



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA  
FACULDADE DE MEDICINA DA BAHIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO  
EM MEDICINA E SAÚDE**



**ROMILDA CASTRO DE ANDRADE CAIRO**

**ANEMIA NOS ADOLESCENTES DE ESCOLAS  
PÚBLICAS ESTADUAIS EM SALVADOR BAHIA**

**TESE DE DOUTORADO**

**SALVADOR**

**2014**

**ROMILDA CASTRO DE ANDRADE CAIRO**

**ANEMIA NOS ADOLESCENTES DE ESCOLAS PÚBLICAS  
ESTADUAIS EM SALVADOR BAHIA**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Medicina e Saúde, da Faculdade de Medicina da Bahia, Universidade Federal da Bahia, como requisito para a obtenção do grau de Doutor em Medicina e Saúde.

Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Luciana Rodrigues Silva

**Salvador**

**2014**

R 765

Romilda Castro de Andrade Cairo.

Anemia nos adolescentes de escolas pública estaduais em Salvador, Bahia/ Romilda Castro de Andrade Cairo. - Salvador, 2013.  
110f: il.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dra. Luciana Rodrigues Silva  
Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Medicina e Saúde,  
Faculdade de Medicina da Bahia - Universidade Federal da Bahia, Salvador,  
2013.

1. Anemia. 2. Deficiência de ferro. 3. Adolescentes.  
4. Estadiamento puberal. 5. Hemoglobina. 6. Sobrepeso e Obesidade  
Universidade Federal da Bahia. II. Pós-Graduação em Medicina e Saúde III.  
Título. IV. Romilda Castro de Andrade Cairo.

CDD: 616.434;616.053.2

## **COMISSÃO EXAMINADORA**

### **LUCIANA RODRIGUES SILVA**

Pós-doutora

Professora Titular do Departamento de Pediatria da Faculdade de Medicina da Bahia da Universidade Federal da Bahia. Chefe do Serviço de Gastroenterologia Pediátrica do Complexonm, HUPES/UFBA. Membro permanente do Colegiado do Curso de Pós-graduação em Medicina e Saúde da Universidade Federal da Bahia.

### **MARIA BETÂNIAPEREIRA TORALLES**

Doutora

Professora Adjunta do Departamento de Pediatria da Faculdade de Medicina da Universidade Federal da Bahia.

### **SUZY SANTANA CAVALCANTE**

Pós doutora

Professora Associada I do Departamento de Pediatria da Faculdade de Medicina da Universidade Federal da Bahia.

### **TERESA CRISTINA MARTINS VICENTE ROBAZZI**

Doutora

Professora Adjunta II do Departamento de Pediatria da Faculdade de Medicina da Universidade Federal da Bahia.

### **ELISÂNGELA DE JESUS CAMPOS**

Doutora

Professora Adjunta de Bioquímica Oral do Instituto de Ciências da Saúde-UFBA.

### **LUIZA AMÉLIA CABÚS MOREIRA**

Doutora

Professora Adjunta III do Departamento de Pediatria da Faculdade de Medicina da Universidade Federal da Bahia.

## **DEDICATÓRIA**

À minha orientadora, Dra. Luciana Rodrigues Silva, pelo grande incentivo durante o processo de elaboração desta tese. Pela motivação, cobrança, confiança e indicação, em minha caminhada científica, de caminhos e possibilidades com sabedoria, generosidade, dedicação e paciência.

Aos meus filhos, Hugo e Bruce, e às minhas noras, Adriana e Jennifer, que sempre estiveram empenhados em cooperar nos momentos difíceis, incentivando-me nos instantes de desânimo, dividindo tristezas, alegrias e conquistas.

Ao meu esposo, José Carlos, pela compreensão de todos os momentos.

## AGRADECIMENTOS

À Deus por ter me dado força, ânimo, inspiração, fé e tranquilidade, principalmente nos momentos de ansiedade, para prosseguir em busca dos meus objetivos.

À Professora Dra. Nadya Bustani, amiga eterna, por ter contribuído na etapa final – a mais difícil deste doutorado.

À Professora amiga, Dra. Luiza Amélia, pela imensa colaboração tirando algumas dúvidas e oferecendo sugestões que enriqueceram o trabalho.

À colega Maria Esther Conceição, grande parceira na realização deste estudo. Agradeço pelo seu apoio e pela condução dos trabalhos.

À amiga Nícia Padilha, pelo apoio da revisão ortográfica e pela sua disponibilidade.

Às colegas do doutorado, especialmente Elisângela Campos e Cibele Marques, que compartilharam as dificuldades, angústias, aflições e alegrias.

A Maria Conceição Castro, prima e amiga que me ajudou na realização de parte dos exames laboratoriais.

À equipe do Laboratório de Análise Clínica do Hospital Universitário Professor Edgard Santos pela colaboração na análise bioquímica.

Aos diretores, professores, pais e alunos das escolas que participaram deste estudo por terem apoiado esta pesquisa e aceitado colaborar.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB), ao Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação-FNDE e à Sociedade Baiana de Pediatria, pelo apoio financeiro na realização desta pesquisa.

A todos os amigos, colegas, professores e às pessoas que direta ou indiretamente contribuíram neste percurso.

*“Caminhar com bom tempo, numa terra bonita, sem pressa, e ter por fim da caminhada um objetivo agradável: eis, de todas as maneiras de viver, aquela que mais me agrada”.*

*Jean-Jacques Rousseau*

## LISTA DE TABELAS

### **ARTIGO 1 ANEMIA EM ADOLESCENTES: REVISÃO DE LITERATURA**

Tabela 1	Pontos de corte para níveis sanguíneos de hemoglobina abaixo dos quais se considera a população anêmica, segundo a WHO, 2001.	21
Tabela 2	Condições associadas ao desenvolvimento de anemia em adolescentes	28
Tabela 3	Estágios na instalação da deficiência de Ferro	30

### **ARTIGO 2 ANEMIA DE ACORDO COM O ESTADIAMENTO PUBERAL NOS ADOLESCENTES DE ESCOLAS PÚBLICAS ESTADUAIS EM SALVADOR, BAHIA**

Tabela 1	Distribuição dos adolescentes por sexo e níveis médios da idade e da hemoglobina nas escolas públicas estaduais em Salvador-Bahia, 2009.	55
Tabela 2	Classificação do estágio de maturação puberal, estado nutricional, classe econômica e o sexo entre os adolescentes de escolas públicas estaduais em Salvador-Bahia, 2009	56
Tabela 3	Prevalência de anemia de acordo com o sexo nos adolescentes das escolas públicas estaduais em Salvador-Bahia, 2009	57
Tabela 4	Prevalência de anemia de acordo com a idade em ambos os sexos nos adolescentes de escolas públicas estaduais em Salvador-Bahia, 2009.	57

### **ARTIGO 3 AVALIAÇÃO DA ANEMIA E DA FERRITINA EM ADOLESCENTES DE ESCOLAS PÚBLICAS ESTADUAIS EM SALVADOR, BAHIA.**

Tabela 1	Características dos índices hematimétricos, idade, estado nutricional, estágio puberal e níveis de ferritina nos adolescentes de escolas públicas estaduais em Salvador - Bahia, 2009	79
Tabela 2	Distribuição de anemia em ambos os sexos e estado nutricional nos adolescentes de escolas públicas estaduais em Salvador- Bahia, 2009.	80
Tabela 3	Relação entre níveis de ferritina e níveis de hemoglobina nos adolescentes de escolas públicas estaduais em Salvador-Bahia, 2009.	81
Tabela 4	Modelo de regressão linear para predição de valores de hemoglobina nos adolescentes de escolas públicas estaduais em Salvador - Bahia, 2009.	81
Tabela 5	Modelo de regressão logística para exposição de anemia nos adolescentes de escolas públicas estaduais em Salvador – Bahia, 2009.	82



**ANEXOS**

Tabela 1	Estadiamento puberal (sexo masculino), volume testicular (G) e pelos pubianos (P).	101
Tabela 2	Estadiamento puberal (sexo feminino), mamas (M).	103

## LISTA DE FIGURAS

<b>ARTIGO 2</b>	<b>ANEMIA DE ACORDO COM O ESTADIAMENTO PUBERAL EM ADOLESCENTES DE ESCOLAS PÚBLICAS ESTADUAIS EM SALVADOR-BAHIA</b>	
Figura 1	Valores médios da hemoglobina (g/dl) conforme o estágio de maturação sexual (Tanner)	58
Figura 2	Distribuição de anemia entre adolescentes de escolas públicas estaduais em Salvador Bahia, 2009, comparando-se o sexo e o estágio de maturação sexual.	59
<b>ARTIGO 3</b>	<b>AVALIAÇÃO DA ANEMIA E DA FERRITINA NOS ADOLESCENTES DE ESCOLAS PÚBLICAS ESTADUAIS EM SALVADOR-BAHIA</b>	
Figura 1	Distribuição geográfica das escolas públicas estaduais em Salvador- Bahia, 2009.	75
<b>ANEXOS</b>		
Figura 1	Estadiamento puberal do sexo masculino, volume testicular (G) e pelos pubianos (P)	100
Figura 2	Estadiamento puberal do sexo feminino, mamas (M).	102

**LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

Abep	Associação brasileira de empresas e pesquisa
CHCM	Concentração de Hemoglobina Corpuscular Médio
DNA	Ácido Desoxiribonucleico
fl	Fentolítros
g/dl	Gramas por decilitro
Hb	Hemoglobina
HCM	Hemoglobina Corpuscular Média
Ht	Hematócrito
IC95%	Intervalo de Confiança de 95%
IMC	Índice de massa corporal
mcg/dl	Micrograma por decilitro
µg/l	Micrograma por decilitro
mg	Miligrama
mg/kg	Miligrama por quilograma
ml/mês	Mililitro por mês
<i>NANHES</i>	<i>National Health and Nutrition Examination Survey</i>
ng/ml	Nanograma por mililitro
PGE	Prostaglandinas
PNCQ	Programa nacional de Controle e Qualidade
RDW	<i>Red cell Distribution ou Width</i> (coeficiente de variação do volume eritrocitário)
VCM	Volume Corpuscular Médio

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>12</b>
<b>2. ARTIGOS .....</b>	<b>16</b>
2.1 ARTIGO 1 – ANEMIA FERROPRIVA EM ADOLESCENTES: REVISÃO DE LITERATURA.....	16
2.2 ARTIGO 2 – ANEMIA DE ACORDO COM O ESTADIAMENTO PUBERAL NOS ADOLESCENTES DE ESCOLAS PÚBLICAS ESTADUAIS EM SALVADOR, BAHIA- BRASIL.....	44
2.3 ARTIGO 3 – AVALIAÇÃO DA ANEMIA E DA FERRITINA NOS ADOLESCENTES DE ESCOLAS PÚBLICAS ESTADUAIS EM SALVADOR, BAHIA - BRASIL .....	67
<b>3. CONCLUSÃO.....</b>	<b>89</b>
<b>4. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>91</b>
<b>5. PERSPECTIVAS DO ESTUDO .....</b>	<b>92</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>93</b>
APÊNDICE I – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	93
APÊNDICE II – FORMULÁRIO DE COLETA DE DADOS DA PESQUISA .....	96
<b>ANEXOS .....</b>	<b>99</b>
ANEXO I – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA.....	99
ANEXO II – ESTADIAMENTO PUBERAL .....	100
ANEXO III – ARTIGO 4.....	104

## 1. INTRODUÇÃO

A anemia por deficiência de ferro é a carência nutricional mais comumente encontrada no mundo. Acomete cerca de 1,62 bilhão de pessoas no mundo, o que corresponde a 24,8% da população. Resulta do desequilíbrio entre a ingestão e a demanda de ferro. No Brasil, a anemia ferropriva é um problema subdiagnosticado e tratado de modo inadequado. Ela vem recebendo mais atenção no campo primário da saúde.

O ferro pode ser encontrado sob duas formas: ferrosa ( $\text{Fe}^{++}$ ) e férrica ( $\text{Fe}^{+++}$ ) e seu conteúdo corpóreo é de 3 a 5g, sendo que uma parte desempenha funções metabólicas e oxidativas (70% a 80%) e outra se encontra sob a forma de armazenamento como ferritina e hemossiderina no fígado, baço e medula óssea (20% a 30%). Mais de 65% do ferro corporal encontra-se na hemoglobina (Hb), cuja principal função é o transporte de oxigênio e gás carbônico. Na hemoglobina, um átomo de ferro divalente encontra-se no centro do núcleo tetrapirrólico (protoporfirina IX), formando-se o núcleo heme. O ferro, portanto, é indispensável na formação da hemoglobina.

A proteína mais importante que contribui para a reserva do ferro é a ferritina, que é encontrada em quase todas as células do organismo. A dosagem da ferritina sérica é o mais fiel indicador da quantidade de ferro armazenada no organismo.

Há três estágios até que ocorra a anemia. O primeiro estágio - a depleção de ferro - ocorre quando o aporte de ferro é incapaz de suprir as necessidades. Produz, inicialmente, uma redução dos depósitos, caracterizando por ferritina sérica abaixo de 12  $\mu\text{g/l}$  (micrograma por decilitro), sem alterações funcionais. Se o balanço negativo continua, instala-se a segunda fase - a eritropoiese ferro deficiente - caracterizada por diminuição do ferro sérico, saturação da transferrina abaixo de 16% e elevação da protoporfirina eritrocitária livre. Nessa fase, pode ocorrer a diminuição da capacidade de trabalho. No terceiro estágio - a anemia por deficiência de ferro - a hemoglobina situa-se abaixo dos padrões para a idade e para o sexo. Caracteriza-se pelo aparecimento de microcitose e de hipocromia.

Para caracterizar o quadro de anemia em adolescentes, o nível de hemoglobina foi definido mediante os pontos de corte propostos pela World Health Organization (WHO, 2001). Anemia está presente se a Hb <11.5 g/dl (grama/decilitro) para adolescentes abaixo da faixa etária de 11 anos, Hb < 12g/dl entre os adolescentes de 12 a 14 anos, Hb < 12g/dl em adolescentes do sexo feminino não grávida acima de 15 anos e Hb < 13g/dl em adolescentes do sexo masculino acima de 15 anos.

A deficiência de ferro, mesmo ainda sem anemia, está implicada em consequências como alteração do comportamento e do crescimento nos lactentes, pré-escolares e escolares; piores condições imunológicas e maiores riscos de infecções; redução da força muscular; alterações no metabolismo de hormônios tireoideanos e catecolaminas; redução da capacidade lúdica; perda do apetite; insegurança e desatenção. As sequelas desses déficits, por vezes, podem ser percebidas por anos após a correção das carências, com deficiências cognitivas observadas em longo prazo. A presença de anemia ferropriva se associa, ainda, a maior mortalidade infantil e ao aumento do risco perinatal.

Em adolescentes, a anemia ferropriva pode ser secundária à ingestão inadequada, devido aos modismos alimentares ou aos fatores socioeconômicos. Além disso, os adolescentes têm maior necessidade de ferro para o crescimento durante a incorporação de massa muscular e devido às perdas menstruais irregulares nas meninas. Deve-se considerar que as mudanças próprias da adolescência, tais como o estirão que ocorre com o crescimento físico e o desenvolvimento sexual e ósseo, promovem o aumento das necessidades de ferro nesse estágio da vida. A anemia por deficiência de ferro é um diagnóstico frequente em adolescentes, sobretudo nos desnutridos, atletas e em esportistas.

Com o objetivo de reduzir a ocorrência de anemia ferropriva, muitas estratégias têm sido propostas. A educação alimentar, embora seja a intervenção ideal, é lenta, e são necessários vários anos para se mostrar efetiva. A suplementação medicamentosa é a forma mais rápida de sanar o problema, embora os resultados nem sempre sejam obtidos, pois os pacientes acabam não aderindo ao tratamento prolongado. A adoção de medidas preventivas de educação nutricional, com a

difusão de conceitos quanto a uma alimentação saudável para melhoria das condições de saúde dos adolescentes é fundamental.

Há poucos dados disponíveis sobre a prevalência de anemia ferropriva na adolescência. Os trabalhos existentes restringem-se a pequenas populações e a ambulatorios especializados. Faltam trabalhos multicêntricos e levantamentos nacionais com amostras populacionais, o que dificulta a comparação e o conhecimento da real prevalência de anemia nessa faixa etária nas diferentes regiões.

A realização deste trabalho foi motivada pela necessidade de identificação da anemia em adolescentes visando contribuir para o desenvolvimento de programas de saúde de caráter preventivo, com vistas a evitar que os jovens desenvolvam alterações relacionadas à anemia e contribuir com os dados estatísticos escassos no Brasil, nessa faixa etária. Este trabalho teve como objetivos: a) Fazer uma revisão bibliográfica sobre o tema anemia ferropriva; b) Identificar a prevalência da anemia em adolescentes; c) Verificar a associação de anemia com o estadiamento sexual dos adolescentes; d) Avaliar a ferritina sérica nos adolescentes.

Este estudo faz parte de um grande projeto que avaliou adolescentes com anemia, sobrepeso, obesidade e alterações da circunferência abdominal e incluiu adolescentes de ambos os sexos, estudantes de sexta, sétima e oitava séries da rede pública estadual de ensino da cidade de Salvador - Bahia. Através do cadastro da secretaria de educação se pode documentar 207 escolas estaduais na cidade de Salvador e, através da técnica de amostragem por conglomerado em dois estágios, selecionou-se no primeiro aleatoriamente as 23 escolas e, no segundo as 67 turmas, totalizando 1216 adolescentes. Os dados foram coletados no período de julho a dezembro de 2009.

Os resultados obtidos foram descritos em três artigos científicos: o primeiro é representado por uma revisão de literatura intitulada "Anemia em Adolescentes". O segundo artigo intitula-se "Anemia de acordo com o estadiamento puberal nos adolescentes de escolas públicas estaduais em Salvador - Bahia". O terceiro, "Avaliação da anemia e da ferritina nos adolescentes de escolas públicas estaduais em Salvador - Bahia".

Durante o período do doutorado foi publicado na Revista Nutrición Hospitalaria em 28 de fevereiro de 2013, INSS 0212-1611, com o mesmo banco de dados dos outros artigos dando ênfase à obesidade e ao sobrepeso dos adolescentes, o artigo intitulado como “Perfil atual da obesidade e do sobrepeso entre alunos da rede pública estadual em Salvador-Bahia”. Os artigos 1 e 2 foram encaminhados para publicação na Revista Nutricion Hospitalaria e o terceiro para o Jornal de Pediatria.

Para o primeiro artigo, o desenho de estudo foi uma Revisão de literatura sobre Anemia Ferropriva em adolescentes. Foram utilizadas as bases de dados do Pubmed, SCIELO e Lilacs-BIREME, durante o período de janeiro de 2000 a junho de 2013 com as seguintes palavras chave: anemia, anemia ferropriva, deficiência de ferro e adolescentes. Os artigos poderiam ser em língua portuguesa, inglesa e espanhola. Os critérios de exclusão foram estudos que não publicaram resultados para adolescentes e os critérios de inclusão todos os estudos com dados originais que analisaram adolescentes anêmicos. O processo de revisão identificou 102 estudos. Foram selecionados, de acordo com os critérios de inclusão, 42 artigos para essa revisão.

Para o segundo e terceiro estudos (corte transversal com adolescentes entre 11 e 17 anos de ambos os sexos), foram utilizados os mesmos critérios de inclusão e exclusão do artigo 1. Os participantes foram submetidos à avaliação antropométrica, estadiamento sexual através da autoavaliação e realização dos exames laboratoriais: hemograma e dosagem sérica da ferritina. Foram coletadas informações referentes às condições econômicas dos adolescentes.

O quarto artigo foi realizado com o mesmo banco de dados, a mesma metodologia, porém avaliando o IMC (Índice de Massa Corporea), circunferência da cintura, classe social. Os alunos foram classificados como portadores de sobrepeso ou obesidade de acordo com a referência Organização Mundial de Saúde (2007) e quanto à idade, ao estágio de maturação sexual, classe econômica e obesidade abdominal.

São apresentadas, ao final deste trabalho, as conclusões e as perspectivas futuras para novos estudos.



## **2. ARTIGOS**

### **2.1 ARTIGO 1 – ANEMIA EM ADOLESCENTES: REVISÃO DE LITERATURA**

**Título**

Anemia em adolescentes: revisão de literatura

**Autores:**

Romilda Castro de Andrade Cairo<sup>1</sup>

Luciana Rodrigues Silva<sup>2</sup>

Nadya Maria Carneiro Bustani<sup>3</sup>

Cibele Dantas Ferreira Marques<sup>4</sup>

**Autor correspondente:**

Romilda Castro de Andrade Cairo

Alameda dos Antúrios, 178, ap. 702, Cidade Jardim, Candeal, Salvador, Bahia,  
Brasil.

CEP: 40.296-530.

Phone: (71) 9972-2903 / (71) 9972-7495 / (71) 3364-0643

e-mail: romildacairo@terra.com.br

## ANEMIA EM ADOLESCENTES: REVISÃO DE LITERATURA

Romilda Castro de Andrade Cairo<sup>1</sup>, Luciana Rodrigues Silva<sup>2</sup>, Nadya Maria Carneiro Bustani<sup>3</sup>, Cibele Dantas Ferreira Marques<sup>4</sup>.

1) Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Medicina e Saúde/ Faculdade de Medicina da Universidade Federal da Bahia (FAMED), Preceptora do Serviço de Gastroenterologia e Hepatologia Pediátricas do Complexo Hospitalar Universitário Professor Edgard Santos (C-HUPES), Médica Pediatra do Serviço de Emergência do Hospital Aliança, Membro da Sociedade Baiana de Pediatria (SOBAPE). Desenho e condução do estudo, interpretação dos dados e redação do manuscrito. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1642729936291197>, e-mail: [romildacairo@terra.com.br](mailto:romildacairo@terra.com.br).

2) Professora Titular de Pediatria, Chefe do Serviço de Gastroenterologia e Hepatologia Pediátricas do Complexo Hospitalar Universitário Professor Edgard Santos (C-HUPES), Membro permanente do Programa de Pós-graduação em Medicina e Saúde/FAMED da Universidade Federal da Bahia. Desenho do estudo, contribuição intelectual e revisão do manuscrito. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9830220146602487>, e-mail: [lupe.ssa@uol.com.br](mailto:lupe.ssa@uol.com.br).

3) Professora Adjunta de Pediatria da Faculdade de Medicina da Universidade Federal da Bahia (FAMED) (Aposentada). Desenho e condução do estudo, interpretação dos dados e redação do manuscrito. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8422803379259109>, e-mail: [nadyabustany@terra.com.br](mailto:nadyabustany@terra.com.br).

4) Professora Assistente 1 da Faculdade de Medicina da Universidade Federal da Bahia (FAMED), Preceptora do Serviço de Gastroenterologia e Hepatologia Pediátrica do Complexo Hospitalar Universitário Professor Edgard Santos (C-UPES), Médica Gastroenterologista e hepatologista Pediatra do Hospital Central Roberto Santos. Desenho e condução do estudo. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9755438854514972>, e-mail: [cibeleped@yahoo.com.br](mailto:cibeleped@yahoo.com.br).

## Resumo

**Introdução:** A anemia representa uma das carências nutricionais mais importantes em diversos extratos sociais, contudo, nos países em desenvolvimento sua prevalência é mais expressiva. As crianças e os adolescentes representam um grupo de risco para anemia. **Objetivo:** Revisão de literatura sobre Anemia na adolescência como um problema de saúde e seus fatores de risco, nesta faixa etária, destacando-se fisiopatologia, causas, abordagem diagnóstica, características clínicas, prevenção e tratamento. **Metodologia:** Para o presente estudo foram consultadas as bases de dados *LILACS- BIREME*, *SCIELO* e *PUBMED* e delas, selecionadas publicações científicas na língua espanhola, portuguesa e inglesa, no período de 01/01/2000 a 31/06/2013, em adolescentes com idade entre 10 a 19 anos tendo como critérios de inclusão estudos com dados originais que analisaram adolescentes com anemia, anemia ferropriva e deficiência de ferro. Foram definidos como adolescentes a idade entre 10 a 19 anos e anêmicos aqueles que menores de 12 anos apresentavam valores de hemoglobina inferior a 11,5 g/dl; com idade entre 12 e 15 anos foram considerados anêmicos quando seus valores eram menores que 12,0 g/dl. Para meninas com mais de 12 anos foi considerado normal quando a hemoglobina estava acima de 12,0 g/dl, enquanto que para meninos com mais de 15 anos de idade foi considerada normal quando acima de 13,0 g/dl. Para avaliação da deficiência de ferro, adotou-se a ferritina menor que 12 ng/ml. Essa revisão teve como critérios de exclusão estudos que não publicaram resultados para adolescentes. Cento e dois estudos publicados se referiam à anemia, porém somente preencheram os critérios de inclusão 42. No final, realizou-se uma análise e interpretação dos artigos encontrados, a fim de responder aos objetivos do estudo. **Resultado e discussão:** Os estudos revisados revelaram uma prevalência de anemia ferropriva em torno de 20% em adolescentes e descreveram os efeitos deletérios da anemia nos adolescentes. **Conclusão:** É necessário atuar de forma preventiva em relação à anemia ferropriva, bem como alertar os profissionais de saúde quanto ao diagnóstico precoce, à profilaxia e ao tratamento.

**Palavras-chave:** Anemia ferropriva. Anemia. Deficiência de ferro. Adolescente.

## Abstract

**Introduction:** Anemia is one of the most important nutritional deficiencies in various social strata, whereas in developing countries the prevalence is more expressive. Children and adolescents represent a group at risk for anemia. **Objective:** To review the literature on Iron Deficiency Anemia in adolescence as a health problem and its risk factors in this age group, highlighting the pathophysiology, causes, diagnostic approach, clinical features, prevention and treatment. **Methodology:** For this study LILACS – BIREME, SCIELO and PUBMED were consulted and from these selected scientific publications in Spanish, Portuguese and English, from 01/01/2000 to 31/06/2013, on adolescents aged 10 to 19 who had as inclusion criteria studies with original data analyzing adolescents with anemia, iron deficiency anemia and iron deficiency. Those adolescents under 12, with hemoglobin less than 11.5 g/dl were defined as anemic; those aged 12 to 15 years were anemic when their values were lower than 12.0 g/dl. For girls aged over 12 years, above 12.0 g/dl was considered normal, while for boys over 15 years of age, above 13.0 g/dL was considered normal. For evaluation of iron deficiency was adopted a ferritin less than 12 fl. This review had as exclusion criteria studies not publishing results for adolescents. One hundred and two published studies were related to iron deficiency anemia, although only 42 have fulfilled the inclusion criteria. Finally, an analysis and interpretation of the articles found was performed, in order to meet the objectives of the study. **Result and Discussion:** The studies reviewed showed a prevalence of iron deficiency anemia around 20% in adolescents and described the deleterious effects of anemia in adolescents. **Conclusion:** There is a need to take preventive actions in relation to iron deficiency anemia, as well as to alert healthcare providers to an early diagnosis, prophylaxis and treatment.

**Keywords:** Iron Deficiency Anemia; Iron Deficiency; Adolescent.

## INTRODUÇÃO

A anemia é um termo que se aplica a um processo patológico no qual a concentração de hemoglobina (Hb) contida nos glóbulos vermelhos, o hematócrito (Ht) e a concentração de hemácias por unidade de volume encontram-se anormalmente baixos, comparados aos parâmetros de sangue periférico de uma população de referência. Em indivíduos normais, o hematócrito e os níveis de hemoglobina variam de acordo com a fase de desenvolvimento individual, a estimulação hormonal, a tensão de oxigênio no ambiente, a idade e o sexo<sup>1</sup>.

O limite da concentração da hemoglobina fixada para o portador de anemia ferropriva segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS) está demonstrado na tabela 1.

**Tabela 1– Pontos de corte para níveis sanguíneos de hemoglobina abaixo dos quais se considera a população anêmica, segundo a WHO, 2001.**

Grupo: idade e sexo	Hemoglobina g/dl
Crianças de 6 a 59 meses (ambos os sexos)	11,0
Crianças de 5 a 11 anos (ambos os sexos)	11,5
Crianças de 12 a 14 anos (ambos os sexos)	12,0
Mulheres não gestantes (≥15 anos)	12,0
Gestantes	11,0
Homens (≥15 anos)	13,0

Fonte: WHO, 2001<sup>2</sup>

### Deficiência de ferro

A quantidade do ferro corporal varia com o peso, o sexo, a concentração de hemoglobina e o tamanho do compartimento de estoque<sup>3</sup>. A deficiência de ferro é definida pela diminuição na concentração de ferritina que é, geralmente, resultado de

uma dieta com biodisponibilidade de ferro inadequada ou do aumento nos requerimentos de ferro durante o rápido período de crescimento (gestação, adolescência e infância) e/ou decorrentes de elevadas perdas sanguíneas em situação de hemorragia ou em consequência a sangramentos não detectáveis ainda secundários a processos inflamatórios de várias doenças crônicas<sup>2,4</sup>.

### **Anemia por deficiência de ferro**

A anemia ferropriva representa o estágio mais avançado da deficiência de ferro e caracteriza-se não apenas pela concentração escassa de hemoglobina e redução do hematócrito, como também pela diminuição ou ausência das reservas de ferro, pela baixa concentração férrica no soro e pela menor saturação de transferrina<sup>5</sup>.

O ferro é um mineral vital para a homeostase celular. É essencial para o transporte de oxigênio, para a síntese de DNA (Ácido Desoxiribonucleico) e metabolismo energético. É um cofator importante para enzimas da cadeia respiratória mitocondrial e na fixação do nitrogênio. Nos mamíferos é utilizado principalmente na síntese da hemoglobina (Hb) nos eritroblastos, da mioglobina nos músculos e dos citocromos no fígado<sup>2</sup>.

O ferro pode ser encontrado sob duas formas: ferrosa ( $\text{Fe}^{++}$ ) e férrica ( $\text{Fe}^{+++}$ ) e seu conteúdo corpóreo é de 3 a 5g, sendo que uma parte desempenha funções metabólicas e oxidativas (70% a 80%) e outra se encontra sob a forma de armazenamento como ferritina e hemossiderina no fígado, no baço e na medula óssea (20% a 30%). Mais de 65% do ferro corporal encontra-se na hemoglobina, cuja principal função é o transporte de oxigênio e gás carbônico. Na hemoglobina, um átomo de ferro divalente localiza-se no centro do núcleo tetrapirrólico (protoporfirina IX), formando-se o núcleo heme. O ferro, portanto, é indispensável na formação da hemoglobina<sup>6</sup>.

A proteína mais importante que contribui para a reserva do ferro é a ferritina. Ela é encontrada em quase todas as células do organismo. A dosagem da

ferritina sérica é o mais fiel indicador da quantidade de ferro armazenada no organismo<sup>6</sup>.

Os níveis de ferro sérico apresentam-se diminuídos em infecções agudas e crônicas, processos inflamatórios extensos, neoplasias malignas, período menstrual e, especialmente, quando há uma deficiência prolongada de ferro na ingestão alimentar<sup>7,8</sup>.

Os valores aumentados, por outro lado, podem estar presentes na intoxicação com ferro, alguns quadros de anemia hemolítica, hemocromatose e anemia sideroblástica<sup>7,8</sup>.

A distribuição do ferro nos alimentos é encontrada nas carnes, nos ovos, nas leguminosas e nos cereais. A sua absorção depende, em larga escala, do seu equilíbrio no organismo. Comumente, cerca de 10% do ferro ingerido é absorvido. Lactentes e crianças, sobretudo em idade escolar, necessitam de dietas ricas neste mineral para o crescimento, o desenvolvimento psicomotor e a capacidade intelectual<sup>7</sup>. A evidência de que a deficiência de ferro prejudica o desenvolvimento psicomotor e a função cognitiva tem despertado interesse cada vez maior. Essas alterações são particularmente preocupantes, pois ocorrem mesmo com níveis relativamente discretos de anemia (Hb < 11g/dl) e sua reversibilidade permanece incerta<sup>9,10</sup>.

## **EPIDEMIOLOGIA**

A anemia é considerada a carência nutricional mais prevalente em todo o mundo e está relacionada com a deficiência de ferro na dieta em 95% dos casos<sup>2</sup>. Sobretudo nos países em desenvolvimento, a prevalência da anemia é maior entre os lactentes, dos 3 e 6 anos e dos 11 e 17 anos de idade e em gestantes<sup>11,12</sup>, representando sério problema de saúde pública<sup>2</sup>.

Considerações apresentadas pela Organização Mundial da Saúde (OMS) indicam que a anemia afeta cerca de 1,62 bilhão de pessoas no mundo, o que corresponde a 24,8% da população mundial, evidenciando a gravidade do



problema de saúde pública em países desenvolvidos e em desenvolvimento<sup>13-15</sup>.

Nos países desenvolvidos, de 4,3% a 20% da população, dependendo da idade e do sexo, é acometida pela anemia ferropriva, já nos países em desenvolvimento estes valores variam entre 30% e 48%<sup>15</sup>. Contudo, nos dias atuais, há poucos dados disponíveis sobre a prevalência de anemia por deficiência de ferro na adolescência. Estatísticas americanas revelam prevalências de anemia ferropriva em adolescentes de 2% semelhante a outros países europeus, Austrália, Suécia e Canadá com uma prevalência de anemia entre adolescentes em média de 4,0%<sup>16-18</sup>. Um estudo realizado, na Tanzânia com adolescentes maiores de 12 anos demonstrou uma prevalência de anemia de 14,5% no sexo feminino e 7,9% no sexo masculino<sup>19</sup>.

Em nações que se encontram em desenvolvimento, essa situação é mais grave. Na Índia, foi identificada uma prevalência de anemia de 45% em adolescentes do sexo feminino<sup>20</sup>. Na Indonésia, as prevalências foram de 26% e 11%, quando estudados adolescentes dos sexos feminino e masculino, respectivamente<sup>21</sup>. Adicionalmente, também na Indonésia, em Jakarta, observou-se anemia em 25% dos adolescentes entre 12 a 15 anos<sup>22</sup>. Estudos mais recentes na cidade de Porto em Portugal mostraram uma prevalência de anemia em adolescentes de 2,6%, com uma porcentagem maior no sexo feminino de 4,1% em relação ao sexo masculino de 1,0%<sup>23</sup>.

No Brasil, apesar da ausência de um levantamento multicêntrico e nacional, existe consenso na comunidade científica de que a anemia ferropriva tem alta prevalência em todo o território, atingindo todas as classes sociais independente da região estudada, estimando-se uma taxa de 20% de anemia entre os adolescentes<sup>24</sup>.

Estudos populacionais nos quais a prevalência de anemia em áreas urbanas é comparada com a de áreas rurais indicam que, nessas últimas, há percentuais bem mais elevados de anemia, demonstrando a presença de anemia ferropriva está presente em cerca de 50% das crianças das áreas rurais do Brasil, representando a carência nutricional mais significativa, quando comparada a áreas urbanas<sup>1</sup>.

## Fatores de risco da anemia ferropriva

A adolescência é um período importante de vulnerabilidade nutricional, devido ao aumento das necessidades nutricionais de crescimento e desenvolvimento. Necessidades de ferro são elevadas, como resultado de intenso crescimento e desenvolvimento muscular, o que implica um aumento no volume de sangue<sup>25,26</sup>.

Os adolescentes podem dispor de uma dieta pobre em ferro, por falta de uma alimentação adequada neste período, ou que a dieta seja pobre em ferro desde a infância, porém é importante que a alimentação contenha uma quantidade ajustada deste mineral e, além disso, com uma biodisponibilidade compatível para satisfazer as necessidades, durante esta fase de vida especial<sup>26</sup>.

Na adolescência, é comum alterações dos hábitos alimentares por influência de seus pares ou como autoafirmação perante a família ou pelas mudanças comportamentais e sociais enfrentadas por esses indivíduos nessa faixa etária<sup>27</sup>. O alimento, nesse contexto, é um veículo de demonstração de rebeldia e insatisfação, especialmente naquelas famílias em que não existe diálogo. Na adolescência, podem surgir características alimentares como recusa alimentar, regimes excessivos para perda de peso e omissão de refeições, devido à grande importância indevida observada para a imagem corporal, influenciada por propagandas inadequadas na mídia, nas quais há um culto à magreza de modelos que se apresentam muitas vezes, já em estado de desnutrição.

Outro aspecto fundamental é decorrente do estilo de vida atual com o aumento pela busca de alimento fácil e de rápido preparo. Os *fast-foods* potencialmente causam danos, pois possuem limitações nutricionais importantes, como elevado teor de energia, gordura e sódio e baixo teor de fibras, vitaminas, cálcio e ferro<sup>6</sup>. Portanto, observa-se que, durante a adolescência, o consumo alimentar está baseado em valores socioeconômicos e socioculturais inadequados<sup>28</sup>, preocupação com a imagem corporal, hábitos alimentares errados da família, situação financeira familiar, alimentos consumidos fora de casa, sua disponibilidade, facilidade e rapidez do preparo e influência de pares e da mídia. A maioria destes fatores contribui para uma dieta pobre em ferro.

A anemia ferropriva resulta de um longo período de desequilíbrio entre a ingestão e a demanda de ferro<sup>2,3</sup>. Inúmeros fatores predisponentes para a anemia ferropriva são citados na literatura, destacando-se a suspensão precoce do aleitamento materno exclusivo, a não biodisponibilidade de alimentos ricos em ferro, a ingestão frequente de chás, a prematuridade, o baixo peso ao nascer, o crescimento intrauterino restrito, as gestações gemelares, o sangramento perinatal baixo, o nível socioeconômico, a baixa escolaridade materna e as más condições de saneamento básico<sup>3,12,29,30</sup>.

### **Condições mais importantes associadas à anemia ferropriva**

A condição mais importante no desenvolvimento da anemia ferropriva é a dieta inadequada com baixo teor de ferro, micronutrientes e vitaminas e a ingestão insuficiente de nutrientes tais como ferro, ácido fólico, vitamina A, vitamina B<sub>12</sub> e vitamina D<sup>31</sup>. Múltiplas deficiências de micronutrientes ainda são comuns em todo o mundo e, muitas vezes ocorrem em qualquer idade, afetando negativamente tanto o desenvolvimento físico como o cognitivo<sup>32</sup>. Alguns medicamentos e alimentos inibem a absorção de ferro como: antiácidos, aspirina, anti-inflamatórios não hormonais, ingestão excessiva de fitatos, fosfatos, oxalatos e tanino<sup>31</sup>.

O sobrepeso e obesidade apresentam alta prevalência entre crianças e adolescentes. Nesses indivíduos, a ferropenia pode estar relacionada a maior necessidade de ferro relacionada ao peso corpóreo, a fatores genéticos e/ou ao sedentarismo<sup>33,34</sup>. Também o sobrepeso e a obesidade têm influência no processo inflamatório mantido, piorando a anemia e propiciando dificuldade para o tratamento<sup>35</sup>. Por outro lado, a desnutrição, além de ingestão inadequada, pode apresentar outras possíveis patologias associadas: como a síndrome de má absorção e/ou perdas excessivas. Nesse contexto, esses pacientes também apresentam achatamento e atrofia das vilosidades intestinais as quais comprometem a absorção de micronutrientes<sup>36,37</sup>.

Outro grupo que merece especial atenção é composto por adolescentes atletas. Nele a prevalência de ferropenia varia de 5% a 7,5%, além da predisposição

ao desenvolvimento da "anemia do esporte". Esse tipo de anemia parece estar relacionado a diversos fatores, dentre eles a pseudoanemia dilucional, a hemólise mecânica intravascular e a perda de ferro<sup>38,39</sup>.

A deficiência de ferro por perda de sangue devido a traumas, acidentes, doação de sangue<sup>31</sup>, as perdas pelo trato gastrointestinal por parasitoses (*Entamoeba histolytica*, *Necator americanus*, *Ascaris lumbricoides*, *Schistosoma mansoni*, *Trichuris trichiura*)<sup>40</sup>, esofagite, angiодisplasia, telangectasia, gastrite atrófica, colites, infecção pelo *Helicobacter pylori*, doença celíaca<sup>41,42</sup>, doenças inflamatórias intestinais, diverticulose, hemorroidas, gastrectomias ou gastroplastia (cirurgia bariátrica); as perdas geniturinárias de várias etiologias, tais como: hemoglobinúria paroxística noturna e glomerulonefrites, dentre outras, são frequentes condições que levam a anemia<sup>43-48</sup>.

Nas mulheres, a perda de sangue é mais frequente devido as gestações, parto ou ao uso de dispositivos intrauterinos. Adolescentes, frequentemente, apresentam hiper fluxo menstrual, podendo causar balanço negativo de ferro<sup>49,51</sup>. A menor prevalência de anemia ferropriva em adolescentes do sexo masculino, em relação àquela que ocorre no sexo feminino, pode ser explicada pelo aumento fisiológico dos níveis de hemoglobina causado pela maturação sexual, muito embora se identifique que a ferropenia pode estar aumentada nessa faixa etária devido à expansão volêmica e ao aumento da massa muscular<sup>40</sup>. Por outro lado, nas meninas, qualquer aumento que seria esperado nos níveis de hemoglobina é superado pela perda sanguínea da menstruação<sup>52,53</sup>.

A associação entre infecção e anemia permanece controversa. Uma das hipóteses para a redução nos níveis de hemoglobina durante o processo infeccioso pode ser por um bloqueio na liberação de ferro do sistema reticuloendotelial e sua consequente redução do ferro disponível para a eritropoiese<sup>51</sup>.

Na tabela 2, encontram-se as condições mais importantes que determinam anemia ferropriva nos adolescentes.

**Tabela 2 –Condições associadas ao desenvolvimento de anemia ferropriva em adolescentes.**

<b>FATORES</b>	<b>PARTICULARIDADES</b>
Dieta pobre em ferro	Hábitos alimentares inadequados
Medicamentos/Alimentos	Uso de medicamentos e alimentos que inibem a absorção de ferro
Sobrepeso e obesidade	Maior necessidade de ferro, relacionada com o peso e alimentação com baixo teor de ferro
Desnutrição	Lesão de mucosa duodenal impede absorção de ferro
Ferropenia associada ao esporte	Anemia do esporte
Perda de sangue aguda ou crônica, trauma, doação de sangue	Diminuição por perda
Trato gastrointestinal	Parasitoses, Doença péptica, Infecção por <i>H. pylori</i> , Doenças inflamatórias intestinais, Doença Celíaca, Hemorroidas, Diverticulite.
Perdas genitoureterais	Hemoglobinúria Paroxística Noturna
Menarca e alterações na menstruação	Metrorragia
Gestação, parto e uso de dispositivo intrauterino.	
Doenças Crônicas e agudas	Redução dos níveis de hemoglobina

### **A influência hormonal na adolescência como causa de anemia**

Na adolescência, admite-se que o sexo masculino tenha hemoglobina em nível maior do que o feminino, em função de as prostaglandinas (PGE) facilitarem a atividade eritropoiética, tanto diretamente (PGE 1) quanto por via AMP cíclico (PGE 2). Os andrógenos estimulam a atividade da eritropoetina pelo aumento da produção ou pela facilitação nas células-tronco do tipo eritroide. Inversamente, os estrógenos inibem os efeitos da eritropoetina<sup>27,53,54</sup>.

Também devido às mudanças nas necessidades nutricionais dos adolescentes, ao início da menstruação no sexo feminino e às modificações hormonais decorrentes da puberdade, há diferenças na concentração de hemoglobina entre os sexos, em idades diferentes e em estadiamentos diferentes<sup>14,55</sup> (Tabela 1).

Nas mulheres em idade fértil, as perdas sanguíneas menstruais estão ligadas normalmente, ao surgimento de anemia. Assim, nas mulheres com menstruação abundante, quer em número de dias, quer pela presença de coágulos, há necessidade de acompanhamento permanente enquanto persistir a causa, ou seja, o sangramento uterino anormal e pode haver necessidade de reposição<sup>50</sup>.

A partir de 1998, foi implantado o programa nacional de suplementação medicamentosa de ferro a grupos de risco no Brasil foram: crianças entre 6 a 18 meses, gestantes e mulheres no pós-parto<sup>56</sup>.

### **Fisiopatologia da anemia ferropênica ou ferropriva**

A proteína mais importante que contribui para a reserva do ferro é a ferritina. Ela é encontrada em quase todas as células do organismo e o estoque de ferro ocorre, sobretudo, em órgãos como o baço, o fígado e a medula óssea<sup>57-59</sup>.

A dosagem da ferritina sérica é o mais fiel indicador da quantidade de ferro armazenada no organismo<sup>60</sup>. A ferritina no plasma está diminuída na deficiência de ferro não complicada por outra doença concomitante. Essa redução na concentração de ferritina ocorre precocemente, bem antes das alterações observadas na concentração sanguínea de hemoglobina, na concentração sérica de ferro ou do tamanho das hemácias. Já os valores aumentados de ferritina podem ser identificados em infecções, neoplasias, ingestão de álcool, leucemias, doenças renais, artrite reumatóide, linfomas, câncer de mama, hemocromatose ou hemossiderose<sup>58-60</sup>.

A ferritina sérica é utilizada como parâmetro na avaliação do estado nutricional do ferro de uma população. Não é considerado um bom indicador isoladamente, pois

sofre influência de processos inflamatórios e infecciosos<sup>29,30</sup>. Além do hemograma completo para o diagnóstico de anemia ferropriva, (que inclui a concentração de hemoglobina), a dosagem de ferritina e a dosagem do ferro sérico são de grande valia para o diagnóstico definitivo<sup>61,29</sup>. O ferro é essencial para a maioria dos organismos vivos porque participa de numerosos processos vitais, desde os processos oxidativos celulares até o transporte de oxigênio para os tecidos.

A homeostasia do ferro é regulada fundamentalmente pela absorção e não pela excreção. Por isso, o nível de ferro sérico reflete o equilíbrio entre o ferro absorvido e o ferro utilizado pelo organismo<sup>58,59</sup>. A carência de ferro ocorre em estágios graduais e progressivos de modo evolutivo até que a anemia se manifeste<sup>37,60,62</sup> (Tabela 3).

**Tabela 3– Estágios na instalação da deficiência de ferro**

	<b>1º Estágio Depleção dos Estoques</b>	<b>2º Estágio Depleção de ferro sem anemia</b>	<b>3º Estágio Depleção de ferro com anemia</b>
Hb	Normal	Normal	Diminuída
VCM	Normal	Normal	Diminuído
Ferro sérico	Normal	Diminuído	Diminuído
Ferritina	Diminuída	Diminuída	Diminuída
Capacidade de ligação do ferro	Normal	Aumentada	Aumentada
Protoporfirina livre	Normal	Normal	Aumentada

Fonte: Brasil. Ministério da Saúde. Unicef. Cadernos de Atenção Básica; Caderno de Micronutrientes/ Ministério da Saúde, Unicef; Bethsáida de Abreu Soares Schmitz- Brasília: Ministério da Saúde, 2007.60p. (Série A. Normas e Manuais Técnicos). Hb- Hemoglobina VCM- Volume Corpuscular Médio.

O primeiro estágio é conhecido como depleção de ferro ou balanço de ferro negativo. Caracteriza-se por um período de maior vulnerabilidade (afetando os depósitos de ferro), podendo progredir de forma lenta até uma deficiência mais grave, com consequências funcionais.

À medida que ocorre a diminuição dos estoques de ferro do depósito, a concentração da ferritina diminui, sendo que os valores da ferritina abaixo de 12ng/ml correspondem à depleção dos estoques de ferro<sup>31</sup>.

O segundo estágio ou a também chamada “deficiência de ferro”, caracteriza-se por uma fase de eritropoese. O ferro encontra-se deficiente, mas não está acompanhado por anemia, embora com alterações bioquímicas que refletem a sua insuficiência para a produção normal de hemoglobina; o índice de saturação da transferrina cai abaixo de 16%, há um aumento do *Red cell Distribution ou Width (RDW)* maior que 16%, diminuição do Volume Corpuscular Médio (VCM) menor que 80fl (fentolitros), acompanhados de populações de eritrócitos microcíticos e hipocrômicos<sup>31,3,4</sup>.

O terceiro estágio ou anemia ferropênica propriamente dita é caracterizada pela diminuição da oferta de ferro à medula óssea, reduzindo a síntese e o conteúdo de hemoglobina para os precursores eritrocitários, com prejuízos ao organismo, tanto mais grave quanto maior for a redução da concentração de ferro disponível<sup>3,31</sup>.

### **Abordagem diagnóstica**

Para o diagnóstico de anemia ferropênica, faz-se necessária a realização de hemograma e dosagem dos níveis séricos de ferritina<sup>60,61,63,64</sup>.

Na falta de ferro, o organismo, inicialmente, recorre aos estoques, reduzindo assim a sua reserva. Nessa etapa, ocorre queda da ferritina, porém sem alterações funcionais. Em seguida, ocorre diminuição do ferro sérico, redução da saturação de transferrina e aumento da capacidade de ligação do ferro, ainda sem anemia. Somente com a persistência do balanço negativo é que a anemia se desenvolve e se manifesta<sup>6,65</sup>.

A abordagem diagnóstica baseia-se em três pontos: a história completa, enfocando os possíveis sinais e sintomas; o exame físico detalhado, considerando também o estadiamento sexual do paciente e os exames laboratoriais.

Na maioria dos casos, a anemia tem instalação insidiosa e os sintomas vão surgindo gradativamente sendo os principais representados por palidez, fadiga, dispneia aos esforços, taquicardia, palpitações, debilidade física, irritabilidade, anorexia, cefaleia, parestesias, retardo no crescimento, atrofia papilar na língua, coiloníquia, queilites, edema de membros, perversão do apetite, alterações do



humor, transtornos de atenção e mau rendimento escolar<sup>6</sup>. Em menor frequência estão relacionadas às anemias, as grandes hemorragias por doenças diversas ou traumas que determinam choque e anemia aguda.

A adolescência representa um período de profundas mudanças físicas e psicológicas antes do estabelecimento da vida adulta e representa um período no qual o pediatra deve estar atento a vários aspectos físicos, comportamentais, de socialização e de patologias próprias do período.

O estadiamento puberal permite ao médico compreender o momento maturacional do seu paciente adolescente, fazer correlações entre os diversos fenômenos puberais, estimar a provável idade da menarca, a época do estirão de crescimento e a estatura final, oferecer ao jovem orientação antecipada sobre os próximos eventos da puberdade, aconselhar a escolha apropriada de modalidades esportivas, interpretar corretamente os exames complementares e tratar as patologias associadas à puberdade<sup>66</sup>.

O estadiamento da maturação sexual é feito pela avaliação das mamas e dos pelos púbicos no sexo feminino, e dos genitais e pelos púbicos no sexo masculino. As mamas e os genitais masculinos são avaliados quanto ao tamanho, forma e características; e os pelos púbicos por suas características, quantidade e distribuição. O estágio I corresponde sempre à fase infantil, impúbere, e o estágio V à fase pós-puberal, adulta. Portanto, são os estágios II, III e IV que caracterizam o período puberal. Convencionou-se chamá-los de estágios de maturação sexual ou estágios de Tanner<sup>66,67</sup>.

No exame clínico do adolescente, deve-se considerar o estadiamento sexual de Tanner, enfatizando-se que as necessidades de ferro do adolescente estão aumentadas no estirão pubertário<sup>66</sup>. O pico de velocidade de crescimento ocorre em G4, quando ocorre grande formação de massa muscular. No sexo feminino, há o advento da menarca; durante a desaceleração da velocidade de crescimento, geralmente em M4 (mamas no estadiamento puberal 4) e, os ciclos menstruais, nos 2 a 3 primeiros anos pós-menarca costumam apresentar sangramentos irregulares, devido à imaturidade do eixo hipotálamo-hipofisário, com conseqüente perda de ferro<sup>66</sup>.

A avaliação do estado nutricional nas adolescentes é importante quando é feita com o IMC<sup>68</sup>, para que seja possível avaliar os distúrbios nutricionais, concomitantemente à avaliação do estado puberal. A avaliação nutricional deve ser feita de modo sistemático.

A avaliação laboratorial inicial da anemia consiste na realização de hemograma completo e contagem do número de reticulócitos. O número de eritrócitos inferior a 3,9 milhões/ml, associado ao valor de Hb inferior a 12 g/dl, em adolescentes do sexo feminino, ou inferior a 12,5 g/dl no sexo masculino e hematócrito (Ht) inferior a 33% confirmam a hipótese de anemia. Associados a esses dados, os índices hematimétricos, tais como: o volume corpuscular médio (VCM) baixo, o coeficiente de variação do volume eritrocitário (RDW) aumentado e a reticulocitopenia (< 0,5%) sugerem deficiência de ferro<sup>41</sup>.

Perante a hipótese de deficiência de ferro, deve-se quantificar o ferro corpóreo. As alterações de ferro sérico somente são detectáveis quando o estoque já foi consumido. Níveis inferiores a 30 mcg/dl (micrograma/decilitro) indicam carência de transferrina que é um índice sensível para estados ferropênicos, quando menor que 16%. A capacidade total de ligação do ferro e a protoporfirina eritrocitária livre estão aumentadas na ferropenia<sup>69</sup>.

A ferritina é o indicador mais precoce e específico de ferropenia quando em níveis inferiores a 12 ng/ml<sup>70,71</sup> ou a 15 ng/ml em adolescente<sup>2</sup>. No entanto, em estados infecciosos, inflamatórios ou malignos, a ferritina pode estar aumentada, uma vez que se trata de um reagente de fase aguda<sup>70,71</sup>.

Dessa forma, embora todos esses testes possam ser usados, nenhum isolado é aceito para o diagnóstico de ferropenia e, sempre que possível, além do hemograma, a dosagem da ferritina deve ser priorizada dentre os marcadores de ferro corpóreo.

Vários outros exames podem auxiliar no diagnóstico de anemia dentre eles a capacidade de ligação do ferro, a saturação de transferrina, a protoporfirina eritrocitária livre, os receptores de transferrina e inclusive o exame de medula óssea. Esse último, embora útil para estabelecer o diagnóstico de anemia ferropriva, só é utilizado, excepcionalmente, quando surgem dificuldades diagnósticas e não podem ser descartadas por outros meios<sup>71,72</sup>.

## **Avaliação do trato gastrointestinal em paciente com anemia ferropriva**

A avaliação do trato gastrointestinal é parte integrante e obrigatória na investigação de qualquer paciente com anemia ferropriva, em todas as faixas etárias. Os principais exames utilizados na investigação do trato digestório são a pesquisa de sangue oculto nas fezes, a endoscopia digestiva alta e a colonoscopia. No caso de pacientes com esses exames normais, pode-se lançar mão de outros exames, tais como: a cintilografia com hemácias marcadas, a angiografia e o exame com cápsula endoscópica<sup>5,9,12</sup>. Vale enfatizar a anemia ferropriva refratária ao tratamento que pode ocorrer na Doença celíaca como uma manifestação comum dessa condição. Também importante é a anemia que ocorre nos pacientes com Doença do Refluxo Gastroesofágico, na Alergia alimentar e na Doença Inflamatória Intestinal.

Conquanto seja mais frequente o achado de anormalidades no trato digestivo superior pela endoscopia digestiva alta (como por exemplo: esofagite, gastrite, hérnia de hiato), muitas alterações encontradas não explicam, por si só, a deficiência de ferro. Por outro lado, a colonoscopia alterada pode evidenciar processos infecciosos e inflamatórios, pólipos ou causas neoplásicas<sup>9</sup>.

É essencial confirmar na história clínica do paciente, se ele não faz uso de ácido acetilsalicílico, medicamentos anti-inflamatórios ou anticoagulantes e se não tem história de sangramento anormal, com o objetivo de se investigar possível diagnóstico de coagulopatia (por exemplo, doença de Von Willebrand)<sup>51,31</sup>.

## **Diagnóstico diferencial das anemias microcíticas e hipocrômicas**

O diagnóstico diferencial mais importante em pacientes com anemia ferropriva é a talassemia beta menor. Na talassemia beta menor, verifica-se contagem normal ou aumentada de glóbulos vermelhos, RDW < 18% e aumento da hemoglobina A2<sup>72</sup>.

A presença da associação entre talassemia menor e anemia ferropriva influi na dosagem de Hb A2, diminuindo sua concentração. Assim, na suspeita dessa associação, deve-se corrigir o conteúdo de ferro do organismo para posteriormente quantificar a Hb A2. Uma dosagem de ferritina sérica menor que 12 ng/ml

praticamente confirmam a anemia por deficiência de ferro, enquanto que valores maiores que 100 ng/ml praticamente excluem este diagnóstico, mesmo na presença de doença inflamatória ou doença hepática<sup>73</sup>.

Outro diagnóstico diferencial com anemia ferropriva é a anemia no curso de uma doença crônica. Nessa situação, os valores de hemoglobina oscilam entre 9 e 11 g/dl, habitualmente, e, em geral, é uma anemia assintomática ou oligossintomática e está associada à presença de doença inflamatória, infecciosa ou neoplásica. Trata-se de anemia normocrômica e normocítica, podendo eventualmente ser microcítica e hipocrômica. Apresenta ferro sérico e saturação da transferrina diminuídos e, paradoxalmente, a ferritina encontra-se normal ou aumentada, com ferro medular normal ou aumentado<sup>5,12,33,38</sup>.

Também fazem parte do diagnóstico diferencial às doenças da membrana eritrocitária, intoxicação por chumbo, anemia sideroblástica, deficiência de cobre e as deficiências da vitamina A e B6.

## **PREVENÇÃO**

A prevenção da anemia ferropriva deve ser estabelecida com base em quatro tipos de abordagens:

1. A educação nutricional e a melhoria da qualidade da dieta oferecida, incluindo o incentivo do aleitamento materno;
2. A suplementação terapêutica;
3. A fortificação dos alimentos<sup>65,26</sup>;
4. O controle de infecções.

A orientação dietética é fundamental, sendo importante esclarecer que somente as carnes (vermelhas ou brancas) têm ferro com boa biodisponibilidade; devem incentivar a ingestão de frutas cítricas, verduras e legumes juntamente com a carne. Evitar o consumo de refrigerantes, chás, cafés, excesso de leite e cereais porque reduzem a absorção de ferro<sup>26,65</sup>.

A prevenção primária de ferropenia em adolescentes não é preconizada. Alguns autores defendem a reposição de ferro em adolescentes como prevenção

secundária devido à alta prevalência de ferropenia nessa população, principalmente em meninas<sup>74</sup> e atletas. A Academia Americana de Pediatria recomenda que devam ser rastreadas as adolescentes após a menarca (anualmente) e os meninos durante o estirão pubertário para identificar a anemia.

No Brasil, por determinação do Ministério da Saúde, toda a farinha de trigo e de milho produzida, a partir de julho de 2004, recebe adição de ferro<sup>55</sup>. Outros alimentos, como o leite, também são fortificados com ferro, o que ajuda na prevenção da anemia<sup>74</sup>.

Dessa forma, devido à discrepância das recomendações de prevenção de ferropenia em adolescentes, essa decisão deve ser individualizada, de acordo com os fatores de risco que estiverem presentes nessa população, dentre eles a baixa renda socioeconômica, desnutrição, obesidade, atividade física significativa, dieta pobre em ferro, doença crônica ou história de perda menstrual acima de 80 ml/mês – e esses adolescentes devem ser triados com hemograma e ferritina<sup>75,76</sup>.

## **TRATAMENTO**

### **Formas e benefícios da suplementação com ferro**

A deficiência de ferro e suas múltiplas consequências podem ser corrigidas através de medidas simples, de baixo custo e comprovada eficácia. A abordagem mais usual é fornecer ferro suplementar para gestantes, nutrízes e lactentes em programas de assistência primária à saúde. Apesar da eficácia comprovada desses programas, sua eficácia é, às vezes, muito baixa. O principal objetivo das intervenções nutricionais é aumentar as reservas orgânicas de ferro<sup>77</sup>.

### **Suplementação terapêutica**

O tratamento com ferro medicamentoso deve ser utilizado em todos os pacientes com diagnóstico de anemia, uma vez que as modificações da dieta por si só não podem corrigir a anemia por deficiência de ferro. O tratamento de escolha é a

administração de ferro oral. A administração parenteral deve ser reservada, excepcionalmente, para pacientes com intolerância ao ferro oral<sup>76,77</sup>.

Os sais ferrosos (sulfato, fumarato, gluconato) possuem rápida absorção, baixo custo e alta biodisponibilidade. Esses sais têm sua absorção prejudicada pela alimentação, sendo melhor absorvidos quando ministrados uma hora antes das refeições. Podem produzir efeitos colaterais gastrointestinais, como diarreia, epigastralgia, náuseas e constipação<sup>51</sup>.

Os sais férricos e quelatos são efetivos e causam poucos efeitos colaterais, além de não sofrerem influência da alimentação na absorção. Podem ser ministrados tanto em jejum como com a dieta. Seu maior inconveniente é o custo.

A dose de tratamento depende da gravidade da anemia. Para lactentes, recomenda-se a dose de 4 a 5 mg/kg de peso ao dia de ferro elementar; para adolescentes e adultos a dose é de 60 mg de ferro elementar duas vezes ao dia para as anemias moderadas<sup>78</sup>. O esperado com o tratamento é o aumento da hemoglobina em 1,0 g/dl em um mês. Após a normalização da hemoglobina, o tratamento deve ser mantido com a mesma dose, a fim de repor os estoques de ferro no organismo, por pelo menos quatro a oito semanas<sup>78</sup>.

A transfusão sanguínea raramente é necessária e fica restrita a casos graves com perdas significativas e risco de descompensação cardíaca.

A fortificação dos alimentos com ferro é importante e já existem muitos trabalhos mostrando que esta medida é realmente efetiva<sup>79,80</sup>.

O controle das infecções é fundamental, pois também nas doenças crônicas o ferro encontra-se diminuído e poderá determinar falso diagnóstico de anemia ferropriva. Sabe-se que infecções como as doenças gastrointestinais e do aparelho respiratório comumente predisõem a uma diminuição dos níveis hematológicos de ferro no organismo, por uma redução na produção de hemoglobina e na absorção de ferro<sup>72</sup>.

Tendo em vista a magnitude do problema e a abrangência de seus fatores de risco, torna-se necessária a implementação de medidas urgentes e sistemáticas de prevenção e tratamento da anemia ferropriva no adolescente cuja prevalência estimada é de 20%.

A anemia ferropriva tem uma distribuição universal. Estima-se que 25% da população mundial seja atingida pela carência de ferro e os grupos populacionais mais acometidos são as crianças de 4 a 24 meses de idade, os escolares, as adolescentes do sexo feminino, as gestantes e as nutrizes.

A fortificação dos alimentos com ferro é a medida mais efetiva para combater a deficiência deste elemento em uma população. Mediante essa estratégia é possível atingir todos os grupos socioeconômicos. O uso de fórmulas lácteas fortificadas tem contribuído para o declínio da deficiência de ferro nos lactentes em diversos países. No Brasil, a experiência maior tem sido com a fortificação do leite em pó ou fluido, com resultados satisfatórios, tanto na prevenção quanto no tratamento da anemia.

## **CONCLUSÃO**

A anemia ferropriva ainda é um dos maiores problemas de saúde pública no Brasil, apesar de todo o conhecimento sobre as formas de intervenção. Diversos trabalhos de pesquisa apresentam excelentes resultados, com o estabelecimento de medidas de prevenção ou tratamento adotado, como a fortificação de alimentos e suplementação medicamentosa, medidas que sempre devem estar associadas à educação nutricional.

O ideal é uma profilaxia adequada, com reconhecimento precoce dos indivíduos pertencentes a grupos de risco para desenvolvimento de anemia, a fim de impedir a instalação da doença e suas complicações. Assim, é fundamental a educação dos profissionais de saúde para que possam atuar na prevenção, no tratamento das infecções, na detecção precoce da deficiência de ferro e da anemia.

Ainda há poucos estudos populacionais específicos e atualizados no Brasil sobre anemia ferropriva em adolescentes havendo, portanto, necessidade de uma análise mais aprofundada dos hábitos alimentares e da anemia, nessa faixa etária, nas diferentes áreas geográficas do Brasil.

## REFERÊNCIAS

1. Jordão REJ, Bernardi JLD, Barros Filho AA. Prevalência de anemia ferropriva no Brasil: uma revisão sistemática. *Rev. Paul Pediatr.* 2009; 27(1):90-98.
2. World Health Organization, Iron Deficiency Anaemia Assessment, Prevention, and Control. A guide for programme managers. Geneva; 2001. [Citado 2012 fev 01]. Disponível em: [http://www.who.int/entity/nutrition/publications/micronutrients/anaemia.iron\\_deficiency/en/ida\\_assessment\\_prevention\\_control.pdf](http://www.who.int/entity/nutrition/publications/micronutrients/anaemia.iron_deficiency/en/ida_assessment_prevention_control.pdf).
3. Braga JAP. O papel do ferro no crescimento e desenvolvimento infantil. O papel dos micronutrientes no crescimento e desenvolvimento infantil. São Paulo: SARVIER. 2008b; 48-645.
4. Bortolini GA. Anemia Ferropriva. *Nutrição da gestação ao envelhecimento*. Rio de Janeiro: Rubio. 2008; 243-259.
5. Braga JAP, Taddei JA. Anemias Carenciais. *Nutrição em saúde pública*. Rio de Janeiro: Rubio. 2011; 97-209.
6. Nathan and Oski's. *Hematology of Infancy and Childhood*. 7th ed. Filadelfia: Saunders. 2009; 911-1015.
7. Cohen A, Schwartz, E. Iron chelation therapy in sickle cell anemia. *American Journal of Hematology*. 1979; 7(1): 69-76.
8. Cook JD. Newer aspects of the diagnosis and treatment of iron deficiency. *American Society of Hematology Educational Program Book*. 2003; 40-61.
9. Zago MA, Falção RP, Pesquini R. *Hematologia: fundamento e prática*. São Paulo: Atheneu.2004.
10. Carter RC, Jacobson JL, Burden MJ, Armony-Sivan R, Dodge NC et.al. Iron Deficiency Anemia and Cognitive Function in Infancy. *Pediatrics*.2010; 126(2): 427-434.
11. Andrews NC. Intestinal iron absorption: current concepts. *Dig Liver Dis*. 2000; 32(1): 56-61.
12. Looker AC, Dallman PR, Carroll MD, Gunter EW, Johnson CL. Prevalence of iron deficiency in the United States. *JAMA*. 1997; 26; 277(12):973-976.
13. World Health Organization. Worldwide prevalence of anaemia 1993–2005: WHO global database on anaemia. [http://whqlibdoc.who.int/publications/2008/9789241596657\\_eng.pdf](http://whqlibdoc.who.int/publications/2008/9789241596657_eng.pdf) (acessado em 12/Ago/2012).
14. Silva FC, Vitale MSS, Quaglia EC, Braga JAP, Medeiros, EHGR. Proporção de anemia de acordo com o estadiamento puberal, segundo dois critérios diagnósticos. *Rev Nutr. Campinas*. 2007; 20(3):297-306.
15. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Iron deficiency, United States, 1999-2000. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2002; 51(40):897-899.
16. Caballo-Roig N, Garcia P, Valdemoro M, Del Castillo ML, Tapia MS, Gonzalez Vargaz A *et al*. The prevalence of anemia in the children and adolescents of Madrid. *An Esp Pediatr*. 1993; 39(3):219-222.



17. Hallber L, Hulten L, Lindstedt G, Lundberg PA, Mark A, Purins J *et al.* Prevalence of iron deficiency in Swedish adolescents. *Pediatric Res.* 1993; 34(5):680-687.
18. Nelson M, White J, Rhodes C. Haemoglobin ferritin, and iron intakes in British children aged 12-14 years: a preliminary investigation. *Br J Nutr.* 1993; 70(1):147-155.
19. Sociedade Massawe SN, Ronquist G, Nyström L, Lindmark G. Iron status and iron deficiency anaemia in adolescents in a Tanzanian suburban area. *Gynecol Obstet Invest.* 2002; 54(3):137-144.
20. Das DK, Biswas R. Nutritional status of adolescents girls in a rural area of North 24 Paraganas district, West Bengal. *Indian J Public Health.* 2005; 49(1):18-21.
21. Soekarjo DD, Pee SDS, Kusin JA, Schreurs WH, Schultink W *et al.* Effectiveness of weekly vitamin A (10,000 IU) and iron (60mg) supplementation for adolescent boys and girls through schools in rural and urban East Java, Indonésia. *Eur J Clin Nutr.* 2004; 58(6):927-937.
22. Graciano F. Integrated iron supplementation for women: a new approach for iron deficiency control. *Yakarta: SEAMEO/TROPMED.* 1999.
23. Moreira ICM. Anemia em Adolescentes, prevalência e fatores associados: o papel do *Helicobacter pylori*. Universidade do Porto Faculdade de Medicina Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar 2010; Tese de mestrado.
24. Bagni UV, Veiga GV. Anemia ferropriva: Novos Olhares Para Antigos Problemas. *Nutrire; ver. Sociedade Brasileira Alimentos Nutricionais: J. Brazilian Soc. Food Nutr. São Paulo.* 2011; 36(1):177-188.
25. Iuliano BA, Frutuoso MFP, Gambardella AMD. Anemia em adolescentes segundo maturação sexual. *Rev Nutr. Campinas.* 2004; 17(1):37-43.
26. Mesías M, Seiquer I, Navarro MP. Iron Nutrition in Adolescence, *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 2013; 53(11):1226-1237.
27. Nathan GD, Orkin SH, Appendices-Reference values in infancy and childhood. In: Nathan and Oski's, *Hematology of infancy and childhood*, 5th ed. Philadelphia: WB Saunders. 1998.
28. FRANÇA AA *et al.* Hábitos alimentares e estilo de vida de adolescentes estudantes na rede pública de ensino da cidade de Maringá – PR. *Iniciação Científica, CESUMAR jul.* 2006; 8(2):175-183.
29. Schimitz BAS, Picanço MR, Aquino KKN, Bastos J, Giorgi E, Cardoso R *et al.* Prevalência de desnutrição e anemia em pré-escolares de Brasília-Brasil. *Pediatria Moderna* 1998; 34(4): 155-164.
30. Neuman NA, Tanaka OY, Szarfarc SC, Guimarães PRV, Victora CG. Prevalência e fatores de risco para anemia no sul do Brasil. *Rev. Saúde Pública.* 2000; 34(1):56-632.
31. Reeves JD, Yip R, Kiley VA, Dallman PR. Iron deficiency in infants: the influence of mild antecedent infection. *J Pediatr.* 1984; 105(6):874-879.

32. Kurpad AV, Edward BS, Aeberli I. Micronutrient supply and health outcomes in children. *Paediatrics*. 2013; 16(00):1-11.
33. Nead KG, Halterman JS, Kaczorowski JM, Auinger P, Weitzman M. Overweight children and adolescents: a risk group for iron deficiency. *Pediatrics*. 2004; 114(1):104-108.
34. Merckel D, Huerta M, Grotto I, Blum D, Tal O, Rachmilewitz E, *et al*. Prevalence of iron deficiency and anemia among strenuously trained adolescents. *J Adolesc Health*. 2005; 37(3):220-223.
35. Hoffbrand AVMPAH, Tettit JE. *Fundamentos em Hematologia*. 5ª ed. Artmed, editor. São Paulo 2006.
36. Rockey DC. Occult gastrointestinal bleeding. *Gastroenterol Clin North Am*. 2005 Dec; 34(4):699-718.
37. Braga J, Vitalle M. Deficiência de Ferro na Criança. *Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia*. Junho de 2010; 32:supl 2: 38-44.
38. Olsson KS, Marsell R, Ritter, B. Iron deficiency and iron overload in Swedish male adolescents. *J Intern Med*. 1995; 237(2):187-194.
39. Oski FA. Iron deficiency in infancy and childhood. *N Engl J Med*. 1993; 329(3):90-93.
40. Michaca VJS, Galaviz JLG, Pasillas MV, Huerta SF, Martinez LB, Monroy JVO *et al*. Consenso Nacional para El Diagnóstico y Tratamiento de La Anemia em La Infancia y em La Adolescencia. *Pediatricia do México* abril/junho. 2012; 14(2).
41. Brittenham GM. Disorders of iron metabolism: deficiency and overload. In: Hoffman R, Benz EJ, Shattil SJ, Furie B, Cohen HJ, Silberstein LE, eds. *Hematology: Basic Principles and Practice* 2th ed. New York, NY: Churchill Livingstone. 1995:492–523.
42. Andrews N. Disorders of iron metabolism. *N Engl J Med*. 1999; 23:1986-1995.
43. Cançado RD, Chiattonne CS. Aspectos atuais do metabolismo do ferro. *Arquivos Médicos dos Hospitais e da Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo*. 2001; 46:10-16.
44. Tefferi, A. Anemia in adults: a contemporary approach to diagnosis. *Mayo Clin Proc*. 2003; 78:1274-1280.
45. Milman N, Kirchhoff M. Influence of blood donation on iron stores assessed by serum ferritin and haemoglobin in a population survey of 1433 Danish males. *Eur. J. Haematol*. 1991; 47:134-139.
46. Chiattonne CS. Avaliação prospectiva de variáveis hematológicas em pacientes portadores de úlcera péptica submetidos a ressecção gástrica [tese]. São Paulo: Escola Paulista de Medicina. 1988.
47. Baker W. Iron deficiency in pregnancy, obstetrics and gynecology. *Hematology/Oncology Clinics of North America*. 2000; 14:1061-1077.
48. Brasil. Ministério da Saúde. Unicef. *Cadernos de Atenção Básica; Caderno de Micronutrientes/ Ministério da Saúde, Unicef; Bethesda de Abreu Soares Schmitz- Brasília: Ministério da Saúde* 2007; 60p. (Série A. Normas e Manuais Técnicos).

49. RyboG, Leman J, Tibblin R. Epidemiology of menstrual blood loss. In: Baird, DT, Michie, EA editors. Mechanisms of menstrual bleeding. New York: Raven Press, New York. 1985; 181.
50. Ballard L, Lyon DS, Jones JL. Patients with menometrorrhagia: etiologies, treatments, and outcomes. South Med J. 2000; 93:571-574.
51. Cançado RD Chiattonne CS. Iron deficiency anemia in the adult – causes, diagnosis and treatment. Rev Bras Hematol Hemoter. 2010; 32(3):240-246.
52. Pinhas-Hamiel O, Newfield RS, Koren I, Agmon A, Lilos P, Phillip M Greater prevalence of iron deficiency in overweight and obese children and adolescents.- Int J Obes Relat Metab Disord. 2003; 27(3):416-418.
53. Santos CLA, Akerman M, Faccebda O, Martins LC, Reato LFN. Iron Deficiency During Pubertal Growth Spurt. Journal of Human Growth and Development. 2012; 22(3):341-347.
54. Temoteo TL. Diagnóstico de Anemia e Fatores Determinantes em Escolares da Rede Pública de Ensino de Teresina. Universidade Federal de PiauÍ-UFPI. Pro-reitoria de Pesquisa e pós-graduação-PRPPG Programa de Pós-Graduação em Alimentos e Nutrição - PPGAN. Tese de Mestrado 2012.
55. Vitalle MSS. Perspectivas históricas In: Braga JAP. Amancio OMS, Vitalle MSS. O ferro e a saúde das populações. São Paulo: Roca 2006; 1-7. 56. 48ª
56. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Manual operacional do Programa Nacional de Suplementação de Ferro. Brasília: MS, 2005.
57. Dallmann PR, Reeves JD. Laboratory diagnosis of iron deficiency and iron. In: Stekel A, editor. Iron nutrition in infancy and childhood. Nestlé Nutrition Workshop Series, 4. New York: Raven Press. 1984; 11-44.
58. Worwood M. The laboratory assessment of iron status – an update. Clinica Chimica Acta. 1997; 259: 3-23.
59. Gordeuk R, Wigand R, Dietrich CF, Oremek G, Liebisch F, Hoelzer D. *et al.* Total iron-binding capacity and serum transferrin determination under the influence of several clinical conditions. Clinica Chimica Acta. 2000; 293:127- 138.
60. Paiva AA, Rondó PHC, Guerra-Shinohara EM. Parâmetros para avaliação do estado nutricional de ferro. Rev. Saúde Pública. 2000; 3(4):421-426.
61. Silva GD, Franceschini CSC, Priori SE, Ribeiro SMR, Lima NMM, Maffia UCC. Anemia ferropriva em crianças de 6 a 12 meses atendidas na rede pública de saúde do município de Viçosa, Minas Gerais. Rev. Nutrição. 2002; 12(1):54-59.
62. Assunção MCF, Santos SS. Efeito da fortificação de alimentos com ferro sobre anemia em crianças: Um Estudo de Revisão. Rio de Janeiro Caderno de Saúde Publica. Fevereiro. 2007; 23(2):269-28.
63. Longo KH. Aporte dietético de leite enriquecido com ferro aminoácido quelato em crianças com anemia ferropriva [monografia]. Erechim/ RS: Faculdade de Farmácia; 2005.

64. Aguiar CD. Perfil hemoglobínico pós-suplementação com leite fortificado com ferro em crianças anêmicas, em Erechim/RS [monografia]. Erechim/ RS; 2006.
65. Biscegli TS, Corrêa CEC, Romera J, Cândido AB. Estado nutricional e carência de ferro em crianças frequentadoras de creche antes de 15 meses após intervenção nutricional. *Rev. Paul Pediatr.* 2008; 26(2):124-129.
66. Sociedade Brasileira de Pediatria - SBP. Avaliação Nutricional da Criança e do Adolescente: Manual de Orientação 2009. <http://www.sbp.com.br/pdfs/MANUAL-AVAL-NUTR2009.pdf>. (acessado em 4/fev/2012).
67. Tanner JM. Growth and adolescence. Oxford: Blackwell Scientific Publication. 1962.
68. World Health Organization. Growth reference data for 5-19 years, WHO reference. 2007.
69. Bourroul MLM, Scaramuzzi DR, Ferrer APS. Anemia na infância. In: Sucupira ACSL, Bricks LF, Kobinger MABA, Saito AI, Zucolotto SMC. *Pediatria em consultório*. São Paulo: Sarvier. 2000.
70. Bruner AB, Joffe A, Duggan AK, Casella JF, Brandt J. Randomised study of cognitive effects of iron supplementation in non-anaemic iron-deficient adolescent girls. *Lancet*. Oct. 1996;348(9033):992-996.
71. Yip R, Walsh KM, Goldfarb MG, Binkin NJ. Declining prevalence of anemia in childhood in a middle-class setting: a pediatric success story? *Pediatrics*. 1987;80(3):330-334.
72. Hershko C. Iron, infection and immune function. *Proc Nutr Soc.* 1993; 52: 165-174.
73. Means RT. Iron Deficiency anemia, *Hematology Clinic*. 2013; 18(5):305-306.
74. Silva APR, Camargos CN. Fortificação de Alimentos: instrumento eficaz no combate a anemia ferropriva? *Comum Ciência e Saúde*. 2006; 17(1):53-61.
75. Green M. Bright Futures: National guidelines for health supervision of infants, children, and adolescents. VA National Center for Education in Maternal and Child Health, Arlington. 1994.
76. Braga JAP, Campoy FD. Anemia Ferropriva. In: Braga JAP, Tone LG, Laggeto SR, editores. *Hematologia para o Pediatra*. São Paulo: Atheneu. 2007; 23-35.
77. Gillespie S, Kevany J, Mason J. Controlling Iron Deficiency. Geneva: United Nations/ Administrative Committee on Coordinations/ Subcommittee on Nutrition; 2001.
78. Lewis SM, Bain B, Bates I. *Hematologia prática de Dacie e Lewis*. 9th ed. Porto Alegre: Artmed. 2006.
79. Vitalle MSS. Crescimento e maturação sexual. In: Vitalle MSS, Medeiros EHGR. *Adolescência: uma abordagem ambulatorial*. Barueri: Manole. 2007.
80. Baker RD, Greer FR. Diagnosis and Prevention of Iron Deficiency and Iron-Deficiency Anemia in Infants and Young Children (0 –3 Years of Age) Clinical Report, American Academy of Pediatrics. 2010; 126 (5):1040-1050

2.2 ARTIGO 2 – ANEMIA DE ACORDO COM O ESTADIAMENTO PUBERAL  
NOS ADOLESCENTES DE ESCOLAS PÚBLICAS ESTADUAIS EM SALVADOR,  
BAHIA - BRASIL

ARTICLE 2 – Anemia according to the stages of puberty in adolescents from public  
schools in Salvador, Bahia - Brazil

**Título**

**Anemia de acordo com o estadiamento puberal nos adolescentes de escolas públicas estaduais em Salvador, Bahia - Brasil**

**Autores**

Romilda Castro de Andrade Cairo<sup>1</sup>

Luciana Rodrigues Silva<sup>2</sup>

Maria Ester P da Conceição Machado<sup>3</sup>

Rita de Cássia R Silva<sup>4</sup>

Isa Menezes Lyra<sup>5</sup>

## **Anemia de acordo com o estadiamento puberal nos adolescentes de escolas públicas estaduais em Salvador, Bahia - Brasil**

Romilda Castro de Andrade Cairo<sup>1</sup>; Luciana Rodrigues Silva<sup>2</sup>; Maria Ester P da Conceição Machado<sup>3</sup>; Rita de Cássia R Silva<sup>4</sup>; Isa Menezes Lyra<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Medicina e Saúde/ Faculdade de Medicina da Universidade Federal da Bahia (FAMED), Preceptora do Serviço de Gastroenterologia e Hepatologia Pediátricas do Complexo Hospitalar Universitário Professor Edgard Santos (C-HUPES), Médica Pediatra do Serviço de Emergência do Hospital Aliança. Desenho e condução do estudo, interpretação dos dados e redação do manuscrito. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1642729936291197>, e-mail: [romildacairo@terra.com.br](mailto:romildacairo@terra.com.br)

<sup>2</sup>Professora Titular de Pediatria, Chefe do Serviço de Gastroenterologia e Hepatologia Pediátricas do Complexo Hospitalar Universitário Professor Edgard Santos (C-HUPES), Membro permanente do Programa de Pós-graduação em Medicina e Saúde/FAMED da Universidade Federal da Bahia. Pós-doutora, Desenho do estudo, contribuição intelectual e revisão do manuscrito. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9830220146602487>, e-mail: [lupe.ssa@uol.com.br](mailto:lupe.ssa@uol.com.br).

<sup>3</sup>Professora Adjunto, Departamento de Ciência da Nutrição, Escola de Nutrição/Universidade Federal da Bahia (ENUFBA). Doutora, Desenho e condução do estudo, coleta e interpretação dos dados e redação do manuscrito. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1413009889910582>, e-mail: [estercmachado@yahoo.com.br](mailto:estercmachado@yahoo.com.br), [marester@ufba.br](mailto:marester@ufba.br)

<sup>4</sup>Professora Associada, Departamento de Ciência da Nutrição, Professora do Programa de Pós-graduação em Alimentos e Nutrição/ENUFBA. Pós-doutora, Desenho do estudo e colaboração na redação do manuscrito. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8561050789281017>, e-mail: [rcrsilva@ufba.br](mailto:rcrsilva@ufba.br).

<sup>5</sup>Coordenadora da Divisão de Hematopediatria da UFBA e da Agência Transfusional do Hospital Ana Nery-UFBA. Pesquisadora colaboradora do Centro de Pesquisa Gonçalo Muniz FIOCRUZ Bahia, Doutora. Contribuição intelectual e revisão do manuscrito. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6217211914594169>, e-mail: [isalyra@gmail.com](mailto:isalyra@gmail.com).



## Resumo

**Introdução:** A anemia determina diversas complicações no crescimento e desenvolvimento e os adolescentes representam um grupo de risco significativo para essa patologia, sobretudo durante o período pubertário. **Objetivo:** Identificar a prevalência de anemia e avaliar sua associação com o estadiamento sexual de adolescentes. **Métodos:** Estudo transversal com amostra probabilística de 1.165 adolescentes entre 11 e 17 anos, de ambos os sexos, estudantes de escolas públicas estaduais em Salvador, Bahia. Os participantes foram submetidos à avaliação antropométrica, estadiamento sexual através da autoavaliação e à dosagem de hemoglobina. Foram obtidas informações referentes às condições econômicas das famílias dos participantes. **Resultados:** A prevalência de anemia foi de 4,7% (n=55) entre os adolescentes, estando mais elevada no sexo feminino com 3,5% (n=41), em relação ao masculino 1,2% (n=14) sendo estatisticamente significativa ( $p < 0,05$ ). Na fase pré-púbere, 28,6% (n=4) dos casos de anemia foram detectados no sexo masculino. Dos adolescentes do sexo masculino com anemia (n=14), 64,3% (n=9) eram púberes e 7,1% (n=1) pós-púbere. No sexo feminino (n=41), 17,1% (n=7) eram púberes e 82,9% (n=34) pós-púbere. Observou-se diferença estatisticamente significativa na presença de anemia entre o sexo masculino e o estadiamento puberal ( $p < 0,05$ ), o que não ocorreu no sexo feminino. Não foi encontrada associação entre níveis socioeconômicos e anemia. **Conclusão:** A prevalência de anemia entre adolescentes no presente estudo, foi inferior ao que foi demonstrado por outros autores e foi maior no sexo feminino e no estágio de maturação sexual pós-púbere. Houve aumento nos níveis de hemoglobina com o desenvolvimento sexual nos adolescentes do sexo masculino. Não ocorreu diferença estatisticamente significativa na prevalência de anemia quando avaliado nível socioeconômico ( $p > 0,05$ ). Há necessidade de novos estudos enfatizando anemia e sua associação com a maturação sexual.

**Palavras Chave:** Anemia. Hemoglobina. Adolescência. Maturação sexual. Puberdade.

## Abstract

**Introduction:** Anemia determines various complications in the body growth and development of individuals and adolescents representing a group of significant risk for anemia, especially during the pubertal period. **Objective:** To identify the prevalence of anemia and to evaluate its association with sexual staging of adolescents. **Methods:** Cross-sectional study in a random sample of 1,165 adolescents between 11 and 17 years, of both sexes, students from public schools in Salvador, Bahia. The participants underwent anthropometric assessment, sexual staging through self-assessment and hemoglobin measurement. Information relating to the economic conditions of the families involved was obtained. **Results:** The prevalence of anemia was 4.7% (n=55) among adolescents, being higher in females with 3.5% (n=41) compared to males 1.2% (n=14) and it was statistically significant ( $p < 0.05$ ). In pre-pubertal phase, 28.6% (n=4) of anemia cases were detected in males. Of male adolescents with anemia (n=14), 64.3% (n=9) were pubertal and 7.1% (n=1) post-pubescent. In females (n=41), 17.1% (n=7) were pubertal and 82.9% (n=34) post-pubescent. A significant statistical difference in anemia among males and pubertal stage ( $p < 0.05$ ) was observed, however not occurring in females. No association was found between socioeconomic levels and anemia. **Conclusion:** The prevalence of anemia among adolescents in this study was lower than that reported by other authors and was higher in females and in the stage of post-pubertal sexual maturation. There was an increase in hemoglobin levels with sexual development in male adolescents.

**Keywords:** Anemia; Hemoglobin; Adolescence; Sexual Maturation; Puberty.

## INTRODUÇÃO

A anemia de acordo com a Organização Mundial de Saúde (OMS) <sup>1</sup> é um estado em que as baixas concentrações de hemoglobina representam uma consequência da deficiência de um ou mais nutrientes essenciais<sup>2</sup>. A carência de ferro é a deficiência nutricional mais prevalente no mundo e estima-se que quase dois bilhões de pessoas sejam afetadas por ela. Essa condição pode ser definida como a ausência de estoques de ferro mobilizáveis para a eritropoiese, que em estados mais avançados, resultará em anemia<sup>1</sup>. Segundo a OMS, considera-se anemia quando os valores de hemoglobina estão inferiores a 11,5g/dl<sup>1</sup>.

O ferro é o componente essencial da hemoglobina, da mioglobina, dos citocromos e de diversas enzimas<sup>3</sup>. Desempenha importantes funções no metabolismo humano, tais como: transporte e armazenamento de oxigênio, reações de liberação de energia na cadeia de transporte de elétrons, conversão de ribose a desoxirribose, cofator de algumas reações enzimáticas e inúmeras outras reações metabólicas essenciais<sup>3</sup>. Entretanto, a anemia ferropriva é uma consequência final de um longo período de balanço negativo desse mineral, com repercussões importantes sobre o organismo em crescimento<sup>4</sup>.

Os grupos de risco para desenvolver a anemia ferropriva incluem lactentes, pré-escolares, adolescentes e gestantes<sup>5</sup>. A situação mais preocupante ocorre em países em desenvolvimento, pois a anemia representa um grave problema de saúde pública e pode estar associada ao retardo no desenvolvimento neuropsicomotor<sup>6</sup>, ao comprometimento de imunidade celular e à diminuição da capacidade intelectual em crianças menores<sup>7,8</sup>.

A adolescência é o período de transição entre a infância e a vida adulta sendo caracterizada por intensas mudanças corporais na puberdade assim como modificações emocionais, mentais e sociais<sup>9</sup>. Todas essas são parte de um processo contínuo e dinâmico, que se inicia na vida fetal, vão se moldando durante a infância sob as influências favoráveis ou desfavoráveis do meio ambiente e do contexto social terminam com o completo crescimento físico e a maturação sexual,

a consolidação da personalidade, o início da independência econômica e a integração do indivíduo em seu grupo social<sup>10</sup>.

A anemia ferropriva na adolescência resulta do desequilíbrio entre a ingestão e a demanda de ferro e também pode ocorrer por ingestão inadequada, seja por modismos alimentares ou fatores socioeconômicos, maiores necessidades de ferro para o crescimento durante a incorporação de massa muscular e através das perdas menstruais irregulares nas meninas<sup>11,12</sup>, além de outras causas orgânicas.

No Brasil, apesar da escassez de dados de base populacional, em revisão de estudos, foi estimada uma frequência de 20% de anemia entre os adolescentes<sup>13</sup>.

O objetivo do presente estudo foi estimar a prevalência de anemia nos adolescentes escolares (11 a 17 anos), de acordo com o estadiamento puberal.

## **METODOLOGIA**

Trata-se de um estudo transversal que compõe uma investigação mais ampla realizada com estudantes de 11 a 17 anos de idade de ambos os sexos, matriculados nas 6<sup>a</sup>, 7<sup>a</sup> e 8<sup>a</sup> séries das escolas públicas estaduais de ensino na cidade de Salvador, Bahia. Inicialmente foram identificadas 207 escolas públicas estaduais da cidade de Salvador, nas quais haviam 77.873 matriculados nas 6<sup>a</sup>, 7<sup>a</sup> e 8<sup>a</sup> séries, pelo cadastro da Secretaria de Educação e Cultura do Estado da Bahia no ano de 2007. Optou-se pela técnica de amostragem por conglomerados em dois estágios: seleção das escolas e das turmas. Foram selecionadas aleatoriamente 23 escolas, sendo sorteadas três turmas por escola e avaliados 1.216 adolescentes. A amostra final foi constituída por 1.165 adolescentes que apresentavam informações completas para este estudo.

Foram excluídas gestantes, nutrízes e adolescentes com problemas físicos que impossibilitassem a avaliação antropométrica ou algum problema de saúde.

O tamanho de amostra foi calculado tomando como base uma prevalência esperada de anemia de 6% na população, com uma margem de 4,5%, levando em conta 23 escolas como unidades primárias dos aglomerados e supondo um coeficiente de correlação intraclasse de 0,125 baseados em um estudo com população similar com um discreto aumento no valor do coeficiente para se adaptar à unidade de aglomeração de nosso estudo<sup>14</sup>. Desta forma, um número de 1080 pacientes foi tomado como mínimo, sendo acrescentado mais 20% para cobrir eventuais perdas.

Todos os estudantes apresentaram a autorização dos pais por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice I). O trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Escola de Nutrição da Universidade Federal da Bahia. Parecer 08/09 aprovado em 15 de junho de 2009 (Anexo I).

A coleta dos dados ocorreu no ambiente escolar e foi feita por pessoal treinado, no período de julho a dezembro de 2009. Foi realizada mediante verificação de medidas antropométricas, autoavaliação puberal e hemograma, além de os envolvidos na pesquisa responderem a questionário sob a forma de entrevista com a finalidade de avaliar a categoria econômica (Apêndice II).

As medidas antropométricas foram coletadas de forma padronizada. O peso foi obtido utilizando-se uma balança digital portátil (*Master® Carson City, Nevada, USA*). No momento da análise, foi deduzido o peso correspondente ao fardamento (500g). A altura foi medida pelo estadiômetro portátil (*Leicester Height Measure® Belfast, United Kingdom*). O adolescente foi medido descalço, sem chapéu e sem adereços, posicionado verticalmente, com braços estendidos ao longo do corpo, ombros relaxados e cabeça erguida. Calcânhares, nádegas, omoplatas e dorso da cabeça permaneceram em contato com a superfície vertical do instrumento. Para a leitura da medida, realizada no milímetro mais próximo, o adolescente se manteve em posição firme, enquanto a haste móvel do estadiômetro portátil foi deslocada até a parte superior da cabeça. Admitiu-se variação máxima de 100 g e 0,5 cm, respectivamente, para peso e altura.

O índice de massa corporal foi utilizado para o diagnóstico do estado antropométrico, adotando-se os percentis segundo idade e sexo, propostos pela *World Health Organization*, categorizado em: magreza (< percentil 3), eutrófico ( $\geq$  percentil 3 e  $\leq$  percentil 85), sobrepeso (> percentil 85 e  $\leq$  percentil 97) e obesidade (percentil > 97).

A avaliação do desenvolvimento puberal foi realizada por autoavaliação dos adolescentes, adotando-se os caracteres sexuais masculinos e femininos. Esse procedimento consiste em mostrar aos adolescentes fotos ou desenhos representativos dos estágios maturacionais (desenvolvimento dos genitais para o sexo masculino, desenvolvimento das mamas para o sexo feminino e desenvolvimento dos pêlos pubianos para ambos os sexos), que apontam em qual estágio eles se enquadram<sup>15</sup>. O estágio I corresponde à fase infantil, pré-púbere; os estágios II, III e IV caracterizam o período puberal e o estágio V, a fase pós-puberal (adulta). Para o sexo feminino, utilizou-se também a idade da menarca. O início da pubescência foi classificado com base no estágio II de Tanner e a pós-pubescência pela menarca. No sexo masculino, o estágio III de desenvolvimento da genitália classificou o início do estirão puberal; e o estágio V, o final da pubescência. Assim, os adolescentes foram agrupados em pré-púberes, púberes e pós-púberes, e esta divisão em três classes teve como objetivo reduzir o erro interno<sup>15,16</sup>. A autoavaliação é um método válido para verificar o desenvolvimento puberal em estudos clínicos e epidemiológicos<sup>17</sup>.

As informações econômicas foram fornecidas pelos responsáveis dos adolescentes. Para caracterizar as condições econômicas, utilizaram-se os “Critérios de Classificação Econômica do Brasil” ABEP (Associação Brasileira de Empresa e Pesquisas - 2008 - [www.abep.org](http://www.abep.org)) que consideram a posse de bens domésticos e a escolaridade do chefe da família, utilizando uma escala de pontuação que classifica os indivíduos em categorias de AaE, iniciando pela de maior poder aquisitivo<sup>1</sup> melhor condição econômica, categoria A e pior condição econômica, categoria E. Os adolescentes foram estratificados nas categorias C, D e E, sendo agrupados em melhor condição econômica (categorias C e D) e pior condição econômica (categoria E).

Procedimentos técnicos – as amostras de sangue foram colhidas assepticamente, com álcool 70%, por punção venosa com os adolescentes em jejum de 12 horas e por pessoal qualificado. Esse material (10 ml) foi acondicionado em um frasco com anticoagulante EDTA, para análise hematológica no laboratório Central do Complexo Hospitalar Universitário Professor Edgard Santos. As concentrações de hemoglobina (Hb) foram realizadas por método de automação em autoanalisador (*Coulter STKS<sup>18</sup> California, United States of American*).

Para caracterizar o quadro de anemia, o nível de hemoglobina foi definido mediante os pontos de corte proposto pela *World Health Organization*(2001). Anemia esteve presente se a Hb < 11.5g/dl, para adolescentes abaixo da faixa etária de 12 anos, Hb < 12g/dl entre os adolescentes de 12 a 14 anos, Hb < 12g/dl em adolescentes do sexo feminino não grávida acima de 15 anos e Hb < 13g/dl em adolescentes do sexo masculino acima de 15 anos. O resultado da prevalência desses adolescentes anêmicos foi classificado conforme a OMS<sup>1</sup>, sendo a anemia considerada de prevalência normal se estivesse presente em até 5,0% da população estudada; se estivesse entre 5,0 a 19,9% era considerada uma prevalência leve; se presente entre 20,0 a 39,9% era denominada prevalência moderada; e se igual ou superior a 40% era determinada uma área de prevalência grave<sup>1</sup>.

Todas as informações foram pré-codificadas, armazenadas em banco de dados SPSS (versão 17.1) após dupla digitação e posterior análise. Para análise da distribuição dos níveis de estágio puberal, estado antropométrico e classe social entre os sexos foi utilizado o teste de independência de proporções. Utilizou-se média, desvio padrão e o Teste Qui Quadrado, com correção de Pearson, foi empregado na avaliação da variável puberdade. Para aceitação das associações investigadas, adotou-se o nível de significância de 5%.

## **RESULTADOS**

Participaram deste estudo 1.165 adolescentes de ambos os sexos entre 11 a 17 anos, procedentes de 23 escolas públicas da cidade de Salvador-Bahia, no ano

de 2009. Destes, 700 (n=60,1%) eram do sexo feminino com média de idade de 13,7 anos (Desvio Padrão = 1,5) e média do nível de hemoglobina de 13,2 g/dl (Desvio Padrão = 0,8). Para o sexo masculino, foram 465 (39,9%) adolescentes, com média de idade de 14,0 anos (Desvio Padrão = 1,6) e a média do nível de hemoglobina de 14,0 g/dl (Desvio Padrão = 1,1) (Tabela 1).

**Tabela 1 – Distribuição dos adolescentes por sexo e níveis médios da idade e da hemoglobina nas escolas públicas estaduais em Salvador-Bahia, 2009.**

Variáveis	Sexo		Valor de p <sup>2</sup>
	Feminino (n=700; 60,1%)	Masculino (n=465; 39,9%)	
Idade (anos)	13,7 (1,5)	14,0 (1,6)	p = 0,001
Hemoglobina (g/dl)	13,2 (0,8)	14,0 (1,1)	p < 0,001

<sup>1</sup>N=Número de adolescentes (amostra), <sup>2</sup>Valor de p equivalente ao resultado do teste do t de Student. Os dados são apresentados em média (desvio-padrão).

Entre os estágios de maturação sexual e o gênero, 67,5% (n=314) adolescentes do sexo masculino eram púberes e 79,4% (n=556) do feminino eram pós-púbere, uma diferença estatisticamente significativa. Quanto ao estado nutricional, os resultados mostraram que os adolescentes estavam eutróficos em 73,5% (n=342), no sexo masculino, e 79,1% (n=554) no sexo feminino. Contudo, a desnutrição estava presente em 9,0% no sexo masculino e 6,7% no feminino e a obesidade 7,1% no sexo masculino e 5,3% no feminino. Essas diferenças não foram consideradas estatisticamente significantes (Tabela 2).

Avaliou-se também a categoria econômica dos adolescentes de acordo com a ABEP, demonstrando-se que na classe econômica E estavam 49,6% (n=572) dos adolescentes, na classe econômica D 45,1% (n=520) e apenas 3,9% (n=45) na classe C, não sendo estatisticamente significativa a relação entre os achados da anemia e esta estratificação social, porém quando se comparou os adolescentes de ambos os sexos separando as classe social D e E, foi estatisticamente significativa (Tabela 2).



**Tabela 2 – Classificação do estágio de maturação puberal, estado nutricional, classe econômica e o sexo entre os adolescentes de escolas públicas estaduais em Salvador - Bahia, 2009.**

Características dos indivíduos		Sexo		Valor de p <sup>1</sup>
		Masculino N (%)	Feminino N (%)	
Estágio puberal (n=1.165)	Pré-púbere	83 (17,8)	3 (0,4)	0,000
	Púbere	314 (67,5)	141 (20,1)	0,000
	Pós-púbere	68 (14,6)	556 (79,4)	0,000
Estado nutricional (n=1.165)	Magreza	42 (9,0)	47 (6,7)	0,671
	Eutrofia	342 (73,5)	554 (79,1)	0,000
	Sobrepeso	48 (10,3)	62 (8,9)	0,214
	Obesidade	33 (7,1)	37 (5,3)	0,720
Classes econômicas (n=1.151)	A	1 (0,2)	1 (0,1)	1,000
	B	5 (1,1)	7 (1,0)	0,753
	C	21 (4,5)	24 (3,5)	0,755
	D	213 (45,3)	307 (45,1)	0,000
	E	230 (48,9)	342 (50,2)	0,000

N = Número de adolescentes (amostra).

<sup>1</sup>Valor de p equivalente ao resultado do teste de independência de proporções

A prevalência de anemia neste estudo foi de 4,7% (n=55). A anemia foi identificada em 1,2% (n=14) dos adolescentes do sexo masculino e em 3,5% (n=41) das adolescentes do sexo feminino (Tabela 3).

**Tabela 3 – Prevalência de anemia de acordo com o sexo nos adolescentes das escolas públicas estaduais em Salvador-Bahia, 2009.**

Variáveis	Anemia				Total	
	Sim		Não		N	%
	N	%	N	%		
<b>Sexo</b>						
Masculino	14	1,2	451	38,7	465	39,9
Feminino	41	3,5	659	56,6	700	60,1
Total	55	4,7	1110	95,3	1165	100

N = Número de adolescentes (amostra).

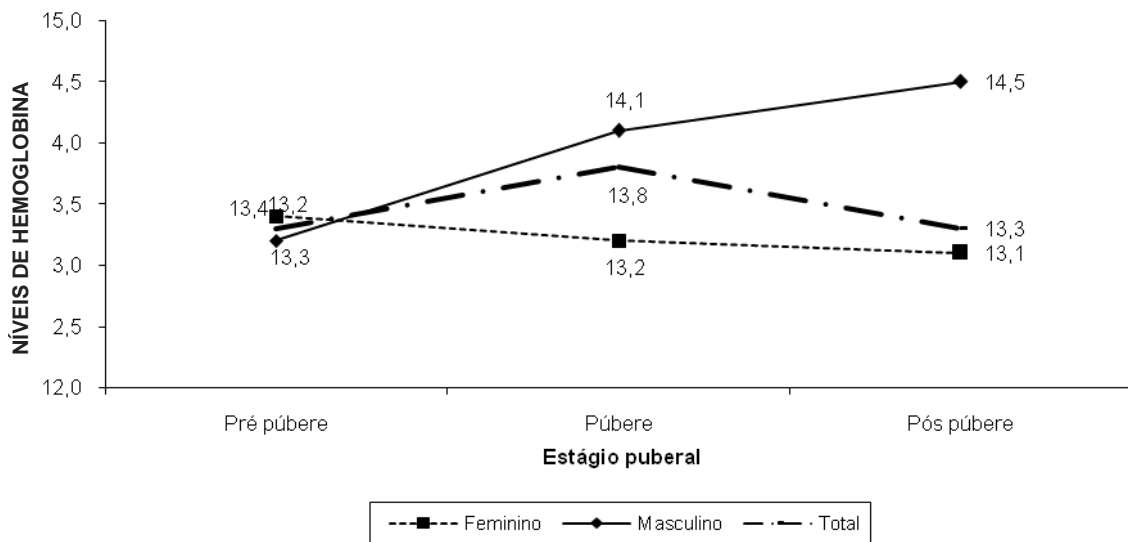
Na Tabela 4, percebe-se que de todos os adolescentes abaixo de 12 anos, 2,9% (n=3) eram anêmicos e pertenciam ao sexo masculino e 5,0% (n=8) ao sexo feminino; nos adolescentes entre as idades de 13 a 14 anos a porcentagem de anêmicos no sexo masculino foi de 2,5% (n=5) e, no feminino, 4,3% (n=15); também, nas idades 15 a 16 anos, 3,4% (n=4) dos anêmicos eram do sexo masculino e 11% (n=16) do sexo feminino e, acima de 17 anos de idade, 4,5% (n=2) nessa idade eram anêmicos e pertenciam ao sexo masculino e 5,1% (n=2) ao sexo feminino.

**Tabela 4 – Prevalência de anemia de acordo com a idade em ambos os sexos nos adolescentes das escolas públicas estaduais em Salvador-Bahia, 2009.**

Idade dos adolescentes (anos)	Prevalência de anemia	
	Masculino N(%)	Feminino N(%)
11 e 12	3 (2,9)	8 (5,0)
13 e 14	5 (2,5)	15 (4,3)
15 e 16	4 (3,4)	16 (11,0)
17 ou mais	2 (4,5)	2 (5,1)

\*Teste de independência de proporções não identificou diferenças entre as prevalências de anemia ao longo de cada uma das faixas de idade. N = Número de adolescentes (amostra).

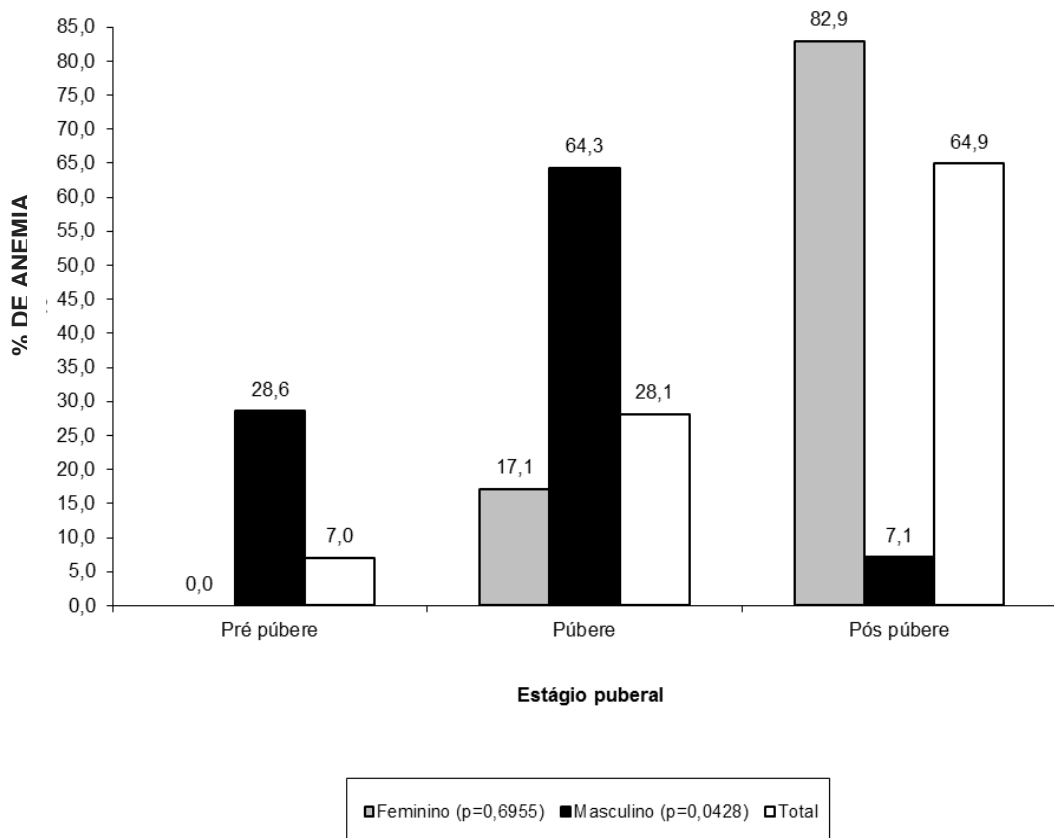
Como pode ser observado na Figura 1, o nível médio de hemoglobina aumentou com o desenvolvimento puberal do adolescente do sexo masculino. No estágio de maturação pré-púbere, o nível de hemoglobina foi de 13,3g/dl. Nos adolescentes com estágio de maturação púbere, o nível médio da hemoglobina foi de 14,1g/dl e no grupo de adolescentes no estágio de maturação pós-púbere, o nível médio de hemoglobina foi de 14,5g/dl. O mesmo não aconteceu com o sexo feminino; no estágio de maturação pré-púbere, o nível médio de hemoglobina foi de 13,4g/dl. Nas adolescentes com estágio de maturação púbere, o nível médio da hemoglobina foi de 13,2g/dl e no grupo das adolescentes do estágio de maturação pós-púbere, o nível médio de hemoglobina foi de 13,1g/dl.



**Figura 1 – Valores médios da hemoglobina (g/dl) conforme o estágio de maturação sexual (Tanner) nos adolescentes de escolas públicas estaduais em Salvador, Bahia - 2009.**

Na Figura 2, nota-se que, no estágio de maturação sexual pré-púbere e púbere, o sexo masculino apresentou uma prevalência maior de anemia que o sexo feminino. Entre as adolescentes do sexo feminino na fase pré-púbere, não se encontrou nenhum caso de anemia, pois todas estavam com hemoglobina acima dos valores normais. Todos os casos de anemia nesse estágio puberal foram detectados no sexo masculino 28,6%. A prevalência de anemia no sexo feminino entre os adolescentes no estágio de maturação púbere e pós-púbere foi de 17,1%

e 82,9% respectivamente. Nos meninos pertencentes ao estágio de maturação púbere, a prevalência de anemia foi de 64,3% e, no estágio pós-púbere, 7,1%. Foi observada diferença estatisticamente significativa na prevalência da anemia, no sexo masculino, para os diferentes níveis de estágio puberal ( $p=0,04$ ).



**Figura 2 – Distribuição de anemia entre adolescentes de escolas públicas estaduais em Salvador Bahia, 2009, comparando-se o sexo e o estágio de maturação sexual.**

A menarca foi afirmativa para 45,8% ( $n=321$ ) das adolescentes, sendo a média de idade no estadiamento puberal púbere de 11,67 anos e no pós-púbere de 12,09 anos. 14,0% ( $n=45$ ) das adolescentes estavam no estágio púbere e nenhuma no pré-púbere. Não foi estatisticamente significativa quando se relacionou idade com estadiamento puberal.

## DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Este trabalho identificou uma prevalência de anemia de 4,7% que é inferior à observada em outros estudos, tais como Iuliano *et al.* (2004)<sup>19</sup>, que analisaram anemia em adolescentes da quinta à oitava séries em escolas particulares de São Paulo com prevalência de 11%. Frutuoso *et al.* (2003)<sup>11</sup>, em pesquisa semelhante realizada em um centro de Juventude de São Paulo<sup>20</sup>, encontraram prevalência de anemia de 8,2% em adolescentes.

Os adolescentes do sexo feminino apresentaram valores médios de hemoglobina inferiores aos do sexo masculino, fato semelhante ao descrito no trabalho realizado por Frutuoso *et al.*<sup>11</sup> e Iuliano *et al.*<sup>19</sup>, que utilizaram o sistema *Hemocue*<sup>®</sup> para a avaliação dos níveis séricos de hemoglobina em adolescentes. Foi observada diferença estatisticamente significativa entre os valores médios de hemoglobina, quando comparado os sexos.

Frith-Terhune *et al.* (2000)<sup>21</sup>, nos Estados Unidos, em estudo baseado no *National Health and Nutrition Examination Survey III (NHANES III)* com meninas entre 12 e 19 anos identificou-se anemia em 1,8% de americanas mexicanas e em 5,2% entre brancas não-hispânicas. Também estudo realizado na Tanzânia com adolescentes maiores de 12 anos demonstrou uma prevalência de anemia de 14,5% no sexo feminino e 7,9% no sexo masculino<sup>22</sup>. Noutros países europeus, como Espanha, Suécia e Inglaterra, a prevalência de anemia entre adolescentes foi em média de 4,0%<sup>23-25</sup>. Em nações em desenvolvimento, essa situação é muito mais grave. Na Índia, foi identificada uma prevalência de anemia de 45% em adolescentes do sexo feminino<sup>26</sup>. Na Indonésia, as prevalências foram de 26% e 11%, quando estudados adolescentes dos sexos feminino e masculino, respectivamente<sup>27</sup>. Outro estudo também na Indonésia em Jakarta verificou-se anemia em 25% dos adolescentes entre 12 a 15 anos<sup>28</sup>. Estudos mais recentes na cidade de Porto, em Portugal, mostraram uma prevalência de anemia de 2,6% em adolescentes com uma porcentagem maior de 4,1% no sexo feminino em relação ao sexo masculino de 1,0%<sup>29</sup>.

Nesse estudo, os adolescentes pertenciam, na grande maioria, às classes sociais D e E (segundo a classificação da Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa – ABEP<sup>30</sup>), porém não foi observada associação entre nível socioeconômico e anemia, diferente do estudo realizado por Jackson & Al-Mousa (2000)<sup>31</sup> que detectou 30,0% das adolescentes de 14 a 23 anos com anemia, em uma escola secundária no Kuwait, indicando possível associação com o nível socioeconômico. A não associação com o nível socioeconômico, nessa pesquisa, pode estar relacionada à homogeneidade da amostra, com poucos adolescentes pertencentes às classes sociais A, B e C.

No Brasil, apesar da ausência de um levantamento multicêntrico e nacional, existe consenso na comunidade científica de que a anemia ferropriva tem alta prevalência em todo o território, atingindo todas as classes sociais, independente da região estudada<sup>32</sup>, estimando-se uma taxa de 20% de anemia entre os adolescentes<sup>13</sup>. Por outro lado, estudos populacionais em que a prevalência de anemia em áreas urbanas é comparada com a de áreas rurais, indicam que nessas últimas há percentuais bem mais elevados, demonstrando que a anemia ferropriva está presente em cerca de 50% das crianças das áreas rurais do Brasil<sup>7</sup>, embora sendo estudos pontuados em determinadas áreas.

Nesse estudo, houve diferenças entre os estágios de maturação sexual em relação ao gênero dos adolescentes, no masculino 67,5% eram púberes e no feminino 79,4% pós-púbere uma diferença estatisticamente significativa. Quanto ao estado nutricional, a maioria dos adolescentes era eutrófica. Todavia a desnutrição estava presente em 9,0% no sexo masculino e 6,7% no feminino e, a obesidade, 7,1% no sexo masculino e 5,3% no feminino. Essas diferenças não foram consideradas estatisticamente significantes.

A menarca foi afirmativa para 45,8% (n=321) das adolescentes, sendo a média de idade no estadiamento puberal púbere de 11,67 anos e no pós-púbere de 12,09 anos. 14,0% (n=45) das adolescentes estavam no estágio púbere e nenhuma no pré-púbere. Mariah *et al.*<sup>20</sup> encontrou um número maior de adolescentes com menarca nos estágios puberais I, II, III. Apesar de terem sido oferecidas informações detalhadas verbalmente e através das fotos acerca dos estágios de maturidade sexual, destacando as diferenças entre eles na tentativa de evitar dúvidas dos

adolescentes, é possível que tenha havido dificuldades na determinação dos estágios, pois no desenvolvimento das mamas e genitais as diferenças são pequenas.

Verificou-se, nesse estudo, que houve elevação nos níveis médios de hemoglobina com o avançar do estadiamento sexual no gênero masculino, diferente do gênero feminino no qual houve uma diminuição. Ocorreu uma aparente relação entre as fases de maturação sexual e o nível de hemoglobina apenas no sexo masculino. Comparando com o estudo de Iuliano *et al.*<sup>19</sup> e Frutoso *et al.*<sup>11</sup> os níveis médios de hemoglobina com o desenvolvimento do estadiamento sexual no gênero masculino foi semelhante, mas no gênero feminino foi diferente, porque também houve aumento desses níveis médios de hemoglobina à medida que avançava o estadiamento sexual. Percebeu-se que a prevalência de anemia segundo o estágio de maturidade sexual, no sexo masculino, foi maior nos adolescentes púberes e, no feminino, a maior prevalência no pós-púbere diferente a de outros estudos<sup>11,20</sup>, que encontraram em ambos os sexos a maior prevalência no estágio puberal púbere. Foi estatisticamente significativa a associação entre anemia no sexo masculino com o estadiamento puberal.

Apesar de o consumo alimentar dos adolescentes não ter feito parte da presente avaliação, acredita-se que o tipo de alimento consumido usualmente pode ter contribuído para a identificação das maiores médias dos níveis de hemoglobina apresentadas pelo sexo masculino. Garcia *et al.*<sup>33</sup>, ao avaliarem o consumo alimentar de adolescentes de um Centro de Juventude do município de São Paulo, encontraram consumo insuficiente de ferro de 83,6% no sexo feminino, enquanto que para o sexo masculino foi de 59,8%. Outra possibilidade que deve ser mais bem avaliada é se os Programas de Bolsa Família e Merenda Escolar introduzidos nos últimos anos no Brasil podem ter contribuído para a diminuição da anemia entre os adolescentes<sup>34</sup>, assim como a determinação do Ministério da Saúde que toda a farinha de trigo e de milho produzidas, a partir de julho de 2004, recebem adição de ferro<sup>27</sup>. Outros alimentos como leite também são fortificados com ferro, o que ajuda na prevenção da anemia<sup>35</sup>. Questiona-se ainda se há hábitos alimentares culturais particulares da cidade de Salvador, Bahia, contribuindo para a diminuição da anemia nesta faixa etária, mas para tal importância seria necessário outro estudo.

A prevalência de anemia dos adolescentes neste estudo foi de 4,7%, avaliando anemia pelo nível de hemoglobina sanguínea, usando como pontos de corte os da Organização Mundial de Saúde, como na maioria dos trabalhos existentes. Categorizando esta prevalência, também de acordo com a Organização Mundial de Saúde, como uma prevalência normal (quando estiver presente em até 5,0%)<sup>1</sup> nessa população estudada e não se podendo fazer extrapolação para outros grupos populacionais, porém mesmo assim devemos ter a preocupação com a faixa etária estudada salientando que a maioria dos anêmicos esteve presente nas adolescentes do sexo feminino e não nos adolescentes do sexo masculino. Por isso, mostra-se a importância da triagem laboratorial em adolescentes para diagnóstico de anemia, mesmo quando não apresentem sintomas.

Há poucos dados disponíveis sobre a prevalência de anemia ferropriva na adolescência. Os trabalhos existentes restringem-se a pequenas populações e a ambulatórios especializados. Faltam trabalhos multicêntricos e levantamentos nacionais com amostras populacionais, o que dificulta a comparação e o conhecimento da real prevalência de anemia nessa faixa etária.

A prevenção primária de ferropenia em adolescentes não é preconizada. Alguns autores defendem a reposição de ferro em adolescentes como prevenção secundária devido à alta prevalência de ferropenia nessa população<sup>9</sup>. A Academia Americana de Pediatria recomenda que devam ser rastreadas as adolescentes após a menarca (anualmente) e os meninos durante o estágio pubertário para identificar a anemia. Recomenda-se ao médico que tenha maior atenção a esse grupo de adolescentes, antes mesmo do surgimento dos eventos pubertários, para evitar as consequências da anemia não diagnosticada<sup>36</sup>. Este movimento é importante no que se refere à orientação adequada do hábito de vida relacionado com a dieta e a atividade física.

Devido às discrepâncias das recomendações de prevenção de ferropenia em adolescentes, essa decisão deve ser individualizada, de acordo com os fatores de risco que estiverem presentes em cada população, dentre eles baixa renda socioeconômica, desnutrição, obesidade, atividade física significativa, dieta pobre em ferro, doença crônica ou história de perda menstrual de sangue importante – esses adolescentes devem ser triados com hemograma e ferritina quando possível<sup>37</sup>.



A anemia ferropriva ainda é um dos maiores problemas de saúde pública no Brasil, apesar de todo o conhecimento sobre as formas de intervenção. Diversos trabalhos de pesquisa apresentam excelentes resultados, com o estabelecimento de medidas de prevenção ou tratamento adotadas, tais como: fortificação de alimentos e suplementação medicamentosa, medidas que devem estar sempre associadas à educação nutricional<sup>4,27</sup>.

Recomendam-se mais estudos, principalmente, enfatizando a relação entre a anemia e a maturação sexual nos adolescentes, correlacionando os resultados com todas as classes sociais e, sobretudo, com hábitos alimentares em diferentes áreas geográficas.

## REFERÊNCIAS

1. World Health Organization. Iron deficiency anaemia. Assessment, prevention and control. A guide for programme managers Geneve 2001. NHD Publicação n.01.3.
2. Ferraz S. Anemia Ferropriva na Infância: Uma Revisão para Profissionais da Atenção Básica. Rev. APS. 2011;14(1):101-110.
3. Paiva AA, Rondó PHC, Guerra-Shinohara. EM. Parâmetros para avaliação do estado nutricional de ferro. Rev. Saúde Pública. 2000; 34(4):421-426.
4. Kurpad AV, Edward BS, Aeberli I. Micronutrient supply and health outcomes in children. Paediatrics. 2013; 16(00):1-11.
5. Means Jr RT. Iron Deficiency anemia. Hematology Clinic. 2013; 18(5):305-306.
6. Carter RC, Jacobson JL, Burden MJ, Armony-Sivan R, Dodge NC et.al. Iron Deficiency Anemia and Cognitive Function in Infancy. Pediatrics. 2010; 126(2):427-434.
7. Jordão RE, Bemardi JLD, Barros Filho AA. Prevalência de anemia ferropriva no Brasil: uma revisão sistemática. Rev Paul Pediatr. 2009; 27(1):90-98.
8. MS - Ministério da Saúde, UNICEF. 2007. Cadernos de Alimentação básica: Carências de Micronutrientes. (Série A. Normas e Manuais Técnicos). 60pp.
9. Mesías M, Seiquer I, Navarro MP, Iron Nutrition in Adolescence. Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 2013; 53(11):1226-1237.
10. Heald FP. Nutrition in adolescence. In: Pan American Health Organization/World Health Organization. The health of adolescents and youths in the Americas. Scientific Publications N°489. Washington: PAHO/WHO; 1985: 51-61.

11. Frutuoso MFP, Vigantzky VA, Gambardella AMD. Níveis séricos de hemoglobina entre adolescentes segundo estágio de maturação sexual. *Rev Nutr.* 2003; 16(2):155-162.
12. Nunes SMT, Yuyama LKO, Guedes DP, Oliveira MC. Anemia ferropriva em atletas adolescentes da Fundação vila Olímpica de Manaus-AM. *Acta Amas.* abril/junho. 2008; 38(2):263-266.
13. Brasil. Resolução n.15 de 21 de fevereiro de 2000. Fortificação de ferro em farinhas de milho e trigo. *Diário oficial da União*, 25 fev 2000. Disponível em URL: <http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=1294> (10 out 2012).
14. Assunção MCF, Santos IS, Barros AJD, Gigante DP, César Gomes Victora CG. Anemia in children under six: population-based study in Pelotas, Southern Brazil. *Rev. Saúde Pública São Paulo.* 2007; 41(3)
15. Matsudo SMM, Matsudo VKR. Validade da auto-avaliação na determinação da maturação sexual. *Revista brasileira de ciência e movimento.* 1991; 5(2):18-35.
16. Tanner JM. *Growth and adolescence.* Oxford, Blackwell Scientific Publication. 1962.
17. Saito MI. Maturação sexual: Autoavaliação do adolescente. *Pediatria (São Paulo).* 1984;6:111-115.
18. Henneberg, Railson *et al.* Estudio comparativo de parámetros del eritrograma del Coulter STKS y del Sysmex XE-2100D. *Acta bioquím. clín. latinoam.* [online]. 2011; 45(n):757-762 [citado 2013-12-29].
19. Iuliano BA, Frutuoso MFP, Gambardella AMD. Anemia em adolescentes segundo maturação sexual. *Rev Nutr. Campinas.* 2004;17(1):37-43.
20. Mariath AB, Henn R, Matos CH, Lacerda LLV, Grilo LP. Prevalência de anemia e de níveis séricos de hemoglobina em adolescentes segundo estágio de maturidade sexual. *Revista Brasileira de Epidemiologia.* São Paulo. 2006; 9(4):454-461.
21. Frith-Terhune AL, Cogswell ME, Khan LK, Will JC, Ramakrishnan U. Iron deficiency anemia: higher prevalence in Mexican American than non-Hispanic white females in the third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-1994. *Am J Clin Nutr.* 2000; 72(4):963-968.
22. Massawe SN, Ronquist G, Nyström L, Lindmark G. Iron status and iron deficiency anaemia in adolescents in a Tanzanian suburban area. *Gynecol Obstet Invest.* 2002; 54(3):137-144.
23. Caballo-Roig N, Garcia P, Valdemoro M, Del Castillo ML, Tapia MS, Gonzalez Vargaz A *et al.* The prevalence of anemia in the children and adolescents of Madrid. *An Esp. Pediatr.* 1993; 39(3):219-222.
24. Hallberg L, Hulthen L, Lindstedt G, Lundberg PA, Mark A, Purins *et al.* Prevalence of iron deficiency in Swedish adolescents. *Pediatric Res.* 1993; 34 (5):680-687.
25. Nellson M, White J, Rhodes C. Haemoglobin ferritin, and iron intakes in British children aged 12-14 years: a preliminary investigation. *Br J Nutr.* 1993; 70(1):147-155.

26. Das DK, Biswas, R. Nutritional status of adolescents girls in a rural area of North 24 Paraganas district, West Bengal. *Indian J Public Health*. 2005; 49(1):18-21.
27. Soekarjo DD, Pee Sd S, Kusin JA, Schreurs WH, Schultink *Wet al*. Effectiveness of weekly vitamin A (10,000 IU) and iron (60mg) supplementation for adolescent boys and girls through schools in rural and urban East Java, Indonésia. *Eur J Clin Nutr*. 2004; 58(6):927-937.
28. Graciano F. Integrated iron supplementation for women: a new approach for iron deficiency control. Yakarta: SEAMEO/TROPMED. 1999.
29. Moreira ICM. Anemia em Adolescentes, prevalência e factores associados: o papel do *Helicobacter pylori*. Universidade do Porto Faculdade de Medicina Instituto de Ciências Biomédicas Abel Salazar. 2010; Tese de mestrado.
30. ABEP-Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa – 2008 – [www.abep.org](http://www.abep.org) – [abep@abep.org](mailto:abep@abep.org)
31. Jackson RT, Al-Mousa Z. Iron deficiency is a more important cause of anemia than hemoglobinopathies in Kuwaiti adolescent girls. *J Nutr*. 2000; 130 (5):1212-1216.
32. Umbelino DC, Rossi EA. Deficiência de ferro: consequências biológicas e propostas de prevenção. *Revista Farmacêutica Básica e Aplicada*. 2006; 27(2):103-112.
33. 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
34. Rasella D, Rosana A, Santos CAT, Paed-Souza R, Barreto ML. Effect of a conditional cash transfer programme on childhood mortality: a Nationwide analysis of Brazilian municipalities *The Lancet*.2013; 382:57-64.
35. Silva APR, Camargos CN. Fortificação de Alimentos: instrumento eficaz no combate a anemia ferropriva? *Comum Ciência e Saúde*. 2006; 17(1):53-61.
36. Santos CLA, Akerman M, Faccebda O, Martins LC, Reato LFN. Iron Deficiency During Pubertal Growth Spurt. *Journal of Human Growth and Development*.2012; 22(3):341-347.
37. Braga JAP, Campoy FD. Anemia Ferropriva. In: Braga JAP, Tone LG, Laggeto SR, editores. *Hematologia para o Pediatra*. São Paulo: Atheneu. 2007. 23-35.

2.3 ARTIGO 3 – Avaliação da anemia e da ferritina nos adolescentes de escolas públicas estaduais em Salvador, Bahia - Brasil

ARTICLE 3 – Assessment of anemia and ferritin in adolescents from state public schools in Salvador, Bahia - Brazil

**Avaliação da anemia e da ferritina nos adolescentes de escolas públicas estaduais em Salvador, Bahia - Brazil**

Autores:

Romilda Castro de Andrade Cairo<sup>1</sup>

Luciana Rodrigues Silva<sup>2</sup>

Maria Ester P da Conceição Machado<sup>3</sup>

Mônica Leila P Santana<sup>4</sup>

Rita de Cássia R Silva<sup>5</sup>

Carla Hilário da Cunha Daltro<sup>6</sup>

Guilherme MoreiraMagnavita<sup>7</sup>

## **Avaliação da anemia e da ferritina nos adolescentes de escolas públicas estaduais em Salvador, Bahia - Brasil**

Romilda Castro de Andrade Cairo<sup>1</sup>; Luciana Rodrigues Silva<sup>2</sup>; Maria Ester P da Conceição Machado<sup>3</sup>; Mônica Leila P Santana<sup>4</sup>; Rita de Cássia R Silva<sup>5</sup>; Carla Hilário da Cunha Daltro<sup>6</sup>, Guilherme Moreira Magnavita<sup>7</sup>.

<sup>1</sup>Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Medicina e Saúde/ Faculdade de Medicina da Universidade Federal da Bahia (FAMED), Preceptora do Serviço de Gastroenterologia e Hepatologia Pediátricas do Complexo Hospitalar Universitário Professor Edgard Santos (C-HUPES), Médica Pediatra do Serviço de Emergência do Hospital Aliança. Desenho e condução do estudo, interpretação dos dados e redação do manuscrito. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1642729936291197>, e-mail: [romildacairo@terra.com.br](mailto:romildacairo@terra.com.br).

<sup>2</sup>Professora Titular, Doutora e Pós-doutora de Pediatria, Chefe do Serviço de Gastroenterologia e Hepatologia Pediátricas do Complexo Hospitalar Universitário Professor Edgard Santos (C-HUPES), Membro permanente do Programa de Pós-graduação em Medicina e Saúde/FAMED da Universidade Federal da Bahia. Desenho do estudo, contribuição intelectual e revisão do manuscrito. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9830220146602487>, e-mail: [lupe.ssa@uol.com.br](mailto:lupe.ssa@uol.com.br).

<sup>3</sup>Professora Adjunto, Doutora, Departamento de Ciência da Nutrição, Escola de Nutrição/Universidade Federal da Bahia (ENUFBA). Desenho e condução do estudo, coleta e interpretação dos dados e redação do manuscrito. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1413009889910582>, e-mail: [estercmachado@yahoo.com.br](mailto:estercmachado@yahoo.com.br), [marester@ufba.br](mailto:marester@ufba.br)

<sup>4</sup>Professora Adjunto, Doutora, Departamento de Ciência da Nutrição/ Escola de Nutrição/Universidade Federal da Bahia (ENUFBA). Professora do Programa de Pós-graduação em Alimentos e Nutrição/ENUFBA. Desenho e condução do estudo,

coleta de dados e revisão do manuscrito. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4378126175024989>, e-mail: [monicaportela@gmail.com.br](mailto:monicaportela@gmail.com.br)

<sup>5</sup>Professora Associada, Pós-doutora, Departamento de Ciência da Nutrição, Professora do Programa de Pós-graduação em Alimentos e Nutrição/ENUFBA. Desenho do estudo e colaboração na redação do manuscrito. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8561050789281017>, e-mail: [rcrsilva@ufba.br](mailto:rcrsilva@ufba.br).

<sup>6</sup>Professora, Doutora, Departamento de Ciência e Nutrição/Universidade Federal da Bahia (ENUFBA), Programa de Pós-graduação em Medicina e Saúde/FAMED da Universidade Federal da Bahia. Colaboração na redação do manuscrito e na análise estatística. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0128953882955652>, e-mail: [ccarlahcd@terra.com.br](mailto:ccarlahcd@terra.com.br).

<sup>7</sup>Estudante da graduação de medicina pela Universidade Federal da Bahia (UFBA). Colaboração na redação do manuscrito e na análise estatística, e

-mail: [guilherme.magnavita@gmail.com](mailto:guilherme.magnavita@gmail.com)

## Resumo

**Introdução:** A anemia determina diversas complicações para o crescimento, para o desenvolvimento corporal e intelectual dos indivíduos e os adolescentes representam um grupo de risco significativo para essa patologia, sobretudo durante o período pubertário. **Objetivo:** Estimar a prevalência da anemia, anemia ferropriva, deficiência de ferro e os fatores de risco associado à anemia nos adolescentes de escolas públicas estaduais em Salvador, Bahia, Brasil, na população de 11 a 17 anos. **Métodos:** Estudo transversal com amostra probabilística de 1.201 adolescentes de ambos os sexos. Os participantes foram submetidos à avaliação antropométrica, ao estadiamento sexual e a avaliação laboratorial (dosagem sérica de ferritina e hemograma). Para o diagnóstico de anemia, foi utilizado o nível da hemoglobina, para a anemia ferropriva, além do nível da hemoglobina foram também avaliados o Volume Corpuscular Médio (VCM) e a ferritina. **Resultados:** A prevalência de anemia foi de 5,41% (IC 95% de 4,24% a 6,59%) entre os adolescentes, sendo mais elevada no sexo feminino em relação ao masculino (6,62% e 3,69%, respectivamente). A prevalência de anemia ferropriva foi de 0,7% (7) somente no sexo feminino. A ferritina baixa foi identificada em 67% dos adolescentes e, destes, somente 14% tinham anemia. A idade, sexo feminino e magreza foram variáveis de exposição para anemia. **Conclusão:** O estudo apontou baixa prevalência de anemia e anemia ferropriva. A maioria dos casos de anemia, quando se avaliou a hemoglobina, apresentava ferritina normal. A idade apresentou comportamento oposto entre os diferentes sexos. Quanto maior a idade cronológica no sexo masculino, maiores os níveis de hemoglobina, ocorrendo o inverso no sexo feminino. Para o sexo masculino, houve uma tendência no aumento dos níveis de hemoglobina com o desenvolvimento sexual e diminuição com a desnutrição. No sexo feminino, o estado puberal e a desnutrição não alteraram os níveis de Hb de forma estatisticamente significativa.

**Palavras-Chave:** Anemia. Hemoglobina. Adolescência. Ferritina.



## Abstract

**Introduction:** Anemia determines several complications for growth, body and intellectual development of individuals and adolescents represent a group of significant risk for anemia, especially during the pubertal period. **Objective:** To estimate the prevalence of anemia, iron deficiency anemia, iron deficiency and the risk factors associated with anemia in the population 11-17 years of adolescents from state public schools in Salvador, Bahia, Brazil. **Methods:** Cross-sectional study with a random sample of 1,201 adolescents of both sexes. The participants underwent anthropometric assessment, sexual staging and laboratory tests (serum ferritin and complete blood count). For diagnosis of anemia the hemoglobin level was used for iron deficiency anemia; apart from the hemoglobin level were also evaluated the Mean Corpuscular Volume (MCV) and ferritin. **Results:** The prevalence of anemia was 5.41% (95% of 4.24% to 6.59% CI) among adolescents, higher in females compared to males (6.62% and 3.69%, respectively). The prevalence of iron deficiency anemia was 0.7% (7) being all female. Low Ferritin was identified in 67% of adolescents and of these, only 14% had anemia. Age, female and thinness were the exposure variables for anemia. **Conclusion:** This study showed low prevalence of anemia and iron deficiency anemia. Most cases of anemia had normal ferritin. Age showed opposite behavior between different sexes. The higher chronological age in males, higher hemoglobin levels and the reverse occurred in females. For males, there was a trend in increasing hemoglobin levels with sexual development and decreased with malnutrition. In females, pubertal status and malnutrition did not affect Hb levels in a statistically significant manner.

**Keywords:** Anemia; Hemoglobin; Adolescence; Ferritin.

## INTRODUÇÃO

Anemia é definida pela Organização Mundial de Saúde (OMS) como a condição na qual o conteúdo de hemoglobina no sangue está abaixo do normal<sup>1</sup>. As anemias podem ser causadas por deficiência de vários nutrientes como Ferro, Zinco, Vitamina B12 e proteínas. Porém, a anemia causada por deficiência de ferro, denominada Anemia Ferropriva, é muito mais comum que as demais (estima-se que quase dois bilhões de pessoas sejam afetadas por ela)<sup>2</sup>. O Ferro é um nutriente essencial para a vida e atua principalmente na síntese das células vermelhas do sangue e no transporte do oxigênio para todas as células do corpo<sup>3</sup>.

Os grupos de risco para desenvolver anemia ferropriva incluem lactentes, pré-escolares, adolescentes e gestantes, e a situação é mais preocupante em países em desenvolvimento, nos quais se revela um importante problema de saúde pública<sup>2-5</sup>. A anemia ferropriva como também a deficiência de ferro sem anemia determinam nesses grupos de risco um grave problema de saúde pública em todo o mundo e estão associadas a várias complicações relacionadas à baixa oxigenação dos tecidos, além do retardo no desenvolvimento neuropsicomotor, ao comprometimento da imunidade celular e à diminuição da capacidade intelectual<sup>6</sup>. A adolescência potencializa este risco de desenvolver a anemia por tratar-se de um período de transição entre a infância e a vida adulta, caracterizada pelas intensas mudanças corporais da puberdade<sup>7</sup>.

No Brasil, apesar da escassez de dados de base populacional, em revisão de estudos localizados, foi estimada uma taxa de 20% de anemia entre adolescentes<sup>8</sup>.

A anemia ferropriva é, portanto, um problema no país, e vem recebendo mais cuidado na área de atenção primária de saúde. Os valores laboratoriais primários obtidos na avaliação de um adolescente com anemia por deficiência de ferro incluem um hemograma e a ferritina sérica.

O primeiro estágio da anemia é conhecido como depleção de ferro (afetando os depósitos de ferro), podendo progredir de forma lenta até uma deficiência mais grave,

com consequências funcionais. À medida que ocorre a diminuição dos estoques de ferro do depósito, a concentração da ferritina diminui. O segundo estágio ou a também chamada “deficiência de ferro” caracteriza-se por uma fase de eritropoese; o ferro encontra-se deficiente, mas não está acompanhado por anemia. O terceiro estágio é anemia ferropênica propriamente dita<sup>3</sup>.

A ferritina sérica (FS) é um parâmetro utilizado para avaliar as reservas de ferro corporais, sendo considerada uma medida útil por utilizar sangue periférico e apresentar forte correlação com o ferro em depósito nos tecidos<sup>9,12</sup>.

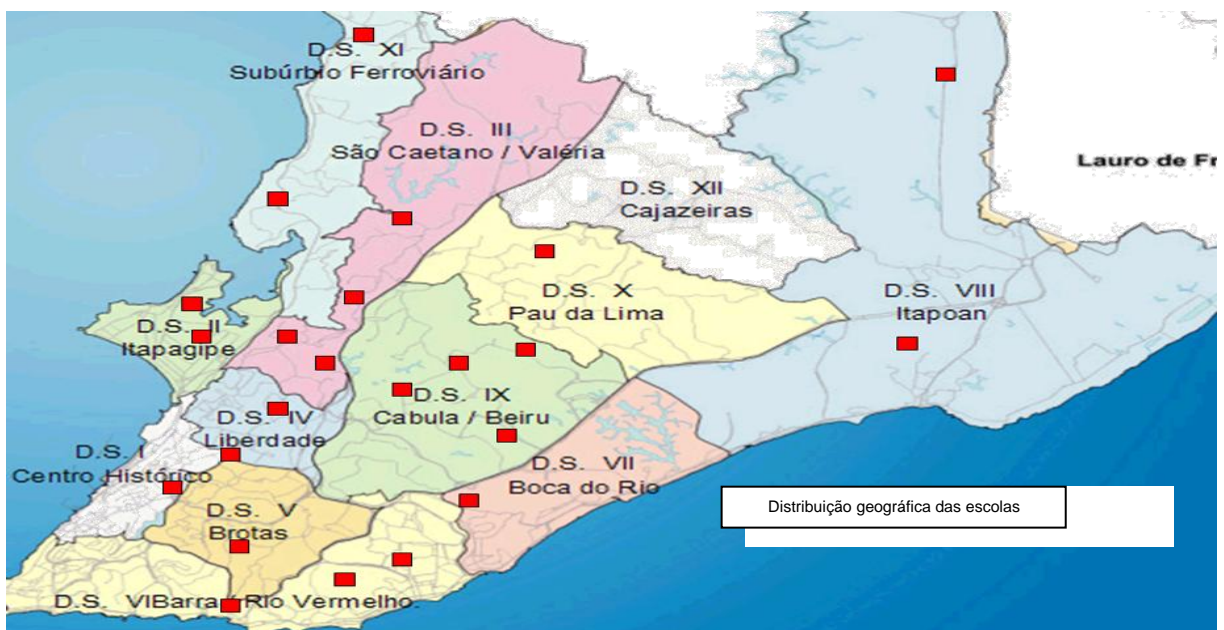
Valores reduzidos na concentração de ferritina sérica representam um forte indicador de depleção de ferro; valores elevados podem ser observados na presença de infecções, neoplasias, doenças hepáticas, leucemias, ingestão de álcool e hipertireoidismo<sup>13</sup>.

O objetivo do presente estudo foi estimar a prevalência da anemia, anemia ferropriva, deficiência de ferro e os fatores de risco associados à anemia em adolescentes, de 11 a 17 anos, de escolas públicas estaduais em Salvador, Bahia, Brasil.

## **METODOLOGIA**

Trata-se de um estudo transversal com estudantes de 11 a 17 anos de idade, de ambos os sexos, matriculados nas 6<sup>a</sup>, 7<sup>a</sup> e 8<sup>a</sup> séries das escolas públicas estaduais em Salvador, Bahia. Inicialmente, foram identificadas as 207 escolas públicas estaduais da cidade de Salvador e o número de alunos matriculados nas 6<sup>a</sup>, 7<sup>a</sup> e 8<sup>a</sup> séries (77.873), por meio do cadastro escolar da Secretaria de Educação e Cultura do Estado da Bahia para 2007. Optou-se pela técnica de amostragem por conglomerados em dois estágios: seleção das escolas e seleção de turmas. Assim, foram selecionadas aleatoriamente 23 das 207 escolas estaduais existentes (figura 1), sendo sorteadas três turmas por escola e efetivamente avaliado um total de 1.216 adolescentes. Foram excluídas gestantes, nutrízes e adolescentes, com problemas físicos, que impossibilitassem a avaliação antropométrica.

O tamanho de amostra foi calculado tomando como base uma prevalência esperada de anemia de 6% na população, com uma margem de 4,5%, levando em conta 23 escolas como unidades primárias dos aglomerados e supondo um coeficiente de correlação intraclasse de 0,125 baseados em um estudo com população similar<sup>14</sup> com um discreto aumento no valor do coeficiente para se adaptar à unidade de aglomeração de nosso estudo. Desta forma, um número de 1080 pacientes foi tomado como mínimo, sendo acrescentando mais 20% para cobrir eventuais perdas.



**Figura 1 – Distribuição geográfica de escolas públicas estaduais na cidade de Salvador, Bahia.**

Todos os estudantes que apresentaram a autorização dos pais, por meio da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido foram incluídos na pesquisa (Apêndice I). O trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Escola de Nutrição da Universidade Federal da Bahia. Parecer 08/09, aprovado em 15 de junho de 2009 (Anexo I).

A coleta dos dados ocorreu no ambiente escolar, foi feita por pessoal treinado, no período de julho a dezembro de 2009 e foi realizadas mediante verificação de medidas antropométricas, autoavaliação puberal e avaliação laboratorial com realização do hemograma e dosagem sérica da ferritina (Apêndice II).

As medidas antropométricas foram coletadas de forma padronizada<sup>15</sup>. O peso foi obtido utilizando-se uma balança digital portátil, (*Master® Carson City, Nevada, USA*). No momento da análise, foi deduzido o peso correspondente ao fardamento (500g). A altura foi realizada pelo estadiômetro portátil, (*Leicester Height Measure® Belfast, United Kingdom*). O escolar foi medido descalço, sem chapéu e adereços, posicionados verticalmente, com braços estendidos ao longo do corpo, ombros relaxados e cabeça erguida. Calcânhares, nádegas, omoplatas e dorso da cabeça permaneceram em contato com a superfície vertical do instrumento. Para a leitura da medida realizada no milímetro mais próximo, o adolescente se manteve em posição firme, enquanto a haste móvel do estadiômetro portátil foi deslocada até a parte superior da cabeça. Admitiu-se variação máxima de 100 g e 0,5 cm, respectivamente para peso e altura.

O índice de massa corporal foi utilizado para o diagnóstico do estado antropométrico, adotando-se os percentis segundo idade e sexo, propostos pela *World Health Organization*<sup>16</sup>, categorizado em: magreza (< percentil 3), eutrófico ( $\geq$  percentil 3 e  $\leq$  percentil 85), sobrepeso (> percentil 85 e  $\leq$  percentil 97) e obesidade (percentil > 97).

A avaliação do desenvolvimento puberal foi realizada por autoavaliação dos adolescentes, adotando-se os caracteres sexuais masculinos e femininos<sup>17</sup>Anexo II. O estágio I corresponde à fase infantil, pré-púbere; os estágios II, III e IV caracterizam o período puberal e o estágio V, a fase pós-puberal, adulta. Para o sexo feminino, utilizou-se também a idade da menarca; o início da pubescência foi classificado com base no estágio II de Tanner e a pós-pubescência pela menarca. No sexo masculino, o estágio III de desenvolvimento da genitália classificou o início do estirão puberal; e o estágio V, o final da pubescência. Assim, os adolescentes foram agrupados em pré-púberes, púberes e pós-púberes, e esta divisão em três classes teve como objetivo reduzir o erro interno<sup>18,19</sup>. A autoavaliação é um método válido para estimar o desenvolvimento puberal em estudos clínicos e epidemiológicos<sup>20</sup>.

Procedimentos técnicos - As amostras de sangue foram colhidas assepticamente, com álcool 70%, por punção venosa com os adolescentes em jejum de 12 horas e por pessoal qualificado. Esse material (10 ml) foi acondicionado, parte

em um frasco sem anticoagulante, para análise bioquímica, e o restante em um frasco com anticoagulante EDTA (ácido etileno-diamino-tetracético), para análise hematológica no laboratório Central do Complexo Hospitalar Universitário Professor Edgard Santos. Os índices hematimétricos (Hemoglobina-Hb, Hematocrito - Ht, Volume Corpuscular Médio - VCM, Hemoglobina Corpuscular Médio - HCM, Concentração de Hemoglobina Corpuscular Médio - CHCM e *Red blood cell Distribution Width - RDW*) foram realizados por método de automação em autoanalisador (*Coulter STKS<sup>21</sup> California, United States of American*).

Para as dosagens da ferritina sérica, foram usados *Kits da Labtest<sup>®</sup>*, com os quais se obteve a concentração sérica por leitura em espectrofotômetro a 570nm. Para um resultado seguro e confiável, também foi utilizado o Controle Interno de Qualidade do Programa Nacional de Controle de Qualidade (PNCQ).

Para caracterizar o quadro de anemia o nível de hemoglobina foi definido mediante os pontos de corte propostos pela *World Health Organization 2001*. Anemia esteve presente se a Hb < 11.5g/dl (grama/decilitros) para adolescentes abaixo da faixa etária de 12 anos, Hb < 12g/dl entre os adolescentes de 12 a 14 anos, Hb < 12g/dl em adolescentes do sexo feminino não grávida, acima de 15 anos e Hb < 13g/dl em adolescentes do sexo masculino acima de 15 anos.

Para proceder ao diagnóstico de anemia, foi realizado o hemograma e apenas a dosagem da hemoglobina deu o diagnóstico de anemia usando os pontos de corte da *WHO<sup>4</sup>*. A anemia ferropriva foi avaliada fazendo associação da hemoglobina, o VCM - valores normais para adolescentes menores de 12 anos maior que 77 fl(fentolitros) e, acima de 12 anos, maior que 78 fl<sup>3</sup> e a dosagem sérica da ferritina que tem valores normais acima de 15ng/ml<sup>4</sup>.

A deficiência de ferro é identificada por uma baixa concentração de hemoglobina com ferritina abaixo do valor normal no soro que é em torno de 15 ng/ml<sup>4</sup>.

As alterações no tamanho e cor das células vermelhas proporcionam uma informação útil em relação ao estado nutricional de ferro. O uso de contadores eletrônicos utilizados para realização da contagem da hemoglobina e de outros elementos sanguíneos, tem melhorado a confiabilidade do diagnóstico.

## ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os resultados das variáveis contínuas foram expressos por média e desvio padrão ou mediana e intervalo interquartílicos (no caso de variáveis não normais) e as categóricas por frequência relativa.

Para comparação das variáveis contínuas entre os sexos, utilizou-se o teste *t* de *Student*. A estimação dos intervalos de confiança para prevalência de anemia levou em conta os aglomerados de amostragem (efeito do desenho). Para investigar interação entre covariáveis de base e a presença de anemia, um modelo de regressão logística para amostras complexas foi construído. As variáveis de interesse pré-definidas, idade, sexo, estágio puberal e estado nutricional (categorizado em presença ou ausência de magreza). As categorias de referência utilizadas foram sexo masculino, estágio pré-púbere, eutrofia e menor idade. Para seleção das variáveis do modelo final, realizou-se um método de seleção em passos, com *p* de entrada menor ou igual a 0,05 e *p* de saída maior que 0,2.

Para avaliar a interferência do estágio puberal, estado nutricional (categorizado em presença ou ausência de magreza) e idade nos níveis de hemoglobina, construiu-se um modelo de regressão linear. Como estas variáveis apresentaram comportamento diferente nos sexos feminino e masculino, o modelo foi conduzido separadamente nos dois sexos. As categorias de referência utilizadas foram eutrofia, menor idade e estágio pré-púbere. O método de seleção de variáveis foi idêntico ao do modelo de regressão logística descrito acima.

A análise estatística foi realizada com o programa SPSS versão 17 e a plataforma R, enquanto o cálculo amostral realizou-se no programa STATA versão 12.1, com auxílio da expansão “*sampclus*”.

## RESULTADOS

Avaliou-se 1.216 adolescentes, porém 15 (1,2%) foram excluídos por não apresentarem as informações completas para análise do desfecho principal. A

amostra final foi constituída por 1.201 adolescentes de ambos os sexos com a idade de 11 a 17 anos. Destes, 714 (59,4%) eram do sexo feminino, com média de idade de 14,2 anos e desvio padrão de 1,5 anos. As meninas apresentaram prevalência superior no estadiamento puberal pós-púbere, menores taxas de hemoglobina e maior prevalência de ferritina abaixo dos valores normais, como demonstrado na tabela 1.

**Tabela 1 – Características dos índices hematimétricos, idade, estado nutricional, estágio puberal e níveis de ferritina nos adolescentes de escolas públicas estaduais em Salvador-Bahia – 2009.**

Distribuição de variáveis basais entre os sexos		Total geral N=1201(%)		Valor de p
		Masculino n=487 (40,6%)	Feminino n=714 (59,4%)	
Dados hematológicos	Hb	14,0 (1,1)	13,1(0,8)	0,000
	Ht	41,9 (3,1)	39,4(2,4)	0,000
	VCM	85,1 (5,2)	85,4 (5,3)	0,359
	RDW	13,8 (0,8)	13,6 (1,0)	0,038
	Idade	14,5 (1,6)	14,2 (1,4)	0,000
Estado Nutricional	Magreza	46 (9,4)	47 (6,6)	0,672
	Eutrofia	360 (73,9)	566 (79,3)	0,000
	Sobrepeso	48 (9,9)	63 (8,8)	0,214
	Obesidade	33 (6,8)	38 (5,3)	0,720
Estágio Puberal	Pré-púbere	84 (17,8)	4(0,6)	0,000
	Púbere	317 (67,2)	144 (20,2)	0,000
	Pós-púbere	71 (15,0)	565 (79,3)	0,000
Ferritina sérica	Normal	448 (97,0)	635 (92,3)	0,001
	Baixa	14 (3,0)	53 (7,7)	0,000

N-número total dos adolescentes; dp- desvio padrão; Hb- hemoglobina; Ht- hematócrito; VCM- Volume Corpuscular Médio; RDW- *Red blood cell Distribution Width*.



A prevalência de anemia corrigida para o desenho do estudo foi de 5,41% (IC 95% de 4,24% a 6,59%). A prevalência foi marcadamente superior no sexo feminino (Tabela 2). Sete (0,6%) adolescentes, todas do sexo feminino, apresentavam anemia ferropriva (Hb baixa, ferritina baixa e VCM baixo). Avaliando somente os níveis de hemoglobina baixa e VCM baixo obteve-se 18 (1,5%) dos adolescentes.

**Tabela 2 – Distribuição de anemia em ambos os sexos e no estado nutricional dos adolescentes de escolas públicas estaduais em Salvador Bahia-2009.**

<b>Variáveis de agrupamento</b>	<b>Subpopulação Específica</b>	<b>Prevalência de anemia (IC-95%)</b>
Sexo	Masculino	3,69 (2,02 – 5,36)
	Feminino	6,62 (4,97 – 8,27)
Estado Nutricional	Magreza	12,68 (4,23 - 21,14)
	Eutrofia	4,74 (3,38 – 6,09)
	Sobrepeso/Obesidade	4,98 (1,78 – 8,19)

IC-intervalo de confiança

Utilizou-se a concentração de ferritina sérica para confirmar a presença de deficiência de ferro<sup>22</sup>. Em 90,7% dos adolescentes foi evidenciada dosagem sérica da ferritina com valores normais e sem anemia (dosagem da hemoglobina com valores normais), mostrando, neste estudo, que os adolescentes que apresentando concentração da ferritina sérica normais têm maior possibilidade de não manifestarem anemia.

Entre os adolescentes com anemia, 25,9% apresentaram ferritina baixa e 74,1%, normal (Tabela 3). Ressalta-se, neste trabalho, que 1,2% (n=14) dos adolescentes possuem hemoglobina e ferritina baixa em comparação com 4,6% (n=53) destes que apresentam hemoglobina baixa e ferritina normal.

**Tabela 3 – Relação entre níveis de ferritina e níveis de hemoglobina nos adolescentes de escolas públicas estaduais em Salvador, Bahia – 2009.**

Total geral (%) N = 1151		Hemoglobina	
		Normal N (%)	Baixa (Anemia) N (%)
Ferritina sérica	Normal	1044 (90,7)	40 (3,5)
	Baixa	53 (4,6)	14 (1,2)

N-número total dos adolescentes; \*valor de p obtido através do teste Qui-quadrado; p-nível de significância

No modelo de regressão linear para valores de hemoglobina (Tabela 4), a variável idade apresentou comportamento oposto entre os diferentes sexos: promoveu um aumento de 0,267 mg/dl nos valores de hemoglobina a cada ano de idade a mais para os homens, e uma queda de 0,71 mg/dl a cada ano a mais para as mulheres. Estágio puberal também foi um fator de aumento para a hemoglobina nos homens (0,301 mg/dl para cada nível na escala de Tanner), enquanto neles o estado de magreza diminuiu a hemoglobina em 0,405 mg/dl. O estado de magreza e o estado puberal não alteraram os níveis de Hb nas mulheres de forma estatisticamente significativa.

**Tabela 4 – Modelo de regressão linear para predição de valores de hemoglobina nos adolescentes de escolas públicas estaduais da cidade de Salvador, Bahia-2009.**

Parâmetro	Coeficiente (IC 95%)	
	Sexo Masculino	Sexo Feminino
Constante	9,555(8,787 – 10,323)	14,161 (13,474 – 14,894)
Idade	0,267(0,204– 0,330)	-0,710 (-0,120 – 0,022)
Magreza	-0,405 (-0,652 – 0,157)	Não significativa
Estágio puberal	0,301 (0,142– 0,461)	Não significativa

IC- intervalo de confiança

O modelo de regressão logística (Tabela 5) para exposição de anemia demonstrou: sexo feminino com OR 2,187; idade em anos, com OR 1,273 para cada ano; e magreza, com OR 3,295, com nível puberal não atingindo nível de significância para inclusão.

**Tabela 5 – Modelo de regressão logística para exposição de anemia nos adolescentes de escolas públicas estaduais em Salvador, Bahia – 2009.**

Variável	Odds Ratio (IC 95%)
Magreza	3,295 (1,496 – 7,256)
Idade	1,273 (1,083 – 1,497)
Sexo feminino	2,187 (1,205 – 3,969)

IC- intervalo de confiança

## DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Este estudo mostrou baixa prevalência de anemia e anemia ferropriva. A proporção de anemia encontrada, embora pequena, quando comparada a estudos realizados em outros países em desenvolvimento é relevante, pois pode ser causa de inúmeras repercussões. A deficiência de ferro, com ou sem anemia, interfere no aprendizado, no apetite e na capacidade de trabalho, podendo também ser fator limitante para o crescimento e bom desempenho escolar na adolescência<sup>23</sup>.

Muitos estudos brasileiros usam somente os níveis de hemoglobina na definição metodológica para investigar anemia ferropriva nesta faixa etária, talvez porque a anemia por deficiência de ferro seja a maior causa de anemia em todo o mundo<sup>1</sup>, particularmente nos países em desenvolvimento, além das dificuldades operacionais que fazem as demais quantificações, desde falta de verba, até o

preenchimento inadequado de prontuários médicos, como frequentemente se constata em casos de levantamentos retrospectivos.<sup>24</sup>

A prevalência de ferritina normal sem anemia nos adolescentes deste estudo se mostrou alta enfatizando que quando a ferritina está normal, a possibilidade de não apresentar anemia é grande. Quando se comparou os valores da hemoglobina com valores de ferritina, os adolescentes portadores de anemia podiam ou não ter deficiência de ferro e a ferritina baixa isoladamente indicou apenas deficiência de ferro. A baixa da ferritina antecede o surgimento da anemia ferropriva. Observou-se que para cada caso de anemia com ferritina baixa existem três casos de deficiência de ferro neste estudo, demonstrando que a dosagem sistemática da ferritina pode detectar precocemente esta deficiência.

A anemia por deficiência de ferro entre adolescentes na fase pubertária pode ser explicada pelo aumento fisiológico da concentração de hemoglobina, causado pela maturação sexual, assim como pela diminuição das necessidades depois de completado o estirão pubertário<sup>25,26</sup>.

O pico do crescimento pubertário nos adolescentes do sexo feminino ocorre aproximadamente um ano antes da menarca, podendo o crescimento rápido ser causa de anemia. A puberdade na menina aumenta o risco de anemia, enquanto diminui nos meninos. A justificativa, possivelmente, encontra-se na influência hormonal dos andrógenos no sexo masculino que estimulam a atividade da eritopoetina pelo aumento da produção ou pela facilitação nas células-tronco, do tipo eritroide. Inversamente, os estrógenos inibem os efeitos da eritropoietina contribuindo para anemia e também para o aumento das necessidades, que acontece no pico do estirão e nas perdas menstruais, muitas vezes, irregulares e abundantes, na fase de desaceleração do crescimento<sup>3</sup>.

Mostrou-se nesse estudo que a idade apresentou comportamento oposto entre os diferentes sexos como avançar da idade, promovendo um aumento nos níveis de hemoglobina para os homens, e uma queda para as mulheres. Também para o sexo masculino, houve uma tendência no aumento dos níveis de hemoglobina com o desenvolvimento sexual e diminuição com a desnutrição. No

sexo feminino, o estado puberal e a desnutrição não alteraram os níveis de Hb de forma estatisticamente significativa.

A presença do sexo feminino de fato aumenta a prevalência de anemia provavelmente, devido às perdas regulares relacionadas ao ciclo menstrual, além da produção de estrógeno condizente com o desenvolvimento puberal dos pacientes deste sexo nessa fase<sup>25,26</sup>. A magreza associada representa importante fator de exposição para anemia na população brasileira, devido ao risco de deficiência de micronutrientes, como o ferro e a vitamina B12<sup>27</sup>.

Percebeu-se-se neste estudo, que a maioria dos adolescentes estava eutróficos. Houve baixa prevalência de desnutrição nos adolescentes e altas prevalências de sobrepeso e obesidade. Esse resultado pode estar relacionado com o processo de transição nutricional que vem ocorrendo em grupos de baixo nível econômico de forma semelhante àqueles de maior renda. Vários estudos<sup>28-29</sup> relatam a transição nutricional em crianças e adolescentes, confirmando os resultados obtidos neste trabalho.

Apesar do consumo alimentar dos adolescentes não ter feito parte da presente avaliação, acredita-se que o tipo de alimento consumido usualmente pode ter contribuído para o aumento de sobrepeso e para a obesidade nestes adolescentes. Garcia *et al*,<sup>30</sup> ao avaliarem o consumo alimentar de adolescentes de um Centro de Juventude do município de São Paulo<sup>30</sup>, encontraram consumo insuficiente de ferro de 83,6%, no sexo feminino, enquanto que para o sexo masculino este índice foi de 59,8%. Talvez esse tipo de padrão de consumo maior de ferro tenha ocorrido no sexo masculino da nossa amostra.

A prevalência de anemia encontrada foi classificada como leve segundo a *World Health Organization*<sup>4</sup>. É possível que os Programas de Bolsa Família e Merenda Escolar introduzidos nos últimos anos no Brasil possam ter contribuído para a diminuição da anemia entre os adolescentes<sup>31</sup>, assim como a determinação do Ministério da Saúde de que toda a farinha de trigo e de milho produzidas a partir de julho de 2004 recebam adição de ferro<sup>32</sup>. Outros alimentos como leite também são fortificados com ferro. Essas medidas que ajudam na prevenção da anemia<sup>33</sup>.

A grande maioria dos estudos populacionais brasileiros disponíveis avaliou prevalência de anemia pela medição única da hemoglobina sanguínea. A utilização isolada desse parâmetro não é suficientemente sensível ou específica para o diagnóstico do estado nutricional de ferro. A literatura não apresenta consenso em relação a qual critério utilizar para definir anemia nessa faixa etária e, ao estudar esse evento, depara-se com trabalhos de difícil comparação, pela utilização de pontos de corte que não são uniformes.

Como limitações desse estudo, pode-se ressaltar a amostragem restrita a alunos da esfera estadual de educação, não permitindo inferir que esses resultados sejam iguais se fossem avaliadas instituições federais, municipais ou privadas. Ao mesmo tempo, o desenho de corte transversal gera possíveis vieses na presença de avaliação de fatores de exposição, devido à distribuição desequilibrada de adolescentes entre os diferentes grupos de risco para análise e ao possível confundimento determinado por fatores extrínsecos.

Observou-se baixa prevalência de anemia e anemia ferropriva. Ambas foram mais prevalentes no sexo feminino. A idade, o sexo feminino e a desnutrição aumentaram a chance de desenvolver anemia.

A prevalência de anemia entre adolescentes no presente estudo foi inferior ao demonstrado por outros autores e maior no sexo feminino e no estágio de maturação sexual pós-púbere. Houve aumento nos níveis de hemoglobina com o desenvolvimento sexual nos adolescentes do sexo masculino. Não ocorreu diferença estatisticamente significativa na prevalência de anemia quando avaliado nível socioeconômicos ( $p > 0,05$ ). Há necessidade de novos estudos enfatizando anemia e sua associação com a maturação sexual.

Nesse estudo, a anemia observada nos adolescentes da cidade de Salvador, Bahia parece não ser explicada apenas pela deficiência de ferro, outros fatores etiológicos devem ser igualmente considerados, a exemplo da deficiência por infecções, deficiência de outros micronutrientes, infestações parastárias, distúrbios hereditários.

Recomenda-se ao médico cuidador de adolescentes a atenção não somente ao momento de eclosão dos eventos pubertários e à sua evolução, mas também, à

possibilidade de ocorrer anemia ferropriva nessa faixa etária, antes mesmo do aparecimento dos sinais e dos sintomas clínicos de anemia – justificando a necessidade de dosagem da ferritina sérica e o hemograma associados como exames de rotina para adolescentes, sobretudo, do sexo feminino.

## REFERÊNCIAS

1. Ferraz S.; Anemia Ferropriva na Infância: Uma Revisão para Profissionais da Atenção Básica. Rev. APS.2011; 14(1):101-110.
2. Pinheiro FGMB, Santos SLDX, Cagliari MPP, Paiva AA, Queiroz MSR, Cunha MA *et al.* Avaliação da anemia em crianças da cidade de Campina Grande, Paraíba, Brasil. Rev Bras Hematol Hemoter. 2008. 30(6):457-462.
3. Nathan and Oski's. Hematology of Infancy and Childhood. 7th ed. Filadelfia: Saunders. 2009, 911-1015.
4. World Health Organization. Iron deficiency anaemia. Assessment, prevention and control. A guide for programme managers Geneve 2001. NHD Publicação n.01.3.
5. Jordão RE, Bemardi JLD, Barros Filho AA. Prevalência de anemia ferropriva no Brasil: uma revisão sistemática. Rev Paul Pediatr. 2009; 27(1):90-98.
6. Brasil. Ministério da Saúde. Unicef. Cadernos de Atenção Básica; Caderno de Micronutrientes/ Ministério da Saúde, Unicef; Bethsáida de Abreu Soares Schmitz- Brasília: Ministério da Saúde. 2007.60p. (Série A. Normas e Manuais Técnicos).
7. Heald FP. Nutrition in adolescence. In: PanAmerican Health Organization/ World Health Organization. The health of adolescents and youths in the Americas. Scientific Publications Nº489. Washington: PAHO/WHO. 1985: 51-61.
8. MS- Ministério da Saúde. 2004. Compromisso social para a redução da anemia por carência de ferro no Brasil. 9p. (<http://dtr2004.saude.gov.br/nutricao/ferro.php>). Acesso: 23/mar/2012.
9. Cook JD, Finch CA. Assessing iron status of a population. Am J Clin Nutr. 1979; 32:2115.
10. Cook JD. Iron: methods in hematology. London: Churchill Livingstone; 1980. v 1.
11. Worwood M. Iron deficiency anaemia. In: Dacie SJV, Lewis SM, editors. Practical haematology. Hong Kong: Churchill Livingstone. 1995. 437-444.
12. Cook JD, Baynes RD, Skikne BS. Iron deficiency and the measurement of iron status. Nutr Res Ver.1992;5:189-202
13. Beard JL. Iron deficiency: assessment during pregnancy and its importance in pregnant adolescents. Am J Clin Nutr. 1994; 59 Suppl:502s-510s.

14. Assunção MCF, Santos IS, Barros AJD, Gigante DP, César Gomes Victora CG. Anemia in children under six: population-based study in Pelotas, Southern Brazil. *Rev. Saúde Pública* São Paulo. 2007; 41(3)
15. Lohman TG, Roche AF, Martorell R. Anthropometric standardization reference manual. Abridged edition. 1988.
16. World Health Organization. Growth reference data for 5-19 years, WHO reference. 2007.
17. Saito MI. Maturação sexual: Auto-avaliação do adolescente. *Pediatria (São Paulo)*. 1984; 6:111-115.
18. Paiva AA, Rondó PHC, Guerra-Shinohara EM. Parâmetros para avaliação do estado nutricional de ferro. *Revista de Saúde Pública*. 2000; 3(4):421-426.
19. Matsudo SMM; Matsudo VKR. Validade da auto-avaliação na determinação da maturação sexual. *Revista brasileira de ciência e movimento*. 1991; 5(2):18-35.
20. Tanner JM. Growth and adolescence. Oxford, Blackwell Scientific Publication. 1962.
21. Henneberg R *et al.* Estudio comparativo de parámetros del eritrograma del Coulter STKS y del Sysmex XE-2100D. *Acta bioquím. clín. latinoam.* [online] 2011; 45(4): 757-762 [citado 2013-12-29].
22. Norton RC, Figueiredo RC, Diamante R, Leão E, Figueiredo Filho PP, Starling AL *et al.* Prevalência de anemia ferropriva entre crianças e adolescentes de uma cidade mineira. Resumo de Anais do Simpósio Obesidade e Anemia Carencial na Adolescência; 2000 8 e 9 de junho; Salvador, Brasil. 2000:205.
23. Carter RC, Jacobson JL, Burden MJ, Armony-Sivan R, Dodge NC *et al.* Iron Deficiency Anemia and Cognitive Function in Infancy. *Pediatrics*. 2010; 126(2): 427-434.
24. Vitalle, MSS, Medeiros, EHGR. Deficiência de ferro na puberdade. In: Braga JAP, italle MSS, Amâncio OMS. O ferro e a saúde das populações. São Paulo: Roca. 2006: 87-100.
25. Anttila R, Siimes MA. Serum transferrin and ferritin in pubertal boys: relations to body growth, pubertal age, erythropoiesis, and iron deficiency. *Am J Clin Nutr.* 1996; 63(2):179-183.
26. Soekarjo DD, Pee S, Bloem MW, Tjiong R, Yip R, Schreurs WHP *et al.* Socio-economic status and puberty are the main factors determining anaemia in adolescent girls and boys in East Java, Indonesia. *Eur J Clin Nutr.* 2001; 55(11):922-931.
27. Kurpad AV, Edward BS, Aeberli I. Micronutrient supply and health outcomes in children. *Paediatrics*. 2013; 16(00):1-11.
28. Giugliano R, Melo ALP. Diagnóstico de sobrepeso e obesidade em escolares: utilizando índice de massa corporal segundo padrão internacional. *J Pediatr.* 2004; 80(2):129-134.
29. Abrantes MM, Lamounier JA, Colosimo EA. Prevalência de sobrepeso e obesidade em crianças e adolescentes das regiões Sudeste e Nordeste. *J Pediatr.* 2002; 78(4):335-340.



30. 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.
31. Rasella D, Rosana A, Santos CAT, Paed-Souza R, Barreto ML. Effect of a conditional cash transfer programme on childhood mortality: a Nationwide analysis of Brazilian municipalities *The Lancet.* 2013; 382:57-64.
32. Temoteo TL. Diagnóstico de Anemia e Fatores Determinantes em Escolares da Rede Pública de Ensino de Teresina. Universidade Federal de Piauí-UFPI. Proreitoria de Pesquisa e pós-graduação=PRPPG Programa de pós-graduação em Alimentos e Nutrição - PPGAN. Tese de Mestrado 2012.
33. Silva APR, Camargos CN. Fortificação de Alimentos: instrumento eficaz no combate a anemia ferropriva? *Comum Ciência e Saúde.* 2006; 17(1):47-51.

### 3 CONCLUSÃO

1. A anemia em adolescentes é um problema de grande magnitude e, diante da abrangência de seus fatores de risco, torna-se necessária à implementação de medidas de prevenção e tratamento.
2. A anemia ferropriva tem uma distribuição universal caracterizada pela carência de ferro e os grupos populacionais mais acometidos são as crianças de 4 a 24 meses de idade, os escolares, os adolescentes, as gestantes e as nutrizes. Vários estudos citados na revisão e nos artigos revelam uma alta prevalência de anemia ferropriva entre os adolescentes.
3. A fortificação dos alimentos com ferro é a medida mais efetiva para combater a deficiência deste elemento na população. O uso de fórmulas lácteas fortificadas tem contribuído para o declínio da deficiência de ferro nos lactentes em diversos países. No Brasil, tem sido fortificado o leite em pó ou o leite fluido e as farinhas, com resultados satisfatórios, tanto na prevenção quanto no tratamento da anemia. Diversos trabalhos de pesquisa apresentam excelentes resultados, com o estabelecimento de medidas de prevenção ou tratamento adotado com fortificação de alimentos e suplementação medicamentosa, medidas que devem estar sempre associadas à educação nutricional.
4. O ideal é uma profilaxia adequada, com reconhecimento precoce dos indivíduos pertencentes a grupos de risco para o desenvolvimento de anemia. Portanto, é fundamental a educação dos profissionais de saúde para que possam atuar na prevenção, no tratamento das infecções, na detecção precoce da deficiência do ferro e da anemia.
5. Dessa forma, devido à discrepância das recomendações de prevenção de ferropenia em adolescentes, essa decisão deve ser individualizada, de acordo com os fatores de risco que estiverem presentes nessa população, dentre eles baixa renda socioeconômica, desnutrição, obesidade, atividade física significativa, dieta pobre em ferro, doença crônica ou história de perda menstrual, e esses adolescentes devem ser triados com hemograma e ferritina.

6. A prevalência de anemia dos adolescentes neste estudo foi baixa em relação a outros estudos, não sendo possível fazer extrapolação para outros grupos populacionais, mas justificando a necessidade da preocupação com a faixa etária estudada. Este quadro esteve presente mais nos adolescentes do sexo masculino do que nas adolescentes do sexo feminino. Assim, mostra-se a importância da triagem laboratorial em adolescentes para diagnóstico de anemia, mesmo quando não apresentem sintomas.
7. Observou-se uma prevalência maior de anemia nas adolescentes do sexo feminino que nos adolescentes do sexo masculino e, quando nos estágios de maturação sexual pré-puberal e puberal o sexo masculino esteve mais presente, diferente das adolescentes do sexo feminino, que a anemia esteve presente quase que na totalidade no estágio de maturação pós-púbere o que não ocorreu em outros estudos, onde se encontrou mais adolescentes do sexo feminino no estágio de maturação púbere. Recomenda-se a realização de mais estudos enfatizando, primordialmente, a relação entre a anemia e a maturação sexual nos adolescentes, correlacionando os resultados com todas as classes sociais e, sobretudo, com os hábitos alimentares em diferentes áreas geográficas.

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A prevenção primária de ferropenia em adolescentes não é preconizada. Alguns autores defendem a reposição de ferro em adolescentes como prevenção secundária devido à alta prevalência de ferropenia nessa população. A Academia Americana de Pediatria propõe que devam ser rastreadas as adolescentes após a menarca (anualmente) e os meninos durante o estirão pubertário para identificação de anemia. Sugere-se ao médico que tenha maior atenção a esse grupo de adolescentes antes mesmo do surgimento dos eventos pubertários, visando evitar as consequências da anemia não diagnosticada.

## **5 PERSPECTIVAS DOS ESTUDOS**

- 1- Avaliar o hábito alimentar dos adolescentes que apresentam anemia.
- 2- Promover nas escolas programas de intervenção com educação alimentar e modificação de hábitos de vida.
- 3- Investigar nos adolescentes com anemia o desenvolvimento de outras doenças associadas.
- 4- Acompanhar o estado antropométrico, dos adolescentes que apresentaram anemia, dosando com frequência a ferritina e realizando o hemograma.
- 5- Determinar a prevalência de anemia em outros grupos populacionais e verificar a associação com o retardo no desenvolvimento neuropsicomotor, no comprometimento de imunidade celular e na diminuição da capacidade intelectual.

## APÊNDICES

### APÊNDICE I – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA**

**Escola de Nutrição / Serviço de Gastroenterologia  
Pediátrica do C-HUPES**

**Prevalência de doença celíaca, estado nutricional e níveis séricos de micronutrientes em crianças e adolescentes da rede pública de ensino da cidade do Salvador - Ba.**

#### **TERMO DE CONSENTIMENTO**

Senhores pais e responsáveis,

Seu filho(a) está convidado(a) a participar voluntariamente de um estudo que será feito pela Escola de Nutrição e pelo Serviço de Gastroenterologia e Hepatologia Pediátricas da Universidade Federal da Bahia. Antes de concordar em participar desta pesquisa é importante que você leia este documento. Ao aceitar participar, você contribui para o estudo sobre doença celíaca e estudo nutricional em adolescentes, permitindo benefícios futuros para seu filho (a) e para outras pessoas. Esta pesquisa estudará a ocorrência de alergia ao glúten, encontrado em alimentos à base de trigo, cevada, centeio e aveia. Trata-se de um problema capaz de provocar diarreia crônica, distensão abdominal, além de diversas complicações tardias como: retardo no crescimento e desenvolvimento, anemia, deficiências nutricionais, abortos frequentes e câncer do trato gastrointestinal. Vale chamar atenção que muitos dos pacientes com esta doença não têm sintomas, sendo importante descobri-la bem

cedo. Com a descoberta da doença e o tratamento, pode-se prevenir a ocorrência dessas complicações e melhorar ou curar a maioria delas.

Ao aceitar a participação do seu filho(a) no estudo, você permitirá que ele(a) seja pesado e medido e que seja verificada a largura da cintura dele(a). O estudante será ainda convidado a fazer uma autoavaliação de seu estágio de desenvolvimento puberal, apontando a figura que mostre como está o seu corpo. Também serão coletadas informações sobre a situação social da família, sobre o consumo alimentar e estilo de vida. Após o preenchimento do questionário, se você aceitar, será feito um exame simples de sangue, que colherá apenas 11 ml de sangue para avaliar quais os estudantes poderão ter alergia ao glúten, verificar anemia, alguns minerais e vitaminas. Nenhum destes exames oferece riscos para os estudantes e serão adotadas as medidas tradicionalmente que garantem segurança e a proteção no momento da coleta. Esses exames serão feitos por pessoal treinado e experiente em coletar sangue, com todo o material descartável e não haverá nenhum custo financeiro para o estudante nem para a família. Os estudantes com suspeita de alergia ao glúten serão encaminhados ao Ambulatório de Gastroenterologia e Hepatologia Pediátrica do C-HUPES, referência há mais de 27 anos no estado da Bahia, para confirmação do diagnóstico, acompanhamento e tratamento. Esse tratamento será igual àquele realizado nos pacientes de todos os centros. Informamos que os dados sobre o estudante e a família serão mantidos em segredo e os estudantes não serão identificados.

Outros problemas de saúde detectados neste momento poderão ser encaminhados, para o mesmo Serviço de Gastroenterologia Pediátrica da UFBA, referência há 25 anos no estado da Bahia, sobretudo os estudantes que apresentarem peso acima do normal e que concordarem com o encaminhamento, devido aos problemas de saúde relacionados à obesidade. Além disso, poderão contar com o apoio da equipe técnica do projeto que estará disponível para responder a quaisquer dúvidas. Enfatizamos que a participação do escolar e de sua família na pesquisa é voluntária, que todas as informações sobre ele e sobre as condições de vida da família serão mantidas em sigilo, e não serão identificados. Esclarecemos ainda a possibilidade dos familiares suspenderem a participação do escolar na pesquisa a qualquer momento, sem que isto signifique qualquer prejuízo a ele e/ou aos familiares. Na oportunidade, informamos que este estudo está sendo

coordenado pelas Professoras Maria Ester Pereira da Conceição Machado, Mônica Leila Portela de Santana e Rita de Cássia Ribeiro Silva, da Escola de Nutrição da UFBA e pela professora Luciana Rodrigues Silva da Faculdade de Medicina da UFB. Elas poderão ser contactadas, sempre que houver dúvida ou questionamento sobre qualquer procedimento da pesquisa, pelos telefones (71) 3283 7735, 3283-7734, 3283-7700 ou na Escola de Nutrição, à Rua Araújo Pinho, nº 32, Canela, em Salvador. Os pais ou responsáveis poderão consultar sobre os direitos dos participantes da pesquisa junto ao Comitê de Ética da Escola de Nutrição da UFBA, na Escola de Nutrição, pelo telefone (71) 32837704.

Como tenho dificuldade para ler ( ), atesto que a mim foram esclarecidas dúvidas e, como dou minha concordância para o estudante sob minha responsabilidade participar do estudo, coloco abaixo a minha assinatura de próprio punho ou a rogo.

Eu, \_\_\_\_\_  
responsável pelo estudante \_\_\_\_\_,  
autorizo a sua participação no estudo “Doença celíaca e estado nutricional em adolescentes da rede pública de ensino da cidade de Salvador, Bahia”.

Assinatura do pesquisador \_\_\_\_\_

Salvador, de de 2009.



APÊNDICE II – FORMULÁRIOS DE COLETA DE DADOS DA PESQUISA



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA - ESCOLA DE NUTRIÇÃO –  
INSTITUTO DE SAÚDE COLETIVA

**Fatores psicossociais como elementos que repercutem nas condições de saúde, nutrição e desenvolvimento cognitivo de estudantes do ensino fundamental das escolas públicas de Salvador/BA.**

**EXAME ANTROPOMÉTRICO**

Nome _____	CÓDIGO _____
Escola _____	Série _____ Turma _____
Turno _____ Telefone _____	Data de Nascimento ____/____/____
Idade da Menarca _____	Desenvolvimento Puberal _____

PESO 1 (kg) _____	ALTURA 1 (cm) _____
PESO 2 (kg) _____	ALTURA 2 (cm) _____
PESO 3 (kg) _____	ALTURA 3 (cm) _____

**DATA DA COLETA DOS DADOS ANTROPOMÉTRICOS:**  
\_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**ASSINATURAS:**

\_\_\_\_\_



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA -**  
**ESCOLA DE NUTRIÇÃO INSTITUTO DE SAÚDE COLETIVA**  
 Fatores psicossociais como elementos que repercutem nas condições de  
 saúde, nutrição e desenvolvimento cognitivo de estudantes do  
 ensino fundamental das escolas públicas de Salvador/BA.  
**EXAME ANTROPOMÉTRICO**

Nome \_\_\_\_\_ CÓDIGO \_\_\_\_\_  
 Escola \_\_\_\_\_ Série \_\_\_\_\_ Turma \_\_\_\_\_  
 Turno \_\_\_\_\_ Telefone \_\_\_\_\_ Data de Nascimento \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
 Idade da Menarca \_\_\_\_\_ Desenvolvimento Puberal \_\_\_\_\_


PESO 1 (kg) _____	ALTURA 1 (cm) _____	CC 1 (cm) _____
PESO 2 (kg) _____	ALTURA 2 (cm) _____	CC 2 (cm) _____
PESO 3 (kg) _____	ALTURA 3 (cm) _____	CC 3 (cm) _____

**Avaliação do estado nutricional de adolescentes (10 a 19 anos de idade)**

IMC-para-idade:

VALORES CRÍTICOS		DIAGNÓSTICO NUTRICIONAL
$<$ Percentil 0,1	$<$ Escore-z -3	Magreza acentuada
$\geq$ Percentil 0,1 e $<$ Percentil 3	$\geq$ Escore-z -3 e $<$ Escore-z -2	Magreza
$\geq$ Percentil 3 e $\leq$ Percentil 85	$\geq$ Escore-z -2 e $\leq$ Escore-z +1	Eutrofia
$>$ Percentil 85 e $\leq$ Percentil 97	$\geq$ Escore-z +1 e $\leq$ Escore-z +2	Sobrepeso
$>$ Percentil 97 e $\leq$ Percentil 99,9	$\geq$ Escore-z +2 e $\leq$ Escore-z +3	Obesidade
$>$ Percentil 99,9	$>$ Escore-z +3	Obesidade grave

OBS: Não tem os parâmetros de peso-para-estatura na referência da OMS (2007)

	<b>UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA -</b> <b>ESCOLA DE NUTRIÇÃO INSTITUTO DE SAÚDE COLETIVA</b> Fatores psicossociais como elementos que repercutem nas condições de saúde, nutrição e desenvolvimento cognitivo de estudantes do ensino fundamental das escolas públicas de Salvador/BA. <b>QUESTIONÁRIO DE CLASSIFICAÇÃO ECONÔMICA</b>
---	--

Nome \_\_\_\_\_ CÓDIGO \_\_\_\_\_  
 Escola \_\_\_\_\_ Ano \_\_\_\_\_ Turma \_\_\_\_\_  
 Turno \_\_\_\_\_ Telefone \_\_\_\_\_ Data de Entrevista \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_  
 Assinatura do entrevistador \_\_\_\_\_

POSSE DE ITENS	QUANTIDADE DE ITENS				
	0	1	2	3	4 ou +
1. Televisão a cores	0	1	2	3	4
2. Rádio	0	1	2	3	4
3. Banheiro	0	1	2	3	4
4. Automóvel	0	1	2	3	4
5. Empregada mensalista	0	1	2	3	4
6. Máquina de lavar	0	1	2	3	4
7. Videocassete e/ou DVD	0	1	2	3	4
8. Geladeira	0	1	2	3	4
9. Freezer (aparelho independente ou parte da geladeira)					

GRAU DE INSTRUÇÃO DO CHEFE DE FAMÍLIA	
10. Analfabeto/Primário incompleto	0
11. Primário completo/Ginásio incompleto	1
12. Ginásio completo/Colegial incompleto	2
13. Colegial completo/Superior incompleto	4
14. Superior completo	8

**ANEXOS****ANEXO I – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA**  
**ESCOLA DE NUTRIÇÃO**  
**COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA - CEPNUT**  
Rua Araújo Pinho, 32, Canela  
40.110-150 Salvador, Bahia, Brasil  
Tel: (71) 3283-7704. Fax: (71) 3283-7705

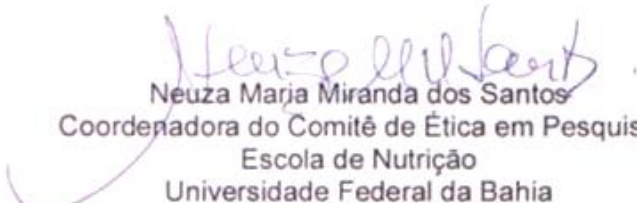
**Formulário de Aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa**

**Projeto de Pesquisa:** Doença celíaca e estado nutricional em adolescentes da rede pública de ensino da cidade do Salvador – Ba  
**Pesquisador:** Maria Ester Pereira da Conceição Machado  
**Área Temática:** Grupo III  
**Parecer:** 08/09

Os Membros do Comitê de Ética em Pesquisa, da Escola de Nutrição da Universidade Federal da Bahia, reunidos em sessão ordinária no dia 15 de junho de 2009, resolveu pela aprovação do projeto. O pesquisador deverá seguir as orientações do parecer consubstanciado.

**Situação:** APROVADO

Salvador, 15 de junho de 2009.

  
Neuz Maria Miranda dos Santos  
Coordenadora do Comitê de Ética em Pesquisa  
Escola de Nutrição  
Universidade Federal da Bahia

## ANEXO II – ESTADIAMENTO PUBERAL

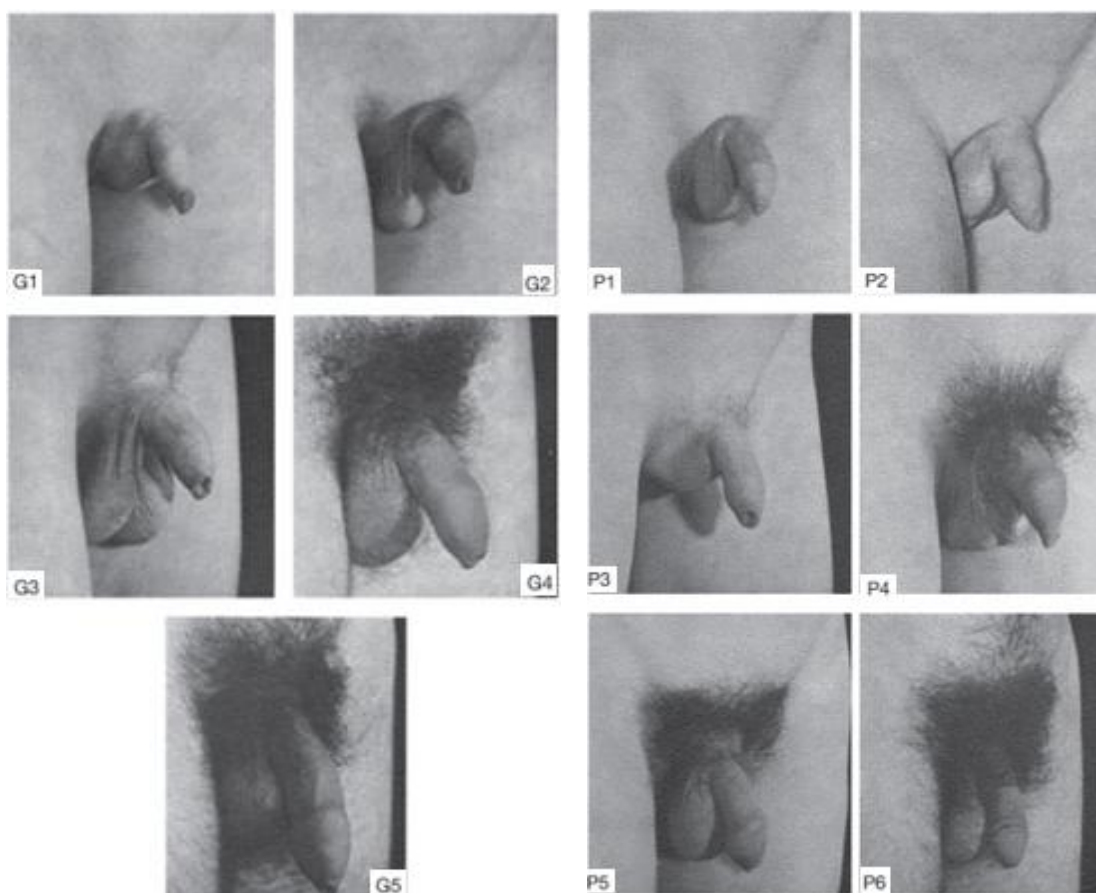


FIGURA 1. Estadiamento puberal do sexo masculino, volume testicular (G) e pêlos pubianos (P).

Fonte: Marshall & Tanner, 1969.

Tabela1 – Estadiamento puberal (sexo masculino), volume testicular (G) e pelos pubianos (P).

---

<b>Genitália (sexo masculino)</b>	
<b>G1</b>	Testículo, escroto e pênis de tamanho e proporções infantis;
<b>G2</b>	Aumento de testículo e escroto; a pele do escroto se torna mais avermelhada e muda de textura; aumento pequeno ou nenhum aumento do pênis;
<b>G3</b>	Aumento do pênis de tamanho, principalmente em comprimento, continua o crescimento do testículo e do escroto.
<b>G4</b>	Aumento do pênis principalmente em diâmetro e desenvolvimento da glândula; continua o crescimento do testículo e do escroto com maior pigmentação de pele escrotal;
<b>G5</b>	Genitais adultos em tamanho e forma.

---

<b>Pelos púbicos (ambos os sexos)</b>	
<b>P1</b>	Ausência de pêlos pubianos. Pode haver uma leve penugem semelhante à observada na parede abdominal.
<b>P2</b>	Aparecimento de pêlos longos e finos, levemente pigmentados, lisos ou pouco encaracolados, principalmente na base do pênis (ou ao longo dos grandes lábios).
<b>P3</b>	Maior quantidade de pêlos, agora mais grossos, escuros e encaracolados, espalhando-se esparsamente pela sínfise púbica.
<b>P4</b>	Pêlos do tipo adulto, cobrindo mais densamente a região púbica, mas ainda sem atingir a face interna das coxas.
<b>P5</b>	Pilosidade pubiana igual a do adulto, em quantidade e distribuição, invadindo a face interna das coxas.
<b>P6</b>	Extensão dos pêlos para cima da região púbica.

---

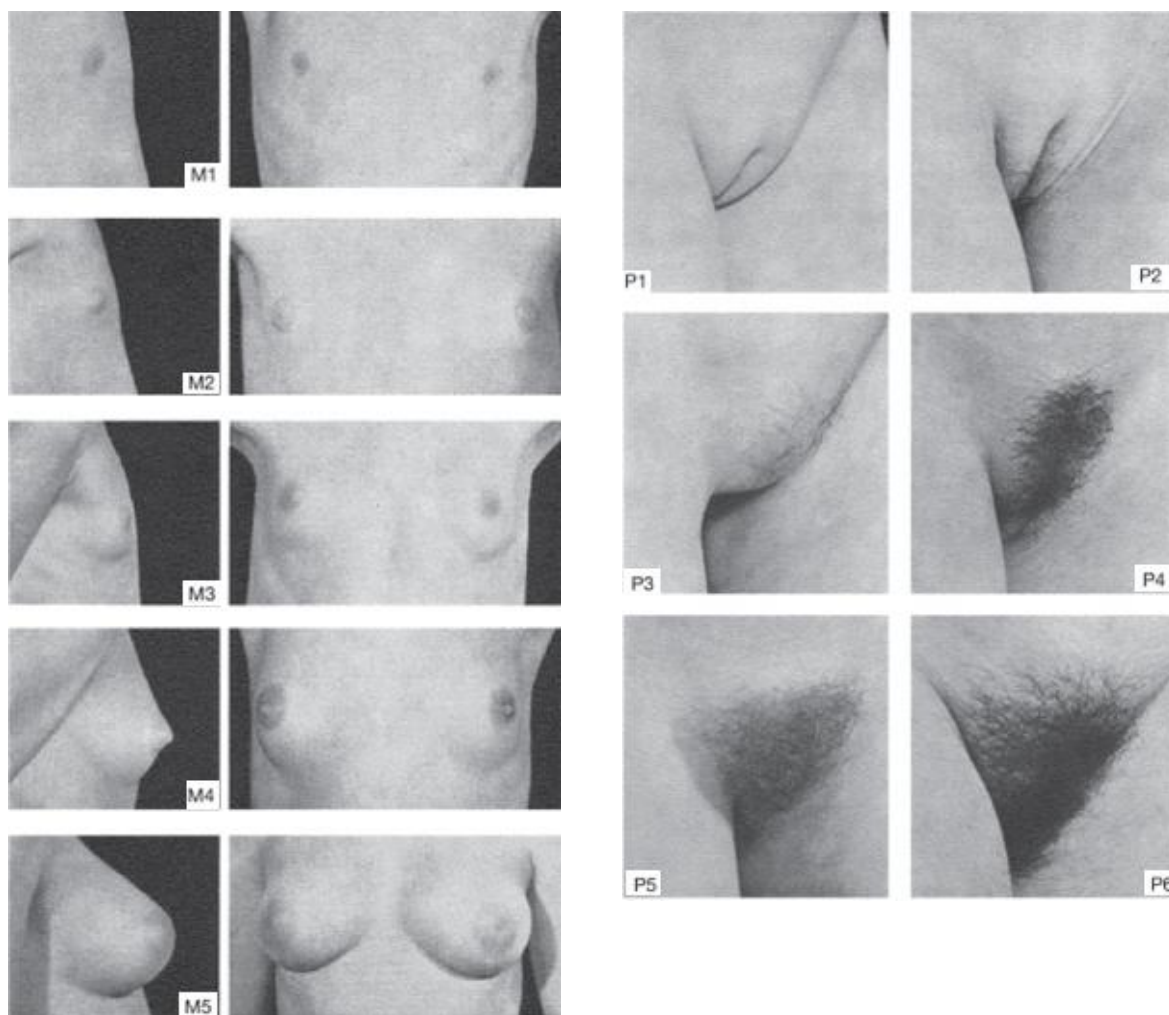


FIGURA 2 – Estadiamento puberal (sexo feminino) mamas (M) e pêlos pubianos (P).  
Fonte: Marshall & Tanner, 1969<sup>81</sup>.

Tabela 2 – Estadiamento puberal (sexo feminino) mamas (M).

---

<b>Mamas (sexo feminino)</b>	
<b>M1</b>	Mama infantil, com elevação somente da papila.
<b>M2</b>	Broto mamário: aumento inicial da glândula mamária, com elevação da aréola e papila, formando uma pequena saliência. Aumenta o diâmetro da aréola, e modifica-se sua textura.
<b>M3</b>	Maior aumento da mama e da aréola, mas sem separação de seus contornos.
<b>M4</b>	Maior crescimento da mama e da aréola, sendo que esta agora forma uma segunda saliência acima do contorno da mama.
<b>M5</b>	Mamas com aspecto adulto. O contorno areolar novamente incorporado ao contorno da mama.

---



## ANEXO III – ARTIGO 4

**ARTIGO 4 - A prevalência do sobrepeso e da obesidade em adolescentes na Bahia, Brasil**

“The prevalence of overweight and obesity in adolescents in Bahia, Brazil”

Revista: Nutricion Hospitalaria

Situação: Publicado

**A prevalência do sobrepeso e da obesidade em adolescentes na Bahia, Brasil**

**“The prevalence of overweight and obesity in adolescents in Bahia, Brazil”**

**Autores**

Cibele Dantas Ferreira

Rita de Cássia Ribeiro Silva

Maria Ester C. Machado

Mônica Leila Portela de Santana

Romilda Castro de Andrade Cairo

Elizabete de Jesus Pinto

Luciana Rodrigues Silva



Original

## The prevalence of overweight and obesity in adolescents in Bahia, Brazil

Cibele Dantas Ferreira Marques<sup>1</sup>, Rita de Cássia Ribeiro Silva<sup>2</sup>, Maria Ester C. Machado<sup>3</sup>,  
Mônica Leila Portela de Santana<sup>4</sup>, Romilda Castro de Andrade Cairo<sup>5</sup>, Elizabete de Jesus Pinto<sup>6</sup>,  
Leonardo Oliveira Reis Maciel<sup>7</sup>, Luciana Rodrigues Silva<sup>8</sup>

<sup>1</sup>Specialist and member of the Paediatric Gastroenterology and Hepatology Unit at the Federal University of Bahia. Master's degree in Medicine and Health from the Federal University of Bahia. Salvador. Bahia. Brazil. <sup>2</sup>Epidemiologist. Associate Professor. School of Nutrition. Federal University of Bahia. Salvador. Bahia. Brazil. <sup>3</sup>Assistant Professor. School of Nutrition. Federal University of Bahia. Specialist in Nutrition in Occupational Health. Master's Degree in Nutrition from the Federal University of Bahia. Salvador. Bahia. Brazil. <sup>4</sup>Adjunct Professor. Department of Science and Nutrition. School of Nutrition. Federal University of Bahia. Salvador. Bahia. Brazil. <sup>5</sup>Physician. Specialist and Member of the Paediatric Gastroenterology and Hepatology Unit at the Federal University of Bahia. Master's Degree in Medicine and Health from the Federal University of Bahia. Salvador. Bahia. Brazil. <sup>6</sup>Substitute Professor. Institute of Mathematics. Department of Statistics. Federal University of Bahia. Salvador. Bahia. Brazil. <sup>7</sup>Undergraduate medical student. Federal University of Bahia. Salvador. Bahia. Brazil. <sup>8</sup>Professor. PhD. Head of the Department of Paediatrics. Head of the Paediatric Gastroenterology and Hepatology Unity. Federal University of Bahia. Salvador. Bahia. Brazil.

Abstract

**Aim:** A cross-sectional study was conducted with 1,477 middle school students enrolled in the public school network in Salvador, Bahia, Brazil to assess the prevalence of overweight and obesity.

**Methods:** The sample was determined using a two-stage cluster sampling technique for selecting schools and classes. A posteriori error was estimated. The students were classified as overweight or obese according to the World Health Organization's 2007 classifications. They were also classified according to age, stage of sexual maturity, socioeconomic class and the presence of abdominal obesity.

**Results:** Overall, 9.3% of the students were overweight and 6.4% were obese; therefore, 15.7% of the students were considered to have excess weight (obesity + overweight), at a 95% confidence interval. Abdominal obesity was found in 12.9% of all students and in 13% of those of normal weight. An association was found between excess weight and age < 14 years ( $p = 0.030$ ) and abdominal obesity ( $p = 0.001$ ).

**Conclusions:** Intervention programs should be implemented to prevent and treat obesity in childhood and adolescence. In addition, professionals working with individuals in this age group should be sensitized to this problem. The need to standardize the anthropometric indicators used in the different studies is also emphasized.

(Nutr Hosp. 2013;28:491-496)

DOI:10.3305/nh.2013.28.2.6187

Key words: Obesity. Overweight. Adolescents. Pediatrics. Students.

### LA PREVALENCIA DE SOBREPESO Y OBESIDAD EN ADOLESCENTES DE BAHÍA, BRASIL

Resumen

**Objetivo:** Un estudio transversal se llevó a cabo con 1477 estudiantes de primaria matriculados en las escuelas públicas de Salvador, Bahía, Brasil, para evaluar la prevalencia del sobrepeso y la obesidad.

**Métodos:** La muestra se determinó por la técnica de muestreo por conglomerados en dos etapas para la selección de escuelas y clases. Más tarde, *posteriori error* se calculó. Los estudiantes fueron clasificados como sobrepeso u obesos de acuerdo con la clasificación de la Organización Mundial de la Salud, 2007. Ellos también fueron clasificados de acuerdo a la edad, la etapa de maduración sexual, y la presencia de obesidad abdominal.

**Resultados:** En general, el 9,3% de los estudiantes tenían sobrepeso y el 6,4% eran obesos, por lo tanto, el 15,7% de los alumnos se considera que tienen exceso de peso (sobrepeso + obesidad), con un intervalo de confianza del 95%. De la población total estudiada el 12,9% presentaron obesidad abdominal, esta condición se observa en el 13% de su peso normal. Se encontró asociación entre el sobrepeso y la edad < 14 años ( $p = 0,030$ ) y obesidad abdominal ( $p = 0,001$ ).

**Conclusiones:** Los programas de intervención deben ser implementados para prevenir y tratar la obesidad en la infancia y la adolescencia. Además, los profesionales que trabajan con las personas en este grupo de edad deben ser sensibles a este problema. La necesidad de estandarizar los indicadores antropométricos utilizados en los diferentes estudios se enfatiza también.

(Nutr Hosp. 2013;28:491-496)

DOI:10.3305/nh.2013.28.2.6187

Palabras clave: Obesidad. Sobrepeso. Adolescentes. Pediatría. Estudiantes.

**Correspondence:** Cibele Dantas Ferreira Marques.  
Av. Luis Viana Filho, Rua Le Champ, 87, Le Parc Residential  
Resort, Edif Gardênia, Apt 1403, Paralela.  
CEP 41680-00. Salvador, Bahia, Brazil.  
E-mail: cibeled@ yahoo.com.br

Recibido: 20-IX-2012.  
Aceptado: 23-X-2012.



## Abbreviations

WHO: World Health Organization.  
 POF: Brazilian Family Income Survey.  
 BMI: Body mass index.  
 Kg: Kilograms.  
 SPSS: Statistical Package for the Social Sciences.  
 CI: Confidence intervals.  
 SD: Standard deviation.  
 FNDE: National Foundation for Educational Development.  
 FAPESB: Bahia Foundation for the Support of Research.  
 CNPq: National Council for Scientific and Technological Development.

## Introduction

According to the World Health Organization (WHO), obesity is the principal cause of preventable chronic disease. It reduces life expectancy and is associated with various comorbidities.<sup>1,3</sup> Obesity is the most common cause of insulin resistance in children<sup>4</sup> and is also associated with dyslipidemia,<sup>5</sup> musculoskeletal abnormalities<sup>6</sup>, diabetes mellitus,<sup>7</sup> cardiovascular complications, non-alcoholic fatty liver disease<sup>8</sup> and cancer.<sup>6</sup> Obesity also inflicts psychosocial consequences on the emotional development of the child or adolescent through discrimination and stigmatization.<sup>9</sup>

The WHO has recognized that obesity is fast becoming an epidemic, constituting a growing concern in view of the high rates of overweight and obesity that range from 10% to 40% in developed countries. More recently, increasing rates have also been observed in developing countries.<sup>10</sup> Comparing data from the 1974-75 Brazilian Family Income Survey (POF) with the more recent 2008-9 data, the prevalence of excess weight in adolescents increased from 3.7% to 21.7% in boys and from 7.6% to 19.4% in girls.<sup>11</sup> In Europe, Spain has the highest rates of childhood obesity today.<sup>12</sup>

Evidence shows that child obesity is the principal risk factor for adult obesity.<sup>13</sup> Overweight adolescents are 70% more likely to become overweight or obese adults, this percentage increasing to 80% if the father and/or mother are also obese.<sup>14</sup> Child obesity is a condition that is difficult to treat. If comorbidities are present, the treatment of obesity must be more aggressive and individualized to ensure a more rapid weight loss.<sup>15</sup>

Since the school represents an ideal location in which to provide education on nutrition and to transmit appropriate information to the students, their families and their teachers, the objective of the present study was to determine the prevalence of overweight and obesity in adolescent schoolchildren, using current reference standards.

## Materials and methods

A cross-sectional, observational study was conducted with a sample population composed of male and female

schoolchildren of 10 to 17 years of age enrolled in the 6<sup>th</sup>, 7<sup>th</sup> and 8<sup>th</sup> grades in state schools in Salvador, Bahia, Brazil. Any pregnant or breastfeeding girls were excluded from the study, as well as any students in whom anthropometric measurements could not be taken and those who refused to participate. According to the Education Department's 2008 school register, there were 207 state schools in the city, with 81,380 students enrolled in the middle school grades defined in the study protocol. Sample size was established by a simple random technique without replacement. Students were selected using a two-stage cluster sampling technique, the first stage consisting of the selection of schools and the second the selection of classes. In each class selected, all the students who agreed to participate and who signed an informed consent form were evaluated. Twenty-three schools were randomly selected, making a total of 69 classes (three classes in each school) and 1,477 students. Eighty-one students refused to participate; therefore, the final sample size consisted of 1,396 students. This sample originally formed part of a larger study involving children enrolled in public schools. Considering that the sample size was not calculated with the specific objective of evaluating the prevalence of excess weight, the *a posteriori* sample error was calculated based on the prevalence of excess weight found (15.7%). The previously adopted sample size permitted the prevalence of this endpoint to be determined with an error of 1.9%. The purpose and objectives of the study were explained to the directors, teachers, parents and students involved.

Standardized anthropometric measurements were collected at the schools in accordance with the Anthropometric Standardization Reference Manual and the World Health Organization (WHO) (1995). The equipment was calibrated immediately prior to starting data collection and then checked periodically. The measurements were taken by two investigators, with variations of 100 grams for weight, 0.1 cm for height and 0.5 cm for waist circumference considered acceptable. Whenever the difference between the two measurements was greater than the variation permitted, a third measurement was taken and the mean of the three measurements constituted the final value. Weight was measured using electronic scales with weighing capacity of 199.95 kg and accuracy of 50 grams. The weight of the child's school uniform was subtracted from his/her total weight. Height was measured to the nearest 0.1 cm using a stadiometer. The child was measured standing upright with no shoes and no accessories of any kind. Body mass index (BMI), or the Quetelet index, defined as the ratio between weight in kilograms (kg) and height in square meters (m<sup>2</sup>), was used to evaluate the anthropometric status of the students. A BMI-for-age curve was used to classify the nutritional status of the students in accordance with the WHO growth charts (2007). Anthropometric status was defined as leanness when BMI was under the 3<sup>rd</sup> percentile, normal when BMI was between the 3<sup>rd</sup> and 85<sup>th</sup> percentiles, overweight when BMI was between the 85<sup>th</sup> and 97<sup>th</sup> percentiles, and obese when

BMI was at or above the 97<sup>th</sup> percentile. Waist circumference was measured with the student standing upright with his/her feet together. The midpoint between the last rib and the iliac crest was marked and a non-elastic, fibreglass measuring tape with a thickness of 0.5 cm was used to measure waist circumference at the midwaist. Measurement was rounded up to the nearest millimetre. Waist circumference measurements were evaluated and classified in percentiles. Abdominal obesity was defined as waist circumference above the 80<sup>th</sup> percentile in accordance with the cut-offs proposed by Taylor et al.<sup>16</sup>

Stage of sexual maturity was evaluated privately by the student him/herself in accordance with images provided. The adolescents were grouped according to the characteristics of staging defined in the Tanner stages.<sup>17</sup> In the girls, the occurrence of menarche was also investigated.

The socioeconomic profile of the families was classified according to the Brazilian Criteria of Economic Classification<sup>18</sup>. Since none of the students belonged to socioeconomic classes A1, A2 or B1 and very few individuals were classified as belonging to classes B2, C1 or C2, socioeconomic classes were redistributed into three categories: B2/C1/C2, D or E.

The data were analyzed using the Statistical Package for the Social Sciences, version 17 (SPSS, 2008). In the descriptive analysis, categorical variables are presented as frequencies and continuous variables as measures of central tendency and dispersion. Proportions were calculated to estimate prevalence rates, and confidence intervals (CI) were determined. The difference between proportions was established using Pearson's chi-square test and values were considered statistically significant when p-values were  $\leq 5\%$ .

The study protocol was approved by the Internal Review Board of the School of Nutrition, Federal University of Bahia. The parents or guardians who agreed to allow their children to participate in the study signed an informed consent form. The patients identified as being overweight or obese were referred to the Paediatric Gastroenterology Outpatient Department at the Federal University of Bahia, where they are being followed up.

## Results

Overall, 15.7% of the students were found to be overweight or obese (9.3% overweight and 6.4% obese). When evaluated according to waist circumference, abdominal obesity was found in 12.9% of the adolescents. One girl refused to allow herself to be weighed and three students did not allow their waist circumference to be measured. The mean age of the students was  $14.27 \pm 1.54$  years [mean  $\pm$  standard deviation (SD)]. The mean weight of the 1,395 students evaluated was  $51.96 \pm 12.02$  kg (range 26.45-112.90 kg). Mean height was  $161.77 \pm 8.94$  cm (range 134.25-193.70 cm). The characteristics of this sample are shown in table I.

Table II shows the prevalence of excess weight in the adolescents according to gender, age, stage of

**Table I**  
Characteristics of adolescents aged 10 to 17 years in state public schools of the city of Salvador, Bahia-Brazil, 2009

Variable	N	%	IC 95%
<b>Sex</b>			
Male	604	43.3	43-43.5
Female	792	56.7	56.6-56.8
<b>Age (years)</b>			
< 14	627	45.0	44.8-45.2
$\geq 14$	767	55.0	54.9-55.1
<b>Sexual maturation Stage</b>			
Prepubertal	119	8.5	8.0-8.9
Pubertal	307	22.0	21.7-22.3
Postpubertal	967	69.4	69.3-69.5
<b>Economic class</b>			
B2/C1/C2	67	5.3	4.6-5.9
D	579	45.5	45.3-45.7
E	626	49.2	49.0-49.4

N = Number students assessed; IC = Confidence Interval.

sexual maturity, socioeconomic level and waist circumference. There was a positive and statistically significant association between excess weight and being under 14 years of age and having waist circumference above the 80<sup>th</sup> percentile (abdominal obesity).

The prevalence of abdominal obesity (waist circumference at or above the 80<sup>th</sup> percentile) was 12.8% in the adolescents of normal weight.

**Table II**  
Overweight by gender, age, sexual maturation stage, socioeconomic status, and waist circumference in adolescents (10-17 years) of the state public schools of the city of Salvador, Bahia-Brazil, 2009

Variable	Overweight		
	N	%	P <sup>a</sup>
<b>Sex</b>			
Male	98	16.2	0.68
Female	122	15.4	
<b>Age (years)</b>			
< 14	119	19.0	0.03
$\geq 14$	101	13.2	
<b>Sexual Maturation Stage</b>			
Pre and postpubertal	18	15.1	0.50
Púbere	42	13.7	
<b>Socioeconomic Status</b>			
B2/C1/C2	14	20.9	0.14
D	100	17.3	
E	87	13.9	
<b>CC</b>			
Obesity abdominal ( $\geq$ P80)	156	87.2	<0.0001
Normal (< P80)	62	5.10	<0.0001

BMI = Body Mass Index; N = Number students assessed; CC = Waist circumference.  
<sup>a</sup>Chi-Square.



**Table III**  
*Brazilian studies on the prevalence of overweight among public school students between 2007 and 2010, with the evaluation criteria and population studied anthropometric*

<i>Author/Local/Year</i>	<i>Age group</i>	<i>N</i>	<i>Assessment anthropometric</i>	<i>Prevalence of excess weight</i>
Campos LA et al. 2007, Fortaleza-CE <sup>23</sup>	10-19 years	571	Must et al.	18%
Suñé FR et al., 2007, Município de Capão da Canoa-RS <sup>22</sup>	11-13 years	719	Cole et al.	24,8%
Vilma R et al., 2008, Anapólis, GO <sup>24</sup>	7-14 years	346	OMS 2007	19,9%
Vanzelli et al., 2008, Jundiaí, SP <sup>23</sup>	10-18 years	662	CDC 2001	25,5%
Tassitano RM et al., 2009, Recife-PE <sup>24</sup>	14-19 years	4,210	Cole et al.	13,9%
Mendonça MRT et al., 2010, Maceió-AL <sup>26</sup>	7-17 years	986	CDC 2001	13,8%
Marques CDF et al., 2010, Salvador Bahia (este estudo)	10-17 years	1,396	OMS 2007	15,6%

## Discussion

Regional, national and international studies have revealed a steady increase in child obesity in recent years. In the present study, the new WHO 2007 curves for weight, height and BMI were used, this being the second study conducted in Brazil to use these parameters. The prevalence of excess weight in the present study was 15.7% in adolescents of 10-17 years of age (9.3% overweight and 6.4% obesity). These rates are lower than those reported for adolescents of 12-17 years of age in the United States, with the Third National Health and Nutrition Examination Survey reporting rates of 21.7% and 10.8% for overweight and obesity, respectively<sup>19</sup>. A study conducted in Spain using data from NHS (National Health Survey) between 2006 and 2007 throughout Spain with a sample of 6,139 children defined as obese or overweight by the cutoff points proposed by the International Task Force (IOTF) showed a prevalence of excess weight of 29.1%, 18.8% of overweight and obesity of 10.3%, also higher than that found in this study.<sup>12</sup>

Socioeconomic differences between populations may explain the slightly lower prevalence of excess weight in this region compared with rates from other countries, as well as differences associated with the dietary habits and routine activities of the Brazilian population; however, a steady increase in adult and child obesity has also been reported here. Various studies conducted in Brazil to determine the prevalence rates of obesity in children and adolescents have reported some differences in prevalence, probably due to variations in the anthropometric diagnostic criteria used and regional differences, with higher prevalence rates in the more affluent regions of the south and southeast. Table III shows the most recent population-based studies carried out in Brazil, including the criteria used for anthropometric evaluation, the

number of individuals analyzed and the findings of excess weight in adolescents.

Neutzling et al.<sup>20</sup> reported a prevalence of overweight and obesity of 4.5% in young people in the northeast of Brazil, a rate that is lower than that reported for the south and southeast and lower than the rate found in the present, more recent study, conducted with students in an urban area, in which the increasing epidemic of obesity has also been documented. The findings of this study, which was conducted with an expressive number of schoolchildren in the capital city of the state of Bahia, Brazil, were compared with results from previous studies such as that carried out in 2001 by Albano and Souza,<sup>21</sup> who reported a prevalence of overweight of 10.5% in male and female adolescents of 11-17 years of age in a public school in São Paulo. However, their sample size was small and therefore not very representative of the target population.

The prevalence of obesity in the present study differed from rates reported in studies conducted in regions with higher socioeconomic levels, according to the findings of Suñé et al. in 2007<sup>22</sup> and Vanzelli et al. in 2008<sup>23</sup> (prevalence rates of obesity of 3.5% and 9%, respectively, versus 6.4% in the present study). In a study carried out in Jundiaí, São Paulo, Rezende et al.<sup>24</sup> reported prevalence rates very close to that found in the present study. Although that study was conducted in a region that is more socioeconomically privileged compared to Bahia, it was the only study to use the same reference values for nutritional evaluation (WHO 2007). This fact suggests that, despite regional differences, the new reference curves may have succeeded in improving standardization of the nutritional evaluation of children and adolescents, thus facilitating comparison between the various studies, since findings vary greatly and are based on a range of diverse criteria.

The prevalence of overweight found in the present study was lower than that reported in a study conducted with children studying at private schools in the northeast of the country, with a prevalence of overweight of 26.2%.<sup>25</sup> The fact may perhaps be explained by the greater access of these individuals to high-calorie foods, a hypothesis that gained strength in a study comparing children from public and private schools in which a multivariate analysis was conducted to evaluate whether students in private schools are more likely to be overweight or obese.<sup>26</sup> That study showed a significant association between being overweight and studying in a private school, perhaps also due to a more sedentary lifestyle with computers, electronic games and television.<sup>25</sup>

In the present sample, no association was found between excess weight and gender, sexual maturity or socioeconomic level. In Goiânia, a study conducted in 2000 with a sample of 243 children in 5<sup>th</sup> to 8<sup>th</sup> grades found a prevalence of overweight of 7.3% in boys and 8.0% in girls, with rates of obesity of 4.2% in boys and 3.0% in girls.<sup>27</sup> In this study, the prevalence of excess weight (overweight + obesity) was higher in boys; however, the difference was not statistically significant. It has to be admitted that girls are generally more concerned with body image than boys in this age group. Other studies conducted in Brazil and other countries like Spain have shown a higher prevalence of overweight and obesity in boys.<sup>12,21,26-30</sup>

Adolescents of both sexes within the same age group may be at different phases of puberty, with differences in events being associated with growth.<sup>28</sup> This fact may explain the result found in the present study of a higher prevalence of excess weight in younger age groups (< 14 years), with a positive association between age < 14 years and excess weight. The prevalence of excess weight was higher in the initial phase of adolescence, possibly suggesting that the growth spurt at puberty may protect against weight gain. This finding may be important when planning future intervention programs in schools. The different stages of adolescence, each with its own individual characteristics, have to be taken into consideration, including how each stage should be managed within these intervention programs. In agreement with the findings of the present study, Abrantes et al.<sup>31</sup> investigated youths in the northeast of Brazil and reported a higher prevalence of obesity in children of 10-14 years of age compared to older age groups. This aspect may reflect perception of self-image, with older adolescents, often pressured by the communication media, becoming increasingly aware and more critical of their appearance.

In the present study, the prevalence of abdominal obesity (waist circumference at or above the 80<sup>th</sup> percentile) was 12.9% and there was a positive association between abdominal obesity and excess weight, showing that these two variables were dependent in the anthropometric evaluation of the students in this sample. The data found are in agreement with current reports in the literature. Pinto et al.<sup>32</sup> reported a prevalence of abdominal obesity of 14.9% (95% CI: 13.1-

16.9) in schoolchildren of 10 to 14 years of age in public and private schools in Recife, Pernambuco, Brazil, using the same criteria for the measurement of waist circumference used in the present study and showed a strong correlation between BMI and waist circumference. The association between the prevalence of abdominal obesity and the presence or absence of excess weight was evaluated, with 12.8% of individuals of normal weight being found to have a waist circumference above the 80<sup>th</sup> percentile, showing that abdominal obesity is an important marker of central obesity and cardiovascular risk even in students who are not overweight. This aspect should be emphasized to paediatricians, who are in a position to detect an increase in waist circumference at an early stage in children with a tendency to develop excess weight.

The trend towards increasing rates of overweight and obesity in children and adolescents is a fact today all over the world, including Brazil and this northeastern region of the country. This fact demands urgent multidisciplinary and governmental measures of prevention and treatment over the short and long-term, as well as educational programs for healthcare professionals. Clear guidance and clarification should be provided to the population by the medical teams and healthcare professionals involved. In addition, media advertising should be regulated, emphasizing healthy dietary habits and regular physical activity in order to minimize and avoid the severe consequences of overweight and obesity in children, adolescents and adults.

Cross-sectional studies involve some methodological limitations and conclusions should only be extrapolated to populations with similar characteristics. Biases in selection, data collection and analysis were rigorously evaluated and measures were taken to avoid them.

The findings of the present study show that excess weight continues to represent an increasing problem in all age groups and in all regions of Brazil. There is a need to standardize the use of current anthropometric indicators, this being the second study conducted in the country with the use of these methods. The anthropometric evaluation criteria still vary between the studies conducted in different geographical areas, and this fact hampers the comparison of some of the data. In the sample studied, the prevalence rates of overweight and obesity were similar to those found in publications resulting from studies conducted in Brazil in regions with a similar socioeconomic level. Although slightly lower, figures were close to those reported in more developed areas, suggesting an increase in the problem even in less affluent regions of the country. The prevalence of excess weight was higher in the initial phase of adolescence and was similar for both genders, for the different stages of sexual maturity and for the different social classes. The association between excess weight and abdominal obesity (waist circumference at or above the 80<sup>th</sup> percentile), a finding described as a predictor of early cardiovascular risk, is noteworthy. Abdominal obesity should be investigated in all patients, even in individuals