

Anemia em crianças de uma creche pública e as repercussões sobre o desenvolvimento de linguagem

Consequences of anemia on language development of children from a public day care center

Juliana Nunes Santos¹, Silmar Paulo M. Rates², Stela Maris A. Lemos³, Joel Alves Lamounier⁴

RESUMO

Objetivo: Comparar o desenvolvimento de linguagem de crianças anêmicas e não-anêmicas de uma creche pública de Belo Horizonte.

Métodos: Estudo transversal com avaliação do desenvolvimento de linguagem de crianças anêmicas (casos) e não-anêmicas (controles) entre dois e seis anos de idade. Todas as crianças realizaram punção digital para detecção da anemia (hemoglobina $\leq 11,3$ g/dL). O Grupo Caso foi constituído por 22 crianças anêmicas e o Controle, por 44 crianças, selecionadas por amostragem aleatória pareada. O desenvolvimento de linguagem de cada um dos participantes foi observado e classificado em duas grandes áreas: aspectos comunicativos (recepção e emissão) e aspectos cognitivos da linguagem, com utilização do Roteiro de Observação de Comportamentos de crianças de zero a seis anos. Índices de desempenho foram aplicados para qualificar as respostas das crianças.

Resultados: Os valores médios de hemoglobina dos Grupos Caso e Controle foram 10,6 e 12,5g/dL, respectivamente. Os grupos não diferiram quanto às seguintes variáveis: idade, gênero, aleitamento materno e escolaridade materna. Na avaliação de linguagem, observou-se uma diferença estatisticamente significativa nos índices de recepção ($p=0,02$), emissão ($p<0,001$) e aspectos cognitivos da linguagem ($p<0,001$), com pior desempenho das crianças anêmicas.

Conclusões: Crianças anêmicas apresentaram pior desenvolvimento da linguagem em comparação às não-anêmicas. A anemia deve ser considerada um problema relevante de

Saúde Pública também pelas possíveis alterações que pode provocar no desenvolvimento da linguagem e, consequentemente, na aprendizagem e futuro desempenho social e profissional da criança.

Palavras-chave: linguagem; anemia; creches; desenvolvimento infantil.

ABSTRACT

Objective: To compare language development in anemic and non-anemic children from a public day care center in Belo Horizonte, Minas Gerais, Brazil.

Methods: Cross-sectional study with evaluation of language development of anemic (cases) and non-anemic children (controls) between two and six years old. All children had a digital puncture to detect anemia (hemoglobin ≤ 11.3 g/dL). Cases were 22 anemic children and controls, 44 children selected by randomized paired sampling. The language development of each participant was observed and classified according to two main fields: communicative aspects (reception and emission) and cognitive aspects, based on the Child Behavior Observation Guide for children from zero to six years old. Performance rates were created in order to qualify children's answers.

Results: The hemoglobin values observed in case and control groups were 10.6 and 12.5g/dL, respectively. The groups did not differ regarding age, gender, breastfeeding and mother's schooling. Significant differences were observed in the language

Instituição: Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Minas Gerais (FM-UFMG), Belo Horizonte, MG, Brasil

¹Professora do Curso de Fonoaudiologia da Fundação Educacional Antônio Dadalto, Vitória, ES, Brasil, Mestre em Saúde da Criança e do Adolescente pela FM-UFMG, Belo Horizonte, MG, Brasil

²Médico especialista em Pediatria, professor de Pediatria da Faculdade de Saúde e Ecologia Humana, mestrando no Programa de Saúde da Criança e do Adolescente pela FM-UFMG, Belo Horizonte, MG, Brasil

³Doutora em Distúrbios da Comunicação Humana, professora adjunta do curso de graduação em Fonoaudiologia da UFMG, Belo Horizonte, MG, Brasil

⁴Professor titular do Departamento de Pediatria e Coordenador do Programa de Pós-graduação em Saúde da Criança e do Adolescente da FM-UFMG, Belo Horizonte, MG, Brasil

Endereço para correspondência:

Juliana Nunes Santos

Rua Coronel Pedro Jorge, 170/201 – Prado

CEP 30410-350 – Belo Horizonte/MG

E-mail: juliana.santos@fead.br/jununessantos@yahoo.com.br

Fonte financiadora: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig)

Recebido em: 7/5/08

Aprovado em: 1/10/08

evaluation in all examined fields: levels of reception ($p=0,02$) and emission ($p<0.001$) and cognitive aspects ($p<0.001$), with worse performance of anemic children.

Conclusions: Anemic children presented worse language development when compared to non-anemic ones. In the public health context, childhood anemia should be considered as a relevant problem due to language development alterations with possible consequences on learning abilities and future social and professional performance.

Key-words: language; anemia; child day care centers; child development.

Introdução

A anemia ferropriva atinge aproximadamente 2 bilhões de pessoas em todo o mundo⁽¹⁾. Nos países em desenvolvimento, a anemia nutricional por carência de ferro atinge mais de 50% das crianças entre seis meses e cinco anos de idade, sendo considerada um dos quatro fatores mundiais de risco para alterações do desenvolvimento infantil e constituindo um sério problema de Saúde Pública que precisa ser combatido com urgência⁽²⁾. No Brasil, a prevalência da anemia em crianças pré-escolares varia de 30,2⁽³⁾ a 68,8%^(4,5). Crianças frequentadoras de creches públicas apresentam considerável prevalência⁽⁴⁻⁶⁾. Em Belo Horizonte, Minas Gerais, observou-se prevalência de 37,5% de anemia em crianças da região leste do município⁽⁷⁾.

Nos países em desenvolvimento, a anemia por deficiência de ferro associa-se ao baixo peso ao nascimento, desnutrição, condição socioeconômica desfavorável e alta morbidade^(2,8-10). Embora lactentes possuam maior risco para a anemia ferropriva devido ao rápido crescimento associado ao esgotamento das reservas corporais do mineral, tal risco se estende a crianças no período pré-escolar e escolar, cuja manutenção das condições de vida adversas e a composição inadequada da dieta tornam a deficiência de ferro um problema comum também nessa idade^(3,10).

A anemia leva a importantes prejuízos, com repercussões principalmente na aquisição das capacidades cognitivas e motoras, no desenvolvimento de linguagem, com influência no processo de aprendizagem⁽¹¹⁻¹⁴⁾. As manifestações da carência de ferro repercutem em vários sistemas orgânicos. O diagnóstico clínico baseado na observação de palidez cutâneo-mucosa, bem como sopros cardíacos, taquicardia, menor resistência ao frio, diminuição de algumas funções imunes, atraso do crescimento, entre outros, é realizado apenas quando a criança já está em etapa avançada da defi-

ciência do mineral. Entretanto, dentre as consequências em longo prazo, as alterações no desenvolvimento cognitivo, da linguagem, comportamental e na coordenação motora vêm despertando maior atenção não só pelo menor índice de suspeita, mas também pela dificuldade diagnóstica, gravidade e apresentação tardia^(11,15). Além disso, o período de crescimento cerebral mais intenso, com formação de novas conexões neuronais, coincide com o período de maior prevalência da anemia ferropriva⁽¹⁶⁾.

Vários trabalhos apontam uma relação entre deficiência de ferro e atraso no desenvolvimento cognitivo e psicomotor na primeira infância^(11,13-18). Grande número de pesquisas realizadas na última década mostra a influência negativa da deficiência de ferro nas aquisições cognitivas de escolares e adolescentes^(19,20). Crianças anêmicas maiores de dois anos de idade também evidenciam menores aquisições cognitivas do que as não-anêmicas, porém com aparente melhora da resposta após o tratamento⁽²¹⁾. Estudos específicos sobre desenvolvimento auditivo em anêmicos sugerem um atraso na mielinização do sistema nervoso auditivo⁽¹²⁾.

Algumas pesquisas indicam que as alterações neurocognitivas podem ocorrer devido a repercussões cerebrais da deficiência de ferro, mesmo na ausência da anemia^(19,22), resultado semelhante ao obtido em modelos animais. Nesses, a deficiência de ferro pode ocasionar uma diminuição da atividade das enzimas ferro-dependentes necessárias para síntese, função e degradação dos neurotransmissores, afetando diretamente o metabolismo de transmissão nervosa e, também, levando a alterações na mielinização do sistema nervoso central⁽²³⁻²⁵⁾.

Não existem estudos na população brasileira que avaliem as repercussões da anemia sobre o desenvolvimento de linguagem de crianças. Sendo assim, o objetivo desta pesquisa é comparar o desenvolvimento de linguagem de crianças anêmicas e não-anêmicas entre dois e seis anos de idade de uma creche pública do município de Belo Horizonte.

Métodos

O presente estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Trata-se de um estudo transversal, com avaliação do desenvolvimento de linguagem de crianças anêmicas e não-anêmicas, entre dois e seis anos de idade, regularmente matriculadas em uma creche pública de Belo Horizonte. A creche é uma instituição conveniada da prefeitura municipal de Belo Horizonte, localizada na região oeste do município e

responsável pelo cuidado, em tempo integral, de 139 crianças de baixo nível socioeconômico.

Todas as crianças da creche foram elegíveis para fazerem parte do estudo. Os pais ou responsáveis foram orientados quanto aos aspectos voluntários da pesquisa, seus benefícios e repercussões e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. Além disso, os pais responderam a um questionário de identificação com informações sobre antecedentes clínicos e desenvolvimento da criança e nível de escolaridade das mães.

Foram excluídas crianças com história de prematuridade, asfíxia, infecção ou outras intercorrências perinatais, alterações cognitivas, impedimentos motores de fala, distúrbios emocionais significativos ou sintomatologia neurológica e, ainda aquelas que não realizaram emissões otoacústicas⁽²⁶⁾. Além disso, excluíram-se as crianças que, no dia do exame clínico, apresentaram alguma manifestação de doença aguda (febre, diarreia, vômitos, entre outros), pois processos inflamatórios agudos ou crônicos causam alterações nos níveis de hemoglobina. Foram incluídas no estudo 132 crianças regularmente matriculadas na creche e cujos responsáveis assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido supracitado.

Inicialmente, as crianças incluídas no estudo foram submetidas à punção digital para determinação do nível de hemoglobina (Hg), utilizando-se o espectrofotômetro de alta precisão HemoCue[®]. Com uma microcuveta, obteve-se o volume preciso de sangue em contato com a quantidade exata de reagente seco. A microcuveta foi, então, inserida no HemoCue[®], determinando o valor de hemoglobina entre 15 e 45 segundos⁽²⁷⁾. As crianças com níveis de hemoglobina inferiores a 11,3g/dL (11,0g/dL + 0,3 da variação do aparelho HemoCue[®]) pelo método digital, foram consideradas anêmicas, de acordo com a recomendação da Organização Mundial da Saúde⁽²⁸⁾.

Posteriormente, realizou-se avaliação auditiva em todas as crianças, constituída dos seguintes testes: emissões otoacústicas transientes (EOAT) e medidas de imitância acústica. Os equipamentos utilizados para avaliação audiológica foram: otoscópio da marca Heidji, aparelho de EOAT, AUDIX I, da marca Biologic, modelo 580-AX2191 e imitanciômetro CATZA42 da marca Dicton. Os equipamentos de EOAT e imitanciômetro foram previamente calibrados. As crianças foram submetidas à meatoscopia e, em seguida, ao exame de EOAT, cujo critério utilizado foi passar e falhar. Tal critério obedeceu aos parâmetros de relação sinal/ruído maior ou igual a 3dB e reprodutibilidade maior ou igual a 50%⁽²⁹⁾. Realizou-se, também, o exame imitanciométrico para as medidas de timpanometria e de compliância estática⁽³⁰⁾. A

interpretação das curvas timpanométricas foi feita de acordo com a literatura e os valores de pressão considerados normais para o pico timpanométrico foram entre -100 e +50 da Pa⁽³¹⁾. Todos os procedimentos ocorreram na creche, em uma sala silenciosa, cujos níveis de pressão sonora não ultrapassaram 45dBNPS, mensurados pelo decibelímetro, evitando-se, assim, a produção de artefatos ou a contaminação por ruído.

Após as avaliações para determinação dos níveis de hemoglobina, as crianças foram distribuídas em dois grupos segundo a presença (Grupo Caso) ou ausência de anemia (Grupo Controle). Em seguida, as crianças foram avaliadas pela pesquisadora principal, que não possuía conhecimento prévio do nível de hemoglobina. A avaliação de linguagem foi realizada na creche, em uma sala própria para a observação, em sessão individual de aproximadamente 40 minutos e no ambiente de recreação, quando necessário, segundo critérios definidos por Chiari *et al*⁽³²⁾, utilizando-se o roteiro de observação de comportamentos de crianças de zero a seis anos. O desenvolvimento de linguagem foi observado segundo duas grandes áreas: aspectos comunicativos (recepção e emissão) e aspectos cognitivos da linguagem. Os registros das respostas referentes aos comportamentos esperados para cada idade foram feitos em fichas individuais, assinalando-se sim ou não de acordo com sua presença ou ausência.

Embora o instrumento utilizado não seja um teste padronizado, mas um protocolo de observação de comportamento, criaram-se índices de desempenho (ID) expressos em porcentagem para que fossem qualificadas as respostas. Considerou-se índice de desempenho nos aspectos cognitivos (IDAC) para os aspectos elencados pela autora no âmbito dos aspectos cognitivos da linguagem, índice de desempenho na recepção (IDR) e índice de desempenho na emissão (IDE), para os aspectos contidos no âmbito de recepção e emissão da linguagem, respectivamente. Os IDs foram analisados em relação à presença ou ausência de anemia nas diferentes faixas etárias.

$$ID = \frac{Nca - Ncno \times 100}{Nca}$$

ID: índice de desempenho;

Nca: número de comportamentos avaliados;

Ncno: número de comportamentos não-observados.

Para a entrada, o processamento e a análise dos dados, foi utilizado o software Epi-Info versão 6.04. A análise descritiva foi feita com a distribuição de frequência das variáveis categóricas envolvidas na avaliação de linguagem em estudo e com a análise das medidas de tendência central

e de dispersão das variáveis contínuas. Na análise estatística, empregaram-se os testes de qui-quadrado e exato de Fisher para verificar diferenças entre as proporções. A análise de variância (ANOVA) para variáveis paramétricas e o teste de Kruskal-Wallis para as não-paramétricas foram utilizados para comparar variáveis contínuas entre os grupos de anêmicos e não-anêmicos.

Resultados

Entre as 132 crianças incluídas no estudo, 27 (20,4%) apresentaram níveis de hemoglobina compatíveis com anemia, das quais cinco foram excluídas por apresentarem alterações ao nascimento (prematuridade e complicações no período perinatal) e/ou alterações no exame de EOAT. Sendo assim, o Grupo Caso foi constituído por 22 crianças anêmicas e o Grupo Controle, por 44 crianças não-anêmicas selecionadas por amostragem aleatória pareada por gênero e idade.

A distribuição das variáveis relativas a gênero, idade, níveis de hemoglobina e os dados coletados no questionário respondido pelos responsáveis (escolaridade das mães, tempo de amamentação e percepção materna acerca da aprendizagem das crianças) estão apresentados na Tabela 1.

Todas as crianças de ambos os grupos apresentaram presença de emissões otoacústicas bilateralmente e 87% tinham curva timpanométrica tipo A, indicando integridade da via auditiva periférica. Os resultados das avaliações de linguagem dos indivíduos dos Grupos Caso e Controle podem ser observados na Tabela 2 e no Gráfico 1.

Discussão

O presente estudo teve como foco o desenvolvimento da linguagem sob o prisma fonoaudiológico. Uma das dificuldades encontradas foi a falta, em nosso meio, de um instrumento de avaliação, padronizado e validado, adequado à população estudada. Sendo assim, optou-se pela utilização do roteiro de observação de comportamentos de crianças de zero a seis anos proposto por Chiari⁽³²⁾, com a criação de três índices de desempenho. O IDAC retrata a aquisição de aspectos cognitivos que interferem no desenvolvimento da linguagem; o IDR retrata como a criança recebe as informações do meio externo e suas habilidades de compreender a linguagem oral; o IDE permite maior conhecimento de como se articulam e se conectam os diferentes componentes estruturais (sintaxe, fonologia e semântica) entre si e em relação às intenções comunicativas da criança, sendo os três índices considerados fundamentais para o seu desenvolvimento. A opção pelo instrumento também se justificou pelo fato de a observação de comportamento ser uma técnica de avaliação que estuda a linguagem em situações naturais, suscitando maior riqueza e variedade de estruturas comunicativas, enquanto testes formais solicitam que as crianças realizem atividades estranhas à sua rotina⁽³³⁾. Ressalta-se ainda que, na literatura internacional, o instrumento de avaliação mais citado para registrar o impacto negativo da anemia ferropriva na infância é a escala de desenvolvimento infantil de Bayley, um instrumento utilizado por psicólogos^(11,14,21).

As crianças avaliadas nesta pesquisa têm um histórico constitucional e ambiental muito semelhante. A creche

Tabela 1 – Distribuição das características das crianças e suas mães segundo a presença ou ausência de anemia

	Crianças anêmicas	Crianças não-anêmicas	p
Sexo			0,93
Feminino	12 (55%)	23 (53%)	
Masculino	10 (45%)	21 (47%)	
Amamentação natural			1,00
Sim	19 (87%)	39 (89%)	
Não	3 (13%)	5 (11%)	
Dificuldade de aprendizagem			1,00
Sim	3 (13%)	5 (11%)	
Não	19 (87%)	39 (89%)	
Hemoglobina	10,6±0,5	12,5±0,6	<0,001
Idade em meses	47,6±9,3	50,2±10,8	0,95
Meses de amamentação	12,7±13,4	12,9±12,6	0,94
Anos de estudo das mães	7,5±2,6	7,5±2,8	0,96

atende somente a crianças carentes mediante comprovação de renda dos pais. As mães residem na mesma região sociodemográfica, apresentam escolaridade similar e, em seu ponto de vista, as crianças estão expostas aos mesmos fatores ambientais (Tabela 1). Todas as crianças apresentaram integridade auditiva periférica e não se observou diferenças quanto ao sexo, idade, presença e tempo de aleitamento materno, além da ausência de alterações ao nascimento e/ou do estado de saúde atual. Na literatura, existem evidências de que a anemia está associada a muitos fatores socioeconômicos, os quais podem, por si só, afetar o desenvolvimento da criança⁽²¹⁾, sendo a baixa escolaridade materna considerada um fator de risco para anemia^(3,9,17), assim como a ausência ou o pouco tempo do aleitamento materno⁽¹¹⁾. Desse modo, os achados desta pesquisa reforçam o fato de que, com relação às alterações de linguagem, crianças com anemia podem ser consideradas vulneráveis em função do comprometimento de processos fisiológicos neuromaturacionais a que estão submetidas.

Nas avaliações de linguagem realizadas, verificou-se que crianças anêmicas apresentaram piores índices de aspectos cognitivos da linguagem em comparação às não-anêmicas. O pior desempenho nessas tarefas foi observado nas faixas etárias de três, quatro e cinco anos de idade, sendo que somente no grupo de crianças de dois anos essa diferença não foi confirmada estatisticamente (Tabela 2), o que pode ser atribuído ao número restrito de crianças avaliadas com

essa idade (n=6). Tais achados estão em concordância com a literatura internacional, em estudos realizados em Israel⁽¹⁷⁾, França⁽¹⁸⁾, Chile⁽¹⁴⁾ e Costa Rica^(11,20), que encontraram piores escores nos testes de desenvolvimento cognitivo e neuropsicomotor em anêmicos.

O aspecto de recepção da linguagem expresso pelo IDR também diferiu estatisticamente entre os indivíduos anêmicos e não-anêmicos quando analisados conjuntamente (Tabela 2). Mães de crianças ferro-deficientes, investigadas com o Inventário de Desenvolvimento Islandês, relataram pior habilidade de compreensão de suas crianças⁽²²⁾. Em crianças anêmicas, pesquisas com avaliação eletrofisiológica da audição mostraram maior lentidão na condução do

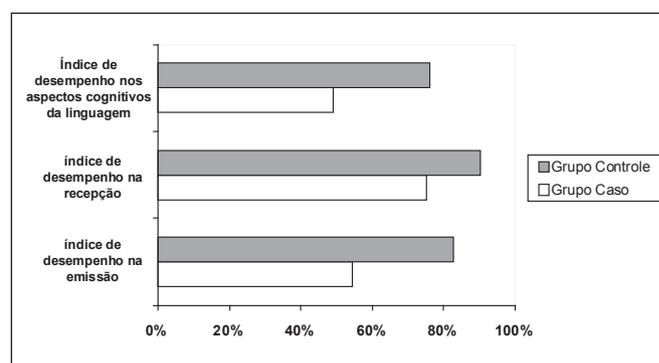


Gráfico 1 – Distribuição dos índices de desempenho cognitivo, recepção e emissão da linguagem, segundo presença ou ausência de anemia.

Tabela 2 – Distribuição dos índices de desempenho cognitivo, recepção e emissão da linguagem, segundo presença ou ausência de anemia

Idade (meses)	Aspectos da linguagem	Anêmicos			Não-anêmicos			p
		mediana	mínimo	máximo	mediana	mínimo	máximo	
12-24 (n=6; anêmicos=2)	IDAC	75	75	75	79	67	87	0,62
	IDR	100	100	100	94	75	100	0,27
	IDE	86	78	93	100	86	100	0,14
24-36 (n=24; anêmicos=8)	IDAC	33	11	78	71	44	100	0,001
	IDR	67	25	87	87	50	100	0,01
	IDE	50	8	92	83	42	100	0,003
36-48 (n=27; anêmicos=9)	IDAC	44	37	82	70	47	88	0,002
	IDR	100	67	100	100	83	100	0,64
	IDE	56	37	87	87	62	100	0,001
48-60 (n=9; anêmicos=3)	IDAC	69	46	77	92	69	100	0,04
	IDR	25	0	75	100	75	100	0,02
	IDE	50	40	50	80	70	90	0,01
Geral (n=66; anêmicos=22)	IDAC	45	11	82	76	44	100	<0,001
	IDR	75	0	100	100	50	100	0,02
	IDE	50	8	93	83	42	100	<0,001

IDAC: índice de desempenho nos aspectos cognitivos da linguagem; IDR: índice de desempenho na recepção; IDE: índice de desempenho na emissão.

estímulo elétrico⁽¹²⁾. No presente estudo, embora todas as crianças tenham apresentado integridade da via auditiva periférica, as habilidades auditivas não foram investigadas, o que não exclui a possibilidade de existirem alterações no processamento da informação auditiva.

Os índices de emissão da linguagem (Tabela 2) foram piores nas crianças anêmicas ($p < 0,05$). Crianças anêmicas da Costa Rica apresentaram menor índice de verbalização durante a interação com suas mães⁽³⁴⁾; crianças chilenas anêmicas mostraram pior desempenho na linguagem comunicativa e vocalização⁽¹⁶⁾; e crianças indianas⁽³⁵⁾, menor interação social em comparação a crianças não-anêmicas da mesma localidade. Embora não tenha sido encontrado, na literatura, nenhum estudo especificamente fonoaudiológico, outras áreas mostram efeitos da anemia nos processos cognitivos superiores que possibilitam o aprendizado da linguagem. Estudos indicam que a anemia atua na diminuição de oxigenação no cérebro, alterando os processos de neurotransmissão e mielinização^(15,23-25). Além disso, há maior vulnerabilidade no desenvolvimento do hipocampo na presença da deficiência de ferro, o que é evidenciado por alterações na estrutura dos dendritos das células piramidais do hipocampo, importante componente do sistema límbico, que também é a sede da memória^(16,25).

A prevalência da anemia neste estudo foi de 20,4%, valor inferior ao encontrado nas demais creches da região de Belo Horizonte⁽⁷⁾ e em outras localidades do Brasil como Pelotas⁽³⁾, Cuiabá⁽⁴⁾, São Paulo⁽⁵⁾ e Recife⁽⁶⁾. Essa diferença de valores pode ser atribuída ao fato de a creche receber apoio financeiro extra para suplementação da dieta das crianças, o que não ocorre na maioria das creches brasileiras. Apesar da baixa prevalência e adequada infraestrutura, os prejuízos na linguagem das crianças anêmicas da creche em questão permaneceram, o que reforça, mais uma vez, a vulnerabilidade dessas crianças às alterações de linguagem.

Vale ressaltar que este estudo é transversal comparativo e, desse modo, uma relação causal entre anemia e pior desenvolvimento de linguagem não pode ser estabelecida. No entanto, observaram-se diferenças estatisticamente significativas entre crianças anêmicas e não-anêmicas quanto ao desenvolvimento de linguagem. É necessário confirmar as observações encontradas a partir de estudos prospectivos, com tamanho de amostra adequado, e controlados para as outras variáveis que interferem no desenvolvimento da linguagem. Se a hipótese for confirmada, reforçará a necessidade de desenvolvimento de programas de triagem para anemia e ações de fortificação de alimentos com ferro para crianças em creches.

Referências bibliográficas

- Stoltzfus RJ. Defining iron-deficiency anemia in public health terms: a time for reflection. *J Nutr* 2001;131:S565-7.
- Walker SP, Wachs TD, Gardner JM, Lozoff B, Wasserman GA, Pollitt E *et al*. Child development: risk factors for adverse outcomes in developing countries. *Lancet* 2007;369:145-57.
- Assunção MC, Santos Ida S, Barros AJ, Gigante DP, Victora CG. Anemia in children under six: population-based study in Pelotas, Southern Brazil. *Rev Saude Publica* 2007;41:328-35.
- Brunken GS, Muniz PT, Silva SM. Weekly iron supplementation reduces anemia prevalence by 1/3 in preschool children. *Rev Bras Epidemiol* 2004;7:210-9.
- Bueno MB, Selem SS, Arêas JA, Fisberg RM. Prevalence and associated factors for anemia among children of public day-care centers in the city São Paulo. *Rev Bras Epidemiol* 2006;9:462-70.
- Vieira AC, Diniz AS, Cabral PC, Oliveira RS, Lóla MM, Silva SM *et al*. Nutritional assessment of iron status and anemia in children under 5 years old at public daycare centers. *J Pediatr (Rio J)* 2007;83:370-6.
- Capanema FD. Anemia em crianças de 0 a 6 anos em creches conveniadas da prefeitura de Belo Horizonte – MG: aspectos clínicos e laboratoriais [tese de mestrado]. Belo Horizonte (MG): UFMG; 2002.
- Stoltzfus RJ. Iron-deficiency anemia: reexamining the nature and magnitude of the public health problem. Summary: implications for research and programs. *J Nutr* 2001;131(2S-2):697S-701.
- Oliveira MA, Osório MM, Raposo MC. Socioeconomic and dietary risk factors for anemia in children aged 6 to 59 months. *J Pediatr (Rio J)* 2007;83:39-46.
- Assunção MC, Santos IS. Effect of food fortification with iron on childhood anemia: a review study. *Cad Saude Publica* 2007;23:269-81.
- Lozoff B, Wolf AW, Jimenez E. Iron-deficiency anemia and infant development: effects of extended oral iron therapy. *J Pediatr* 1996;129:382-9.
- Algarín C, Peirano P, Garrido M, Pizarro F, Lozoff B. Iron deficiency anemia in infancy: long-lasting effects on auditory and visual system functioning. *Pediatr Res* 2003;53:217-23.
- McCann JC, Ames BN. An overview of evidence for a causal relation between iron deficiency during development and deficits in cognitive or behavioral function. *Am J Clin Nutr* 2007;85:931-45.
- Walter T, De Andraca I, Chadud P, Perales CG. Iron deficiency anemia: adverse effects on infant psychomotor development. *Pediatrics* 1989;84:7-17.
- Lozoff B, Beard J, Connor J, Felt B, Georgieff M, Schallert T. Long-Lasting neural and behavioral effects of iron deficiency in infancy. *Nutr Rev* 2006;64:S34-91.
- Lozoff B, De Andraca I, Castillo M, Smith JB, Walter T, Pino P. Behavioral and developmental effects of preventing iron-deficiency anemia in healthy full-term infants. *Pediatrics* 2003;112:846-54.
- Palti H, Meijer A, Adler B. Learning achievement and behavior at school of anemic and non-anemic infants. *Early Hum Dev* 1985;10:217-23.
- Dommergues JP, Archambeaud MP, Ducot B, Gerval Y, Hiard C, Rossignol C *et al*. Iron deficiency and psychomotor development tests. Longitudinal study between 10 months and 4 years of age. *Arch Fr Pediatr* 1989;46:487-90.
- Halterman JS, Kaczorowski JM, Aligne CA, Auinger P, Szilagyi PG. Iron deficiency and cognitive achievement among school-aged children and adolescents in the United States. *Pediatrics* 2001;107:1381-6.
- Lozoff B, Jimenez E, Smith JB. Double burden of iron deficiency in infancy and low socioeconomic status: a longitudinal analysis of cognitive test scores

- to age 19 years. Arch Pediatr Adolesc Med 2006;160:1108-13.
21. Grantham-McGregor S, Ani C. A review of studies on the effect of iron deficiency on cognitive development in children. J Nutr 2001;131:649S-68.
 22. Gunnarsson BS, Thorsdottir I, Palsson G, Gretarsson SJ. Iron status at 1 and 6 years versus developmental scores at 6 years in a well-nourished affluent population. Acta Paediatr 2007;96:391-5.
 23. Felt BT, Beard JL, Schallert T, Shao J, Aldridge JW, Connor JR *et al*. Persistent neurochemical and behavioral abnormalities in adulthood despite early iron supplementation for perinatal iron deficiency anemia in rats. Behav Brain Res 2006;171:261-70.
 24. Unger EL, Paul T, Murray-Kolb LE, Felt B, Jones BC, Beard JL. Early iron deficiency alters sensorimotor development and brain monoamines in rats. J Nutr 2007;137:118-24.
 25. Lozoff B, Georgieff MK. Iron deficiency and brain development. Semin Pediatr Neurol 2006;13:158-65.
 26. Tomblin JB, Smith E, Zhang X. Epidemiology of specific language impairment: prenatal and perinatal risk factors. J Commun Disord 1997;30:325-44.
 27. Von Schenck H, Falkensson M, Lundberg B. Evaluation of "HemoCue," a new device for determining hemoglobin. Clin Chem 1986;32:526-9.
 28. DeMaeyer EM, Dallman P, Gurney JM, Hallberg L, Sood SK, Srikantia SG. Preventing and controlling iron deficiency anaemia through primary health care. A guide for health administrators and programme managers. Geneva: World Health Organization; 1989. p. 8-10.
 29. Martin GK, Probst RM, Lonsbury-Martin BL. Otoacoustic emissions in human ears: normative findings. Ear and Hearing 1990;11:106-20.
 30. Chaves AD, Gatto CI, Tomazzetti CT, Rossi DB, Malheiros MA, Aita FS *et al*. Estudo das medidas de imitância acústica em pré-escolares. Rev Soc Bras Fonoaudiol 1998;4:29-33.
 31. Jerger J. Clinical experience with impedance audiometry. Arch Otolaryngol 1970;92:311-24.
 32. Chiari BM, Basílio CS, Nakagwa EA, Cormedi MA, Silva NS, Cardoso RM *et al*. Proposta de sistematização de dados da avaliação fonoaudiológica através da observação de comportamentos de criança de 0-6 anos. Pró-Fono 1991;3:29-36.
 33. Hewitt LE, Hammer CS, Yont KM, Tomblin JB. Language sampling for kindergarten children with and without SLI: mean length of utterance, IPSYN, and NDW. J Commun Disord 2005;38:197-213.
 34. Corapci F, Radan AE, Lozoff B. Iron deficiency in infancy and mother-child interaction at 5 years. J Dev Behav Pediatr 2006;27:371-8.
 35. Lozoff B, Corapci F, Burden MJ, Kaciroti N, Angulo-Barroso R, Sazawal S *et al*. Preschool-aged children with iron deficiency anemia show altered affect and behavior. J Nutr 2007;137:683-9.