

## Estimativa da ingestão de ferro e vitamina C em adolescentes no ciclo menstrual

Estimate of iron and vitamin C intake in adolescents during the menstrual cycle phases

Luciana Azevedo<sup>1</sup>  
Hércia Stampini Duarte Martino<sup>2</sup>  
Flávia Giolo Carvalho<sup>1</sup>  
Marcelo Lacerda Rezende<sup>1</sup>

**Abstract** *The vitamin C and iron ingestion level was evaluated in adolescents during the three phases of the menstrual cycle. The food intake of 30 adolescents was analyzed during the premenstrual, menstrual, and postmenstrual phases, by the registration technique, with the analysis of two registrations per individual, in each phase. The prevalence estimate was done considering six dietary registrations for each adolescent. The patterns used as reference were the Dietary Reference Intakes (DRI) - Estimated Average Requirement (EAR) from Institute of Medicine - IOM (2001), using the probability approaches and the cut-point method for the iron and vitamin C respectively, in addition to the values from the Recommended Dietary Allowances (National Research Council). The adolescents were aged  $15.5 \pm 1.7$ ; the age of the menarche was  $11.8 \pm 1.1$ ; and gynecological age  $3.6 \pm 1.9$ . The medial consumption of iron was 10.6 mg/day and of vitamin C 77.6 mg/day. It was observed by DRIs-EAR an estimate of inadequacy for iron of 22.6% and for vitamin C of 34% and by National Research Council, 63.3% and 20%, respectively. Despite the divergence among the patterns, both results shows a nutritional risk for the studied population. The accomplishment of wider dietary studies, using DRI-EAR is suggested, favoring nutritional diagnoses with subsequent evaluation of intervention measures.*  
**Key words** Adolescence, Iron, Menstrual cycle, Eating

**Resumo** *Avaliou-se o nível de ingestão de ferro e vitamina C, em adolescente nas três fases do ciclo menstrual. O consumo alimentar de trinta adolescentes foi analisado pela técnica de registro, durante as fases pré-menstrual, menstrual e pós-menstrual, com a análise de dois registros por indivíduo, em cada fase. A prevalência da ingestão foi feita considerando seis registros alimentares de cada adolescente. Os padrões utilizados como referência foram as Dietary Reference Intakes (DRI)- Estimated Average Requirement (EAR) do Institute of Medicine (IOM), utilizando as abordagens probabilística e ponto de corte, para o ferro e vitamina C, respectivamente, além dos valores do Recommended Dietary Allowances (National Research Council). As adolescentes tinham  $15,5 \pm 1,7$  anos, com idade da menarca de  $11,8 \pm 1,1$  anos e ginecológica de  $3,6 \pm 1,9$  anos. O consumo mediano de ferro foi 10,6 mg/dia e de vitamina C, 77,6 mg/dia. Observou-se pelas DRI-EAR uma prevalência de inadequação para ferro de 22,6% e de vitamina C 34% e pelo National Research Council, de 63,3% e 20%, respectivamente. Apesar da divergência entre os padrões, os resultados apontam risco nutricional para a população estudada. Sugere-se a realização de mais estudos dietéticos, utilizando as DRI-EAR, favorecendo diagnósticos nutricionais com subsequente medidas de intervenção.*  
**Palavras-chave** Adolescência, Ingestão alimentar, Vitamina C, Ferro, Ciclo menstrual

<sup>1</sup> Setor de Nutrição, Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Alfenas. Rua Gabriel Monteiro da Silva 714/sala H206, Centro. 37130-000 Alfenas MG. lazevedo@unifal-mg.edu.br  
<sup>2</sup> Universidade Federal de Viçosa.

## Introdução

A adolescência é uma etapa evolutiva peculiar ao ser humano, que culmina todo o processo maturativo biopsicossocial do indivíduo. Caracteriza-se por profundas transformações somáticas, psicológicas e sociais, compreendendo, de acordo com a Organização Mundial de Saúde, as idades de dez a dezenove anos<sup>1</sup>. Nessa fase de crescimento acelerado, é de grande importância a atenção a alguns nutrientes, como o ferro, o cálcio e as vitaminas A e C, cujas necessidades, aumentadas, estão fortemente ligadas ao padrão de crescimento<sup>2</sup>.

A avaliação do consumo alimentar tem sido uma área de grande interesse, especialmente quando associado às situações específicas, como a adolescência e o ciclo menstrual, que envolvem modificações sistemáticas na ingestão qualitativa e quantitativa de macro e micronutrientes<sup>3,4</sup>.

A adolescência corresponde a um estágio de mudança de comportamento de saúde. Vários estudos têm mostrado alterações comportamentais durante esse período, associadas à alimentação, como hábitos de se fazer dieta e omitir refeições<sup>5,6</sup>. Torna-se evidente a falta de adequação nutricional, em decorrência da utilização de dietas para o alcance da imagem corporal esquelética, idealizada como padrão dietético<sup>7</sup>. Assim, as alterações repercutem na variação do conteúdo calórico, de macro e micronutrientes, com consumo de dietas caracterizadamente hipoglicídicas, hiperprotéicas, hiperlipídicas, deficientes em ferro, vitamina A e cálcio. Em decorrência do crescimento rápido, do aumento da massa muscular, do volume sanguíneo e das enzimas respiratórias, que ocorrem durante a adolescência, a variação da necessidade de ferro é aumentada para ambos os sexos<sup>8</sup>.

Associadas a essas mudanças de comportamento, implícitas da adolescência, também são acrescidas aquelas referentes às diferentes fases do ciclo menstrual, as quais interferem na seleção ou ingestão de alimentos<sup>8</sup>. Além disso, o sexo feminino possui um aumento adicional da necessidade de ferro, com o advento da menarca, devido às perdas durante a menstruação<sup>9</sup>. Esses fatores tornam esse grupo vulnerável a deficiências desse mineral, incluindo a sua forma mais severa, a anemia<sup>10</sup>.

A anemia é a carência nutricional mais comum no mundo e com maior prevalência em grupos populacionais mais vulneráveis<sup>10</sup>, sendo reconhecida como principal problema nutricional

dos adolescentes. De 39 estudos revisados<sup>1</sup>, quanto à prevalência de anemia em adolescentes, 32 ocorreram em países em desenvolvimento. Apesar desses dados, as estatísticas do *status* nutricional de mulheres em países em desenvolvimento, mesmo desconsiderando o estágio de vida, são menos disponíveis e incompletas, com dados ainda concentrados em pré-escolares e na população como um todo. Esse desconhecimento tem impacto negativo, prejudicando o desenvolvimento de políticas de intervenção e prevenção, contribuindo para a manutenção desse panorama e suas consequências, como número de óbitos durante o parto<sup>3,11</sup>.

Não é somente a baixa ingestão de ferro que acarreta elevada prevalência de anemia. Outros fatores, como baixa ingestão de vitamina C, em referência ao ácido ascórbico e deidroascórbico, dietas inadequadas para perda de peso e adoção de dietas vegetarianas desajustadas são associadas aos riscos aumentados de anemia<sup>1</sup>.

Na prevenção da anemia ferropriva, a vitamina C possui efeito benéfico, agindo como agente facilitador da absorção do ferro não-heme<sup>12</sup>. Vitolo e Bortolini<sup>13</sup> observaram que crianças não anêmicas consumiram significativamente mais vitamina C do que as anêmicas, ratificando que a composição da dieta, e não a quantidade total de alimentos, é o elemento de maior importância na prevenção da anemia ferropriva. Esse aspecto toma relevância em estratos populacionais em que o consumo de carne é limitado em função de condições econômicas. Contrariamente, Reddy, Hurrell e Cook<sup>14</sup> não observaram relação significativa entre a absorção de ferro, heme ou não, e diferentes níveis de vitamina C, cálcio, fósforo, fibra. Com relação ao consumo de vitamina C, a sua necessidade é de fácil alcance pelo consumo de frutas, vegetais e sucos, além de sua possível suplementação<sup>15</sup>.

O desequilíbrio na ingestão de micronutrientes torna essa fase ainda mais vulnerável, influenciando de forma desfavorável o desenvolvimento pubertário e o crescimento somático<sup>1,16</sup>, o que justifica levantamentos e intervenções nutricionais nesse estágio de vida. Também acresce o fato de que o melhor entendimento da ingestão de alimentos durante as fases do ciclo menstrual pode, ainda, contribuir para o tratamento da síndrome pré-menstrual, distúrbios alimentares e obesidade<sup>8</sup>. Dessa forma, no presente trabalho, objetivou-se avaliar o nível de ingestão de ferro e vitamina C em adolescentes nas três fases do ciclo menstrual.

## Metodologia

### Obtenção dos dados

Na realização deste estudo, foi utilizado o banco de dados de Azevedo<sup>17</sup>, referente à pesquisa conduzida nos municípios de Alfenas e Area do (MG). Para a coleta desses dados, constituiu-se uma amostra inicial composta por sessenta adolescentes do sexo feminino, com idade variando entre catorze e dezoito anos, não usuárias de contraceptivos ou medicamentos de quaisquer espécies, que relataram apresentar bom estado de saúde durante todo o período experimental e ausência de patologia aguda ou crônica clinicamente evidente. Essas exigências estão de acordo com as propostas por estudos semelhantes<sup>8,18</sup>.

Preconizou-se a seleção de idade ginecológica maior ou igual a doze meses<sup>19</sup>. O recrutamento das adolescentes foi realizado de forma aleatória, em oito escolas públicas e privadas situadas em pontos equidistantes nos municípios citados. A pesquisa atendeu às normas regulamentares de pesquisa envolvendo seres humanos e foi aprovada pelo comitê de ética em pesquisa da Universidade Federal de Alfenas.

O método utilizado para a obtenção dos dados referentes ao consumo alimentar das adolescentes durante o ciclo menstrual foi o registro alimentar<sup>20,22</sup>. Para essa finalidade, o levantamento ocorreu durante as fases pré-menstrual, menstrual e pós-menstrual, com a análise de dois registros de cada indivíduo, em cada fase, totalizando seis registros para cada adolescente. Inicialmente, assumiu-se o ciclo menstrual de 28 dias e as variações individuais foram consideradas durante o levantamento do calendário menstrual para cada participante. O período pré-menstrual (fase luteínica) foi considerado aquele precedente ao sangramento, sete a três dias antes; o menstrual ocorreu durante a fase de sangramento, do segundo ao quinto dia após seu início, desde que este ainda se mantivesse; e o pós-menstrual (fase folicular), do décimo ao décimo quarto dia após o início do sangramento<sup>23-25</sup>.

O estudo foi dividido em três etapas. Na primeira, as adolescentes foram submetidas a orientações sobre a pesquisa, à assinatura do termo de consentimento, cadastramento, ficha de anamnese, calendário menstrual e a idade ginecológica, obtida pela diferença entre a data da menarca e o dia de aplicação do questionário<sup>26</sup>.

Na segunda fase, elas foram orientadas e assistidas durante o preenchimento do formulário de registro dietético de 24 horas, no qual deveri-

am ser rigorosamente consideradas todas as refeições diárias, como desjejum, lanche, almoço, jantar e ceia; horário das refeições; caracterização dos alimentos consumidos; formas de preparo; marcas comerciais, em função da elevada frequência de produtos enriquecidos com micronutrientes, e as quantidades em medidas caseiras e medidas de volume. Esses aspectos permitiram uma análise qualitativa e quantitativa da dieta<sup>13,27</sup>. Para referência de medidas, foi utilizado o álbum fotográfico<sup>28</sup>, com o objetivo de auxiliar a adolescente na estimativa da quantidade de alimentos consumidos.

A terceira etapa constava do preenchimento de dois formulários, durante as três fases do ciclo menstrual, o que ocorreria durante o período de dois meses. Essa teve como objetivo assegurar o cumprimento do delineamento experimental, devido às irregularidades menstruais comumente observadas em adolescentes<sup>19</sup>, e permitir a estimativa da variabilidade do consumo diário de nutrientes, por obter duas medidas independentes<sup>21</sup>.

Ao final, do total de sessenta adolescentes, somente trinta permaneceram na pesquisa. Foram utilizados como critérios de suspensão o não cumprimento do calendário experimental para reuniões de treinamento e a entrega dos registros alimentares e inconsistência no seu preenchimento<sup>13</sup>. O tamanho final da amostra, de trinta adolescentes, está de acordo com Slater *et al.*<sup>21</sup>, Fisberg *et al.*<sup>29</sup> e Institute of Medicine<sup>20</sup>, para avaliações de estimativa de prevalência de inadequação.

Para o cálculo nutricional das dietas, foi utilizado o programa Diet Pro 4<sup>30</sup>. Para alimentos que não constavam no banco de dados do programa, foram utilizadas tabelas de composição química dos alimentos<sup>31-33</sup>, além dos rótulos de produtos industrializados não referidos nas tabelas<sup>13</sup>. No caso dos alimentos e/ou preparações possuírem marcas comerciais diferentes, optou-se por aqueles com maior número de informações quanto aos aspectos nutricionais<sup>34</sup>.

### Avaliação do consumo de nutrientes em grupos de adolescentes

Para o cálculo da estimativa da prevalência de inadequação da ingestão de ferro e vitamina C da população de adolescentes, foram utilizados como padrões de referência as *Dietary Reference Intakes- Estimated Average Requirement*<sup>20,35</sup>.

Inicialmente, testou-se a existência de diferenças significativas no consumo de ferro e vitamina C durante os três períodos, pré-menstrual, menstrual e pós-menstrual. Para isso, foi utilizado o

teste não paramétrico de Kruskal-Wallis. Nesse teste, todos os dados são ordenados numericamente e os valores da ordenação são somados em cada grupo a ser comparado. O teste de Kruskal-Wallis procura determinar se a mediana da ordenação difere mais do que se esperaria apenas por acaso<sup>36</sup>. Como os resultados dessa comparação (Kruskal-Wallis,  $p < 0,05$ ) demonstraram que os consumos, tanto do ferro quanto da vitamina C, foram semelhantes durante as três fases do ciclo menstrual, a estimativa de inadequação foi calculada considerando os seis registros alimentares de cada adolescente. A partir de então, os cálculos da inadequação do ferro e da vitamina C seguiram métodos diferentes.

Para a estimativa da inadequação do ferro, foi utilizada a abordagem probabilística manualmente determinada, conforme estabelecido por IOM<sup>20</sup>. Essa abordagem é necessária, uma vez que a curva de distribuição das necessidades de ferro é considerada assimétrica, devido às maiores necessidades desse mineral pelas mulheres pós-menarca. Diferentemente, para a vitamina C, em que a pressuposição da simetria na distribuição das necessidades é satisfeita, foi utilizada a abordagem do ponto de corte, conforme estabelecido em Fisberg *et al.*<sup>29</sup> e Slater *et al.*<sup>21</sup>.

O modelo proposto para a análise da inadequação do ferro é de fácil execução e os passos estão apresentados a seguir, tomando-se como base a Tabela 1, apresentada nos resultados. A primeira e a segunda coluna desta tabela foram obtidas do IOM<sup>20</sup>. Nela, observa-se que as ingestões abaixo de 4,6 mg/dia de ferro são assumidas ter 100% de probabilidade de inadequação (risco = 1,0), enquanto as ingestões acima de 14,8 mg/dia são assumidas ter risco zero de inadequação. Para ingestões entre esses extremos, cada intervalo apresentado na segunda coluna da Tabela 1 possui uma probabilidade de inadequação. O risco apropriado de inadequação corresponde ao número de mulheres com ingestões nessa faixa multiplicado pela probabilidade de inadequação. Por exemplo, obtiveram-se duas adolescentes com ingestão entre 6,3 a 6,9 mg/dia, então o número de indivíduos com ingestão inadequada foi de 1,5 ( $2 \times 0,75$ ). Esse cálculo foi continuado para cada faixa de ingestão, obtendo-se ao final o total de 6,8 adolescentes com ingestão inadequada, o que corresponde a 22,6% da população pesquisada.

A estimativa da inadequação do consumo da vitamina C foi feita de acordo com o descrito por Fisberg *et al.*<sup>22</sup> e Slater *et al.*<sup>21</sup>. Inicialmente, a normalidade dos dados foi testada, utilizando-

**Tabela 1.** Abordagem probabilística para estimar a prevalência de inadequação do ferro em um grupo de 30 adolescentes, durante as três fases do ciclo menstrual.

Probabilidade de inadequação <sup>a</sup>	Intervalos de consumos usuais (mg/d) <sup>b</sup>	Número de adolescentes	Número de adolescentes com ingestão inadequada
1	< 4,63	0	0
0,96	4,64 a 5,06	0	0
0,93	5,07 a 5,61	0	0
0,85	5,62 a 6,31	0	0
0,75	6,32 a 6,87	2	1,5
0,65	6,88 a 7,39	1	0,65
0,55	7,40 a 7,91	1	0,55
0,45	7,92 a 8,48	2	0,9
0,35	8,49 a 9,15	4	1,4
0,25	9,16 a 10,03	1	0,25
0,15	10,04 a 11,54	8	1,2
0,08	11,55 a 13,08	0	0
0,04	13,09 a 14,80	8	0,32
0	> 14,80	3	0
Total de adolescentes		30	6,77
<b>Estimativa de inadequação (%)</b>			<b>22,6</b>

(a) Fonte: IOM<sup>20</sup>.

(b) Intervalos de consumos usuais em adolescentes do sexo feminino de 14 a 18 anos, não usuárias de contraceptivos orais (mg/d), fornecidos pelo IOM. Fonte: IOM<sup>20</sup>.

se o teste de Kolmogorov-Smirnov. Como os dados não apresentavam uma distribuição normal, os mesmos foram logaritimizados para o alcance da normalidade e novamente testados quanto a sua distribuição, quando a atenderam. Após essa transformação, foi feita a análise de variância e o cálculo da razão entre a variabilidade interpessoal e intrapessoal. A seguir foi calculada a prevalência de inadequação.

Por fim, também calculou-se a inadequação do consumo desses nutrientes, utilizando-se valores de referência entre 80 a 120% do preconizado pelo National Research Council<sup>37</sup>, conforme outros autores<sup>18,34,38</sup>.

## Resultados

A amostra desse estudo compreendeu 30 adolescentes com idade média de  $15,5 \pm 1,7$  anos. Quanto à anamnese referente ao ciclo menstrual, as adolescentes apresentaram a média de idade da menarca de  $11,8 \pm 1,1$  anos e idade ginecológica de  $3,6 \pm 1,9$ .

Com relação ao consumo dos nutrientes, a Tabela 1 apresenta a abordagem probabilística para estimativa da prevalência da inadequação do ferro. A Tabela 2 apresenta os resultados referentes ao consumo em cada fase do ciclo menstrual, observando-se que não houve diferença estatística entre eles, permitindo que a porcentagem de inadequação da vitamina C e do Ferro fosse obtida dos valores referentes a seis repetições. Observa-se que quanto ao ferro, 6,8 mulheres tiveram ingestões inadequadas, determinando uma estimativa de prevalência de inadequação de 22,6% e a vitamina C apresentou 34% de inadequação (Tabela 2). Quando foi utilizado a avaliação pelo National Research Council, encontrou-se uma inadequação de 19 (63,3%) e 6 (20%), referentes ao ferro e vitamina C, respectivamente (Quadro 1).

## Discussão

Os aspectos nutricionais relacionados ao ciclo menstrual têm sido associados aos fatores en-

**Tabela 2.** Mediana do consumo de ferro e vitamina C e probabilidade de inadequação entre as fases do ciclo menstrual das adolescentes.

Nutriente	Pré-menstrual (mg/dia)	Menstrual (mg/dia)	Pós-menstrual (mg/dia)	Mediana do consumo total (mg/dia)	EAR (mg/dia)	% inadequação (EAR)
Ferro	10,4	10,7	10,7	10,6	7,9*	22,6
Vitamina C	58,8	82,0	78,6	77,6	56*	34,0

\* Para mulheres no estágio de vida de 14 a 18 anos de idade.

\*\* Comparação ao National Research Council<sup>37</sup>, conforme Urbano *et al.*<sup>18</sup>.

**Quadro 1.** Adequação do consumo alimentar das adolescentes utilizando como padrão a recomendação do National Research Council<sup>37</sup>.

Nutriente	Adequado	Insuficiente	Elevado	% inadequação**
Ferro				
Padrão de referência (mg/dia)*	12-18	<12	>18	
Número de adolescentes	10	19	1	63,3
Vitamina C				
Padrão de referência (mg/dia)	48-72	<48	>72	
Número de adolescentes	5	6	19	20,0

\* Para mulheres no estágio de vida de 14 a 18 anos de idade.

\*\* comparação ao National Research Council<sup>37</sup>, conforme Urbano *et al.*<sup>18</sup>.

volvidos na fisiologia da menstruação, determinam um ciclo menstrual com duração média de 28 dias, podendo variar de 20 a 45<sup>39</sup>, ou de 21 a 40 dias com duração do sangramento de dois a oito dias na adolescência<sup>40</sup>, os quais são concordantes com os encontrados no presente estudo. O desenvolvimento biológico, avaliado pela idade da menarca, foi semelhante ao encontrado no Brasil por Mantoanelli, Vitale e Amâncio<sup>41</sup>, onde a média de idade da menarca foi de 12,2 anos.

Apesar de inclusão somente de adolescentes com idade ginecológica maior ou igual a doze meses, com a finalidade de excluir aquelas com maior probabilidade de estarem no período mais intenso de mudanças físicas, relacionadas à puberdade<sup>19</sup>, 70% delas ainda relataram ter ciclo menstrual irregular. Essa irregularidade influenciou no desenvolvimento do estudo, acarretando perda dos registros, principalmente aqueles da fase pré-menstrual, os quais eram tomados em ciclos consecutivos. De acordo com Tarasuk e Beaton<sup>8</sup>, considerar os catorze dias da fase pré-menstrual como a fase lútea é uma prática comum e variações individuais no tamanho do ciclo menstrual geralmente ocorrem em decorrência da fase folicular, pós-menstrual.

Com relação à ingestão de alimentos, o ciclo menstrual não influencia apenas o apetite e o tamanho das refeições. A literatura também relata mudanças em tipos de macronutrientes ingeridos, além de citar alterações na seleção de produtos alimentícios, bem como desenvolvimento de compulsão por determinados alimentos<sup>24</sup>. Entretanto, ao investigar a ingestão de ferro e de vitamina C, não foi encontrada diferença significativa entre as três fases do ciclo menstrual, determinando que a estimativa da prevalência de inadequação da ingestão desses nutrientes fosse realizada com o consumo médio das três fases e, subsequentemente, comparada a padrões de referência, que foram as **Dietary Reference Intakes** (DRIS), com a utilização das tabelas de EAR (**Estimated Average Requirement**) e o National Research Council<sup>21,37,42,43</sup>.

Para a estimativa de prevalência de inadequação, a literatura apresenta como métodos estatísticos a “abordagem probabilística” e a “EAR como “ponto de corte”. A prevalência de inadequação é a proporção de indivíduos cujo consumo está abaixo da EAR<sup>21,35,44</sup>.

A EAR como ponto de corte pode ser utilizada desde que obedecidas três condições: (1) a ingestão e necessidades de nutrientes devem ser independentes, (2) a distribuição das necessidades deve ser simétrica em torno da média, o EAR, e

(3) a variância da distribuição das necessidades deve ser menor que a variância da distribuição da ingestão usual<sup>21,35,44</sup>.

Para a vitamina C, essas pressuposições são satisfeitas, o que permitiu a utilização do ponto de corte para esse nutriente. Entretanto, para o ferro a simetria da distribuição de necessidade não ocorre e o seu EAR foi derivado do modelo fatorial. Nesses casos, as estimativas de prevalência baseadas na abordagem do ponto de corte fornecem medidas tendenciosas, justificando a indicação do uso da abordagem probabilística<sup>35,42</sup>. O modelo fatorial considera a perda basal de ferro, perdas menstruais, necessidades fetais na gestação, necessidades aumentadas durante o crescimento ou aumento tecidual, além dos estoques, determinando que mulheres pós-menarca necessitam de maiores quantidades desse mineral<sup>45</sup>.

Com relação à ingestão dos minerais, foi utilizado o EAR de 7,9mg/dia para ferro e de 56 mg/dia para a vitamina C, considerando o estágio de vida de catorze a dezoito anos de idade para mulheres. Nesse sentido, observa-se que, apesar da média de ingestão em cada fase do ciclo e a média total, quando se considerou a média de seis registros ter sido superior à EAR, encontrou-se uma prevalência de inadequação na população de 22,5% para o ferro e 34% para a vitamina C. Diferentemente, ao se comparar a média de ingestão à do National Research Council<sup>37</sup>, obteve-se 63,3% de inadequação para o ferro e 20% de adequação para a vitamina C, o que evidencia a grande diferença entre os resultados da utilização dos dois métodos, principalmente com relação ao ferro.

Nesse sentido, devemos considerar que, apesar da utilização da **Recommended Dietary Allowances**<sup>37</sup> para a avaliação da adequação de dietas, as DRI publicadas desde 1997 substituem o valor único do National Research Council<sup>37</sup> por quatro categorias de valores de referência – EAR, RDA, AI, UL – para avaliação e planejamento de consumo de indivíduos e coletividades. Dessa forma, ao utilizar-se o EAR, considera-se um valor médio de ingestão diária que atenda às necessidades de 50% dos indivíduos saudáveis de um mesmo grupo em determinado estágio de vida e gênero. Isso é relevante, uma vez que não se conhece a necessidade verdadeira de indivíduos, mesmo que esses façam parte de um mesmo grupo, diferentemente das pressuposições do National Research Council de 1989. Além disso, as DRI norteiam pela redução do risco de doenças por deficiência ou excesso de nutrientes, juntamente com outros parâmetros de saúde.

Estudos realizados com adolescentes no município de São Paulo para avaliação de inadequação de ferro pela porcentagem do National Research Council<sup>37</sup> encontraram 64% em Urbano *et al*<sup>18</sup> e 83% em Garcia *et al*<sup>38</sup>; 11,3%<sup>46</sup> e 19% em Albano<sup>34</sup>. A ingestão de ferro para esse mesmo grupo também têm sido colocada entre 11,31<sup>46</sup> e 16,1 mg/dia<sup>47</sup>. Em outra população, a média de ingestão de ferro para todas as mulheres no Estados Unidos foi de 12,8mg em 1988-94 e 13,4mg em 1999-2000. Para mulheres, a média de ingestão em ambos os períodos de tempo foi maior do que a EAR para o ferro. Entretanto, as taxas de anemia durante o mesmo período de tempo foram de 2 a 5%<sup>3</sup>.

Dados de alguns países selecionados sobre o percentual de mulheres de 15 a 49 anos mostram que o Brasil possui 21% de mulheres com anemia por deficiência de ferro, enquanto Angola e Bolívia possuem 59 e 30%, respectivamente. Em cada um desses países, os fatores significantes que causam a anemia são ingestões baixas em ferro e dietas com ferro de pouca biodisponibilidade. Infelizmente, em várias décadas, desde o início das mensurações da deficiência de ferro, pouco progresso foi feito para o combate desse problema, que afeta até três quartos de mulheres gestantes, o qual sempre foi visto como um “problema de mulher”<sup>3</sup>.

A vitamina C, além de contribuir para a absorção do ferro, age fisiologicamente como antioxidante hidrossolúvel, em virtude de seu alto poder redutor. É também cofator de enzimas envolvidas na biossíntese do colágeno, carnitina e neurotransmissores *in vitro*, e pode extinguir uma variedade de espécies reativas de oxigênio e nitrogênio no meio aquoso. Santos *et al*<sup>48</sup>, trabalhando com questionário de frequência alimentar qualitativo para avaliar o consumo alimentar de adolescentes, observaram baixa frequência no consumo de frutas, fonte importante de vitamina C, o que compromete a biodisponibilidade de ferro. Já Albano e Souza<sup>34</sup> encontraram uma adequação de vitamina C de 318%, associado a grande consumo de frutas pelos adolescentes estudados.

No presente trabalho, observou-se que as adolescentes apresentaram inadequação de 20%

para o ferro, a qual não foi favorecida pelo aumento da biodisponibilidade causada pelo maior consumo de vitamina C, uma vez que a inadequação dessa vitamina foi ainda maior. Pode-se associar esses resultados à prática alimentar desajustada, com ausência de refeições, troca dessas por outras mais rápidas, compostas por pão, acompanhamento e bebida, o que comprometeu tanto o consumo do ferro quanto da vitamina C.

Esses resultados demonstram que o padrão alimentar qualitativo necessita de ajustes para prevenir deficiências nutricionais específicas que podem repercutir na saúde e estatura final. Uma possível explicação para essa questão decorre da contestação do padrão alimentar da família, comportamento esperado na adolescência<sup>45,49</sup>. As inadequações observadas em ambos os nutrientes possivelmente refletem a possibilidade de comprometimento da saúde futura desses indivíduos<sup>11</sup>.

## Conclusão

A avaliação do consumo de alimentos é importante como indicador indireto do estado nutricional. Nesse sentido, objetivou-se estudar a prevalência de inadequação nutricional do ferro e vitamina C em adolescentes pós-menarca, utilizando-se como referência a DRI-EAR e o National Research Council<sup>37</sup>, evidenciando o método manual de análise de inadequação do ferro, pela sua simplicidade de realização. Encontrou-se grande divergência entre os resultados pelos dois métodos, como inadequação de ferro de 22,6% e 63,3% e vitamina C de 34% e 20%, para as DRI-EAR e National Research Council<sup>37</sup>, respectivamente. Apesar dessa divergência, ambos os resultados apontam um risco nutricional para a população estudada, considerado um grupo extremamente vulnerável. Nesse sentido, sugere-se a realização de estudos dietéticos mais amplos, utilizando as novas recomendações, favorecendo diagnósticos nutricionais com subsequente avaliação de medidas de intervenção, o que poderá contribuir para a prevenção do risco de desenvolvimento de patologias e melhoria da qualidade de vida desse grupo populacional.

## Colaboradores

L Azevedo trabalhou na concepção e delineamento da pesquisa, avaliação dos resultados, redação e revisão crítica. HSD Martino trabalhou na discussão, análise dos resultados e revisão crítica. FG Carvalho realizou o levantamento de dados, análise estatística e redação do artigo. ML Rezende trabalhou na análise estatística e avaliação dos resultados.

## Referências

1. World Health Organization. *Nutrition in adolescence-issues and challenges for the health sector: issues in adolescent health and development*. Geneva: WHO; 2005.
2. Vitolo MR. *Nutrição da gestação à adolescência*. 1ª ed. Rio de Janeiro: Reichmann & Affonso Editores; 2003.
3. Kennedy E, Meyers L. Dietary Reference Intakes: development and uses for assessment of micronutrient status of women- a global perspective. *Am J Clin Nutr* 2005; 81(Suppl):1194S-1197S.
4. Akabas SR, Dollins KR. Micronutrient requirements of physical active women: what can we learn from iron? *Am J Clin Nutr* 2005; 81(suppl):1246S-1251S.
5. Bertolin MNT. *Estágios da mudança de comportamento e sua relação com o consumo alimentar de adolescentes* [dissertação]. São Paulo (SP): Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo; 2006.
6. Terres NG, Pinheiro RT, Horta BL, Pinheiro KAT, Horta LL. Prevalência e fatores associados ao sobrepeso e à obesidade em adolescentes. *Rev. Saude Publica* 2006; 40(4):627-633.
7. Souza EL, Pinto ICS, Lima MA, Targino DMG. Parâmetros nutricionais de dietas de emagrecimento, disponíveis em revistas não científicas impressas. *Hig. Aliment* 2006; 20(139):27-33.
8. Tarasuk V, Beaton GH. Menstrual-cycle patterns in energy and macronutrient intake. *Am J Clin Nutr* 1991; 53:442-447.
9. Abalkhail B, Shawky S. Prevalence of daily breakfast intake, iron deficiency anemia and awareness of being anemic among Saudi school students. *International Journal of Food Sciences & Nutrition* 2002; 53(6):519-530.
10. Assunção MAF, Santos IS. Efeito da fortificação de alimentos com ferro sobre anemia em crianças: um estudo de revisão. *Cad Saude Publica* 2007; 23(2):269-281.
11. Godoy FC, Andrade SC, Morimoto JM, Carandina L, Goldbaum M, Barros MBA, Cesar CLG, Fisberg RM. Índice de qualidade da dieta de adolescentes residentes no distrito do Butantã, município de São Paulo, Brasil. *Rev. Nutr.* 2006; 19(6):663-671.
12. Cook JD, Reddy MB. Effect of ascorbic acid intake on nonheme-iron absorption from a complete diet. *Am J of Clin Nutr* 2001; 73(1):93-98.
13. Vitolo MR, Bortolini GA. Iron bioavailability as a protective factor against anemia among children aged 12 to 16 months. *J. Pediatr. (Rio J.)* 2007; 83(1):33-38.
14. Reddy, MB, Hurrell RF, Cook JD. Meat consumption in a varied diet marginally influences non-heme iron absorption in normal individuals. *J Nutr.* 2006; 136(3):576-581.
15. Chernoff R. Micronutrient requirements in older women. *Am J Clin Nutr* 2005; 81(suppl):1240-1245.
16. Bianculli CH. Crescimento físico y endocrinología en la pubertad. In: Organización Panamericana de La Salud. *La salud del adolescente y del joven*. Washington, D.C.: OPAS; 1995. p. 87-94.
17. Azevedo L, Oliveira FLR, Martino HSD, Freire GER. *Estudo do consumo alimentar e composição corporal de adolescentes durante as fases do ciclo menstrual*. Belo Horizonte: FAPEMIG; 2006. [Relatório de pesquisa]



18. Urbano MDR, Vitale MSS, Juliano Y, Amâncio OMS. Ferro, cobre e zinco em adolescentes no estágio pubertário. *J. Ped. (Rio J)* 2002; 78(4):327-334.
19. Williams S, Dickson N. Early growth, menarche, and adiposity rebound. *Lancet* 2002; 359(1):580-581.
20. Institute of Medicine. National Academy of Sciences. *Dietary reference intakes for vitamin C, vitamin E, selenium, and carotenoids*. Washington, D.C.: National Academy Press; 2000.
21. Slater B, Marchioni DL, Fisberg RM. Estimando a prevalência da ingestão inadequada de nutrientes. *Rev. Saude Publica* 2004; 38(4):599-605.
22. Fisberg RM, Slater B, Barros RR, Lima FD, Carandina L, Barros MBA, Goldbaum M. Índice de qualidade da dieta: avaliação e aplicabilidade. *Rev. Nutr* 2004; 17(3):301-318.
23. Saint Martin B, Slencio, JL, Bourges H. Gómez E, Díaz Sánchez V, Boeck L. Variación en la ingestión de energía y sus Fuentes durante el ciclo menstrual. *Perinatol. Reprod. Hum* 1993;7(1):2-7.
24. Sampaio HAC. Aspectos Nutricionais relacionados ao ciclo menstrual. *Rev. Nutr* 2002; 15(3):309-317.
25. Giachetto SMP, Solange, MP, Godoy, MF, Almeida I. Comportamento do teste ergométrico em relação as fases do ciclo menstrual. *Arq. Ciênc. Saúde* 2004;11(2):109-112.
26. Costa COM, Santos CAST, Nascimento Sobrinho C, Moura MSQ, Souza KEP, Assis DR. Gravidez na adolescência: associação de variáveis sociodemográficas e biomédicas materna com resultado neonatal. *Rev baiana saúde pública* 2005; 29(2):300-312.
27. Oliveira MAA, Osório MM, Raposo MCF. Socioeconomic and dietary risk factors for anemia in children aged 6 to 59 months. *J. Pediatr. (Rio J)* 2007; 83(1):39-46.
28. Sales RL, Santana MM, Costa NMB. *Avaliando o consumo alimentar por fotos*. [CD-ROM]. Viçosa: UFV; 2004.
29. Fisberg RM, Slater B, Marchioni DML, Martini LA. *Inquéritos alimentares: métodos e bases científicas*. Barueri: Manole; 2005.
30. Monteiro JBR, Esteves EA. *Diet Pro, versão 4.0: Sistema de suporte à avaliação nutricional e prescrição de dietas* [CD-ROM]. Viçosa: Agromídia Software; 2001.
31. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Estudo Nacional de Despesa Familiar: Tabela de composição de alimentos*. Rio de Janeiro: IBGE; 1997.
32. Franco G. *Tabela de composição química dos alimentos*. 9ª ed. São Paulo: Atheneu; 2004.
33. Pinheiro ABV, Lacerda EMA, Benzecry EH, Gomes MCS, Costa VM. *Tabela para avaliação de consumo alimentar em medidas caseiras*. 5ª ed. São Paulo: Atheneu; 2004.
34. Albano RD, Souza SB. Ingestão de energia e nutrientes por adolescentes de uma escola pública. *J. Pediatr. (Rio J)* 2001; 77(6):512-516.
35. Institute of Medicine. National Academy of Sciences. *Dietary reference intakes for vitamin A, vitamin K, arsenic, boron, chromium, copper, iodine, iron, manganese, molybdenum, nickel, silicon, vanadium, and zinc*. Washington, D.C.: National Academy Press; 2001. p. 65-126.
36. Jekel JF, Elmore JG, Katz DL. *Epidemiologia, bioestatística e medicina preventiva*. Porto Alegre: Artmed; 1999.
37. National Research Council. Commission of Life Sciences. Food and Nutrition Board. *Recommended Dietary Allowances*. 10<sup>th</sup> ed. Washington, D.C.: National Academy Press; 1989.
38. Garcia GCB, Gambardella AMD, Frutuoso MFP. Estado nutricional e consumo alimentar de adolescentes de um centro de juventude da cidade de São Paulo. *Rev. Nutr* 2003; 16(1):41-50.
39. Frankovich RJ, Lebrun CM. The athletic woman: menstrual cycle, contraception, and performance. *Clinics in Sports Medicine* 2000; 19(2):251-271.
40. Junqueira LC, Carneiro J. *Histologia básica*. 8ª ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 1995.
41. Mantoanelli G, Vitale MSS, Amâncio OMS. Amenorréia e osteoporose em adolescentes atletas. *Rev. Nutr* 2002; 15(3):319-340.
42. Padovani RM, Amaya-Farfani J, Colugnati FAB, Domene SMA. Dietary reference intake: aplicabilidade das tabelas em estudos nutricionais. *Rev. Nutr* 2006; 19(6):741-760.
43. Carriquiry AL. Assessing the prevalence of nutrient inadequacy. *Public Health Nutrition* 1998; 2(1):23-33.
44. Marchioni DML, Slater B, Fisberg RM. Aplicação das *Dietary References Intake* na avaliação da ingestão de nutrientes para indivíduos. *Rev. Nutr* 2004; 17(2):207-216.
45. Priore SE. *Composição corporal e hábitos alimentares de adolescentes: uma contribuição à interpretação de indicadores do estado nutricional* [tese]. São Paulo (SP): Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo; 1998.
46. Albano RB. *Estado nutricional e consumo alimentar de adolescentes* [dissertação]. São Paulo (SP): Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo; 2000.
47. Sichieri R. *Epidemiologia da obesidade*. Rio de Janeiro: UERJ; 1998.
48. Santos JS, Costa MCO, Nascimento Sobrinho CL, Silva MCM, Souza KEMP, Melo BO. Perfil antropométrico e consumo alimentar de adolescentes de Teixeira de Freitas – Bahia. *Rev. Nutr* 2005; 18(5):623-632.
49. Gambardella AMD, Frutuoso MFP, Franch C. Prática alimentar de adolescentes. *Rev. Nutr* 1999; 12(1):5-19.

Artigo apresentado em 11/09/2007

Aprovado em 15/07/2008

Versão final apresentada em 06/08/2008