, 2017.

RODRIGUES, P. C. O.; IGNOTTI, E.; HACON, S. S. Association between weather seasonality and blood parameters in riverine populations of the Brazilian Amazon. **J Pediatr (Rio J)**, v. 93, n. 5, p. 482-489, Sep - Oct 2017.

SAHUQUILLO, A.; BARBERA, R.; FARRE, R. Bioaccessibility of calcium, iron and zinc from three legume samples. **Molecular Nutrition & Food Research**, v. 47, n. 6, p. 438-441, 2003.

SANCHIS-GOMAR, F. et al. Hemoglobin point-of-care testing: the HemoCue system. **Journal of laboratory automation**, v. 18, n. 3, p. 198-205, 2013.

SCOTT, S. P. et al. The impact of anemia on child mortality: an updated review. **Nutrients**, v. 6, n. 12, p. 5915-32, Dec 22 2014.

SILVA, M. A. P. D. et al. Atenção Básica em Alagoas: expansão da Estratégia Saúde da Família, do Nasf e do componente alimentação/nutrição. **Saúde em Debate**, v. 38, n. 103, p. 720-732, 2014.

SILVA, M. R.; SILVA, M. A. A. P. D. Aspectos nutricionais de fitatos e taninos. **Revista de Nutrição**, 1999.

SILVA, M. R. D. et al. Fatores de riscos relacionados às parasitoses em crianças. **ANAIS SIMPAC**, v. 8, n. 1, 2017.

SOCIEDAD ARGENTINA DE PEDIATRÍA. Deficiencia de hierro y anemia ferropénica. Guía para su prevención, diagnóstico y tratamiento. **Arch Argent Pediatr** v. 4, 2017.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE MEDICINA DE FAMÍLIA E COMUNIDADE. Abordagem das Parasitoses Intestinais mais Prevalentes na Infância. **Projeto Diretrizes**, 2009.

STEPHENSON, L. S.; LATHAM, M. C.; OTTESEN, E. Malnutrition and parasitic helminth infections. **Parasitology**, v. 121, n. S1, p. S23-S38, 2000.

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 Glob Health**, v. 1, n. 1, p. e16-25, Jul 2013.

STOLTZFUS, R. J. et al. Epidemiology of iron deficiency anemia in Zanzibari schoolchildren: the importance of hookworms. **The American journal of clinical nutrition**, v. 65, n. 1, p. 153-159, 1997.

SUHARNO, D. et al. Supplementation with vitamin A and iron for nutritional anaemia in pregnant women in West Java, Indonesia. **The Lancet**, v. 342, n. 8883, p. 1325-1328, 1993.

SZARFARC, S. C. Políticas públicas para o controle da anemia ferropriva. **Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia**, v. 32, n. suppl 2, p. 02-08, 2010.

VASCONCELOS, A. M. A.; FERREIRA, H. D. S. Prevalência de hipovitaminose A em crianças da região semi-árida de Alagoas (Brasil), 2007. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v. 59, n. 2, p. 152-158, 2009.

VIEIRA, R. C. D. S. Fatores associados à prevalência de anemia em crianças menores de cinco anos do estado de Alagoas, Brasil. **Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Alagoas**, 2007.

VIEIRA, R. C. D. S.; FERREIRA, H. D. S. Prevalência de anemia em crianças brasileiras, segundo diferentes cenários epidemiológicos. **Rev. nutr**, p. 433-444, 2010.

VIEIRA, R. C. D. S. et al. Prevalência e fatores de risco para anemia em crianças pré-escolares do Estado de Alagoas, Brasil. **Rev. bras. saúde matern. infant**, p. 107-116, 2010.

WAGNER, S. C. et al. Prevalência de talassemias e hemoglobinas variantes em pacientes com anemia não ferropênica. **Revista brasileira de hematologia e hemoterapia= Brazilian journal of hematology and hemotherapy. São Paulo. Vol. 27, n. 1 (2005), p. 37-42**, 2005.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Iron deficiency anaemia: assessment, prevention and control: a guide for programme managers. 2001.

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

_____. Delayed clamping of the umbilical cord to reduce infant anaemia. 2014.

_____. The global prevalence of anaemia in 2011. 2015.

ZAGO, M. A. Hemoglobinopatias: prevalência e variabilidade. **Rev Paul Med**, p. 300-4, 1986.

ANEXO – APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA E PESQUISA



UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Maceió – AL, 10/12/2012

Senhor (a) Pesquisador (ã), Haroldo da Silva Ferreira
Monica Lopes de Assumpção
Tema Maria de Menezes Toledo Florêncio
Bernardo Lessa Horta

O Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) 07/12/2012, em e com base no parecer emitido pelo (a) relator (a) do processo nº 09093012.0.0000.5013 sob o título, **II Diagnóstico de Saúde da População Materno-Infantil do Estado de Alagoas**, vem por meio deste instrumento comunicar a aprovação do processo supra citado, com base no item VIII.13, b, da Resolução nº 196/96.

O CEP deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alterem o curso normal do estudo (Res. CNS 196/96, item V.4).

É papel do(a) pesquisador(a) assegurar medidas imediatas adequadas frente a evento grave ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e enviar notificação ao CEP e à Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA – junto com seu posicionamento.

Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e sua justificativa. Em caso de projeto do Grupo I ou II apresentados anteriormente à ANVISA, o(a) pesquisador(a) ou patrocinador(a) deve enviá-los à mesma junto com o parecer aprovatório do CEP, para serem incluídas ao protocolo inicial (Res. 251/97, item IV. 2.e).

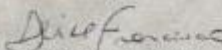
Relatórios parciais e finais devem ser apresentados ao CEP, de acordo com os prazos estabelecidos no Cronograma do Protocolo e na Res. CNS, 196/96.

Na eventualidade de esclarecimentos adicionais, este Comitê coloca-se a disposição dos interessados para o acompanhamento da pesquisa em seus dilemas éticos e exigências contidas nas Resoluções supra - referidas.

Esta aprovação não é válida para subprojetos oriundos do protocolo de pesquisa acima referido.

(*) Áreas temáticas especiais.

Válido até Dezembro de 2013.


Profª Drª Dileta Francisca
Coordenadora do Comitê de
Ética em Pesquisa - UFAL