

# Estudo de prevalência de adequação de Ferro e Vitamina C em dietas infantis

*A study on the prevalence of adequacy of Iron and Vitamin C in children's diets*

Roseane Moreira Sampaio Barbosa<sup>I</sup>, Natasha Gabrille de Araujo Peixoto<sup>II</sup>,  
Alessandra da Silva Pereira<sup>II</sup>, Cristiane Bastos Leta Vieira<sup>III</sup>, Eliane Abreu Soares<sup>IV</sup>,  
Haydée Serrão Lanzillotti<sup>II</sup>

**RESUMO:** O objetivo deste estudo foi aplicar procedimentos metodológicos para determinar a prevalência de adequação de ferro e vitamina C em dietas infantis. Foram incluídas na amostra 238 crianças de 2 e 3 anos matriculadas no ano de 2009 em 25 creches no município do Rio de Janeiro. O consumo alimentar foi avaliado por pesagem de alimentos e registro alimentar. Para avaliação da prevalência de adequação de um nutriente levou-se em consideração o indivíduo e o grupo. A melhor estimativa das necessidades do indivíduo é dada pela necessidade média estimada (EAR), já que não se conhece a necessidade verdadeira do indivíduo que se está avaliando. Para estimar a necessidade do grupo foi utilizado o método da EAR como ponto de corte. A prevalência de adequação de ferro e vitamina C nas dietas infantis para cada criança foi de 91,2 e 62,2%, respectivamente. Foram utilizadas todas as premissas necessárias à consecução do método da EAR como ponto de corte, porém tornou-se inviável o ajustamento dos dados de consumo observado para estimar a distribuição do consumo habitual neste grupo. Conclui-se que o estudo de probabilidade de adequação da dieta habitual em ferro e vitamina C no grupo etário em apreço só foi possível com a utilização dos procedimentos destinados ao indivíduo.

**Palavras-chave:** Anemia ferropriva. Pré-escolar. Consumo de alimentos. Ferro. Ácido ascórbico. Consumo dietético de referencia. Creche.

<sup>I</sup>Faculdade de Nutrição Emília de Jesus Ferreiro da Universidade Federal Fluminense – Niterói (RJ), Brasil.

<sup>II</sup>Universidade do Estado do Rio de Janeiro – Rio de Janeiro (RJ), Brasil.

<sup>III</sup>Universidade Federal do Rio de Janeiro – Rio de Janeiro (RJ), Brasil.

<sup>IV</sup>Instituto de Nutrição Josué de Castro da Universidade Federal do Rio de Janeiro – Rio de Janeiro (RJ), Brasil.

**Autor correspondente:** Roseane Moreira Sampaio Barbosa. Rua Correia Dutra, 117/402, Ipanema, CEP: 22210-050, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. E-mail: roseanesampaio@ig.com.br

**Conflito de interesses:** nada a declarar – **Fonte de financiamento:** bolsa de iniciação científica pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) – E-26/101.377/208-bolsa e APQ1- FAPERJ- E-26/111.441/208.

**ABSTRACT:** The aim of this study was to apply methodological procedures to determine the prevalence of adequacy of Iron and vitamin C in children's diets. It was included 238 children aged 2 to 3 years enrolled in 2009 in 25 day care centers in the municipality of Rio de Janeiro. Dietary intake was assessed by weighing the food and food record. Assessing the prevalence of nutrient adequacy took into consideration the individual and the group. The best estimate of the needs of the individual is given by the estimated average requirement (EAR), since we do not know the true needs of the individual who is being evaluated. To estimate the need of the group method was used EAR as the cutoff. The prevalence of adequacy of iron and vitamin C in children's diets was 91.2 and 62.2%, respectively. All necessary to achieve the method EAR as the cutoff were used, but became unviable the adjustment of the observed consumption data to estimate the distribution of usual intake in this group. We conclude that the study of probability of adequacy of habitual diet in iron and vitamin C in the age group in question was only possible with the use of procedures for the individual.

**Keywords:** Anemia, Iron-Deficiency. Child, preschool. Food consumption. Iron. Ascorbic acid. Dietary reference intake. Day care center.

## INTRODUÇÃO

A prevalência de anemia ferropriva em pré-escolares é uma das preocupações da saúde pública. Estudo em creches, com crianças menores de cinco anos, no município do Rio de Janeiro apresentou prevalência de 47,3%<sup>1</sup>.

O Ministério da Saúde<sup>2</sup> tem implementado, entre outros, o Programa Nacional de Suplementação de Ferro, juntamente com a fortificação obrigatória das farinhas de trigo e milho com Ferro e Ácido Fólico e, ainda, a orientação nutricional, que constituem o conjunto de estratégias voltadas para o controle e redução da anemia por deficiência de Ferro no país. Destaca-se na orientação nutricional a preocupação com a biodisponibilidade do Ferro de origem vegetal, uma vez que ele tem sua absorção favorecida na presença da Vitamina C e dificultada em alimentos de origem láctea, dada a presença do Cálcio, e também em alimentos ricos em fitatos<sup>3</sup>. O Ministério da Saúde<sup>4</sup> ainda recomenda que em crianças de até seis meses mantenha-se o aleitamento materno.

Dados da Pesquisa de Orçamento Familiar (POF) – 2002 – 2003 apontam para o aumento no consumo de produtos industrializados, ricos em gordura saturada e açúcar simples, e para a diminuição na ingestão de hortaliças, frutas, leguminosas e cereais. As leguminosas, fonte de Ferro de origem vegetal, necessitam ser ingeridas juntamente com a Vitamina C para tornarem esse Ferro biodisponível<sup>3</sup>. Entretanto, observando-se o consumo de feijão preto nas POFs, verificou-se redução de 30% na participação na dieta entre os períodos de 1974 – 1975 e 2002 – 2003<sup>5,6</sup>.

A avaliação do consumo alimentar de crianças torna-se ferramenta fundamental no que tange a planejar medidas de promoção de saúde e de prevenção da anemia ferropriva para grupos de risco.

Documento do Institute of Medicine<sup>7</sup> apresenta dois métodos para a aplicação das DRIs (*Dietary Reference Intake*) na avaliação dietética, calculando a probabilidade de adequação/inadequação para o perfil de grupo, em seu anexo E, e também para indivíduos. No entanto, são mais escassos os trabalhos cujo propósito é mostrar as curvas de distribuição do nutriente com dados brutos e ajustados, gerando a probabilidade de adequação/inadequação de grupos populacionais. O objetivo deste estudo foi determinar a prevalência de adequação da ingestão de Ferro e Vitamina C em dieta de pré-escolares, considerando ambos os métodos.

## MÉTODOS

O trabalho faz parte de um projeto integrado à linha de pesquisa Nutrição e Qualidade de Vida, desenvolvida na Universidade do Estado do Rio de Janeiro, tendo sido aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital Universitário Pedro Ernesto (794-CEP/HUPE), obedecendo às exigências da Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde<sup>8</sup>. Participaram do estudo crianças cujos responsáveis assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

Trata-se de um estudo seccional, realizado em 2009. Foram incluídas na amostra 238 crianças de 2 e 3 anos matriculadas no mesmo período letivo em 25 creches com período integral, sendo 21 creches particulares e 4 públicas do município do Rio de Janeiro. O critério de inclusão foi a ausência de doenças crônicas que interferissem no estado nutricional. A proposta inicial foi incluir todas as crianças matriculadas na creche. No entanto, isto não foi possível tendo em vista a recusa de alguns responsáveis das crianças em realizar o registro alimentar que complementaria o inquérito dietético. Assim, os participantes constituíram uma amostra piloto na qual foi calculada a precisão, considerando a média de consumo de Ferro e Vitamina C<sup>9</sup>. A Figura 1 apresenta a arquitetura dos procedimentos metodológicos.

Na fase 1, o consumo alimentar dos pré-escolares nas creches foi obtido por pesagem direta dos alimentos durante três dias não consecutivos, sendo analisada a composição nutricional das refeições.

Para quantificar os alimentos e preparações consumidos nas creches, os sólidos foram pesados utilizando-se balança digital, com capacidade máxima de 2 kg e graduação de 1 g, com função tara e acionamento automático, enquanto os líquidos foram mensurados com auxílio de recipientes graduados, sendo registrados em formulário próprio antes da entrega à criança. Os alimentos em cujos rótulos estava declarada a quantidade ou o volume não foram pesados.

No caso de repetição da refeição pela criança, foi fornecido o porcionamento estabelecido na primeira refeição e seguido o mesmo procedimento descrito acima.

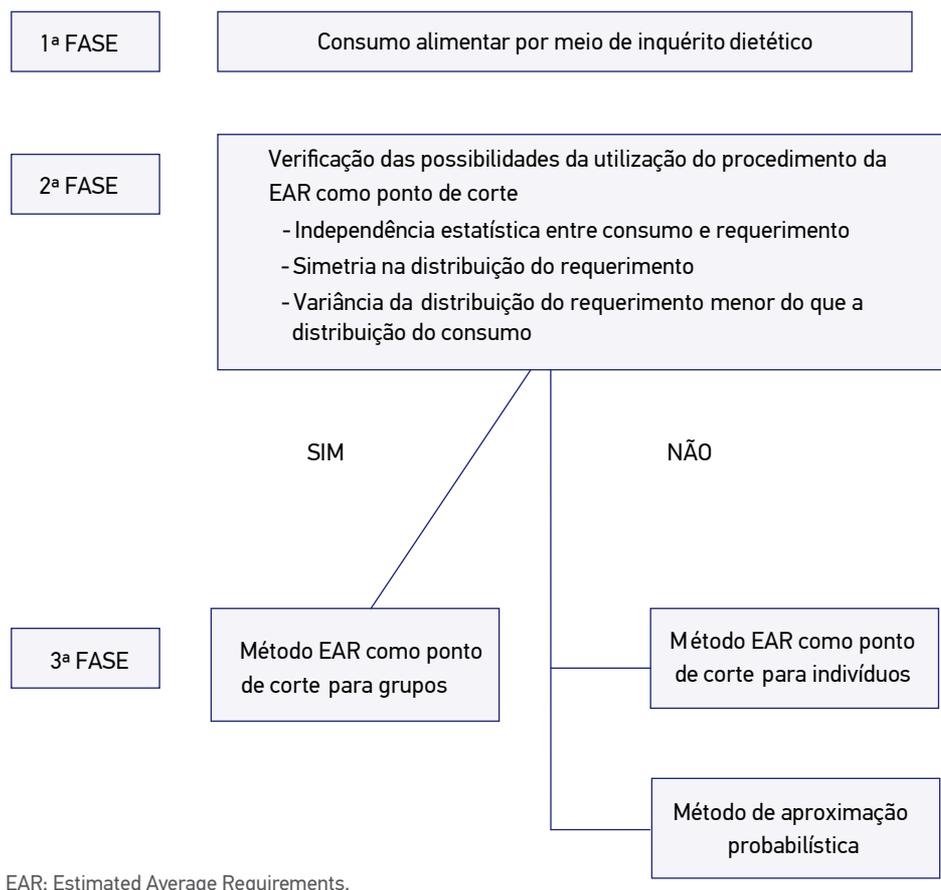


Figura 1. Arquitetura dos procedimentos metodológicos.

Ao final de cada refeição, quando houve resto, foram pesadas as sobras alimentares do prato ou caneca de cada criança. Para a obtenção da sobra de cada alimento das preparações oferecidas foi considerado o peso da sobra proporcional ao peso dos alimentos destas preparações, inicialmente porcionados na refeição. Em caso de escolha seletiva das crianças, em relação à composição da refeição oferecida, o resto foi calculado pela diferença entre o peso total da refeição e o dos alimentos selecionados e, em seguida, aplicado o percentual de participação na mescla de alimentos. A ingestão alimentar individual de cada preparação foi obtida com o uso da fórmula:

Ingestão alimentar individual da preparação = porção oferecida – resto

A fim de complementar a avaliação da ingestão diária das crianças, realizou-se o preenchimento do registro alimentar pelos responsáveis, sendo orientados a indicar os alimentos e bebidas ingeridos antes e depois da creche. Esses alimentos eram descritos em

medidas caseiras, sendo posteriormente convertidos em gramas e mililitros. Os pais ou responsáveis foram acionados sempre que surgiram dúvidas quanto aos alimentos registrados.

A avaliação quantitativa da composição nutricional da dieta foi realizada com auxílio do Programa Diet Pro versão 4.0<sup>10</sup>, declaração no rótulo e da Tabela Brasileira de Composição de Alimentos<sup>11</sup>.

A fase 2 compreende a verificação das possibilidades da utilização do procedimento da *Estimated Average Requirements* (EAR) como ponto de corte para adequação de Ferro e Vitamina C para o grupo infantil, conforme os pressupostos indicados na Figura 1. Caso todos os pressupostos fossem alcançados, seria utilizado o método EAR como ponto de corte para grupos. Em caso contrário, optar-se-ia pelo “EAR como ponto de corte para indivíduos”.

A fim de verificar se consumo e requerimento são independentes estatisticamente, optou-se pelo método gráfico proposto por Bland & Altman<sup>12</sup>. Esse método é fundamentado na premissa de que não existe relação óbvia entre as diferenças dos valores obtidos a partir de duas matrizes advindas da aplicação de diferentes procedimentos. Sob essas circunstâncias, a falta de concordância pode ser identificada calculando-se os vieses, estimados pela média das diferenças e o respectivo desvio-padrão. Os autores argumentam que aquilo que se busca é a concordância entre as matrizes e não a associação. Nessa proposta, a diferença entre os valores das matrizes mostra a distância entre eles, que representa a concordância ou independência<sup>13</sup>.

A simetria da distribuição do requerimento foi verificada pelo coeficiente percentílico de assimetria<sup>14</sup>. Em relação à última premissa — variância da distribuição de requerimento ser pequena em relação à distribuição do consumo — partiu-se do coeficiente de variação (CV) do requerimento estabelecido para a faixa etária de 1 a 8 anos<sup>15</sup> em 40 e 10% para Ferro e Vitamina C, respectivamente. Em seguida, calculou-se o desvio-padrão utilizando-se a EAR e a variância.

O método EAR como ponto de corte para grupos seguiu o roteiro abaixo<sup>16</sup>:

- a) Verificou-se o comportamento gaussiano da distribuição de consumo do nutriente utilizando-se o teste de Kolmogorov-Smirnov (teste K). Se normal, avançou-se com o procedimento; em caso contrário, as variáveis foram transformadas em logaritmo neperiano. Novamente, aplicou-se o teste K às variáveis transformadas. Variáveis com distribuição normal foram utilizadas em seus valores brutos; nas com distribuição normal após a transformação, usou-se log;
- b) Estimativa das variâncias intrapessoal ( $S^2_w$ ) e interpessoal ( $S^2_b$ ), calculada pela análise da variância (ANOVA “one way”) do consumo por indivíduo durante três dias.

Relações:

Variância intrapessoal:  $S^2_w = MQ_w$

Variância interpessoal  $MQ_b = S^2_b = (MQ_b - S^2_w) / K$

Em que:

MQw: média quadrática intrapessoal

$S^2_w$ : variância intrapessoal

$MQ_b$ : média quadrática interpessoal

$S_b^2$ : variância interpessoal

K: número de dias do inquérito dietético de cada indivíduo;

- c) Cálculo da razão entre os desvios-padrão interpessoal e observado:

$$S_b / S_{obs} = 1 / [(1 + S_w^2 / K * S_b^2)]^{1/2};$$

- d) Cálculo da ingestão média do nutriente, considerando os K dias de inquérito para cada indivíduo;

- e) Ajustamento da ingestão média observada do nutriente de cada indivíduo:

$$\text{Variável ajustada do nutriente} = \text{média} + (x_i - \text{média}) * S_b / S_{obs}$$

Em que:

Média: representa o valor médio de consumo do grupo

$x_i$ : valor observado para cada indivíduo

Este ajustamento para a distribuição do consumo observado é necessário para remover a variabilidade do dia a dia no consumo (variabilidade intrapessoal). O resultado estima a distribuição de consumo habitual, refletindo melhor a variação interindividual dentro do grupo;

- f) Reconversão das variáveis de log para unidade de origem;
- g) Construção da distribuição ajustada do nutriente;
- h) Cálculo da prevalência de inadequação no grupo populacional: proporção de indivíduos do grupo, cujo consumo habitual está abaixo da EAR estabelecida para o nutriente;
- i) Cálculo da probabilidade de inadequação dada pela área sob a curva normal, que corresponde à proporção de indivíduos com adequação/inadequação de consumo<sup>12</sup>:

$$Z = (\text{média} - \text{EAR}) / dp$$

Em que:

dp: desvio-padrão

O método da EAR como ponto de corte para indivíduos partiu da premissa de que a melhor estimativa das necessidades do indivíduo é dada pela EAR (necessidade média estimada), já que não se conhece a necessidade verdadeira do indivíduo que se está avaliando<sup>12,17</sup>.

Há variação da necessidade entre os indivíduos, mesmo sendo esses pertencentes ao mesmo estágio de vida e gênero. Assim, é importante levar em conta essa variabilidade, dada pelo CV do nutriente. No presente trabalho, para fins de análise, optou-se por utilizar CV de 10% para os nutrientes, conforme sugerido pelo *Food and Nutrition Board do Institute of Medicine (IOM/DRI)*<sup>16,17</sup>.

Para o cálculo da “adequação aparente”<sup>18</sup> dos nutrientes utilizou-se uma abordagem estatística que permite estimar o grau de confiança com o qual a ingestão do nutriente alcança a necessidade do indivíduo. Essa abordagem compara a diferença entre a média de “n” dias de consumo (a melhor estimativa da ingestão habitual) e a EAR. A equação desenvolvida também leva em conta a variabilidade da necessidade (Vnec) e a variação intrapessoal no dia a dia (Vint). O resultado é um escore Z pelo qual é determinada a probabilidade da dieta estar adequada. Considerou-se “ingestão aparente”<sup>18</sup> individual adequada quando a probabilidade era maior que 0,7<sup>17</sup>.

$$z = D / DPp = \text{Média de “n” dias de consumo} - \text{EAR} / \text{raiz} (\text{Vnec} + \text{Vint} / n)$$

Em que:

Vnec: variância da necessidade;

Vint: variância interpessoal, obtida a partir de estudos populacionais norte-americanos<sup>7</sup>;

n: número de dias em que o indivíduo teve sua ingestão avaliada.

A fase 3 apresentou o método de aproximação probabilística apenas para o Ferro, uma vez que não está disponível a distribuição do requerimento de Vitamina C. O método estatístico de aproximação probabilística (curva de risco) combina a distribuição do requerimento e a ingestão do indivíduo para a verificação da probabilidade de risco para anemia ferropriva.

A construção da curva de risco indica o requerimento de Ferro na ordenada e a probabilidade de risco de anemia ferropriva na abscissa. A anemia ferropriva foi desenhada a partir dos percentis estimados da distribuição dos requerimentos de ferro (mg/d) para crianças, adolescentes e adultos, disponível no Apêndice I, tabela I-3<sup>15</sup>, cujos percentis estimados de requerimento são P<sub>2,5</sub>; P<sub>5,0</sub>; P<sub>10</sub>; P<sub>20</sub>; P<sub>30</sub>; P<sub>40</sub>; P<sub>50</sub> (EAR); P<sub>60</sub>; P<sub>70</sub>; P<sub>80</sub>; P<sub>90</sub>; P<sub>95</sub> (*Recommended Dietary Allowance – RDA*) e os intervalos se sucedem de dez em dez. Os dois últimos percentis alocam-se em 95 e 97,5. Acompanha cada ponto percentual o valor de Ferro requerido em miligrama. O risco expresso na abscissa, criada no presente estudo, corresponde a cada ponto de corte percentílico dividido por 100, tendo em vista a necessidade da probabilidade de ocorrência ser descrita entre 0,00 e 1,00.

## RESULTADOS

O perfil de consumo alimentar dos nutrientes marcadores em três dias de observação está apresentado na Tabela 1.

O perfil do consumo dietético de Ferro e Vitamina C, mensurado pela média, nos três dias de observação, foi de 6,25 mg e 18,52 mg, respectivamente. O erro relativo de estimativa para a média de consumo de Ferro alcançou 4,37% (CV = 34,43%) e de Vitamina C, 8,64%

(CV = 67,99%). Os achados denotam alta variabilidade para ambos os nutrientes, sendo muito mais expressiva para a Vitamina C.

Só foi possível verificar o pressuposto da independência entre consumo e requerimento para o Ferro<sup>15,19</sup> uma vez que não há dados disponíveis para Vitamina C. Para tanto, foram utilizadas as médias de consumo de Ferro das crianças.

Na Figura 2 — Diagrama de dispersão de Bland & Altman<sup>12</sup> — constata-se que todas as diferenças se alocaram abaixo de -1, afastando-se expressivamente do valor 0, indicando dependência entre o consumo e requerimento.

Na verificação da simetria do requerimento de Ferro, o coeficiente percentílico de assimetria<sup>14</sup> alcançou o valor de 0,22, indicando que a sua distribuição é aproximadamente simétrica.

A variância da distribuição de requerimento de Ferro (1,44 mg) foi pequena em relação à da distribuição do consumo (4,20 mg). O único pressuposto rigorosamente atendido foi o referente à variância das distribuições.

Iniciou-se o procedimento da aplicação da EAR como ponto de corte para grupos verificando o comportamento gaussiano da distribuição de consumo do Ferro (Tabela 2).

Tabela 1. Perfil de consumo alimentar de três dias não consecutivos das crianças da creche.

Nutrientes	Estatísticas	Mínimo – Máximo	Mediana	Média (DP)	Variância	Coefficiente de variação	IC95%
Ferro	Consumo 1	0,70 – 13,63	6,86	6,23 (2,15)	4,64	34,56	0,27
	Consumo 2	0,60 – 16,61	7,10	6,20 (2,28)	5,19	36,72	0,29
	Consumo 3	0,80 – 15,95	6,95	6,30 (2,20)	4,86	35,00	0,28
	Média dos 3 dias	0,70 – 15,39	6,73	6,25 (2,15)	4,62	34,43	0,27
Vitamina C	Consumo 1	3,80 – 78,31	15,04	17,33 (9,88)	97,71	57,03	1,26
	Consumo 2	2,80 – 128,09	15,12	18,46 (15,18)	230,34	82,22	1,93
	Consumo 3	3,10 – 155,17	14,96	19,76 (17,38)	302,05	87,96	2,21
	Média dos 3 dias	3,23 – 106,36	15,00	18,52 (12,59)	158,51	67,99	1,60

DP: desvio padrão.

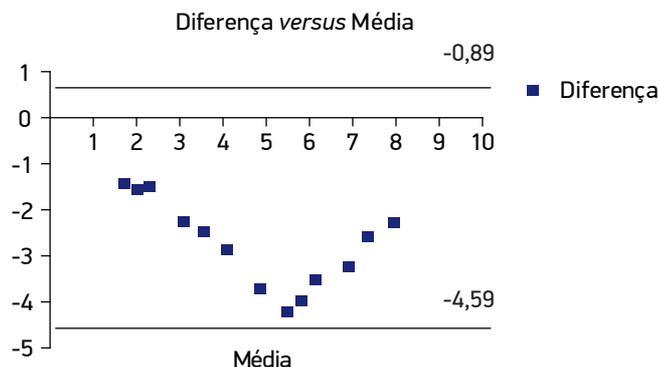


Figura 2. Diferença versus média, considerando consumo e requerimento de Ferro.

Os resultados mostram que a distribuição do consumo nos três dias de observação não cumpriu essa exigência do método, apesar de ter sido tentada a logaritimização das distribuições.

Dado o exposto, partiu-se para estabelecer a adequação de forma individual. Considerando o ponto de corte como a probabilidade de adequação maior que 0,70<sup>17</sup>, encontraram-se 70,0 e 7,9% das crianças com adequação de Ferro e Vitamina C, respectivamente.

A Tabela 3 apresenta as prevalências de adequação e inadequação segundo a EAR e RDA. A prevalência de adequação, considerando a RDA, esteve expressivamente baixa tanto para a Vitamina C quanto para o Ferro.

A Figura 3 indica a curva de risco de Ferro. Para verificar essa probabilidade de risco, é localizado o valor do consumo na ordenada que expressa o requerimento e traçada uma

Tabela 2. Procedimentos estatísticos inerentes ao método.

Teste de Normalidade						
Ferro						
C1		C2		C3		Decisão
Distância KS	Valor p	Distância KS	Valor p	Distância KS	Valor p	
Valores brutos						
0,1657*	< 0,0001	0,1664*	< 0,0001	0,1633*	< 0,0001	não
Valores logaritimizados						
0,1827*	< 0,0001	0,2040*	< 0,0001	0,1889*	< 0,0001	não

\*significativo; KS: Kolmogorov-Smirnov.

Tabela 3. Prevalência de adequação e inadequação de Ferro e Vitamina C nas dietas infantis (n = 238).

Probabilidade de adequação	Descriminação	Nutrientes %	
		Vitamina C	Ferro
<i>Recommended Dietary Allowances</i> ( $p \geq 0,98$ )	Adequado	0,4	2,5
<i>Estimated Average Requirements</i> ( $p = 0,50$ a $p < 0,98$ )		61,8	88,7
<i>Estimated Average Requirements</i> ( $p < 0,50$ )	Inadequado	37,8	8,8

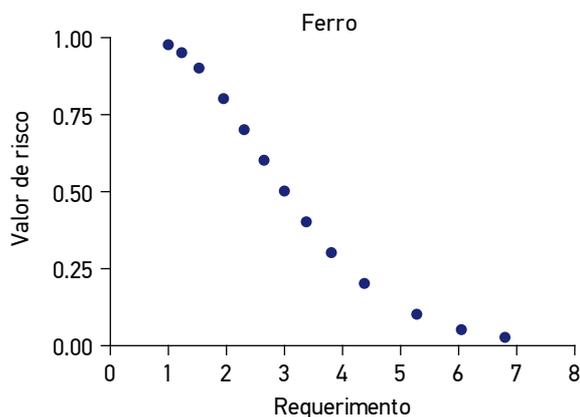


Figura 3. Curva de risco para Ferro.

perpendicular até tocar a curva. Nesse ponto, traça-se uma paralela à ordenada. O ponto que toca a abcissa indica a probabilidade do risco.

Utilizando o gráfico (Figura 3), pode-se estimar o risco no consumo de Ferro subindo uma perpendicular a partir da abcissa até que essa toque na curva e uma paralela saia deste ponto de intercessão até a ordenada. Exemplificando, uma criança do grupo estudado que apresentou consumo médio de Ferro de 2,73 mg em 3 dias de observação terá a probabilidade de 0,625 de inadequação.

## DISCUSSÃO

No presente estudo, a média do consumo de Ferro e Vitamina C nos 3 dias de observação foi de 6,25 mg (CV = 34,43) e 18,52 mg (67,66), respectivamente. Um estudo de intervenção com dados referentes a amplo inquérito transversal na cidade de São Paulo, entre setembro de 1995 e setembro de 1996, encontrou, antes da intervenção, consumo de Ferro por registro alimentar de 7,7 mg para o grupo controle e de 7,6 mg para o grupo intervenção, ambos com CV igual a 5%<sup>20</sup>. Confrontando os achados, verifica-se alta variabilidade no consumo de Vitamina C<sup>17</sup>. Outro estudo, de caráter longitudinal, no qual participaram crianças matriculadas em uma creche filantrópica na Ilha de Paquetá, Rio de Janeiro, no período letivo de 2003 a 2004, totalizando 35 crianças de 2 e 3 anos de idade (ambos os sexos), encontrou no momento diagnóstico consumo de Ferro de  $5,1 \pm 1,7$  mg ( $p < 0,001$ ; CV = 33%) e Vitamina C de  $31,5 \pm 25,5$  mg ( $p < 0,001$ ; CV = 81%)<sup>21</sup>. Os valores estão próximos aos encontrados no presente trabalho e reafirmam a variabilidade do consumo de ambos nutrientes.

As *expertises* do Subcomitê de Interpretação e Usos da DRI alertam para não ser utilizada a RDA como ponto de corte para avaliar consumo de nutrientes de grupos, uma vez que este nível de consumo excede o requerimento de 97 a 98% de todos os indivíduos quando os requerimentos no grupo têm distribuição normal. Esta recomendação tenta evitar superestimativas da proporção do grupo em risco de inadequação<sup>19</sup>.

Neste sentido, é imperativo utilizar os métodos, aproximação probabilística e EAR como ponto de corte para avaliar a prevalência de inadequação de nutrientes.

Ambos os métodos exigem a independência entre ingestão e requerimento. Para avaliar tal premissa, no caso do Ferro, utilizou-se o método de Bland & Altman<sup>12</sup>, uma vez que este traz como vantagem que as matrizes dos dados estão livres da necessidade de comportamento gaussiano, sendo possível utilizar um mínimo de dez medidas em pares<sup>22</sup>. As medidas de requerimento obtidas pelos valores de percentis de referência para Ferro totalizaram 13.

Observa-se que todas as diferenças encontram-se no intervalo de -4,59 a -0,89, bem afastado da diferença nula, o que denota a independência entre requerimento e ingestão (Figura 1). No entanto, utilizando a razão dos desvios propostas por Delcourt<sup>13</sup>, não se pode afirmar tal independência.

O coeficiente percentílico de assimetria para Ferro aponta para distribuição do requerimento de Ferro aproximadamente simétrica (0,22), podendo-se inferir da sua posição de entorno em relação à EAR. O requerimento de Ferro inclui as necessidades para repor as perdas fecais e dermatológicas, e este aspecto pode ter afetado simetricamente a distribuição do Ferro na população de referência. Na ausência da informação adicional acerca da forma da distribuição de requerimento de um nutriente é implicitamente assumido nos relatórios das DRI que a distribuição desconhecida é considerada simétrica em torno do requerimento mediano — EAR. Assim, quando é conhecido que a distribuição do requerimento é assimétrica, a abordagem probabilística pode ser usada para computar uma curva de risco que reflete o requerimento assimétrico. As *expertises* do Subcomitê de Interpretação e Usos da DRI revelam que quantidades moderadas de assimetria na distribuição do requerimento podem resultar em vieses notáveis na estimativa da prevalência com o método de ponto de corte<sup>7</sup>.

Embora o documento da DRI assuma o pressuposto de simetria da distribuição da necessidade de um nutriente e a independência entre consumo e necessidade<sup>7</sup>, foram verificados todos os pressupostos. Cabe ressaltar que esta premissa originou-se de estudos populacionais com amostras mais robustas do que do atual trabalho. No caso do Ferro, a EAR está determinada por um modelo fatorial de componentes medianos do seu requerimento, e este é apresentado para homens e mulheres. Em crianças, o gênero é ignorado, uma vez que as diferenças são pequenas. Levando em conta a Vitamina C, a RDA foi estabelecida assumindo-se coeficiente de variação de 10% e pode-se estimar a EAR dividindo a RDA por 1,20<sup>18</sup>. Ambos foram estabelecidos pela derivação das recomendações para adultos, segundo o peso corporal.

Neste estudo também houve o cuidado de se verificar o comportamento gaussiano das distribuições da ingestão observada; quando não apresentado, foi adotada a distribuição normal logarítmica, caso particular da Vitamina C. No entanto, o teste de normalidade não permitiu considerar o comportamento gaussiano das curvas de consumo, impedindo a utilização do método para grupo que permite mostrar a distribuição bruta e ajustada do consumo de um nutriente.

Embora as creches sejam um serviço de atendimento institucionalizado de refeições, a variância do consumo de Ferro, considerando os 3 dias de ingestão, foi de 4,62 mg (Tabela 1). A variância da distribuição para determinação do requerimento de Ferro é de 1,44 mg. Situações em que a variância da distribuição para determinação do requerimento é maior do que a variância do consumo do mesmo, não sendo esse o caso deste estudo, estão relacionadas à monotonia das preparações alimentares nos cardápios, uma vez que as porções servidas são controladas<sup>7</sup>. É importante ressaltar que a média de consumo de Ferro, considerando os três dias de ingestão, apresentou-se entre as valores da EAR (4,1 mg) e da RDA (7 mg)<sup>15</sup>, garantindo pelo menos 50% das recomendações nutricionais para a população de interesse.

As informações obtidas permitiram a construção da curva de risco para o Ferro. No entanto, não foi possível construí-la para a Vitamina C, tendo em vista a não disponibilidade

de dados de pesquisa de campo com os quais fosse possível se basear para estabelecer a EAR na faixa etária de 1 a 18 anos. Por consequência, a distribuição do requerimento na população também não está disponível. A EAR para crianças e adolescentes foi estimada pelo ajustamento dos dados do adulto baseada nas diferenças dos pesos de referência<sup>7</sup>.

O método de EAR como ponto de corte tem sua validade quando a prevalência de inadequação na população é maior do que 8 a 10% ou inferior a 90 a 92%<sup>7</sup>. Neste estudo, verificou-se prevalência de inadequação de 37,8 e 8,8% (Tabela 3) para Vitamina C e Ferro, respectivamente. Estes achados sugerem validade somente para o Ferro.

No que se refere à qualidade dos dados do consumo dietético, devem ser registrados alguns óbices. As tabelas de composição de alimentos em relação a Ferro e Vitamina C não contemplam grande número de alimentos industrializados fortificados, farinha de trigo e fubá<sup>23</sup>. Agrava o problema o acréscimo não regulamentado destes nutrientes aos produtos alimentares, especialmente os dirigidos ao público infantil. A possível interferência no cálculo da adequação de Ferro e Vitamina C prende-se à sub ou superestimativa de consumo.

A ingestão alimentar realizada nas creches foi obtida por pesagem direta complementada por registro alimentar em medidas caseiras dos alimentos consumidos em domicílio ou fora de casa. O Brasil não dispõe de normas que determinem a padronização de utensílios, o que pode ter contribuído para o consumo observado viesado. Fisberg et al.<sup>18</sup> destacam que, apesar da complexidade da avaliação da dieta, tendo em vista a imperfeição reconhecida dos métodos de inquérito alimentar, estes podem fornecer dados imprescindíveis ao estabelecimento da conduta dietética. Por outro lado, não foi pesquisado o consumo de suplementos vitamínicos e minerais que poderiam estar incluídos na dieta<sup>24</sup>.

## CONCLUSÕES

O método da EAR como ponto de corte aplicado a indivíduos identificou que 62,2 e 91,2% das crianças estão com as dietas adequadas em Vitamina C e Ferro, respectivamente, o que sugere resultado esperado segundo a EAR. Em relação à RDA, os percentuais alcançaram 0,4 e 2,5.

As DRI representam o mais completo conjunto de valores de referência de nutrientes desenvolvidos para o planejamento e avaliação da ingestão alimentar habitual. Este estudo, ao utilizar os métodos sugeridos pelo Subcomitê de Interpretação e Usos da DRI, tem como contribuição assistir aos profissionais que militam no campo das Políticas Públicas de Saúde.

Estudar a prevalência de adequação de Ferro e Vitamina C em dietas infantis possibilita o rastreamento de fatores nutricionais, que podem apresentar impacto nas intervenções em populações de risco. A aplicação das DRI permite avaliar o processo causal e riscos em segurança nutricional, contribuindo na prevenção primária das carências nutricionais.

Numa relação de causalidade, a causa suficiente, ou seja, a carência alimentar estará presente quando a doença vir a ocorrer. Nesse sentido, os nutrientes Ferro e Vitamina C

foram privilegiados tendo em vista o cenário de anemia ferropriva no Brasil, considerando que a Vitamina C tem papel estimulador na absorção do Ferro heme e não heme. No entanto, se o consumo alimentar de Ferro é inadequado (causa necessária), as concentrações séricas estão comprometidas mesmo sem a ocorrência da anemia ferropriva (fome oculta).

Ao se estudar a probabilidade de adequação de uma dieta por meio de marcadores nutricionais, é possível reduzir a probabilidade de ocorrência de carências nutricionais em crianças quando comparadas a outras com uma dieta adequada.

## REFERÊNCIAS

1. Matta IEA, Veiga GV, Baião MR, Santos MMAS, Luiz RR. Anemia em crianças menores de cinco anos que frequentam creches públicas do município do Rio de Janeiro, Brasil. *Rev Bras Saude Mater Infant* 2005; 5(3): 349-57.
2. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Manual operacional do Programa Nacional de Suplementação de Ferro. Brasília: Ministério da Saúde; 2005.
3. Cozzolino SMF. Biodisponibilidade de nutrientes. Barueri: Manole; 2005.
4. Brasil. Ministério da Saúde. Dez passos para uma alimentação saudável: Guia Alimentar para crianças menores de 2 anos. Brasília: Ministério da Saúde; 2002.
5. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Estudo Nacional da Despesa Familiar. Consumo alimentar – antropometria. Rio de Janeiro; 1977.
6. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Orçamentos Familiares: análise da disponibilidade familiar de alimentos e do estado nutricional no Brasil. Rio de Janeiro; 2004.
7. Institute of Medicine. Dietary reference intakes: Applications in Dietary Assessment. Washington, DC: National Academies Press; 2000.
8. Brasil. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde. Resolução nº 196 de 10 de outubro de 1996. Brasília: Ministério da Saúde; 1996.
9. Rodrigues PC. Bioestatística. Niterói: EdUFF; 2002.
10. Bressan J. Sistemas de suporte à avaliação nutricional e prescrições de dietas [c-rom]. Agromídia Software – DietPro; 2003.
11. Universidade Estadual de Campinas. Núcleo de Estudos e Pesquisa em Alimentação. Tabela Brasileira de Composição de Alimentos – TACO – Segunda edição. Campinas: NEPA-UNICAMP, 2006.
12. Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet* 1986; 1(8476): 307-10.
13. Delcourt C, Cubeau J, Balkau B, Papoz L. Limitations of the correlation coefficient in the validation of diet assessment methods. CODIAB-INSERM-ZENECA Pharma Study Group. *Epidemiology* 1994; 5(5): 518-24.
14. Spiegel MR. Estatística: resumo da teoria, 875 problemas resolvidos, 619 problemas propostos. São Paulo: McGraw-Hill; 1977.
15. Food and Nutrition Board/Institute of Medicine - FNB/IOM. Dietary reference intakes for Vitamin A, Vitamin K, Arsenic, Boron, Chromium, Copper, Iodine, Iron, Manganese, Molybdenum, Nickel, Silicon, Vanadium, and Zinc. Washington: National Academies Press; 2001.
16. Motulsky H. Prism 4 Statistics Guide: Statistical analyses for laboratory and clinical researchers. San Diego: Graph Pad Software Inc.; 2003.
17. International Life Science Institute. Usos e aplicações das Dietary Reference Intakes – DRIs. São Paulo: ILSI/SBAN; 2001.
18. Fisberg RM, Slater B, Marchioni DML, Martini LA. Inquéritos alimentares: métodos e bases científicas. São Paulo: Manole; 2005.
19. National Research Council. Dietary reference intakes for Vitamin C, Vitamin E, Selenium, and Carotenoids. Washington: National Academies Press; 2000.
20. Monteiro CA, Szarfarc SC, Brunken GS, Gross R, Conde WL. A prescrição semanal de sulfato ferroso pode ser altamente efetiva para reduzir níveis endêmicos de anemia na infância. *Rev Bras Epidemiol* 2002; 5(1): 71-83.
21. Barbosa RMS, Soares EA, Lanzillotti HS. Avaliação da ingestão de nutrientes de crianças de uma creche filantrópica: aplicação do consumo dietético de referência. *Rev Bras Saude Mater Infant* 2007; 7(2): 159-66.

22. Martelli Filho JA, Martagliati LA, Trevisan F, Gil CTLA. Novo método estatístico para análise da reprodutibilidade. *Rev Dent Press Ortodon Ortopedi Facial* 2005; 10(5): 122-9.
23. Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 344, de 13 de dezembro de 2002. Aprova o Regulamento Técnico para a Fortificação das Farinhas de Trigo e das Farinhas de Milho com Ferro e Ácido Fólico. Brasília: Diário Oficial da União; 2002.
24. Hallberg L, Hulthén L. Prediction of dietary iron absorption: an algorithm for calculating absorption and bioavailability of dietary iron. *Am J Clin Nutr* 2000; 71(5): 1147-60.

Recebido em: 01/04/2011

Versão final apresentada em: 27/09/2011

Aceito em: 17/10/2011