

FABIANA DE CÁSSIA CARVALHO OLIVEIRA

FATORES DETERMINANTES DA ANEMIA  
FERROPRIVA NO SEXTO MÊS DE VIDA COM  
ÊNFASE NA RESERVA DE FERRO AO NASCER E  
TEMPO DE CLAMPEAMENTO DO CORDÃO  
UMBILICAL: UM ESTUDO DE COORTE

Tese apresentada à Universidade  
Federal de Viçosa, como parte das  
exigências do Programa de Pós-  
Graduação em Ciência da Nutrição, para  
obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

VIÇOSA  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2013

FABIANA DE CÁSSIA CARVALHO OLIVEIRA

FATORES DETERMINANTES DA ANEMIA  
FERROPRIVA NO SEXTO MÊS DE VIDA COM  
ÊNFASE NA RESERVA DE FERRO AO NASCER E  
TEMPO DE CLAMPEAMENTO DO CORDÃO  
UMBILICAL: UM ESTUDO DE COORTE

Tese apresentada à Universidade  
Federal de Viçosa, como parte das  
exigências do Programa de Pós-  
Graduação em Ciência da Nutrição, para  
obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

VIÇOSA  
MINAS GERAIS – BRASIL  
2013

FABIANA DE CÁSSIA CARVALHO OLIVEIRA

FATORES DETERMINANTES DA ANEMIA FERROPRIVA NO  
SEXTO MÊS DE VIDA COM ÊNFASE NA RESERVA DE  
FERRO AO NASCER E TEMPO DE CLAMPEAMENTO DO  
CORDÃO UMBILICAL: UM ESTUDO DE COORTE

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Nutrição, para obtenção do título de *Doctor Scientiae*.

APROVADA: 30 de abril de 2013.

---

Prof<sup>a</sup> Silvia Eloiza Priore  
(Coorientadora)

---

Prof<sup>a</sup> Luciana F. da Rocha Sant'Ana  
(Coorientadora)

---

Prof<sup>a</sup> Luciane Daniele Cardoso

---

Prof<sup>a</sup> Luciana Moreira Lima

---

Prof<sup>a</sup> Sylvania do Carmo Castro Franceschini  
(Orientadora)

*“Não diga que a vitória está perdida.  
Tenha fé em Deus, tenha fé na vida.  
Tente outra vez!”*

Este estudo foi financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais

– FAPEMIG – Processo nº APQ 00846-11 – Edital 01/2011 - Demanda Universal.

Dedico este trabalho a *Adilson, Felícia*  
e *Antônio*, meus maiores  
incentivadores, pelo apoio  
incomensurável e incondicional em  
todos os momentos desta caminhada.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a **Deus** por esta conquista, por me dar saúde, força e persistência para concluir este sonho.

Ao meu marido, **Adilson**, por apoiar este propósito, compreendendo a minha ausência com paciência, abdicção, amor e carinho, sempre incentivando o meu crescimento e a busca pelos meus ideais, por confiar em mim e ser um companheiro extraordinário na caminhada que percorremos juntos.

Aos meus pais, **Antônio e Felícia**, por me acolherem nesta etapa com o maior carinho e amor que eu poderia receber, por acreditarem em mim e me incentivarem a acreditar, por ser meu porto seguro nos momentos de fraqueza, pela ajuda e compreensão nos momentos de tensão e pelo companheirismo em todas as horas.

Aos meus irmãos, **Adriana e Bruno**, agradeço por sempre estarem presentes em minha vida, por compartilharem com alegria cada conquista e por constituírem meu maior e mais sólido laço de amizade.

Aos meus sobrinhos **Rafael e Raíssa**, por alegrarem minha vida com sua doçura, inocência, seus sorrisos e carinhos.

À profª **Sylvia Franceschini**, agradeço por toda minha formação. Considero-me uma pessoa de muita sorte por ter tido a oportunidade de ser orientada por essa profissional exemplar, pela qual possuo grande admiração, que se destaca não apenas pelo excelente trabalho que desempenha, mas principalmente pelo

humanismo com que lida com o mesmo. Agradeço pela orientação e amizade nos últimos dez anos, pelo respeito, paciência e por acreditar no meu potencial.

À prof<sup>a</sup> **Silvia Priore**, agradeço por ser uma co-orientadora extremamente presente em todas as etapas deste trabalho, incentivando meu crescimento e ampliando minha visão quanto à nutrição social. Agradeço pelas excelentes contribuições, pela amizade e boa vontade.

Às prof<sup>as</sup> **Andréia Queiroz Ribeiro** e **Luciana Ferreira Rocha Sant’Ana**, pelas excelentes contribuições no planejamento, execução e conclusão deste trabalho.

Às amigas **Karine Franklin Assis**, **Mariana Campos Martins**, **Mara Rúbia Maciel Cardoso Prado** e **Sarah Aparecida Vieira**, agradeço pela amizade e pela ajuda na coleta de dados, fazendo desta uma experiência gratificante, um grande aprendizado e pelos momentos divertidos que passamos juntas.

Aos estagiários do Projeto Coorte, principalmente **Gian Batista**, **Jhonathan Araújo**, **Ghéssica Santana**, **Mariane Alves**, **Mariana Milião**, **Mariana Contin**, **Fernanda Candian**, **Stéphane Castellar**, **Fernanda Mendonça** e **Glória Moraes**, agradeço a amizade, carinho, boa vontade, empenho e dedicação com o nosso trabalho.

Aos **membros da banca**, prof<sup>a</sup> **Luciane Daniele Cardoso**, prof<sup>a</sup> **Luciana Moreira Lima**, prof<sup>a</sup> **Sílvia Eloíza Priore** e prof<sup>a</sup> **Luciana Ferreira Rocha Sant’Ana**, por terem gentilmente aceitado o convite, pelas excelentes sugestões e pela boa vontade na leitura em curto prazo.

Aos professores **Antônio Fernandes de Carvalho** e **Ítalo Tuler Perrone**, do Departamento de Tecnologia de Alimentos, agradeço pela parceria nas análises do leite materno e ao estudante **Paulo Henrique Júnior** pelo auxílio na execução das mesmas.

À **Prefeitura Municipal de Viçosa**, por permitir a realização deste trabalho, fornecendo o espaço físico e materiais necessários.

Às **funcionárias do Setor de Imunização**, em especial **Daiane, Dorinha, Dodora, Lúcia, Elizete, Marlene, Fátima, Cisadora, Letícia, Isméria, Penha, Catarina**, que colaboraram imensamente para a operacionalização do projeto.

Ao **Hospital São Sebastião**, por permitir a execução do trabalho, especialmente aos **obstetras, pediatras, enfermeiros e técnicos de enfermagem** que colaboraram com a coleta de dados.

À pediatra **Brunnella Alcantara**, pela cooperação no tratamento das crianças voluntárias.

À cada **mãe** e **bebê** que integrou a amostra deste projeto, agradeço imensamente pela receptividade, carinho, compreensão, boa vontade, paciência e por fornecerem as informações que constituíram este trabalho. Minha maior recompensa foi poder contribuir para a promoção da saúde desta população.

Aos **amigos** que ajudaram a tornar mais leve esse percurso e aos meus **colegas** da pós-graduação, pelos agradáveis momentos de trabalho e lazer.



Aos demais **professores do Departamento de Nutrição e Saúde**, pelo aprendizado nos últimos dez anos e especialmente pelas valiosas discussões na pós-graduação.

À **FAPEMIG**, pelo financiamento do projeto, e à **CAPES**, pela concessão da bolsa de doutorado.

Ao **Departamento de Nutrição e Saúde** e à **Universidade Federal de Viçosa**, instituição de excelência da qual me orgulho de ter realizado minha formação profissional.

## CONTEÚDO

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS.....	xii
LISTA DE TABELAS, QUADROS E FIGURAS .....	xiv
RESUMO .....	xvii
ABSTRACT .....	xix
I - INTRODUÇÃO.....	1
II - REVISÃO DA LITERATURA.....	4
<i>Panorama atual da anemia ferropriva</i> .....	4
<i>Avaliação do estado nutricional de ferro</i> .....	8
<i>Anemia ferropriva na infância e fatores associados</i> .....	12
III - OBJETIVOS .....	19
<i>Geral</i> .....	19
<i>Específicos</i> .....	19
IV - CASUÍSTICA, MATERIAIS E MÉTODOS .....	20
<b>1) Casuística</b> .....	20
<i>Desenho do estudo</i> .....	20
<i>Seleção da amostra</i> .....	20
<i>Caracterização da população</i> .....	22
<b>2) Materiais e métodos</b> .....	22
<i>Coleta de dados</i> .....	22
<i>Avaliação antropométrica</i> .....	26
<i>Avaliação bioquímica</i> .....	28
<i>Avaliação dietética</i> .....	30
<i>Análise dos dados</i> .....	31
<i>Aspectos éticos</i> .....	32
VI - RESULTADOS .....	34

<i>Características socioeconômicas e demográficas</i> .....	34
<i>Saúde materna: gestação e pós-parto</i> .....	36
<i>Aleitamento materno e alimentação complementar</i> .....	37
<i>Antropometria materna e infantil</i> .....	40
V - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	44
<i>ARTIGO ORIGINAL 1: Tempo de clampeamento e fatores associados à reserva de ferro de neonatos a termo</i> .....	54
Resumo.....	55
Abstract .....	56
Introdução .....	57
Métodos.....	58
Resultados .....	61
Discussão .....	67
Referências Bibliográficas .....	71
<i>ARTIGO ORIGINAL 2: Fatores associados ao estado nutricional de ferro em lactentes aos seis meses, com ênfase nos parâmetros hematológicos ao nascer e tempo de clampeamento do cordão umbilical.</i> .....	75
Resumo.....	76
Abstract .....	78
Introdução .....	80
Métodos.....	81
Resultados .....	85
Discussão .....	95
Considerações Finais.....	100
Referências Bibliográficas .....	101
VII – CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	107
VIII – ANEXOS.....	109
ANEXO 1 - PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA COM SERES HUMANOS .....	109
ANEXO 2 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	110

ANEXO 3 - QUESTIONÁRIO.....	111
-----------------------------	-----

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

---

%	Porcentagem
µg	Micrograma
ABEP	Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa
C/I	Comprimento/idade
CHCM	Concentração de hemoglobina corpuscular média
cm	Centímetros
CTLF	Capacidade total de ligação do ferro
dL	Decilitro
DP	Desvio-padrão
FAPEMIG	Fundação de Amparo à Pesquisa do estado de Minas Gerais
fL	Fentolitro
g	Gramas
HCM	Hemoglobina corpuscular média
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IC95%	Intervalo de Confiança de 95%
IG	Idade gestacional
IMC	Índice de Massa Corporal
IMC/I	Índice de Massa Corporal/Idade
kg	Quilos
L	Litro
mcg	Micrograma
mg	Miligrama
mg	Miligramas
mm <sup>3</sup>	Milímetros cúbicos
OMS	Organização Mundial da Saúde
P/C	Peso/comprimento
P/I	Peso/idade
PCR	Proteína C-Reativa
PEL	Protoporfirina eritrocitária livre
pg	Picograma

---

---

PMV	Policlínica Municipal de Viçosa
PNAN	Política Nacional de Alimentação e Nutrição
PNDS	Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde
R\$	Reais
RCIU	Retardo do Crescimento Intrauterino
RDW	Red cell distribution width (Amplitude de variação dos eritrócitos)
RR	Risco relativo
SBP	Sociedade Brasileira de Pediatria
SINASC	Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos
SISVAN	Sistema de Vigilância Alimentar e Nutricional
ST	Saturação da transferrina
SUS	Sistema Único de Saúde
UTI	Unidade de Terapia Intensiva
VCM	Volume corpuscular médio
VIF	Variance Inflation Factor
WHO	World Health Organization
ZP	Zinco protoporfirina
$\beta$	Beta

---

## LISTA DE TABELAS, QUADROS E FIGURAS

	<b>PÁG</b>
<b>Revisão da literatura</b>	
<b>Quadro 1</b> - Estudos brasileiros de avaliação da prevalência de anemia em lactentes realizados a partir de 2010. ....	5
<b>Casuística, materiais e métodos</b>	
<b>Figura 1</b> - Fluxograma do tamanho amostral nos diferentes momentos do estudo ....	21
<b>Quadro 2</b> - Rotina de avaliações do binômio mãe-filho. Viçosa, MG. 2012 .....	24
<b>Quadro 3</b> - Classificação do estado nutricional infantil segundo os índices peso/idade, peso/comprimento, comprimento/idade e Índice de Massa Corporal/idade .....	27
<b>Quadro 4</b> - Valores de referência para parâmetros de avaliação do estado nutricional de ferro em mulheres e crianças no sexto mês de idade.....	30
<b>Resultados</b>	
<b>Tabela 1</b> - Classificação socioeconômica das famílias avaliadas segundo o Critério de Classificação Econômica Brasil. Viçosa, MG. 2012.....	35
<b>Tabela 2</b> - Frequência de aleitamento materno em crianças de 1 a 6 meses, segundo o tipo de aleitamento. Viçosa, MG. 2012.....	38
<b>Tabela 3</b> - Frequência de oferta de alimentos e bebidas em crianças de 1 a 6 meses. Viçosa, MG. 2012 .....	40
<b>Tabela 4</b> - Médias e desvios-padrão das variáveis antropométricas de crianças de 0 a 6 meses. Viçosa, MG. 2012.....	41
<b>Tabela 5</b> - Médias e desvios-padrão das variáveis antropométricas maternas do 1º ao 6º mês pós-parto. Viçosa, MG. 2012.....	42

<b>Tabela 6</b> - Frequência de distúrbios antropométricos em crianças de 0 a 6 meses segundo os índices Peso/Idade, Peso/Comprimento, Comprimento/Idade, Índice de Massa Corporal/Idade. Viçosa, MG. 2012.....	43
---	----

**Artigo Original 1 - Tempo de clampeamento e fatores associados à reserva de ferro de neonatos a termo**

<b>Tabela 1</b> - Medidas de tendência central e variabilidade dos parâmetros hematológicos de neonatos de Viçosa, MG. Brasil. 2012 .....	62
---	----

<b>Tabela 2</b> - Médias e medianas dos níveis de ferritina ( $\mu\text{g/L}$ ) em neonatos, segundo variáveis socioeconômicas, biológicas e obstétricas. Viçosa, MG. Brasil. 2012.....	64
---	----

<b>Tabela 3</b> - Análise de regressão linear simples dos níveis de ferritina segundo variáveis socioeconômicas, biológicas e obstétricas de neonatos de Viçosa, MG. Brasil. 2012 .....	66
---	----

<b>Tabela 4</b> - Análise de regressão linear múltipla dos níveis de ferritina segundo variáveis socioeconômicas, biológicas e obstétricas de neonatos de Viçosa, MG. Brasil. 2012.....	67
---	----

**Artigo Original 2 - Influência da reserva de ferro ao nascer, dieta e condição socioeconômica sobre o estado nutricional de ferro de lactentes no sexto mês de vida**

<b>Tabela 1</b> - Medidas de tendência central e variabilidade das variáveis hematológicas infantis (ao nascer e aos seis meses de idade) e maternas (no sexto mês pós-parto). Viçosa, MG, Brasil. 2012. ....	87
---	----

<b>Figura 1</b> - Percentual de alterações hematológicas em crianças aos seis meses de idade. Viçosa, MG, Brasil. 2012. ....	89
--	----

<b>Tabela 2</b> - Frequência de crianças com parâmetros hematológicos alterados aos seis meses de idade, segundo a presença de anemia. Viçosa, MG, Brasil. 2012.....	90
--	----

<b>Tabela 3</b> – Níveis medianos de ferritina, hemoglobina e ferro sérico de crianças aos 6 meses segundo variáveis sociodemográficas, biológicas e obstétricas. Viçosa, MG, Brasil, 2012 .....	91
--	----



<b>Tabela 4</b> – Riscos relativos e intervalos de confiança dos baixos níveis de ferritina, hemoglobina e ferro sérico de crianças aos 6 meses segundo variáveis sociodemográficas, biológicas e obstétricas. Viçosa, MG, Brasil, 2012.....	93
<b>Figura 2</b> - Correlação entre os níveis de ferritina ao nascimento e aos seis meses. Viçosa, MG, Brasil, 2012 .....	94

## RESUMO

OLIVEIRA, Fabiana de Cássia Carvalho. D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, abril de 2013. **Fatores determinantes da anemia ferropriva no sexto mês de vida com ênfase na reserva de ferro ao nascer e tempo de clampeamento do cordão umbilical: um estudo de coorte.** Orientadora: Sylvia do Carmo Castro Franceschini. Coorientadoras: Andréia Queiroz Ribeiro, Luciana Ferreira da Rocha Sant'Ana e Silvia Eloíza Priore.

A anemia ferropriva é a carência nutricional mais comum em crianças de 6 a 24 meses de idade, devido à elevada demanda de ferro proveniente da rápida taxa de crescimento e expansão do volume eritrocitário. Os fatores que determinam a deficiência de ferro na infância estão relacionados principalmente à velocidade de crescimento pós-natal e às reservas do mineral ao nascer. O clampeamento tardio do cordão umbilical vem sendo recomendado como estratégia fácil e de baixo custo para melhorar os níveis de ferritina ao nascimento e, conseqüentemente, prevenir a anemia na infância. O objetivo deste trabalho foi avaliar os fatores associados ao estado nutricional de ferro em lactentes aos seis meses, com ênfase nos parâmetros hematológicos ao nascer, dietéticos e condições de vida, bem como investigar a influência do tempo de clampeamento do cordão umbilical sobre o estado nutricional de ferro ao nascer e aos seis meses de idade. Trata-se de um estudo de coorte realizado no município de Viçosa, MG, no qual foram avaliados pares mãe-filho do nascimento ao sexto mês. No momento do parto realizou-se a contagem do tempo de clampeamento do cordão umbilical e a coleta do sangue do cordão. Mãe e bebê receberam atendimento nutricional mensal e realizaram análise bioquímica no sexto mês. Os parâmetros avaliados na criança ao nascer e no binômio mãe-filho aos seis meses foram hemograma completo, ferritina, ferro sérico e proteína C-reativa (PCR). Foram excluídos os resultados de ferritina em mulheres e crianças com PCR alterada. As análises bivariadas se deram por meio dos testes T de Student, Mann-Whitney, Anova, Kruskal-Wallis, Wilcoxon e Qui-quadrado de Pearson, e avaliou-se os Riscos Relativos. Adotou-se o nível de significância menor que 5% para a rejeição da hipótese de nulidade em todos os testes. Visando estimar a influência de variáveis obstétricas, biológicas e socioeconômicas nos níveis de ferritina ao nascer, realizou-se a análise de regressão linear múltipla. O número de

crianças avaliadas ao nascer foi 144, e destas, 64 fizeram os exames aos seis meses. Ao nascer, foram excluídos 15 resultados de ferritina (n=129) e, aos seis meses, 18 (n=46). Ao nascer, a mediana de ferritina foi 130,3 µg/L (n=129, mínimo de 16,4 e máximo 420,5 µg/L), a média de ferro sérico foi 137,9 mcg/dL (n=144, dp=39,29) e de hemoglobina, 14,7 g/dL (n=144, dp=1,47). O tempo mediano de clampeamento do cordão foi 36 segundos, variando entre 7 e 100. A análise bivariada detectou associação entre os níveis de ferritina ao nascer e a cor da criança, os tempos de clampeamento de 45 e 60 segundos, a presença de diabetes gestacional e a renda *per capita*. Na análise multivariada, as variáveis renda *per capita*, número de consultas pré-natais e o comprimento ao nascer contribuíram com 17% da variação dos níveis de ferritina. No sexto mês, a incidência de anemia nos lactentes foi de 56,2% e de deficiência de ferro, 48,4%. Dentre aqueles anêmicos aos seis meses, 47,2% apresentaram deficiência de ferro e, dentre os não anêmicos, 50,0% apresentaram esta deficiência. Apenas 5% das mães estavam anêmicas e não houve associação entre a anemia materna e a infantil. Aos seis meses, a cor da criança (RR: 3,6; IC95%:1,27-10,19) e a ingestão de alimentos complementares precocemente (RR:4,47; IC95%:1,84-10,86) constituíram-se fatores de risco para os baixos níveis de ferritina e o sexo feminino (RR: 0,63; IC95%: 0,40-0,98) foi fator de proteção para anemia nesta idade. Crianças anêmicas aos seis meses apresentaram níveis médios de ferritina ao nascer inferiores em relação às não anêmicas (124,7 µg/L vs 170,0 µg/L; p=0,01). As crianças com valores de ferritina ao nascer inferiores ao percentil 25 (equivalente a 74,9 µg/L) apresentaram duas vezes maior risco de desenvolverem anemia aos seis meses do que aquelas com valores superiores a esse percentil (RR=2,03; IC95%:1,35-3,07; p=0,003). O tempo de clampeamento tardio (60 segundos) associou-se a melhores níveis de ferritina aos seis meses. Conclui-se que a reserva de ferro ao nascer sofreu influência de características biológicas, obstétricas e sociais e que a reserva de ferro ao nascer, a dieta e a condição socioeconômica estão entre os fatores de maior risco para o desenvolvimento da anemia no primeiro semestre de vida. Assim, o combate a esta carência deve envolver mudanças macroestruturais na sociedade, a redução das desigualdades sociais, melhoria da qualidade do atendimento pré-natal, incentivo ao aleitamento materno, bem como a efetiva implementação de um critério de clampeamento tardio do cordão umbilical para as diretrizes de trabalho de parto.

## ABSTRACT

OLIVEIRA, Fabiana de Cássia Carvalho. D.Sc., Universidade Federal de Viçosa, April, 2013. **Determinants of anemia in the sixth month of life with emphasis on iron stores at birth and time of cord clamping: a cohort study.** Adviser: Sylvania do Carmo Castro Franceschini. Co-advisers: Andréia Queiroz Ribeiro, Luciana Ferreira da Rocha Sant'Ana and Silvia Eloíza Priore.

Iron deficiency anemia is the most common nutritional deficiency in children at 6 to 24 months of age, due to the high demand of iron from the rapid rate of growth and expansion of erythrocyte volume. The factors that determine iron deficiency in childhood are mainly related to the speed of postnatal growth and mineral stores at birth. The delayed clamping of the umbilical cord has been recommended as an easy and low cost strategy to improve ferritin levels at birth and thus prevent anemia in infancy. The aim of this study was to evaluate factors associated with iron status in infants at six months, with emphasis on hematological parameters at birth, diet and living conditions, and to investigate the influence of time of cord clamping on the iron status at birth and at six months of age. This is a cohort study conducted in Viçosa, MG, which evaluated mother-infant pairs from birth to six months. At birth timing of cord clamping was measured and cord blood was collected. Mother and baby received nutritional assistance monthly and performed biochemical analysis on the sixth month. The parameters analyzed in child at birth and both mother and child at six months were complete blood count, serum ferritin, serum iron and C-reactive protein (CRP). Were excluded the results of ferritin in women and children with altered CRP. The bivariate analysis was given by the Student T test, Mann-Whitney, ANOVA, Kruskal-Wallis, Wilcoxon and Chi-Square, and Relative Risks were evaluated. A significance level of less than 5% was adopted to reject the null hypothesis in all tests. To estimate the influence of biological, obstetrics and socioeconomic factors on the ferritin levels at birth, analysis of multiple linear regression was proceeded. The number of children evaluated at birth was 144, and of these, 64 did the tests at six months. At birth, were excluded 15 ferritin results (n=129) and, at six months, 18 (n = 46). At birth, median ferritin was 130.3 µg/L (n=129, minimum=16,4; maximum=420,5 µg/L), the mean serum

iron was 137,9 mcg/dL (n = 144, SD=39,29) and mean hemoglobin was 14,7 g/dL (n=144, SD=1,47). The median time of cord clamping was 36 seconds, ranging between 7 and 100. The bivariate analysis detected association between ferritin levels and color of the child, the timing clamping of 45 and 60 seconds, the presence of gestational diabetes and per capita income. In multivariate analysis, the variables per capita income, number of prenatal visits and length at birth contributed with 17% of the variation in ferritin levels. At sixth month, the incidence of anemia in infant at six months was 56.2% and, iron deficiency, 48.4%. Among those anemic at six months, 47.2% had iron deficiency and, among the non-anemic, 50.0% had this deficiency. Only 5.0% of the mothers were anemic and there was no association between maternal and infant anemia. At sixth month, the color of the child (RR: 3.6, 95% CI: 1,27-10.19) and earlier intake of complementary foods (RR: 4.47, 95% CI: 1,84-10.86) constituted risk factors for low ferritin levels at six months and female sex (RR: 0.63, 95% CI: 0.40- 0.98) was protection factor for anemia at this age. Anemic children at six months showed average levels of ferritin at birth lower than non-anemic (124.7 mg/L vs 170.0 mg/L, p=0.01). Children with ferritin values at birth below the 25th percentile (equivalent to 74.9 mg/L) were two times greater risk of developing anemia at six months than those with values above this percentile (RR= 2.03, 95% CI: 1.35-3.07, p=0.003). The delayed timing of clamping (60 seconds) was associated with higher levels of ferritin at six months. It is concluded that the iron stores at birth were influenced by biological, obstetric and social characteristics and, the iron stores at birth, diet and socioeconomic status are among the most significant risk factors for the development of anemia in the first half of life. Thus, tackling this deficiency should involve macro-structural changes in society, the reduction of social inequalities, improve the quality of prenatal care, breastfeeding promotion as well as the effective implementation of a criterion of delayed clamping within the guidelines of labor.

## I - INTRODUÇÃO

A anemia ferropriva atingiu proporções epidêmicas entre crianças na faixa etária de 6 a 24 meses residentes, principalmente, em países em desenvolvimento. A ocorrência desta carência na infância pode acarretar grandes prejuízos, como déficits no desenvolvimento mental e psicomotor, além de alterações comportamentais, menor resistência a infecções e desaceleração do crescimento (Silva et al., 2008). Em gestantes, a anemia eleva o risco de mortalidade materna e infantil, e o recém-nascido tem maior risco de nascer prematuro, com baixo peso e baixos estoques de ferro (Gleason; Scrimshaw, 2007; WHO, 2008).

Devido às elevadas taxas de anemia nesta faixa etária e às graves consequências para a saúde infantil (WHO, 2001) é imprescindível a investigação dos fatores determinantes desta carência, que envolve desde o estado de ferro materno pré-gestacional e gestacional, as reservas de ferro do neonato, até a dimensão dos fatores ambientais, dietéticos, socioeconômicos e biológicos presentes nos primeiros dois anos de vida.

O padrão alimentar característico desta idade em geral não garante o aporte de ferro adequado às suas necessidades, que se encontram aumentadas devido à rápida expansão da massa celular vermelha e da elevada velocidade de crescimento (Schimitz et al., 1998). Além disso, a dieta é, na maioria das vezes, pobre em ferro biodisponível e predominantemente láctea (Oliveira; Osório, 2005).

Estão sob maior risco os recém-nascidos prematuros e com baixo peso de nascimento, os lactentes alimentados com leite de vaca *in natura* ou que foram desmamados precocemente, e aqueles amamentados exclusivamente ao seio após os seis meses de idade (Torres; Queiroz, 2000; Oliveira; Osório, 2005). Também são mais vulneráveis os lactentes que sofreram, no período intraútero ou perinatal, situações que levaram à baixa reserva de ferro ao nascimento, tais como retardo de crescimento intrauterino, descolamento prematuro de placenta, clampeamento precoce do cordão umbilical, dentre outros (Torres et al., 2006).

Há consenso que as reservas de ferro adequadas de crianças nascidas a termo associadas ao aleitamento materno seriam suficientes para suprir as necessidades nutricionais nos 6 primeiros meses de vida. No entanto, o estoque de ferro ao nascer pode ser influenciado pelo *status* de ferro materno pré-natal, pelo peso ao nascer e pelo tempo de clampeamento do cordão umbilical no momento do parto (Mello-Neto et al., 2010), fatores que, por sua vez, poderiam interferir nos níveis de hemoglobina no primeiro semestre de vida.

Em países em desenvolvimento, a maioria das mulheres em idade reprodutiva apresenta baixa reserva de ferro antes da concepção, quadro que tende a se agravar na gestação devido à competição da demanda de ferro com o feto. A real influência do estado nutricional de ferro materno sobre o fetal ainda é controversa. Existem hipóteses que sugerem que em mães com anemia leve à moderada existem mecanismos adaptativos que regulam a transferência de ferro para o feto, de forma que este mantenha um *status* de ferro normal. Já em casos de anemia materna grave, esse mecanismo pode ser falho (Zavaleta et al., 1995; Kumar et al., 2008). Outros estudos mostram que o status de ferro fetal pode ser independente do materno (Scholl, 2005; Toure-Fall et al., 2004). Existem evidências ainda de que a desnutrição materna pode afetar o *status* de ferro fetal, devido a mudanças morfológicas na placenta que afetariam a transferência do nutriente da mãe para o feto (Kumar et al., 2008).

É importante considerar que, embora a anemia seja uma carência presente em todas as classes sociais, ocorre com mais frequência em países em desenvolvimento e em classes sociais menos favorecidas, sendo, portanto, uma carência com forte determinação social. Entende-se por determinantes sociais da saúde aqueles fatores sociais, econômicos, culturais, étnicos, psicológicos e comportamentais que influenciam a ocorrência de problemas de saúde e seus fatores de risco na população (Buss; Pellegrini-Filho, 2007). No Brasil, possivelmente por se tratar de um país com elevadas taxas de pobreza e desigualdade social, os determinantes sociais da anemia são frequentemente relatados nos estudos que investigam os fatores associados a essa carência (Assunção et al., 2007, Konstantyner et al., 2009, Rodrigues et al., 2011, Leal et al., 2011; Cotta et al., 2011). No entanto, por estarem envolvidos com processos macroestruturais da sociedade e

dependerem de políticas e ações governamentais, esses determinantes são de difícil modificação.

Assim, a idade de 4 a 6 meses é crítica para a saúde infantil, pois é o momento em que o estado nutricional de ferro de uma criança nascida a termo e com estoques adequados pode começar a se tornar comprometido. Devido à existência de grande número de fatores envolvidos na etiologia da anemia desde o nascimento até o sexto mês de vida, a execução de estudos de coorte abrangendo este período constitui excelente estratégia para desvendar os principais determinantes associados a este desfecho.



## II - REVISÃO DA LITERATURA

### *Panorama atual da anemia ferropriva*

A anemia ferropriva é a carência nutricional de maior magnitude em todo o mundo e, devido às elevadas prevalências, é caracterizada pela Organização Mundial da Saúde (OMS) como um problema de saúde pública global (WHO, 2008). Estimativas da OMS sugerem que no mundo 1,62 bilhões de pessoas sofram de anemia, o que corresponde a 24,8% da população. Destas, aproximadamente 818 milhões de mulheres e crianças menores de cinco anos sofrem desta carência, sendo a prevalência entre gestantes e crianças de 41,8%, e 47,4%, respectivamente (WHO, 2008). Embora ocorra em todas as classes sociais, há maior frequência naquelas menos favorecidas e em países em desenvolvimento (WHO, 2001).

Segundo a OMS, no Brasil a anemia afeta aproximadamente 55% das crianças menores de cinco anos e 29% das gestantes, e as prevalências têm se mantido elevadas nas últimas três décadas (WHO, 2008). A Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde (PNDS), realizada em 2006, apresenta prevalência de anemia de 20,9% entre crianças menores de cinco anos e 24,1% nas menores de dois anos. Entre as mulheres, a prevalência foi de 29,4% (Brasil, 2008).

Embora o resultado da PNDS de 2006 tenha demonstrado uma prevalência de anemia inferior em relação aos estudos pontuais realizados nas diferentes regiões do Brasil até então, observa-se que os estudos recentes trazem prevalências ainda preocupantes a partir do sexto mês concernentes a esta carência (Tabela 1).

**Quadro 1 - Estudos brasileiros de avaliação da prevalência de anemia em lactentes realizados a partir de 2010.**

<b>Local</b>	<b>Faixa etária (meses)</b>	<b>n</b>	<b>Frequência de anemia ferropriva (%)</b>	<b>Principais resultados</b>	<b>Referência</b>
<b>Estado da Paraíba</b>	6 a 59	1.108	36,5	Associação direta entre anemia e retinolemia inadequada, assim como entre anemia e desnutrição crônica.	Gondim et al., 2012
<b>Belo Horizonte, Minas Gerais</b>	7 a 59	312	30,8	Frequência de anemia em menores de dois anos: 71,1%. Fatores determinantes da anemia: idade menor ou igual a 24 meses e altura/idade menor que -1.00 escore-Z	Rocha et al. 2012
<b>Jordão, Acre</b>	6 a 59	429	57,3	Fatores associados ao risco de anemia: idade entre 6 e 23,9 meses, morar na área rural, morar em domicílio com 5 a 14 crianças, tabagismo na gravidez, anemia materna e presença de déficit estatural para idade. Mãe que trabalha fora foi fator de proteção.	Oliveira et al., 2011
<b>Acrelândia, Acre</b>	6 a 24	164	40,0	Deficiência de ferro em 85% das crianças	Garcia et al., 2011
<b>Estado de Pernambuco</b>	6 a 59	1.403	32,8	31,5% de anêmicos na área urbana e 36,6% na rural. Fatores associados na área urbana: escolaridade materna, bens de consumo, número de crianças menores de cinco anos no domicílio, tratamento da água de beber, idade e anemia materna e idade da criança. Na área rural: idade materna e a idade da criança.	Leal et al., 2011
<b>Paula Cândido, Minas Gerais</b>	6 a 84	446	22,6	A prevalência de anemia atingiu 70% das crianças beneficiárias do Programa Bolsa Família com idade entre 6 e 12 meses.	Cotta et al., 2011

<b>Viçosa, Minas Gerais</b>	6 a 18	133	30,6	Baixa adesão à suplementação de ferro e dosagem não efetiva na prevenção da anemia.	Azeredo et al., 2011
<b>Cascavel, Paraná</b>	6 a 24	256	29,7	Fatores associados à anemia e à deficiência de ferro: doenças frequentes na família, condições de moradia, tempo de creche, número de moradores na residência, falta de saneamento.	Rodrigues et al., 2011
<b>Recife, Pernambuco</b>	6 a 30	301	58,1	92,4% de anêmicos. Deficiência de ferro em 51,5% das crianças. Anemia com deficiência de ferro (ferritina, hemoglobina, receptor de transferrina): 58,1%. Anemia sem déficit de ferro: 34,2%. Deficiência de ferro sem anemia: 2,3%	Carvalho et al., 2010
<b>Recife, Pernambuco</b>	6	330	65,2	A média de hemoglobina das crianças foi de 10,5 g/dL e a frequência de anemia materna, de 31,5%. Os fatores que contribuíram independentemente para a variação da concentração de hemoglobina da criança foram anemia materna, condição socioeconômica, representada pelo tipo de piso da residência, o peso ao nascer e o tipo de parto.	Teixeira et al., 2010
<b>Ribeirão Preto, São Paulo</b>	3 a 12	121	32,2	A prevalência de anemia entre as crianças de 6 a 12 meses foi 48,0% e esteve associada ao consumo de leite de vaca e à idade.	Reis et al., 2010
<b>Estado de Alagoas</b>	6 a 60	666	45,0	Entre as crianças de 6 a 12 meses a prevalência de anemia foi 75,2%. Os fatores associados foram idade inferior a 36 meses e domicílio com 5 ou mais pessoas.	Vieira et al., 2010

No âmbito das estratégias indicadas pela OMS para o combate à anemia, o governo brasileiro desenvolveu a política nacional de fortificação das farinhas de trigo e milho com ferro e ácido fólico, instituída pela Resolução RDC nº 344, de 13 de dezembro de 2002, criou a Comissão Interinstitucional para Implementação, Acompanhamento e Monitoramento das Ações de Fortificação de Farinhas de Trigo, Farinhas de Milho e seus Subprodutos, cuja primeira reunião foi realizada em 11 de novembro de 2009, e o Programa Nacional de Suplementação de Ferro, criado em 2005. As ações de educação nutricional ainda são escassas e pouco efetivas, embora a atual Política Nacional de Alimentação e Nutrição (PNAN) enfoque em suas diretrizes a importância da realização das mesmas (Brasil, 2012).

Não resta dúvida que os esforços governamentais desenvolvidos até o momento constituem um grande avanço em termos de políticas públicas visando à redução das taxas de anemia ferropriva na infância. Porém, diante das elevadas prevalências atuais conclui-se que as ações não têm provocado impacto significativo, demonstrando que ainda permanece uma lacuna a respeito dos caminhos efetivos a serem percorridos para alcançar com sucesso o combate a esta carência. Segundo as orientações da PNAN, “as ações de prevenção das carências nutricionais específicas por meio da suplementação de micronutrientes (ferro, vitamina A, dentre outros) serão de responsabilidade dos serviços de Atenção Básica” (Brasil, 2012, p. 29). Dessa forma, cada município possui a responsabilidade de implementar ações de combate voltadas para a própria realidade, promovendo a investigação diagnóstica da carência, detectando os grupos de risco, investigando a etiopatogenia e focalizando as estratégias para maior efetividade. Além disso, é necessário que haja melhor operacionalização, fiscalização e avaliação dos programas atuais em andamento.

Assim, é possível presumir que as reduzidas respostas ao combate à anemia desenvolvidas até o momento possam ser atribuídas a alguns pressupostos ainda não devidamente consolidados, como a caracterização etiopatogênica, morfofuncional e diagnóstica das anemias, a interrelação entre eficácia/ efetividade e efeitos adversos/ adesão terapêutica e a implantação e operacionalização dos programas de controle das anemias (Batista Filho et al., 2008).

### *Avaliação do estado nutricional de ferro*

A investigação da anemia ferropriva envolve o diagnóstico laboratorial dos parâmetros hemoglobina, ferro sérico, ferritina sérica, protoporfirina eritrocitária livre (PEL) ou zinco protoporfirina (ZP), saturação da transferrina (ST), receptores de transferrina, capacidade total de ligação do ferro (CTLF) e dos índices hematimétricos, principalmente volume corpuscular médio (VCM) e hemoglobina corpuscular média (HCM). Esses parâmetros devem ser utilizados de forma combinada, de acordo com o objetivo e grupo avaliado, visando maior segurança no diagnóstico (Paiva et al., 2000; Killip et al., 2007).

Níveis de hemoglobina abaixo do ponto de corte para sexo e idade caracterizam o quadro de anemia, independente da sua etiologia. No Brasil, o termo “anemia” é utilizado em estudos populacionais como sinônimo de anemia por deficiência de ferro, pois, em regiões onde a prevalência de anemia se situa em torno de 40%, a OMS estima que 100% das crianças sejam ferro-deficientes (WHO, 2001).

Valores de referência para anemia no primeiro semestre de vida internacionalmente recomendados por órgãos oficiais não estão disponíveis. Já para crianças com idade entre 6 a 59 meses, o ponto de corte recomendado pela OMS é de 11 g/dL (WHO, 2008).

Ao nascer, a concentração de hemoglobina no sangue se encontra elevada, devido à hipóxia do ambiente intrauterino. Essas concentrações vão sendo reduzidas durante todo o primeiro ano de vida, à medida que a criança vai se adaptando à oxigenação do ambiente e este declínio se torna acentuado até o segundo mês de idade, quando atinge um valor em torno de 10,8 g/dL. Assim, devido às rápidas mudanças na concentração de hemoglobina nos primeiros 6 meses de vida, torna-se difícil o estabelecimento de pontos de corte para diagnóstico da anemia nesta idade. Além disso, em populações com saúde e nutrição adequadas, o aleitamento materno seria suficiente para manter bom estado nutricional de ferro até o sexto mês (Szarfarc et al., 2004).

O ferro sérico é um parâmetro auxiliar no diagnóstico, pois se encontra reduzido quando as reservas de ferro estão exauridas. Porém, é instável, pode estar alterado na presença de processos infecciosos. A CTLF, que também é utilizada para avaliar o ferro circulante, aumenta na deficiência de ferro, mas diminui na inflamação. Assim, é importante que a avaliação da CTLF ocorra simultaneamente à de uma proteína de fase aguda, fornecendo assim evidência para diferenciação das duas situações. É importante mencionar que em situações de coexistência de inflamação e deficiência, a CTLF pode se encontrar dentro da faixa de normalidade (Paiva et al., 2000).

A ST caracteriza-se pela relação entre o ferro sérico e a CTLF, e encontra-se baixa na anemia ferropriva. A medida dos receptores de transferrina também têm sido utilizada para caracterizar a deficiência de ferro, uma vez que nessa situação os receptores estão aumentados (Paiva et al., 2000).

Outro parâmetro útil para avaliação do ferro disponível seria a PEL, pois suprimento reduzido de ferro para os eritrócitos resulta em maior concentração de protoporfirina livre no interior destas células. A maioria dessa protoporfirina se liga ao zinco, formando o complexo ZP, sendo este também um parâmetro diagnóstico muito utilizado em pesquisas científicas (Paiva et al., 2000).

Os índices hematimétricos são utilizados para avaliar as características morfológicas das hemácias e são critérios auxiliares no diagnóstico diferencial das anemias. Na anemia ferropriva, devido à baixa concentração de hemoglobina as hemácias ficam pouco pigmentadas (hipocrômicas) e diminuem de tamanho (microcíticas). Porém, outras anemias apresentam características microcíticas e hipocrômicas, como a anemia por doenças crônicas, a sideroblástica, a anemia por intoxicação por chumbo e as talassemias. O critério utilizado para o diagnóstico diferencial nestes casos é a ferritina sérica, pois na anemia ferropriva esta se encontra reduzida e, nas demais anemias, se encontra normal (Killip et al., 2007). Dessa forma, o diagnóstico da anemia ferropriva pode ser dado com segurança a partir da mensuração do hemograma completo e da ferritina sérica.

A ferritina sérica é o parâmetro que representa a reserva de ferro corporal e a redução da mesma é o primeiro estágio da anemia ferropriva. Por ser uma proteína de fase aguda, mesmo se os estoques são baixos a ferritina pode se apresentar elevada na presença de infecções. Neste caso, é pertinente utilizar outra proteína de fase aguda, como a proteína C-reativa, para diagnóstico da infecção (WHO, 2007). Não existe consenso sobre o ponto de corte para caracterizar baixos níveis de ferritina ao nascer. A OMS sugere que, para crianças menores de 5 anos, concentração de ferritina sérica inferior a 12 µg/L indica estoque de ferro exaurido. Na presença de infecções, o ponto de corte sugerido é 30 µg/L (WHO, 2001).

Durante a gestação, a placenta regula o transporte de ferro materno-fetal de acordo com a demanda do feto por meio da diferença no gradiente de concentração e a quantidade de ferro transferido aumenta com a idade gestacional (Rao; Georgieff, 2002; Siddappa et al., 2007). A hipóxia predominante no ambiente fetal induz a produção do fator hipóxia-indutivo1, que por sua vez promove a ativação de genes que elevam a captura do ferro aumentando o transportador de metal bivalente 1 e os receptores de transferrina, modificando as proteínas reguladoras de ferro, aumentando ferroportina e elevando a absorção de cobre e produção de ceruloplasmina no feto, conforme necessário, para oxidar o ferro para a ligação à transferrina e transporte fetal. Na gestante, a aceleração eritropoiética começa a partir da 14<sup>a</sup> semana e acelera até se estabilizar por volta da 28<sup>a</sup> à 30<sup>a</sup> semana (Viteri, 2011).

O maior incremento na reserva de ferro ocorre no último trimestre de gestação. No final deste período, o transporte placentário de ferro pode chegar a até 4 mg por dia e a concentração de ferro corporal total do feto atinge aproximadamente 75 mg/kg de peso ao termo (Domellöf; Hernell, 2002; Rao; Georgieff, 2002). Ao nascimento, 70 a 80% do ferro fetal estão presentes nos eritrócitos na forma de hemoglobina, 10% estão nos tecidos como mioglobina e citocromos e os 10 a 15% restantes estão estocados como ferritina e hemossiderina (Rao; Georgieff, 2002; Siddappa et al., 2007). Assim, devido ao acúmulo de ferro no final da gestação, próximo ao termo, o baixo peso ao nascer e a prematuridade elevam o risco de recém-nascidos com estas intercorrências apresentarem baixa reserva de ferro.

A deficiência de ferro perinatal ocorre quando a transferência de ferro materno-fetal não atinge a demanda fetal. Em bebês à termo, as principais causas de deficiência de ferro ao nascer são deficiência de ferro materna, retardo do crescimento intra-uterino (RCIU) e diabetes *mellitus* materna, que caracterizam hipóxia fetal crônica com consequente eritropoiese compensatória (Rao; Georgieff, 2002). Segundo Georgieff et al. (2002), 50% das crianças com RCIU e 65% das crianças com mães diabéticas apresentam baixas concentrações séricas de ferritina ao nascer.

Não está bem esclarecida a relação entre o *status* de ferro materno e fetal, pois, em gestantes com anemia leve, a reserva de ferro do bebê ao nascer parece não diferir daquelas cujas mães não apresentam anemia, devido à elevação nos níveis de eritropoietina e aumento da transferência placentária de ferro como mecanismo de adaptação. Já em gestantes com anemia moderada e grave, esse mecanismo parece ser falho (Scholl, 2011). Todavia, a relação entre a anemia na gestação e baixos valores hematológicos no primeiro ano de vida do bebê tem sido descritas na literatura (Colomer et al., 1990; Kilbride et al., 1999; Teixeira et al., 2010).

Além destes, outros fatores maternos podem alterar parâmetros hematológicos de neonatos, como asma, incompatibilidade materno-fetal do grupo sanguíneo, tabagismo (inclusive o passivo) e o tipo de parto (Redzko et al., 2005).

A reposição do *status* de ferro dos recém-nascidos pode se dar sem suplementação de ferro adicional, com o aumento da absorção de ferro dietético, através da regulação dos receptores intestinais. Todavia, isso irá depender da gravidade da deficiência da reserva ao nascimento (Georgieff et al., 2002). Dessa forma, a manutenção de adequados níveis de ferritina em mulheres em idade reprodutiva, o acompanhamento pré-natal, no qual são oferecidas às gestantes suplementação profilática e orientações nutricionais, e a manutenção do aleitamento materno exclusivo até o sexto mês de vida, são ações de vital importância para a prevenção da anemia ferropriva no primeiro ano de vida do lactente.



## *Anemia ferropriva na infância e fatores associados*

A maior vulnerabilidade à anemia entre crianças de 6 a 24 meses se deve a fatores já bem estabelecidos na literatura, como a intensa velocidade de crescimento tecidual característica desta idade e, conseqüentemente, maior necessidade de ferro. Por volta do quarto ao sexto mês de vida de crianças a termo, a reserva orgânica de ferro já não é suficiente, havendo então maior dependência da oferta deste elemento pela dieta. Em crianças amamentadas exclusivamente ao seio, é possível manter a homeostase de ferro até o quarto ou sexto mês de vida, independente do consumo materno de ferro. A partir daí, elas ficam sujeitas à deficiência, devido à depleção de suas reservas, sendo de extrema importância a suplementação profilática (Silva et al., 2007). Deste modo, a faixa etária de 6 a 24 meses tem sido apontada como de elevado risco para o desenvolvimento da anemia ferropriva (Osório et al., 2004; Pasricha et al., 2010; Cotta et al., 2011; Netto et al., 2011).

Atenção especial deve ser voltada às crianças de 6 a 12 meses, por ser esta uma faixa etária crítica de vulnerabilidade à anemia. A elevada demanda biológica, devido à acelerada velocidade de crescimento, aliada à baixa oferta exógena proveniente da alimentação complementar com baixo teor de ferro de boa biodisponibilidade, acarretam em elevado risco de desenvolvimento da carência nutricional de ferro (Domellöf; Hernell, 2002; Silva et al., 2007). Estudos têm comprovado a maior vulnerabilidade nessa faixa etária específica no Brasil. Em Paula Cândido, MG, pesquisadores encontraram prevalência de quase 70% de anemia entre as crianças de 6 a 12 meses beneficiárias do Programa Bolsa Família (Cotta et al., 2011). Em estudo realizado nas cinco regiões geográficas brasileiras com crianças de 6 a 12 meses, a prevalência de anemia encontrada foi 65,4% (Spinelli et al., 2005). Em lactentes de 6 meses de idade da Zona da Mata Meridional de Pernambuco, Teixeira et al. (2010) encontraram prevalência de 65,2%. Em Salvador, a prevalência verificada na faixa etária de 6 a 12 meses foi de 72,6% (Assis et al., 2004).

A elevada prevalência de anemia ferropriva em crianças na faixa etária de 6 a 12 meses leva a crer que provavelmente essas crianças já nasceram com baixa reserva de ferro,

o que pode ser fruto da baixa reserva materna, e ao chegarem ao sexto mês já se encontram com as reservas completamente exauridas. Possivelmente, o quadro seria mais positivo se as gestantes apresentassem bom estado nutricional, as crianças tivessem adequadas reservas ao nascer e, se aliado a isto, mantivessem o aleitamento materno exclusivo até o sexto mês.

Outros fatores vêm sendo destacados como importantes determinantes da anemia ferropriva na infância, com destaque para os de ordem social. Famílias numerosas, falta de água potável e rede de esgoto (Osório et al., 2004; Tympa-Psirropoulou et al., 2008; Cotta et al., 2011), a baixa escolaridade dos pais (Agho et al., 2008; Tympa-Psirropoulou et al., 2008; Cotta et al., 2011) ou o desemprego dos mesmos (Netto et al., 2011), a baixa renda familiar (Agho et al., 2008; Pasricha et al., 2010) e a cor não branca (Soh et al., 2004, Brotanek et al., 2005, Brotanek et al., 2008) foram determinantes sociais relacionados à anemia. Esta é uma carência que atinge em maior grau os indivíduos socialmente vulneráveis e seu combate deve levar em conta mudanças macroeconômicas e estruturais de forma a auxiliar, em primeiro plano, a melhoria das condições de vida dessas famílias e conseqüentemente a situação de saúde. É importante mencionar que o Brasil tem alcançado experiências exitosas neste sentido a partir do comprometimento do governo com o combate à pobreza e à insegurança alimentar, mas, apesar disso, as prevalências continuam alarmantes.

Os fatores de risco dietéticos relacionados à anemia nesta faixa etária são o desmame precoce, a introdução precoce de alimentos complementares e a utilização de leite de vaca (Osório et al., 2007). No Brasil, as taxas de desmame precoce são elevadas e decorrente disso ocorre a introdução do leite de vaca e de outros alimentos pobres em ferro, que acabam substituindo o leite materno ou afetando a biodisponibilidade dos nutrientes nele contidos (Oliveira et al., 2010). Evidências mostram que a participação do leite de vaca na dieta infantil associa-se positiva e significativamente ao risco de anemia em crianças, o que se deve à baixa concentração de ferro heme, ao efeito inibidor do cálcio, caseína e proteínas do soro sobre a absorção do ferro e devido ao desenvolvimento de microssangramentos na mucosa intestinal (Levy-Costa; Monteiro, 2004; Oliveira; Osório, 2005).

A presença de anemia materna tem sido fator de risco para a deficiência de ferro no neonato frequentemente relatado na literatura (O'Brien et al., 2003; Agho et al., 2008; Pasricha et al., 2010; Teixeira et al., 2010). Mulheres que entram na gestação com estado nutricional de ferro inadequado, dependendo da gravidade, determinarão baixas reservas de ferro fetais, além de maior chance de baixo peso ao nascer e prematuridade, fatores reconhecidamente de risco para anemia. Essas crianças, além da baixa reserva ao nascer, se deparam com outros fatores ambientais que elevam a suscetibilidade de desenvolvimento de anemia, como o meio ambiente, a situação de vida e dieta qualitativamente pobre. Além disso, mãe e criança, compartilhando do mesmo ambiente, terão os mesmos fatores de risco sociais e dietéticos (Pasricha et al., 2010).

O clampeamento tardio do cordão umbilical tem sido descrito desde 1877 por Hayem, que detectou aumento na concentração de eritrócitos como resultado desta prática (Weckert; Hancock, 2008). Atualmente, esta tem se revelado uma boa estratégia de prevenção da anemia ferropriva no primeiro ano de vida, principalmente em países em desenvolvimento, onde as reservas ao nascimento são frequentemente baixas, ou em áreas onde a anemia é endêmica (Chaparro et al., 2006; Weckert; Hancock, 2008, Cernadas et al., 2010).

No que diz respeito ao tempo de clampeamento, o conceito do que seria tardio ou precoce é variável, sendo que as definições para tempo de clampeamento precoce variam desde o momento imediato até no máximo 1 minuto, enquanto para o tardio encontra-se variação entre 30 segundos a 3 minutos ou até cessarem as pulsações do cordão (Weckert; Hancock, 2008). Em 2007, a OMS lançou um guia de práticas integradas de atenção ao parto no qual recomendou que, em bebês completamente reativos, o clampeamento fosse realizado após cessarem as pulsações do cordão umbilical, o que corresponde a aproximadamente 3 minutos (Chaparro; Lutter, 2007). Em 2011, o Ministério da Saúde (MS) ratificou essa posição e a Sociedade Brasileira de Pediatria (SBP) recomendou que o recém-nascido a termo, saudável e com boa vitalidade seja posicionado sobre o abdome da mãe ou ao nível da placenta por um a três minutos antes de clampear o cordão umbilical (Almeida; Guinsburg, 2011).

Quanto maior o tempo no qual o bebê permanece unido à placenta pelo cordão umbilical, maior a transfusão de sangue para o mesmo. Segundo Linderkamp et al. (1992), o tempo de clampeamento de 3 minutos provocaria aumento estimado de 35 mL de sangue por quilo de peso da criança. Um ganho de 20 a 30 mL de sangue transferido da mãe para o bebê por quilo de peso ao nascer promoveria de 30 a 50 mg de ferro adicionais, que auxiliariam no retardo da depleção dos estoques de ferro no primeiro semestre de vida (Weckert; Hancock, 2008).

Por outro lado, existem evidências de que o clampeamento tardio do cordão umbilical poderia aumentar o risco de policitemia, hiperbilirrubinemia e icterícia. Porém, ainda não se sabe até que ponto estes desfechos são consequências do tempo de clampeamento ou de outras variáveis maternas, como diabetes, hipertensão e pré-eclâmpsia (Weckert; Hancock, 2008).

McDonald e Middleton (2008), em revisão sistemática da literatura, encontraram que o clampeamento tardio do cordão umbilical (por 2 a 3 minutos) melhora o estado nutricional de ferro do bebê devido ao aumento dos níveis de hemoglobina e ferritina, persistentes até os 6 meses de idade, o que é de extrema importância entre crianças não amamentadas e com baixo acesso a uma boa alimentação.

Em estudo realizado no México com 358 pares mãe-filho os autores encontraram que crianças cujo clampeamento do cordão umbilical foi tardio obtiveram maiores valores de volume corpuscular médio, ferritina e ferro corporal total, e que um atraso de 2 minutos no tempo de clampeamento aumentou os estoques de ferro aos 6 meses de idade em torno de 27 a 47 mg (Chaparro et al., 2006).

Shirvani et al. (2010) encontraram que, dois dias após o nascimento, as crianças com tempo de clampeamento superior a 15 segundos apresentaram maiores níveis de hemoglobina e hematócrito do que aquelas com tempo inferior a 15 segundos.

O estudo de Cernadas et al. (2010), realizado na Argentina, detectou níveis de ferritina significativamente superiores nas crianças com clampeamento no terceiro minuto

em relação às aquelas com clampeamento precoce. E ainda, a prevalência de anemia aos seis meses foi três vezes maior nas crianças com clampeamento precoce.

Em estudo brasileiro, Venâncio et al. (2008) demonstraram que o efeito do clampeamento tardio (um minuto após o parto) do cordão umbilical foi significativo para os níveis de ferritina em crianças de três meses de idade.

Chaparro e Lutter (2007) publicaram uma comparação que exemplifica claramente a magnitude da influência do tempo de clampeamento na reserva de ferro ao nascer. Crianças nascidas com 3,2 kg que tiveram clampeamento do cordão umbilical precoce (imediate) apresentaram reserva de ferro capaz de manter a concentração de hemoglobina e o crescimento normais até os 3 meses, enquanto que crianças do mesmo peso com o clampeamento tardio (2 a 3 minutos) foram capazes de manter até os 6 meses. Para crianças de 3,5 kg, o clampeamento precoce manteve o estoque corporal de ferro até os 3,9 meses, enquanto o tardio, até 8,2 meses (Chaparro; Lutter, 2007).

A prevenção da anemia na primeira infância engloba a manutenção do aleitamento materno exclusivo até o sexto mês de vida, a introdução correta da alimentação complementar balanceada, com alimentos fonte de ferro, aliada a suplementação medicamentosa do sexto ao 18º mês de vida (Brasil, 2005), além de manter o aleitamento materno até os dois anos de idade. É importante considerar que para crianças prematuras ou de baixo peso ao nascer a suplementação deve ser iniciada no 30º dia de vida devido à baixa reserva de ferro ao nascer das mesmas (SBP, 2012).

Em relação à proteção contra a anemia conferida pelo aleitamento materno exclusivo até o sexto mês, os estudos ainda são controversos. Em 2002, a OMS publicou uma revisão sistemática da literatura com evidências de que crianças que foram amamentadas exclusivamente até o sexto mês apresentaram pior estado nutricional de ferro do que aquelas que foram exclusivamente amamentadas até os quatro meses e parcialmente amamentadas até o 6º mês (estudos realizados em Honduras). O comitê ressalta que esta evidência se aplica a populações nas quais os estoques de ferro materno-infantis não são

ideais e que o aleitamento materno exclusivo até os 6 meses tem papel fundamental na proteção contra infecções gastrintestinais e déficits de crescimento (WHO, 2002).

Em estudo realizado em Viçosa, MG, crianças que foram exclusivamente amamentadas por mais de quatro meses apresentaram maior frequência de anemia (Netto et al., 2011). Szarfarc et al. (2004) realizaram uma equação teórica para estimar os valores de hemoglobina esperados no primeiro ano de vida e chegaram à conclusão de que o ferro endógeno permite manter os níveis de hemoglobina apenas até o quarto mês de vida. Outros achados corroboram a opinião da OMS ao recomendarem que a suplementação com ferro deva ser iniciada a partir do quarto mês de vida (Calvo et al., 1992; Dewey et al., 1998; Netto et al., 2011). É importante ressaltar que a sugestão não é a interrupção do aleitamento materno exclusivo no quarto mês, mas sim a antecipação da profilaxia do sexto para o quarto mês.

Em contrapartida, estudo realizado em São Paulo demonstrou maior frequência de anemia e menores níveis de hemoglobina em crianças que não foram amamentadas (Duarte et al., 2007). Da mesma forma, estudo desenvolvido em Salvador, Bahia, demonstrou que o regime do aleitamento materno exclusivo foi o único a assegurar maiores níveis médios de hemoglobina, sendo que todos os demais regimes alimentares diminuíram esses níveis em crianças menores de seis meses (Assis et al., 2004). Resultado semelhante foi encontrado em crianças da mesma faixa etária residentes em Mutuípe, Bahia, sendo que quanto maior a duração do aleitamento materno exclusivo, maiores os níveis de hemoglobina (Oliveira et al., 2010).

Destarte, as crianças amamentadas exclusivamente ao seio até o 6º mês de vida possuem melhor ritmo de crescimento, maior proteção contra infecções e possivelmente contra a anemia. Porém, em crianças com fatores de risco presentes como baixo peso ao nascer, prematuridade, baixa cobertura pré-natal e anemia ou diabetes materna, é possível que a reserva de ferro ao nascer não seja suficiente para suprir as necessidades até o sexto mês de vida, sendo pertinente a recomendação de suplementação profilática a partir do quarto mês. A Academia Americana de Pediatria recomenda o início da suplementação profilática a partir do 4º mês de idade em crianças amamentadas exclusivamente ao seio,

por acreditar que a recomendação de aleitamento materno exclusivo até 6 meses idade não leva em consideração a vulnerabilidade de crianças que nascem com baixa reserva de ferro (Baker et al., 2010). Maior número de investigações são necessárias para estabelecer com segurança os critérios para essa suplementação e determinar quais crianças, dentre aquelas alimentadas exclusivamente ao seio, estão de fato mais vulneráveis ao desenvolvimento de anemia ferropriva.

Alguns fatores de risco para a anemia ferropriva já estão bem estabelecidos na literatura, o que facilita o foco de ações estratégicas visando a prevenção desta carência desde a pré-concepção até os primeiros meses de vida, além de incentivar ações de âmbito mais amplo como distribuição de renda e combate à insegurança alimentar. O tempo de clampeamento tardio deve ser inserido nas práticas de trabalho de parto em países em desenvolvimento, nos quais possivelmente as reservas de ferro de neonatos são baixas, por se tratar de uma estratégia de fácil implantação, baixo custo e alto impacto no estado nutricional de ferro infantil.

### III - OBJETIVOS

#### GERAL

Verificar, de forma prospectiva, a influência de fatores determinantes da anemia ferropriva no sexto mês de vida, com ênfase na reserva de ferro ao nascer e tempo de clampeamento do cordão umbilical.

#### ESPECÍFICOS

- Descrever a situação socioeconômica, demográfica, de saúde e o tempo de clampeamento do cordão umbilical de crianças nascidas no município de Viçosa, MG;
- Caracterizar os parâmetros hematológicos envolvidos no estado nutricional de ferro em neonatos de Viçosa, MG;
- Conhecer os hábitos alimentares de lactentes no primeiro semestre de vida, no que diz respeito à situação de aleitamento materno e alimentação complementar;
- Estimar a incidência de anemia e deficiência de ferro aos seis meses de idade em crianças nascidas em Viçosa, MG;
- Estimar a incidência de anemia materna aos seis meses pós-parto;
- Investigar os fatores associados à reserva de ferro ao nascer e à anemia e à baixa reserva de ferro no sexto mês de vida.
- Identificar os percentis de ferritina ao nascer de maior risco para a anemia aos seis meses.



## IV - CASUÍSTICA, MATERIAIS E MÉTODOS

### 1) Casuística

#### *Desenho do estudo*

Trata-se de um estudo de coorte, no qual foram avaliados pares mãe-filho, nascidos e residentes no município de Viçosa, Minas Gerais, do nascimento aos seis meses de idade. Este estudo faz parte de um projeto intitulado “Condições de saúde e nutrição de crianças no primeiro ano de vida do município de Viçosa: um estudo de coorte”, financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do estado de Minas Gerais (FAPEMIG), processo APQ 00846-11 e foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa, nº 213/2011 (Anexo 1).

#### *Seleção da amostra*

Para o cálculo amostral utilizou-se uma estimativa de prevalência de 50% de crianças anêmicas aos seis meses de idade, baseando-se em estudo multicêntrico brasileiro publicado em 2004 (Szarfarc et al. 2004). Adotou-se o nível de confiança ( $1-\alpha$ ) de 95% e o poder do estudo ( $1-\beta$ ) de 80%. Estimou-se uma razão expostos/ não expostos de 1:1, um risco relativo de 3.0, chegando-se ao número de 66 crianças no grupo de expostos e 66 crianças no grupo de não-expostos. Acrescentando-se uma perda de 10% devido ao seguimento, chegou-se ao número final de 144 crianças, 72 em cada grupo. O cálculo amostral foi realizado no programa EpiInfo versão 6.04 para delineamentos de coorte.

Aceitaram participar do estudo 144 mulheres. Destas, 119 compareceram à 1ª consulta (82,6%), 93 foram acompanhados mensalmente até o 6º mês (64,5%) e, destes, 64 fizeram os exames bioquímicos (44,4%). Das 144 crianças avaliadas ao nascer, 15 foram excluídas, pois, não apresentaram resultados para ferritina, 9 devido a hemólise das amostras e 6 devido à alteração da PCR. Aos 6 meses, das 64 crianças avaliadas, 2 resultados de ferritina foram excluídos por hemólise e 16 pela alteração na PCR. A Figura 1 exibe o fluxograma do tamanho amostral nos diferentes momentos do estudo.

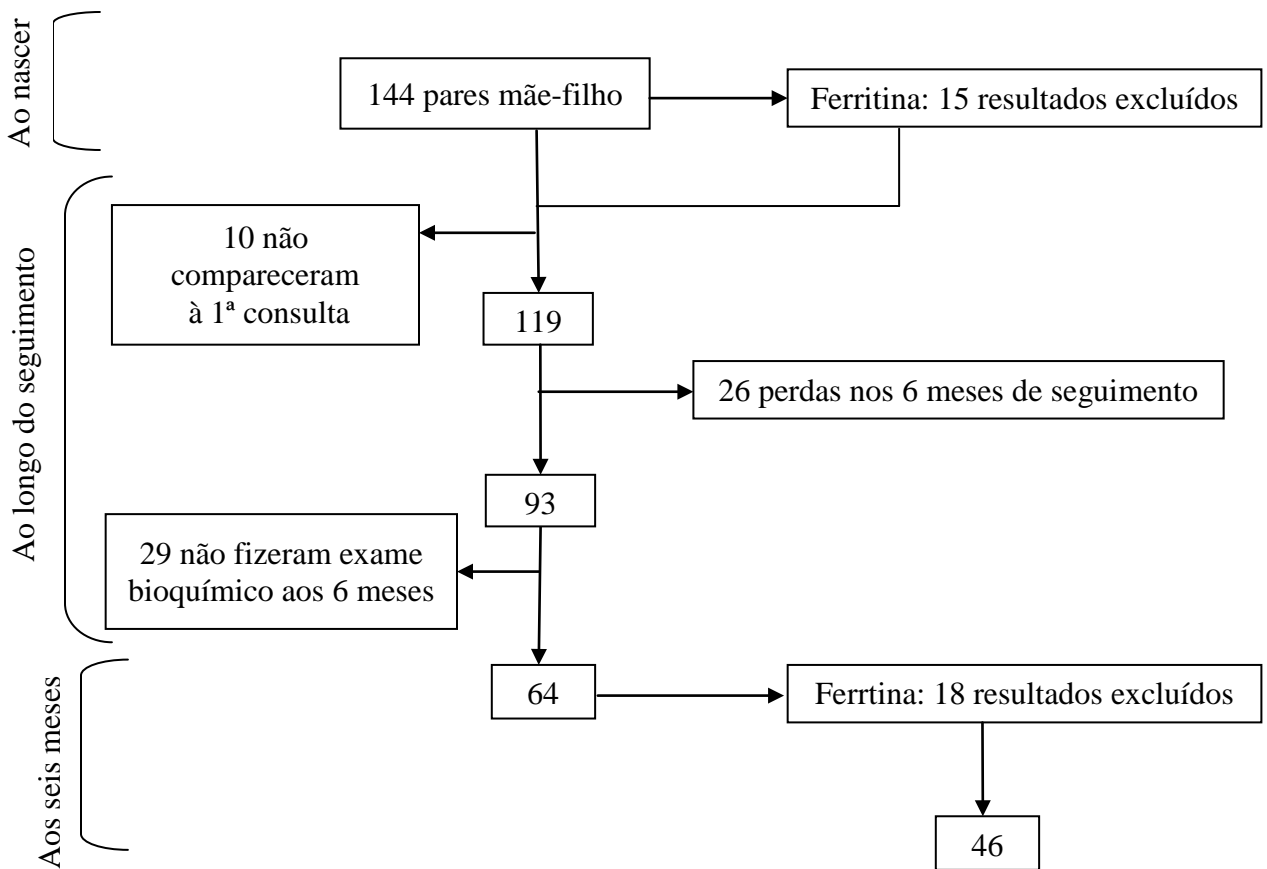


Figura 1 – Fluxograma do tamanho amostral nos diferentes momentos do estudo.

## *Caracterização da população*

O presente estudo foi realizado no município de Viçosa, localizado na Zona da Mata de Minas Gerais. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o município conta com uma população de 72.220 habitantes, sendo 6,3% dos domicílios localizados em zona rural e uma extensão territorial de 299 km<sup>2</sup>. O rendimento nominal mensal médio por pessoa é R\$1.708,86 e o Índice de Gini é 0,44 (IBGE, 2010). Segundo dados do DATASUS, o número de nascidos vivos no ano de 2010 foi 887 e a taxa de mortalidade infantil foi de 12,4/1000 nascidos vivos. A taxa de prematuridade foi 9,2% e de baixo peso ao nascer, 10,3%. A cobertura pré-natal municipal pela rede pública foi de 95,5% (Brasil, 2010). Atualmente o município conta com 39 estabelecimentos de saúde, públicos e privados, uma Unidade de Terapia Intensiva (UTI) Neonatal e um banco de leite humano (IBGE, 2010).

## **2) Materiais e métodos**

### *Coleta de dados*

O período de captação das voluntárias no pré-parto se deu entre outubro de 2011 e julho de 2012. As crianças incluídas no estudo foram acompanhadas até o sexto mês de idade, sendo que esta etapa foi concluída em fevereiro de 2013.

Os critérios de exclusão foram residir em outro município, gestação gemelar, criança com peso ao nascer menor que 2.500 g, idade gestacional menor que 37 semanas e presença de alguma enfermidade.

A primeira etapa do projeto foi realizada no único hospital-maternidade do município de Viçosa. No período de coleta, um membro da equipe do projeto ficou de plantão na recepção do hospital, de segunda a sexta-feira, aguardando a internação das parturientes. Neste momento, estas foram convidadas a participar do estudo. Caso aceitassem, assinavam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo 2) e este era anexado ao seu prontuário. Após isto, no momento do parto, uma enfermeira membro da equipe do projeto realizava a coleta do sangue do cordão umbilical.

Quando a criança estava próxima de completar um mês de vida, a equipe do projeto contatava a mãe para convidá-la para a segunda etapa do projeto, constituída de atendimento nutricional e entrevista, os quais ocorreram na Policlínica Municipal de Viçosa (PMV). Nesta ocasião, foram aferidas medidas antropométricas do binômio mãe-filho, avaliada a prática do aleitamento materno, além de outras questões sobre a saúde da mãe e do bebê. Caso a mãe não comparecesse no dia marcado, eram realizadas mais duas tentativas de reagendamento dos atendimentos. Caso permanecesse ausente, considerou-se perda por desistência da mãe em participar do projeto.

As avaliações subseqüentes do binômio mãe-filho foram realizadas mensalmente, no mesmo local, na ocasião do cumprimento do calendário vacinal, com contato prévio para confirmação do atendimento. Essas avaliações eram realizadas por nutricionistas, membros do projeto, e se constituíam em atendimento nutricional para a mãe e o bebê, no qual eram mensuradas a antropometria materna e infantil, realizada entrevista com aplicação de questionário semi-estruturado (Anexo 3) e eram fornecidas orientações nutricionais individualizadas. Padronizou-se um período de tolerância máximo de uma semana para avaliação das mães e crianças que não compareciam no dia agendado.

Visando conhecer o estado nutricional de ferro materno e infantil, foram realizados exames bioquímicos ao nascer e aos seis meses. No momento do parto, foi realizada a punção do sangue do cordão umbilical e, aos seis meses, foi realizada a avaliação bioquímica materna e infantil por punção venosa. Mensurou-se o tempo do clampeamento do cordão umbilical visando identificar a influência do mesmo sobre o estado nutricional de ferro infantil. O Quadro 2 apresenta em detalhes a rotina de avaliações.

**Quadro 2 – Rotina de avaliações do binômio mãe-filho. Viçosa, MG. 2012.**

<b>Idade da criança</b>	<b>Atividades desenvolvidas</b>
<b>Pós-parto imediato</b>	<b>Sangue do cordão umbilical</b>
<b>1 mês</b>	<b>Aplicação de questionário</b>  <b>Peso, comprimento, perímetro cefálico infantil</b>  <b>Peso e estatura maternos</b>  <b>Ingestão alimentar do bebê</b>
<b>2 meses</b>	<b>Aplicação de questionário</b>  <b>Peso, comprimento, perímetro cefálico infantil</b>  <b>Peso materno</b>  <b>Ingestão alimentar do bebê</b>
<b>3 meses</b>	<b>Peso, comprimento e perímetro cefálico infantil</b>  <b>Peso materno</b>
<b>4 meses</b>	<b>Aplicação de questionário</b>  <b>Peso, comprimento e perímetro cefálico infantil</b>  <b>Peso materno</b>  <b>Ingestão alimentar do bebê</b>
<b>5 meses</b>	<b>Peso, comprimento e perímetro cefálico infantil</b>  <b>Peso materno</b>

<b>6 meses</b>	<b>Aplicação de questionário</b>  <b>Peso, comprimento e perímetro cefálico infantil</b>  <b>Peso materno</b>  <b>Ingestão alimentar do bebê</b>  <b>Avaliação bioquímica da mãe e do bebê</b>
----------------	--

As informações obtidas por meio de entrevista com aplicação dos questionários foram:

- Condições socio sanitárias e demográficas: renda familiar e *per capita*, número de pessoas residentes no domicílio, posse de residência própria, inclusão em programas assistenciais, área de residência, escolaridade e profissão maternas, escolaridade do chefe da família, posse de itens, tipo de instalação sanitária, tipo de abastecimento e tratamento de água, presença de energia elétrica, utilização de serviços de saúde públicos e privados, unidades de saúde mais utilizadas, etnia da mãe e da criança.
- Antecedentes maternos e obstétricos: idade materna, estado civil, trabalho na gestação, data da última menstruação, idade da menarca, informações de filhos anteriores (data de nascimento, ocorrência de baixo peso ao nascer, de prematuridade, de macrossomia, de abortos, de natimortos, tipo de parto, aleitamento materno total e exclusivo, presença de anemia), dificuldade e intenção de amamentar, orientações recebidas relacionadas ao aleitamento materno, número de consultas pré-natais e local de realização, tabagismo atual e na gestação, uso atual de bebidas alcoólicas e na gestação, intercorrências na gestação, peso pré-gestacional e ganho de peso gestacional, uso de suplementos atuais e na gestação, uso de medicamentos atuais e na gestação, presença de internações, frequência de menstruação pós-parto.
- Condições de nascimento da criança: tipo de parto, idade gestacional, peso, comprimento, perímetros cefálico e torácico ao nascer, Índice de Apgar de 1º e 5º minuto.

- Indicadores da saúde infantil: tempo de duração e tipo de aleitamento materno, idade de introdução da alimentação complementar e alimentos introduzidos, tipo de leite ou fórmulas oferecidos, presença de morbidades, presença de internações, realização de exames de sangue e parasitológicos, uso de medicamentos ou vitaminas, presença de icterícia no primeiro mês de vida, uso de chupeta e mamadeira, cuidador da criança, frequência em creche.

Para classificação socioeconômica adotou-se o Critério de Classificação Econômica Brasil da Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa, que leva em consideração a posse de bens e a escolaridade do chefe da família, sendo que a classe A1 é a classe mais alta, decrescendo até a classe D (ABEP, 2011).

### *Avaliação antropométrica*

O peso e comprimento ao nascer do bebê foram obtidos no cartão da criança no momento da primeira avaliação e conferidos nas Declarações de Nascidos Vivos no hospital de nascimento. O perímetro cefálico ao nascer foi obtido nas Declarações de Nascidos Vivos. A antropometria materna e infantil nos meses 1 a 6 foram aferidas mensalmente por membros da equipe do projeto previamente capacitados por nutricionistas experientes.

O peso dos bebês foi obtido com utilização de balança eletrônica e digital, pediátrica, da marca Welmy®, com capacidade de 15 kg e precisão de 5 gramas, sempre sem roupas ou fralda, seguindo as técnicas padronizadas pela OMS. Já o comprimento foi aferido com a criança nua, utilizando-se um antropômetro infantil de madeira, com régua graduada de 0 a 100 cm, precisão de 1 mm, seguindo as técnicas da OMS (Onis et al., 2004).

Os dados de peso e comprimento foram convertidos nos índices peso/idade (P/I), peso/comprimento (P/C), comprimento/idade (C/I) e Índice de Massa Corporal (IMC)/Idade (IMC/I), em escore-Z, utilizando-se a referência da OMS (WHO, 2006) (Quadro 3).

**Quadro 3 - Classificação do estado nutricional infantil segundo os índices peso/idade, peso/comprimento, comprimento/idade e Índice de Massa Corporal/idade.**

<b>Pontos de corte</b>	<b>P/C</b>	<b>P/I</b>	<b>IMC/I</b>	<b>C/I</b>
<b>&lt; - 2.00 escores-Z</b>	Peso baixo para o comprimento	Peso baixo para a idade	Baixo IMC para a idade	Baixo comprimento para a idade
<b>Entre - 2.00 e +2.00 escores-Z</b>	Eutrofia	Eutrofia	Eutrofia	Eutrofia
<b>≥ +2.00 escores-Z</b>	Peso elevado para o comprimento	Peso elevado para a idade	IMC elevado para a idade	Eutrofia

P/I= peso para o comprimento; P/I= peso para a idade; IMC/I= Índice de Massa Corporal para a idade; C/I= comprimento para a idade. Fonte: WHO, 2006.

Para aferição do peso materno utilizou-se uma balança portátil digital eletrônica da marca Kratos®, com capacidade de 150 kg e sensibilidade de 50 g. A estatura materna foi aferida no primeiro encontro, utilizando-se um estadiômetro portátil da marca AlturaExata®, com extensão de 2,13 metros, dividida em centímetros e subdividida em milímetros. Estas avaliações seguiram as técnicas recomendadas por Jelliffe (1968).

A partir dessas medidas foi calculado o IMC materno, utilizando como referência a OMS, que classifica como baixo peso o IMC inferior a 18,5 kg/m<sup>2</sup>, eutrófico IMC entre 18,5 e 24,99 kg/m<sup>2</sup>, pré-obeso IMC entre 25 e 29,99 kg/m<sup>2</sup>, obeso classe I IMC entre 30 e



34,99 kg/m<sup>2</sup>, obeso classe II IMC entre 35 e 39,99 kg/m<sup>2</sup> e obeso classe III IMC maior ou igual a 40 kg/m<sup>2</sup> (WHO, 1998).

O perímetro cefálico infantil foi medido com fita métrica inelástica com precisão de 1 mm, seguindo técnicas preconizadas pela OMS. A referência utilizada para classificação do perímetro cefálico foi a da OMS (OMS, 2007).

### *Avaliação bioquímica*

A primeira avaliação bioquímica da criança ocorreu no momento do parto. Independente do tipo de parto (natural ou cesáreo), padronizou-se o clampeamento de no mínimo 15 cm de cordão umbilical, sendo que um *clamp* foi colocado na extremidade da placenta e outro na extremidade do bebê. Este procedimento foi realizado pelo obstetra responsável pelo parto. A partir do cordão clampeado foram coletados 7 mL de sangue venoso, sendo 2mL em tubos com EDTA K3 para análise do hemograma e 5 mL em tubos com gel para análise de ferritina, ambos da marca Vacuette (Venâncio et al., 2008). Após a coleta, as amostras foram imediatamente encaminhadas ao laboratório de análises clínicas.

O tempo de clampeamento do cordão umbilical foi mensurado por um membro da equipe do projeto utilizando-se um cronômetro digital, sem interferir nos procedimentos normais do parto, ou seja, não foi especificado nenhum tempo para a realização do clampeamento. Foi padronizado o início da contagem a partir do período expulsivo do parto, quando a cabeça do bebê estivesse toda do lado de fora do canal vaginal ou da abertura cesariana, e o fim da contagem assim que o médico realizasse o clampeamento com pinça cirúrgica. A literatura é divergente quanto à classificação de tempo de clampeamento precoce ou tardio, trazendo como precoce aquele realizado imediatamente ou até 15 segundos após o nascimento e como clampeamento tardio aquele realizado após 1, 2 ou 3 minutos ou assim que cessarem as pulsações do cordão (Cernadas et al., 2006; Venâncio et al., 2008; Cernadas et al., 2010; Chaparro, 2011). Devido à ausência de

consenso na literatura a respeito da classificação de clampeamento precoce ou tardio e ao fato de apenas 25,4% dos tempos terem sido iguais superiores a sessenta segundos, foram testados os tempo de 30, 45 e 60 segundos.

No sexto mês pós-parto, as mães e bebês foram convidados a realizarem exames bioquímicos. O sangue foi coletado por punção venosa, por técnico experiente, no mesmo laboratório que analisou as amostras do sangue do cordão umbilical. Para ambos padronizou-se a coleta no período da manhã, sendo orientado jejum de 12 horas para as mulheres e, para os lactentes, coletar antes da próxima mamada.

Os parâmetros hematológicos mensurados no bebê (ao nascer e aos 6 meses) e na mãe foram ferritina sérica, ferro sérico, hemograma completo e Proteína C-Reativa (PCR). Os hemogramas foram analisados pelo método da impedância elétrica com o aparelho ABX Micros 60, o ferro sérico pela metodologia Labtest Ferrozine® e para a avaliação da ferritina utilizou-se o método ensaio automatizado por quimioluminescência Immulite®. Para pesquisa da PCR no soro utilizou-se o método turbidimétrico fotométrico.

Os valores de referência para os exames bioquímicos se encontram no Quadro 4. Ressalta-se que não existem disponíveis recomendações internacionais a respeito do ponto de corte para neonatos.

**Quadro 4 - Valores de referência para parâmetros de avaliação do estado nutricional de ferro em mulheres e crianças no sexto mês de idade.**

	<b>Crianças de 6 meses</b>	<b>Mulheres</b>	<b>Referência</b>
<b>Ferro sérico (µg/dL)</b>	50	50	SES-MG, 2005
<b>Ferritina sérica (µg/L)</b>	12 30*	15	WHO, 2001
<b>Hemoglobina (g/dL)</b>	11	12	WHO, 2001
<b>PCR<sup>a</sup> (mg/dL)</b>	1,0	1,0	WHO 2007
<b>Hemácias (milhões/mm<sup>3</sup>)</b>	3,8	> 18 anos: 3,8 12 a 17,9 anos: 3,9	WHO, 2001
<b>Hematócrito (%)</b>	33	36	WHO, 2001
<b>VCM<sup>b</sup> (fL)</b>	67	> 18 anos: 81 15 a 17,9 anos: 78 12 a 14,9 anos: 77	WHO, 2001
<b>HCM<sup>c</sup> (pg)</b>	22	26	WHO, 2001
<b>CHCM<sup>d</sup> (g/l)</b>	32	32	WHO, 2001
<b>RDW<sup>e</sup> (%)</b>	14,5	14,5	WHO 2007

a=Proteína C-Reativa; b=Volume Corpuscular Médio; c=Hemoglobina Corpuscular Média; d= Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média; e=Amplitude de Variação dos Eritrócitos.\* Na presença de infecções

### ***Avaliação dietética***

A avaliação dietética do bebê constituiu-se em diagnóstico do tipo de aleitamento materno, introdução de outros leites ou fórmulas infantis e época de introdução de outros alimentos e bebidas. Nos meses 1, 2, 4 e 6 foi aplicado um questionário alimentar contendo perguntas sobre introdução de novos alimentos líquidos e sólidos, visando identificar o

momento em que o aleitamento deixou de ser exclusivo e caracterizar a alimentação da criança.

### *Análise dos dados*

A análise de homogeneidade de variância foi empregada aplicando-se o teste de Shapiro Wilk. O desfecho estudado ao nascimento foi a reserva de ferro (ferritina), utilizando-se a variável contínua. Aos seis meses, os desfechos avaliados para mães e bebês foram níveis de ferritina, ferro sérico e hemoglobina (variáveis contínuas) e baixa ferritina, baixo ferro sérico e anemia (variáveis dicotômicas).

Nas análises bivariadas, aplicou-se os testes de Kruskal-Wallis e Mann-Whitney (não paramétricos) e os testes t de Student e ANOVA (paramétricos) para a comparação de grupos independentes. O Teste do Qui-quadrado de Pearson foi aplicado para analisar as diferenças entre proporções. Para análise da diferença nos resultados hematológicos ao nascer e aos seis meses aplicou-se o Teste de Wilcoxon ou Teste t Pareado, de acordo com a distribuição das variáveis. Para testar a correlação linear entre duas variáveis numéricas utilizou-se o coeficiente de correlação de Pearson ou de Spearman, de acordo com a distribuição da variável. A medida de associação adotada foi o Risco Relativo, por se tratar de um estudo longitudinal. O nível de significância adotado para a rejeição da hipótese de nulidade, em todos os testes, foi menor que 5%.

Para análise dos determinantes da reserva de ferro ao nascer, procedeu-se a análise de regressão linear múltipla. Inicialmente, foi realizada a transformação quadrática da variável dependente, que não apresentava distribuição normal. Em seguida, procedeu-se a análise de regressão univariada testando cada variável separadamente, visando selecionar aquelas que integrariam o modelo multivariado. Foram selecionadas aquelas com valor de  $p < 0,20$ . Após ajuste, as variáveis com  $p < 0,05$  determinaram associação significativa e independente e permaneceram no modelo final.

Foi testada a multicolinearidade pelo *Variance Inflation Factor* (VIF) e a análise dos resíduos através de valores preditos. Além disso, foi investigada a presença de heterocedasticidade através da aplicação do teste de Breusch-Pagan-Godfrey, adotando-se 5% como nível de significância para rejeição da hipótese nula (presença de homocedasticidade).

Os softwares utilizados para confecção do banco de dados e análises estatísticas foram Excel 2007 e Stata versão 9.0, respectivamente. O estado nutricional das crianças foi avaliado com o auxílio do software WHO Anthro.

### *Aspectos éticos*

Para executar a primeira parte do projeto, foi realizado contato inicial com o diretor executivo do hospital para solicitar autorização para o desenvolvimento do mesmo. Em seguida, realizou-se reunião com toda a equipe médica do hospital que estava envolvida com os partos, além de reunião particular com as enfermeiras-chefe da maternidade e do bloco cirúrgico, visando explicar o projeto e solicitar a cooperação no desenvolvimento do mesmo. Para execução da segunda etapa do projeto (acompanhamento nutricional mensal), foi solicitada a autorização da Secretaria Municipal de Saúde e da enfermeira-chefe responsável pelo Setor de Imunização da Policlínica Municipal de Viçosa, os quais cederam o espaço utilizado para atendimento nutricional das crianças do projeto. Em contrapartida, a equipe do projeto atendia também a demanda do município.

Todas as crianças avaliadas tiveram a autorização da mãe mediante assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Anexo 2) no momento da internação para o parto. As crianças detectadas como anêmicas ou ferro-deficientes aos seis meses foram encaminhadas para pediatra da rede pública, colaborador do projeto, para receberem a prescrição da suplementação medicamentosa e receberam, da Secretaria Municipal de Saúde, os xaropes de sulfato ferroso. As mulheres anêmicas foram encaminhadas para o

médico da respectiva Equipe de Saúde da Família. As crianças e mães com alteração do estado nutricional receberam tratamento individualizado por nutricionista da equipe do projeto, ainda que isso se constituísse em interferência nos resultados.

O projeto foi previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisas com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa, protocolo nº 213/2011, em conformidade com a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde (Anexo 1).

## VI - RESULTADOS

### *Características socioeconômicas e demográficas*

A maioria das crianças era do sexo masculino (51,3%) e apenas 5,0% residiam em zona rural. Verificou-se que a maioria das crianças era da cor branca (58,0%) e a maioria das mães eram não brancas (pretas e pardas, 54,3%).

Das 119 mães entrevistadas, a maioria trabalhava ou estudava (60,5%) e as demais eram donas de casa. O percentual de mulheres que trabalhou na gestação foi 66,6%, sendo que destas, 45,5% trabalharam até o 9º mês. No primeiro mês, 21,8% das mulheres eram casadas ou viviam em união estável e no sexto mês 18,3% das mulheres viviam nesta condição.

O número médio de pessoas no domicílio foi 4,26 pessoas (dp=1,6), sendo o mínimo 3 e o máximo 12 pessoas. Tanto ao nascer quanto no 6º mês, o maior percentual de famílias se enquadrava na classe C1, como pode ser observado na Tabela 1.

**Tabela 1- Classificação socioeconômica das famílias avaliadas segundo o Critério de Classificação Econômica Brasil. Viçosa, MG. 2012.**

Classe socioeconômica	Ao nascer		Aos 6 meses	
	n	%	n	%
A1	0	0,0	0	0,0
A2	3	2,6	1	1,2
B1	6	5,2	2	2,4
B2	17	14,7	14	16,9
C1	41	35,3	30	36,1
C2	26	22,4	20	24,1
D	22	19,0	14	16,9
E	1	0,8	2	2,4

A maioria das famílias possuía abastecimento de água e esgoto pela rede pública (95,8%) e as famílias que se abasteciam de água de poço ou mina e utilizavam fossas eram aquelas residentes em áreas rurais. Apenas 4,2% das mulheres relatou consumir água sem tratamento. Todas as famílias possuíam energia elétrica nos domicílios.

A renda familiar mediana foi similar no 1º e 6º mês, R\$1.244,0 (mín.:R\$166,00; máx.: R\$9.000,00) e R\$1.200,00 (mín.:R\$100,00; máx.:R\$7.000,00), respectivamente ( $p>0,05$ ). O mesmo foi observado sobre a renda *per capita* mediana no 1º e 6º mês (R\$330,1 e R\$311,0, respectivamente;  $p>0,05$ ). A maioria das famílias residia em casa própria (64,1%) e 23,5% era beneficiária do Programa Bolsa Família.

A escolaridade média das mulheres foi 9,5 anos de estudo ( $dp=3,6$ ), com mínimo de 1 e máximo de 21 anos de estudo. Verificou-se que 8,5% delas havia estudado 4 anos ou menos, 33,0% estudaram entre 4 e/inclusive 8 anos, 43,2% estudaram entre 8 e/inclusive 11 anos e 15,2% estudaram 12 ou mais anos, sendo que 11,8% das mães entrevistadas possuíam ensino superior completo.



Em relação ao acesso a serviços de saúde, a maioria das mulheres eram usuárias dos serviços do Sistema Único de Saúde (SUS) (65,0%) e as demais utilizavam consultórios particulares, por meio de pagamento direto ou de planos de saúde. Seis mulheres relataram utilizar consultório particular e serviço público de saúde. Quando questionadas a respeito da unidade de saúde que elas mais utilizavam, 21,5% relataram ser o consultório particular, 19% utilizavam o hospital local e as 59,5% restantes utilizavam as Unidades de Saúde da Família ou a Policlínica Municipal de Saúde, sendo que 23,2% das entrevistadas faziam uso de dois ou mais dos locais mencionados.

### *Saúde materna: gestação e pós-parto*

A idade das mães variou entre 13 e 40 anos, sendo a média 26,5 anos (dp=5,6). Observou-se que 45,7% delas eram primíparas e a idade gestacional (IG) média foi 39,2 semanas (dp=0,89), ressaltando que só foram incluídas no estudo mulheres com IG maior que 37 semanas. Nenhuma das voluntárias apresentou idade ginecológica menor que dois anos, constituído risco obstétrico (Brasil, 2012). O ganho de peso gestacional entre as mulheres estudadas variou de -5 a 35 kg ( $\bar{x}=12,9\pm 5,7$  kg),

O parto cesariano predominou no grupo estudado, constituindo 71,0% dos partos. O índice de Apgar médio de 1º minuto foi 8,0 (dp=1,2) e de 5º minuto, 9,2 (dp=0,7). O número de consultas pré-natais variou entre 1 e 15 ( $\bar{x}=7,6\pm 2,2$ ), sendo que 14,1% realizou menos de 6 consultas, número mínimo recomendado pelo Ministério da Saúde para assistência pré-natal (Brasil, 2012). Observou-se, ainda, que 66,6% das voluntárias realizaram o pré-natal na rede pública de saúde.

Dentre as mulheres multíparas, 34,4% possuíam 1 filho anterior, 15,1% possuíam 2 filhos anteriores, 5 mulheres (4,2%) possuíam 3 filhos anteriores e uma mulher apresentou 5 filhos anteriores. Onze mulheres (16,1%) apresentaram pelo menos um aborto prévio e três (4,3%) apresentaram filho anterior natimorto. Detectou-se que 23,3% das mulheres já

havia tido pelo menos um filho anterior com baixo peso ao nascer e 11,8% tinham tido filhos anteriores prematuros.

A respeito do uso de cigarros e álcool na gestação, 9,6% das mulheres declararam ter fumado e 7,7% utilizou bebidas alcoólicas. Já no pós-parto, 10,9% das mulheres relataram fumar e 10,2% relataram usar bebida alcoólica no primeiro mês. No sexto mês pós-parto, o percentual de mulheres fumantes foi 11,1% e 21,0% usavam bebida alcoólica.

Quando questionadas sobre a presença de anemia na gestação, 31,9% das mulheres afirmaram terem sido acometidas pela doença (autorreferida), embora 96,4% das entrevistadas tenham sido suplementadas. No pós-parto, 69,0% das mães usavam suplemento à base de ferro no primeiro mês, 44,9% usavam no segundo mês, 18,8% no quarto e 10,8% das mães utilizavam suplemento no sexto mês.

### *Aleitamento materno e alimentação complementar*

Quando questionadas se estavam amamentando, independente da frequência ou tipo de aleitamento, 95,7% das mulheres relataram estar amamentando no primeiro mês pós-parto, 93,1% estavam amamentando no segundo mês, no quarto mês essa frequência foi 81,3% e no sexto mês pós-parto, 74,1%. Na Tabela 2 observa-se a frequência e tipo de aleitamento materno nos meses avaliados. Merece destaque o ínfimo percentual de aleitamento exclusivo no 6º mês e, embora 95,7% das mulheres estivessem amamentando no primeiro mês de vida, apenas 44,1% o faziam de forma exclusiva. Observou-se ainda queda acentuada no aleitamento materno exclusivo e elevação no complementado, o que se deve possivelmente a dois fatores principais: o quarto mês coincide com a época de término da licença maternidade e esta é a idade que as mães acreditam ser a correta para introdução da alimentação complementar.

**Tabela 2 - Frequência de aleitamento materno em crianças de 1 a 6 meses, segundo o tipo de aleitamento. Viçosa, MG. 2012.**

<b>Tipo de aleitamento</b>	<b>1º mês (%, n=118)</b>	<b>2º mês (%, n=104)</b>	<b>4º mês* (%, n=87)</b>	<b>6º mês* (%, n=82)</b>
AME <sup>1</sup>	44,1	47,1	29,9	4,8
AMP <sup>2</sup>	33,0	23,1	18,4	1,2
AMM <sup>3</sup>	18,7	23,1	20,7	9,6
AMC <sup>4</sup>	0,0	0,0	26,4	91,5
AA <sup>5</sup>	4,2	6,7	11,5	13,2

1-AME=Aleitamento materno exclusivo; 2-AMP= Aleitamento materno predominante; 3-AMM= Aleitamento materno misto; 4- AMC= Aleitamento materno complementado; 5-AA= Aleitamento artificial. \*A soma não corresponderá a 100% pelo fato de algumas crianças se enquadrarem em duas modalidades de aleitamento.

As mulheres foram questionadas na primeira avaliação sobre a intenção de amamentar e o tempo, sendo que 38,9% das mulheres demonstraram intenção de amamentar até o bebê completar 6 meses, 27,8% até um ano e apenas 18,0% até dois anos. Quando questionado a respeito de dificuldades na amamentação, 9,8% das mulheres relataram estar apresentando dificuldades, sendo as queixas mais frequentes aquelas relacionadas à baixa produção de leite e às rachaduras.

Com intenção de investigar a prática de amamentação na primeira hora de vida, foi questionado às mães quantas horas após o parto o bebê foi levado ao seio para mamar a primeira vez. Assim, verificou-se que apenas 35,1% das crianças foram amamentadas até a primeira hora pós-parto, sendo que apenas uma mulher relatou amamentar imediatamente após o parto. O tempo médio verificado para essa prática foi 7 horas, sendo o mínimo 0 e o máximo 144 horas pós-parto.

O uso de chupetas foi verificado em 47,0% das crianças no primeiro mês de vida, 51,0% no segundo mês, 42,3% no quarto mês e 41,9% das crianças no sexto mês de vida.

Quando as mulheres foram questionadas sobre o recebimento de orientações a respeito do aleitamento materno (técnicas, benefícios, tempo de duração, época de introdução da alimentação complementar), 57,1% relataram não ter recebido nenhuma orientação nas consultas de pré-natal e 34,8% não receberam nenhuma orientação no pós-parto imediato.

Em relação à introdução de alimentos sólidos ou líquidos para a criança, verificou-se elevado percentual de consumo de chá e fórmulas infantis no primeiro mês de vida e que já no 2º mês de vida quase 6,0% das crianças consumiam suco de frutas e 2,0% consumiam mingaus. Observou-se que 20,0% das crianças consumiam frutas no 4º mês de vida, evidenciando a introdução precoce da alimentação complementar e a preferência pela fruta para iniciar essa prática. Em relação à introdução da papa salgada, observou-se introdução precoce (4 meses) e a preferência foi a oferta de legumes, seguida do feijão (Tabela 3).

**Tabela 3 - Frequência de oferta de alimentos e bebidas em crianças de 1 a 6 meses. Viçosa, MG. 2012**

<b>Alimento</b>	<b>1º mês (%, n=118)</b>	<b>2º mês (%, n=104)</b>	<b>4º mês (%, n=87)</b>	<b>6º mês (%, n=82)</b>
<b>Água</b>	11,8	24,0	50,6	ND*
<b>Chá</b>	37,3	27,8	23,5	22,5
<b>Suco de fruta</b>	0,0	5,7	24,7	79,2
<b>Fruta</b>	0,0	0,0	20,0	85,5
<b>Leite de vaca</b>	5,0	6,7	11,9	33,7
<b>Fórmula infantil</b>	20,5	25,9	31,7	22,8
<b>Mingau<sup>a</sup></b>	0,0	2,0	4,7	26,8
<b>Bebidas lácteas<sup>b</sup></b>	0,0	0,0	3,5	34,9
<b>Carnes</b>	0,0	0,0	2,3	47,0
<b>Legumes e verduras</b>	0,0	0,0	12,9	81,7
<b>Arroz</b>	0,0	0,0	0,0	15,6
<b>Feijão</b>	0,0	0,0	9,4	78,3
<b>Ovo</b>	0,0	0,0	0,0	24,3

a=leite de vaca ou fórmula acrescentado de farinha ou cereal; b=iogurtes, queijo *petit suisse*, misturas achocolatadas, fermentados e similares. \*ND=não determinado

### ***Antropometria materna e infantil***

Nas Tabelas 4 e 5 encontram-se as médias das medidas antropométricas nas crianças e mães avaliadas. O percentual de crianças nascidas macrossômicas (peso ao nascer maior que 4.000 g) foi 6,8% e de crianças nascidas com peso insuficiente (peso ao nascer entre 2.500 e 3.000 g) foi 25,3%.

A maioria das mulheres estava acima do peso ( $IMC \geq 25,0$ ) nos primeiro, segundo e terceiro meses pós-parto (52,9%, 51,1% e 52,0%, respectivamente). No quarto mês esse percentual reduziu-se para 43,0%, no quinto mês foi 47,3% e no sexto mês foi 47,6%. Todavia, é importante mencionar que a ausência de pontos de corte de IMC exclusivos para nutrizas dificultam a correta classificação do estado nutricional das mesmas.

**Tabela 4 - Médias e desvios-padrão das variáveis antropométricas de crianças de 0 a 6 meses. Viçosa, MG. 2012.**

	<b>Ao nascido (n=144)</b>	<b>1º mês (n=119)</b>	<b>2º mês (n=103)</b>	<b>3º mês (n=88)</b>	<b>4º mês (n=85)</b>	<b>5º mês (n=79)</b>	<b>6º mês (n=85)</b>
<b>Peso (g)</b>	3.329,1 (385,3)	4.209,5 (507,4)	5.191,8 (604,0)	6.066,3 (671,7)	6.715,0 (676,5)	7.236,0 (820,1)	7.724,9 (864,8)
<b>Comprimento (cm)</b>	49,3 (1,8)	53,0 (1,7)	56,7 (1,9)	59,8 (2,0)	62,2 (1,9)	64,2 (1,9)	65,9 (2,0)
<b>PC<sup>a</sup> (cm)</b>	34,2 (1,4)	36,9 (1,1)	38,9 (1,2)	40,2 (1,1)	41,4 (1,0)	42,3 (1,2)	43,2 (1,1)
<b>IMC<sup>b</sup></b>	13,6 (1,1)	14,8 (1,3)	16,1 (1,4)	17,0 (1,6)	17,3 (1,5)	17,5 (1,7)	17,7 (1,7)

a= perímetro cefálico; b= Índice de Massa Corporal.

**Tabela 5 - Médias e desvios-padrão das variáveis antropométricas maternas do 1º ao 6º mês pós-parto. Viçosa, MG. 2012.**

	<b>1º mês</b> <b>(n=112)</b>	<b>2º mês</b> <b>(n=94)</b>	<b>3º mês</b> <b>(n=79)</b>	<b>4º mês</b> <b>(n=70)</b>	<b>5º mês</b> <b>(n=62)</b>	<b>6º mês</b> <b>(n=66)</b>
<b>Peso (kg)</b>	67,0 (14,4)	67,1 (15,1)	67,7 (17,8)	65,8 (17,1)	64,3 (13,4)	64,2 (13,3)
<b>IMC</b> <b>(kg/m<sup>2</sup>)<sup>a</sup></b>	25,9 (4,8)	26,1 (5,0)	26,7 (6,9)	25,1 (5,0)	25,2 (4,8)	25,2 (4,6)
<b>Estatura (m)</b>	1,60 (0,6)					

A=Índice de Massa Corporal; b= percentual de gordura corporal; \*ND= não determinado.

Em relação à avaliação do estado nutricional infantil, observou-se elevada frequência de crianças com déficit estatural nos três primeiros meses de vida coexistindo com frequência considerável de crianças com elevado P/C (Tabela 6). Observou-se, ainda, que nos primeiros meses de vida o agravo nutricional mais preocupante é o déficit e, por volta do sexto mês época de introdução da alimentação complementar, já chama a atenção o crescente aumento do excesso de peso.

**Tabela 6 - Frequência de distúrbios antropométricos em crianças de 0 a 6 meses segundo os índices Peso/Idade, Peso/Comprimento, Comprimento/Idade, Índice de Massa Corporal/Idade. Viçosa, MG. 2012.**

	<b>Baixo</b>	<b>Baixo</b>	<b>Baixo</b>	<b>Baixo</b>	<b>Elevado</b>	<b>Elevado</b>	<b>Elevado</b>
	<b>P/I<sup>a</sup></b>	<b>P/C<sup>b</sup></b>	<b>C/I<sup>c</sup></b>	<b>IMC/I<sup>d</sup></b>	<b>P/I</b>	<b>P/C</b>	<b>IMC/I</b>
	<b>(%)</b>	<b>(%)</b>	<b>(%)</b>	<b>(%)</b>	<b>(%)</b>	<b>(%)</b>	<b>(%)</b>
<b>Ao nascer</b> <b>(n=144)</b>	0,0	1,4	3,4	1,4	0,7	5,5	2,0
<b>1º mês</b> <b>(n=119)</b>	3,4	2,5	6,8	3,4	0,0	5,0	1,7
<b>2º mês</b> <b>(n=102)</b>	2,9	1,9	4,9	1,9	0,0	5,8	1,9
<b>3º mês</b> <b>(n=87)</b>	0,0	0,0	6,9	0,0	1,1	9,0	4,6
<b>4º mês</b> <b>(n=84)</b>	0,0	0,0	2,4	0,0	1,2	4,7	3,5
<b>5º mês</b> <b>(n=76)</b>	0,0	0,0	0,0	0,0	3,9	6,4	6,6
<b>6º mês</b> <b>(n=85)</b>	0,0	0,0	2,3	0,0	3,5	11,7	10,6

a=Peso/Idade; b= Peso/Comprimento; c= Comprimento/Idade; d= Índice de Massa Corporal/Idade.



## V - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agho KE, Dibley MJ, D'Este C, Gibberd R. Factors Associated with Haemoglobin Concentration among Timor-Leste Children Aged 6-59 Months. *J Health Popul Nutr.* 2008; 26(2): 200-209.

Almeida MFB, Guinsburg R. Sociedade Brasileira de Pediatria. Programa de reanimação neonatal da Sociedade Brasileira de Pediatria: condutas 2011. [Acessado em: 02 jul 2011]. Disponível em: <http://www.sbp.com.br/pdfs/PRN-SBP-Reanima%C3%A7%C3%A3oNeonatalFinal-2011-25mar11.pdf>

Assis AMO, Gaudenzia EN, Gomes G, Ribeiro RC, Szarfarc SC, Souza SB. Níveis de hemoglobina, aleitamento materno e regime alimentar no primeiro ano de vida. *Rev. Saúde Pública.* 2004; 38 (4): 543-51.

Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa - ABEP. Critério de Classificação Econômica Brasil. 2011. [Acessado em: 13 mar 2012]. Disponível em: <http://www.abep.org/novo/Content.aspx?ContentID=301>

Assunção MCF, Santos IS, Barros AJD, Gigante DP, Victora CG. Anemia em menores de seis anos: estudo de base populacional em Pelotas, RS. *Rev Saúde Pública;* 2007, 41(3): 328-35.

Azeredo CM, Cotta RMM, Silva LS, Franceschini SCC, Sant'Ana LFR, Ribeiro RCL. Implantação e impacto do Programa Nacional de Suplementação de Ferro no município de Viçosa – MG. *Ciência & Saúde Coletiva.* 2011; 16(10):4011-4022.

Baker RD, Greer FR. The Committee on Nutrition. Diagnosis and prevention of iron deficiency and iron-deficiency anemia in infants and young children (0 -3 Years of Age). *Pediatrics.* 2010; 126:1040-1050.

Batista Filho M, Souza AI, Bresani CC. Anemia como problema de saúde pública: uma realidade atual. *Ciência & Saúde Coletiva*. 2008; 13(6): 1917-1922.

Brasil. Ministério da Saúde. DATASUS. Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos - SINASC. 2010. [Internet] [Acessado em: 06 abr 2013]. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/defptohtm.exe?sinasc/cnv/nvmg.def>

Brasil. Ministério da Saúde. PNDS 2006. Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde da Criança e da Mulher. Brasília, 2008. [Acessado em 15 jul 2011]. Disponível em: <http://www.saude.gov.br/pnds2006>

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

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Política Nacional de Alimentação e Nutrição. Brasília. 2012. 84 p.

Brotanek JM, Gosz J, Weitzman M, Flores G. Secular trends in the prevalence of iron deficiency among US toddlers, 1976-2002. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2008; 162: 374-81.

Brotanek JM, Halterman JS, Auinger P, Flores G, Weitzman M. Iron Deficiency, Prolonged Bottle-Feeding, and Racial/Ethnic Disparities in Young Children. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2005; 159: 1038-1042.

Buss PM, Pellegrini-Filho A. A saúde e seus determinantes sociais. *Physis: rev. saúde coletiva*. 2007; 17(1): 77-93.

Calvo EB, Galindo AC, Aspres NB. Iron status in exclusively breast-fed infants. *Pediatrics*. 1992; 90: 375-379.

Carvalho AGC, Lira PIC, Barros MFA, Aléssio MLM, Lima MC, Carbonneau MA, Berguer J, Léger CL. Diagnosis of iron deficiency anemia in children of Northeast Brazil. *Rev Saúde Pública*. 2010; 44(3): 513-9.

Cernadas JMC, Carroli G, Pellegrini L, Ferreira M, Ricci C, Casas O, Lardizabal J, Morasso MC. Efecto del clampeo demorado Del cordón umbilical en la ferritina sérica a los seis meses de vida. Estudio clínico controlado aleatorizado. Arch Argent Pediatr. 2010; 108(3): 201-208.

Cernadas JMC, Carroli G, Pellegrini L, Otaño L, Ferreira M, Ricci C, Casas O, Giordano D, Lardizábal J. The effect of timing of cord clamping on neonatal venous hematocrit values and clinical outcome at term: a randomized controlled trial. Pediatrics. 2006; 117(4): e779-e786.

Chaparro CM, Lutter C. Beyond Survival: Integrated delivery care practices for long term maternal and infant nutrition, health and development. Pan American Health Organization: Washington D.C., 2007.

Chaparro CM, Neufeld LM, Alavez GT, Cedillo REL, Dewey KG. Effect of timing of umbilical cord clamping on iron status in Mexican infants: a randomized controlled trial. Lancet. 2006; 367: 1997–2004.

Chaparro CM. Timing of umbilical cord clamping: effect on iron endowment of the newborn and later iron status. Nutrition Reviews. 2011; 69(1) :30-36.

Colomer J, Colomer C, Gutierrez D, Jubert A, Nolasco A, Donat J, Fernandez-Delgado R, Donat F, Alvarez-Dardet C. Anaemia during pregnancy as a risk factor for infant iron deficiency: report from the Valencia Infant Anaemia Cohort (VIAC) study. Paediatr Perinat Epidemiol. 1990; 4: 196–204.

Cotta RMM, Oliveira FCC, Magalhães KA, Ribeiro AQ, Sant’Ana LFR, Priore SE, Franceschini SCC. Social and biological determinants of iron deficiency anemia. Cad. Saúde Pública. 2011; 27(2): S309-S320.

Dewey KG, Cohen RJ, Rivera LL, Brown KH. Effects of age of introduction of complementary foods on iron status of breast-fed infants in Honduras. Am J Clin Nutr. 1998; 67: 878-884.

Domellöf M, Hernell O. Iron-deficiency anaemia during the first two years of life. *Scandinavian Journal of Nutrition*. 2002; 46 (1): 20–30.

Duarte LS, Fujimori E, Minagawa AT, Schoeps FA, Montero RMJM. Aleitamento materno e níveis de hemoglobina em crianças menores de 2 anos em município do estado de São Paulo, Brasil. *Rev. Nutr.* 2007; 20(2): 149-157.

Garcia MT, Granado FS, Cardoso MA. Alimentação complementar e estado nutricional de crianças menores de dois anos atendidas no Programa Saúde da Família em Acrelândia, Acre, Amazônia Ocidental Brasileira. *Cad. Saúde Pública*. 2011, 27(2): 305-316.

Georgieff MK, Wewerka SW, Nelson CA, Regnier R. Iron status at 9 months of infants with low iron stores at birth . *The Journal of Pediatrics*. 2002; 141(3): 405-409.

Gleason G, Scrimshaw NS. An overview of the functional significance of iron deficiency. In: Kraemer K, Zimmermann MB. *Nutritional Anemia*. Switzerland: Sight and Life Press, p. 45-57, 2007.

Gondim SSR, Diniz AS, Cagliari MPP, Araújo ES, Queiroz D, Paiva AA. Relação entre níveis de hemoglobina, concentração de retinol sérico e estado nutricional em crianças de 6 a 59 meses do Estado da Paraíba. *Rev. Nutr.* 2012; 25(4): 441-449.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). IBGE Cidades - Censo demográfico 2010. [Acessado em: 20 mar 2011]. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/cidadesat/topwindow.htm?1>

Kilbride J, Baker TG, Parapia LA, Khoury SA, Shuqaidef SW, Jerwood D. Anaemia during pregnancy as a risk factor for iron-deficiency anaemia in infancy: A case-control study in Jordan. *Intl J Epidemiol*. 1999; 28:461–468.

Killip S, Bennett JM, Chambers MD. Iron deficiency anemia. *Am Fam Physician*. 2007;75:671-8.

Konstantyner T, Taddei JAAC, Oliveira MN, Palma D, Colugnati FAB. Isolated and combined risks for anemia in children attending the nurseries of daycare centers. *J Pediatr.* 2009; 85(3): 209-216.

Kumar A, Rai AK, Basu S, Dash D, Singh JS. Cord blood and breast milk iron status in maternal anemia. *Pediatrics.* 2008; 121: 673.

Leal LP, Batista-Filho M, Lira PIC, Figueiroa JN, Osório MM. Prevalência da anemia e fatores associados em crianças de seis a 59 meses de Pernambuco. *Rev Saúde Pública;* 45(3): 457-66, 2011.

Levy-Costa RB, Monteiro CA. Consumo de leite de vaca e anemia na infância no Município de São Paulo. *Rev saúde pública.* 2004, 38(6): 797-803.

Linderkamp O, Nelle M, Kraus M, Zilow E. The effect of early and late cord clamping on blood viscosity and other hemorheological parameters in full-term neonates. *Acta Paediatrica;* 1992. 81:745-50.

McDonald SJ, Middleton P. Effect of timing of umbilical cord clamping of term infants on maternal and neonatal outcomes. *Cochrane Database of Systematic Reviews.* 2008; 16(2). CD004074.

Mello-Neto J, Rondó PHC, Morgano MA, Oshiiwa M, Santos M, Oliveira JMO. Iron Concentrations in Breast Milk and Selected Maternal Factors of Human Milk Bank Donors. *J Hum Lact.* 2010; 26(2): 175-179.

Netto MP, Rocha DS, Franceschini SCC, Lamounier JA. Anemia-associated factors in infants born at term with normal weight. *Rev Assoc Med Bras.* 2011; 57(5): 550-558.

O'Brien KO, Zavaleta N, Abrams SA, Caulfield LE. Maternal iron status influences iron transfer to the fetus during the third trimester of pregnancy. *Am J Clin Nutr.* 2003; 77: 924–30.

Oliveira AS, Silva RCR, Fiaccone RL, Pinto EJ, Assis AMO. Efeito da duração da amamentação exclusiva e mista sobre os níveis de hemoglobina nos primeiros seis meses de vida: um estudo de seguimento. *Cad. Saúde Pública*. 2010; 26(2): 409-417.

Oliveira CSM, Cardoso MA, Araújo TS, Muniz PT. Anemia em crianças de 6 a 59 meses e fatores associados no Município de Jordão, Estado do Acre, Brasil. *Cad. Saúde Pública*. 2011; 27(5): 1008-1020.

Oliveira MAA, Osório MM. Consumo de leite de vaca e anemia ferropriva na infância. *J Pediatr*. 2005; 81(5): 361-7.

Oliveira MAA, Osório MM, Raposo MCF. Fatores socioeconômicos e dietéticos de risco para a anemia em crianças de 6 a 59 meses de idade. *J. Pediatr*. 2007; 83(1): 39-46.

Onis M, Onyango AW, Van den Broeck J, Chumlea WC, Martorell R. Measurement and standardization protocols for anthropometry used in the construction of a new international growth reference. *Food and Nutrition Bulletin*. 2004; 25(1): S27-36.

Osorio MM, Lira PIC, Ashworth A. Factors associated with Hb concentration in children aged 6-59 months in the state of Pernambuco, Brazil. *British Journal of Nutrition*. 2004; 91: 307-314.

Paiva AA, Rondó PHC, Guerra-Shinohara EM. Parâmetros para avaliação do estado nutricional de ferro. *Rev. Saúde Pública*. 2000; 34 (4): 421-6.

Pasricha SR, Black J, Muthayya S, Shet A, Bhat V, Nagaraj S, Prashanth NS, Sudarshan H, Biggs BA, Shet AS. Determinants of Anemia Among Young Children in Rural India. *Pediatrics*. 2010; 126: e140-e149.

Rao R, Georgieff MK. Perinatal aspects of iron metabolism. *Acta Pediatr*. 2002; 438: 124-129.

Redzko S, Przepieśc J, Zak J, Urban J, Wysocka J. Influence of perinatal factors on hematological variables in umbilical cord blood. *J Perinat Med*. 2005; 33(1): 42-5.

Reis MCG, Nakano AMS, Silva IA, Gomes FA, Pereira MJB. Prevalence of Anemia in Children Three to 12 Months Old in a Health Service in Ribeirão Preto, SP, Brazil. *Rev. Latino-Am. Enfermagem* . 2010; 18(4): 792-799.

Rocha DS, Capanema FD, Netto MP, Franceschini SCC, Lamounier JA. Prevalência e fatores determinantes da anemia em crianças assistidas em creches de Belo Horizonte – MG. *Rev Bras Epidemiol*. 2012; 15(3): 675-84.

Rodrigues VC, Mendes BD, Gozzi A, Sandrini F, Santana RG, Matioli G. Deficiência de ferro, prevalência de anemia e fatores associados em crianças de creches públicas do oeste do Paraná, Brasil. *Rev. Nutr*. 2011; 24(3): 407-420.

Schimitz BAS, Picanço MR, Aquino KKNC, Bastos J, Giorgini E, Cardoso R, Braga JAP, Fisberg M. Prevalência de desnutrição e anemia em pré-escolares de Brasília (Brasil). *Rev Pediatr Moder*. 1998; 34(4): 155-164.

Scholl TO. Iron status during pregnancy, setting the stage for mother and infant. *Am J Clin Nutr*. 2005; 81:1218S–1222S.

Scholl TO. Maternal iron status: relation to fetal growth, length of gestation, and iron endowment of the neonate. *Nutrition Reviews*. 2011; 69(1): S23–S29.

Secretaria de Estado da Saúde de Minas Gerais. *Atenção à Saúde da Criança*. 1ª edição. Belo Horizonte: SAS/DNAS, 2005. 224p.

Shirvani F, Radfar M, Hashemieh M, Soltanzadeh MH, Khaledi H, Mogadam MA. Effect of Timing of Umbilical Cord Clamp on Newborns' Iron Status and its Relation to Delivery Type. *Archives of Iranian Medicine*. 2010; 13(5): 420-5.

Siddappa AM, Rao R, Long JD, Widness JA, Georgieff MK. The assessment of newborn iron stores at birth: a review of the literature and standards for ferritin concentrations. *Neonatology*. 2007; 92(2): 73–82.

Silva DG, Franceschini SCC, Sigulem DM. Crescimento de lactentes não-anêmicos suplementados com diferentes doses profiláticas de ferro. *J Pediatr.* 2008; 84(4): 365-372.

Silva LSV, Thiapó AP, Souza GG, Saunders C, Ramalho A. Micronutrientes na gestação e lactação. *Rev. Bras. Saude Mater. Infant.*, 7(3), 2007.

Sociedade Brasileira de Pediatria (SBP). Departamento Científico de Nutrologia. Anemia ferropriva em lactentes: revisão com foco em prevenção. 2012. [Acessado em: 11 de nov 2012]. Disponível em: [http://www.sbp.com.br/pdfs/Documento\\_def\\_ferro200412.pdf](http://www.sbp.com.br/pdfs/Documento_def_ferro200412.pdf)

Soh P, Ferguson EL, McKenzie JE, Homs MYV, Gibson RS. Iron deficiency and risk factors for lower iron stores in 6–24-month-old New Zealanders. *European Journal of Clinical Nutrition* 2004; 58, 71–79.

Spinelli MGN, Marchioni DML, Souza JMP, Souza SB, Szarfarc SC. Fatores de risco para anemia em crianças de 6 a 12 meses no Brasil. *Rev Panam Salud Publica.* 2005; 17(2): 84-91.

Szarfarc SC, Souza SB, Furumoto RAV, Brunken GS, Assis AMO, Gaudenzi EM, Silva RCR, Souza JMP. Concentração de hemoglobina em crianças do nascimento até um ano de vida. *Cad. Saúde Pública.* 2004; 20(1): 266-274.

Teixeira MLPD, Lira PIC, Coutinho SB, Eickmann SH, Lira MC. Influência do tipo de aleitamento materno e da presença de anemia na mãe na concentração de hemoglobina aos 6 meses de idade. *J Pediatr.* 2010; 86 (1):65-72.

Torres MAA, Braga JAP, Taddei JAAC, Nóbrega FJ. Anemia em lactentes de baixa renda em aleitamento materno exclusivo. *J Pediatr.* 2006; 82(4): 284-288.

Torres MAA, Queiroz SS. Prevenção da anemia ferropriva em nível populacional. *Nutrire.* 2000; 19 (20): 145-164.

Toure-Fall AO, Gadji M, Diop S. et al. Maternal anemia: Effect on the newborn. *Dakar Med.* 2004; 49:172–176.



Tympa-Psirropoulou E, Vagenas C, Dafni O, Matala A, Skopouli F. Environmental risk factors for iron deficiency anemia in children 12-24 months old in the area of Thessalia in Greece. *Hippokratia*. 2008; 12(4): 240-250.

Venâncio SI, Levy RB, Saldiva SRDM, Mondini L, Alves MCGP, Leung SL. Efeitos do clampeamento tardio do cordão umbilical sobre os níveis de hemoglobina e ferritina em lactentes aos três meses de vida. *Cad. Saúde Pública*. 2008; 24(2):S323-S331.

Vieira RCS et al. Prevalência e fatores de risco para anemia em crianças pré-escolares do Estado de Alagoas, Brasil. *Rev. Bras. Saude Mater. Infant*. 2010; 10(1): 107-116.

Viteri FE. Iron endowment at birth: maternal iron status and other influences. *Nutrition Reviews*. 2011; 69(1):S3–S16.

Weckert R, Hancock H. The importance of delayed cord clamping for Aboriginal babies: A life-enhancing advantage. *Women and Birth*. 2008; 21: 165-170.

World Health Organization (WHO), United Nations Children's Fund (UNICEF), United Nations University (UNU). *Iron Deficiency Anaemia. Assessment, Prevention and Control. A guide for programme managers*. Geneva, 2001.

World Health Organization (WHO). Department of Nutrition for Health and Development. Department of Child and Adolescent Health and Development. *The optimal duration of exclusive breastfeeding. Report of an expert consultation*. Geneva, 2002.

World Health Organization (WHO). Center for Disease Control and Prevention (CDC). *Prevention Technical Consultation on the Assessment of Iron Status at the Population Level. Assessing the iron status of populations. Including literature reviews*. 2nd ed. Geneva, 2007.

World Health Organization (WHO). Center for Disease Control and Prevention (CDC). *Worldwide prevalence of anaemia 1993-2005. WHO Global Database on Anaemia*. Geneva, 2008.

World Health Organization (WHO). Department of Nutrition for Health and Development. WHO Child Growth Standards: length/height-for-age, weight-for-age, weight-for-length, weight-for height and body mass index-for-age: methods and development. 2006. [Acessado em: 10 mar 2013]. Disponível em:[http://www.who.int/childgrowth/publications/technical\\_report\\_pub/en/index.html](http://www.who.int/childgrowth/publications/technical_report_pub/en/index.html)

World Health Organization (WHO). Department of Nutrition for Health and Development. WHO Child Growth Standards: head circumference-for-age, arm circumference-for-age, triceps skinfold-for-age and subscapular skinfold-for-age: methods and development. 2007. [Acessado em: 10 mar 2013]. Disponível [http://www.who.int/childgrowth/publications/technical\\_report\\_2/en/index.html](http://www.who.int/childgrowth/publications/technical_report_2/en/index.html)

World Health Organization (WHO). Obesity – Preventing and managing the global epidemic. Report of a WHO Consultation on Obesity. Geneva, 1998.

Zavaleta N, Nombera J, Rojas R, Hambraeus L, Gislason J, Lonnerdal B. Iron and lactoferrin in milk of anemic mothers given iron supplements. *Nutr Res.* 1995; 15: 681-690.

## ARTIGO ORIGINAL 1: Tempo de clampeamento e fatores associados à reserva de ferro de neonatos a termo

**Título:** Tempo de clampeamento e fatores associados à reserva de ferro de neonatos a termo

**Title:** *Timing of clamping and factors associated with iron stores of term neonates*

**Autores:** Fabiana de Cássia Carvalho Oliveira, Mariana Campos Martins, Karine Franklin Assis, Mara Rúbia Maciel Cardoso do Prado, Andréia Queiroz Ribeiro, Luciana Ferreira da Rocha Sant'Ana, Silvia Eloiza Priore, Sylvia do Carmo Castro Franceschini.

**Financiamento:** Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG – Processo no. APQ 00846-11 – Edital 01/2011 - Demanda Universal.

## Resumo

**OBJETIVO:** Analisar o impacto do tempo de clampeamento e parâmetros obstétricos, biológicos e socioeconômicos sobre a reserva de ferro de neonatos nascidos a termo.

**MÉTODOS:** Estudo transversal no qual foram coletados 7 mL de sangue do cordão umbilical de 144 neonatos a termo e sem baixo peso. Os parâmetros investigados foram hemograma completo, ferro sérico, ferritina e proteína C-reativa. O tempo de clampeamento do cordão umbilical foi mensurado utilizando-se cronômetro digital sem interferir nos procedimentos do parto. Os dados de nascimento foram coletados nas Declarações de Nascidos Vivos e as demais informações foram obtidas com a mãe por meio da aplicação de um questionário no primeiro mês pós-parto. Realizou-se análise de regressão linear múltipla visando estimar a influência de variáveis obstétricas, biológicas e socioeconômicas nos níveis de ferritina ao nascer.

**RESULTADOS:** A mediana de ferritina foi 130,3  $\mu\text{g/L}$  (n=129, mínimo de 16,4 e máximo 420,5  $\mu\text{g/L}$ ), a média de ferro sérico foi 137,9  $\text{mcg/dL}$  (n=144, dp=39,29) e de hemoglobina, 14,7  $\text{g/dL}$  (n=144, dp=1,47). O tempo mediano de clampeamento do cordão foi 36 segundos, variando entre 7 e 100. A análise bivariada detectou associação entre os níveis de ferritina e a cor da criança, os tempos de clampeamento de 45 e 60 segundos, a presença de diabetes gestacional e a renda *per capita* da família. Na análise multivariada, as variáveis renda *per capita*, número de consultas pré-natais e o comprimento ao nascer contribuíram com 17% da variação dos níveis de ferritina.

**CONCLUSÕES:** A reserva de ferro ao nascer sofreu influência de características biológicas, obstétricas e sociais. O combate à anemia deve envolver a criação de políticas voltadas para a redução das desigualdades sociais, melhoria da qualidade do atendimento pré-natal, bem como a implementação de um critério de clampeamento tardio do cordão umbilical para as diretrizes de trabalho de parto.

**Descritores:** anemia, ferritina, ferro, clampeamento, recém-nascido, hemograma, cordão umbilical.

## Abstract

**OBJECTIVE:** To analyze the impact of timing clamping and obstetric, biological and socioeconomic factors on the iron stores of term neonates.

**METHODS:** Cross-sectional study in which 7 mL were collected of umbilical cord blood of 144 term and without underweight neonates. The parameters investigated were complete blood count, serum iron, ferritin and C-reactive protein. The time of umbilical cord clamping was measured using a digital timer without interfering on the procedures of childbirth. The birth data were collected on Live Birth Certificates and other information were obtained from the mother through a questionnaire applied in the first month postpartum. Analysis of multiple linear regression was proceeded to estimate the influence of biological, obstetrics and socioeconomic factors on the ferritin levels at birth.

**RESULTS:** The median ferritin was 130,3  $\mu\text{g/L}$  ( $n=129$ , minimum=16,4; maximum=420,5  $\mu\text{g/L}$ ), the mean serum iron was 137,9  $\text{mcg/dL}$  ( $n = 144$ ,  $\text{SD}=39,29$ ) and mean hemoglobin was 14,7  $\text{g/dL}$  ( $n=144$ ,  $\text{SD}=1,47$ ). The median time of cord clamping was 36 seconds, ranging between 7 and 100. The bivariate analysis detected association between ferritin levels and color of the child, the timing clamping of 45 and 60 seconds, the presence of gestational diabetes and per capita family income. In multivariate analysis, the variables per capita income, number of prenatal visits and length at birth contributed with 17% of the variation in ferritin levels.

**CONCLUSIONS:** The iron stores at birth were influenced by biological, obstetric and social characteristics. Tackling anemia should involve the creation of policies aimed at reducing social inequalities, improving the quality of prenatal care, as well as the implementation of a criterion of delayed clamping of the umbilical cord within the guidelines of labor.

**Descriptors:** anemia, ferritin, iron, clamping, newborn, complete blood count, umbilical cord.

## Introdução

A deficiência de ferro nos primeiros meses de vida da criança constitui um problema de saúde pública que tem consequências imediatas e tardias, como a eritropoiese e a capacidade de transporte de oxigênio reduzidos, mielinização e sinaptogênese desordenadas, alterações no crescimento, prejuízos às funções enzimáticas, metabólicas e na resposta imunológica, além de anormalidades no desenvolvimento motor e déficit cognitivo <sup>1,2</sup>.

A Organização Mundial de Saúde (OMS) estima que cerca de 42% das gestantes e 30,2% das mulheres em idade fértil sejam anêmicas, condição amplamente relacionada com o risco de parto prematuro, menores índices de Apgar, baixo peso ao nascer, baixas concentrações de ferritina e desenvolvimento da anemia ferropriva na infância<sup>3,4</sup>.

Os fatores que determinam a deficiência de ferro na infância estão relacionados principalmente à velocidade de crescimento pós-natal e às reservas do mineral ao nascer<sup>1</sup>. Esta última, adquirida no último trimestre gestacional, é crucial para a manutenção do adequado estado nutricional de ferro nos seis primeiros meses de vida. O clampeamento tardio do cordão umbilical vem sendo recomendado como estratégia fácil e de baixo custo para melhorar os níveis de ferritina ao nascimento e, conseqüentemente, prevenir a anemia na infância <sup>5,6</sup>.

A literatura é divergente quanto à classificação de tempo de clampeamento precoce ou tardio, trazendo como precoce aquele realizado imediatamente ou até 15 segundos após o nascimento e como clampeamento tardio aquele realizado após 1, 2 ou 3 minutos ou assim que cessarem as pulsações do cordão <sup>5,6,7</sup>. Em 2007, a OMS lançou um guia de práticas integradas de atenção ao parto no qual recomendou que, em bebês completamente reativos, o clampeamento fosse realizado após cessarem as pulsações do cordão umbilical, o que corresponde a aproximadamente 3 minutos<sup>8</sup>. Em 2011, o Ministério da Saúde (MS) ratificou essa posição e a Sociedade Brasileira de Pediatria (SBP) recomendou que o

recém-nascido a termo, saudável e com boa vitalidade seja posicionado sobre o abdome da mãe ou ao nível da placenta por um a três minutos antes de clampear o cordão umbilical<sup>9,10</sup>.

No Brasil, não existem estudos avaliando a eficácia do tempo de clampeamento do cordão sobre os parâmetros hematológicos ao nascer, resultado este que poderia subsidiar a implementação da recomendação da SBP e do MS. Encontra-se escassa, ainda, a investigação de fatores de ordem obstétrica e socioeconômica que poderiam estar envolvidos na determinação dos níveis de ferritina ao nascimento, estudo este imprescindível para a instituição de ações multissetoriais nos pré-natais e prevenção da anemia na infância.

Os determinantes da anemia ferropriva na infância de cunho social são relatados com frequência na literatura, evidenciando que esta carência, mais que um fenômeno biológico, tem níveis mais amplos de determinação, sendo uma resposta biológica a estímulos externos que atuam sobre o organismo dos indivíduos, sejam estes fenômenos de natureza macroeconômica, cultural, ambiental, as condições de vida e trabalho, a coesão social ou o estilo de vida<sup>11,12</sup>.

Diante disso, o objetivo do presente estudo foi analisar o impacto do tempo de clampeamento e outros fatores determinantes sobre a reserva de ferro de neonatos a termo.

## **Métodos**

Trata-se de um estudo transversal no qual foram avaliados os parâmetros hematológicos de neonatos do município de Viçosa, Minas Gerais. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa (nº 213/2011).

A coleta de dados procedeu-se no único hospital-maternidade do município, de segunda a sexta-feira no período de outubro de 2011 a julho de 2012. Os critérios de

exclusão foram residir em outro município, gestação gemelar, criança com peso ao nascer menor que 2.500 g, idade gestacional menor que 37 semanas e criança com alguma enfermidade.

Para o cálculo amostral utilizou-se o contingente de nascidos vivos disponíveis no Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos (SINASC)<sup>13</sup> para nascidos vivos residentes no município, sem anomalias congênitas, de gravidez única, a termo e com peso ao nascer maior ou igual a 2500 g (n=555). Utilizou-se a frequência do evento de 50%, por ser desconhecido o percentual de baixa ferritina ao nascer, devido à ausência de pontos de corte para essa classificação. Adotou-se 8% de variabilidade aceitável na frequência estimada e o nível de confiança de 95%, chegando-se ao número de 119 indivíduos. Acrescentando-se 10% para eventuais perdas, a amostra final calculada foi de 131 crianças.

Durante todo o período de coleta, um membro da equipe do projeto ficou de plantão na recepção do hospital aguardando a internação das parturientes. Neste momento, estas eram convidadas a participar do estudo e, caso aceitassem, assinavam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, que era anexado ao prontuário da paciente. Após isto, no momento do parto, uma enfermeira membro da equipe do projeto realizava a coleta do sangue do cordão umbilical.

O protocolo deste estudo padronizou, independente do tipo de parto (natural ou cesáreo), o clampeamento de no mínimo 15 cm de cordão umbilical, tamanho suficiente para a coleta de 7 mL de sangue venoso. Deste volume, 2 mL foram acondicionados em tubos com EDTA K3 para análise do hemograma e 5 mL em tubos com gel separador para análise de ferritina, ambos da marca Vacuette<sup>®5</sup>. As amostras eram enviadas imediatamente para o laboratório e analisadas.

Os parâmetros avaliados no sangue do cordão foram hemograma completo, ferro sérico, ferritina e Proteína C-Reativa (PCR). Os hemogramas foram analisados pelo método da impedância elétrica com o aparelho ABX Micros 60, o ferro sérico pela metodologia Labtest Ferrozine<sup>®</sup> e, para a avaliação da ferritina, utilizou-se o método ensaio automatizado por quimioluminescência Immulite<sup>®</sup>. Para pesquisa da PCR no soro utilizou-



se o método turbidimétrico fotométrico. Para análise dos resultados de ferritina, foram excluídas as crianças com presença de infecção (valor de PCR maior que 1,0 mg/dL)<sup>14</sup>. Os parâmetros hematológicos avaliados não foram classificados devido à inexistência de referência internacional para o grupo estudado.

Para mensuração do tempo de clampeamento do cordão umbilical utilizou-se um cronômetro digital, sem interferir nos procedimentos rotineiros do parto. Foi padronizado o início da contagem a partir do período expulsivo do parto, quando a cabeça do bebê estivesse completamente do lado de fora do canal vaginal ou da abertura cesariana, e o fim da contagem assim que o médico realizasse o clampeamento com pinça cirúrgica. O clampeamento do cordão foi realizado pelo obstetra responsável pelo parto e a coleta do sangue e contagem do tempo, por membro da equipe do projeto, previamente treinado.

Os dados de nascimento foram coletados nas Declarações de Nascidos Vivos (DN) no hospital. As demais informações foram obtidas com a mãe da criança por intermédio de um questionário semiestruturado e padronizado.

A análise estatística foi realizada no programa Stata versão 9.0. O desfecho estudado foi a reserva de ferro ao nascer (ferritina), fator conhecidamente predisponente para anemia ferropriva na infância, e trabalhou-se com a variável contínua. Inicialmente, realizou-se análises descritivas e aplicou-se o teste de Shapiro Wilk para verificar a distribuição das variáveis. Como a variável dependente (ferritina) não apresentou distribuição normal, para a análise das diferenças entre os valores medianos e as variáveis socioeconômicas, biológicas e obstétricas, aplicou-se os testes de Kruskal-Wallis e Mann-Whitney. O nível de significância adotado para a rejeição da hipótese de nulidade, em todos os testes, foi menor que 5%.

A análise de regressão linear múltipla foi aplicada visando estimar o quanto as variáveis em estudo influenciaram na variação nos níveis de ferritina ao nascer. Inicialmente, foi realizada a transformação quadrática da variável dependente (ferritina), que não apresentava distribuição normal. Em seguida, procedeu-se a análise de regressão univariada testando cada variável separadamente, visando selecionar aquelas que

integrariam o modelo multivariado. Foram selecionadas aquelas com valor de  $p < 0,20$ . Após ajuste, as variáveis com  $p < 0,05$  determinaram associação significativa e independente e permaneceram no modelo final.

Foi testada a multicolinearidade pelo *variance inflation factor* (VIF) e a análise dos resíduos através de valores preditos. Além disso, foi investigada a presença de heterocedasticidade através da aplicação do teste de Breusch-Pagan-Godfrey, adotando-se 5% como nível de significância para rejeição da hipótese nula (presença de homocedasticidade).

## Resultados

Das 144 crianças avaliadas, 9 não tiveram resultados para análise de ferritina por problemas no laboratório (hemólise ou volume insuficiente) e 6 foram excluídas por apresentarem PCR elevada, restando 129 com resultados completos de níveis de ferritina ao nascer. Destas, 119 compareceram à entrevista e aplicação de questionário.

A maioria dos neonatos era do sexo masculino (51,4%) e observou-se predomínio do parto cesariano (71,3%). O número de consultas pré-natais variou de 1 a 15, sendo a média 7,6 (dp=2,2) e verificou-se que 14,1% das mulheres não realizou o número mínimo estabelecido pelo Ministério da Saúde de seis consultas pré-natais<sup>15</sup>. A suplementação de ferro na gestação esteve presente em 96,4% das mulheres. O peso médio ao nascer foi 3.326 g (dp=387,4g) e a média do Índice de Apgar do quinto minuto foi de 9,2 (dp=0,7).

A mediana de idade materna foi 26 anos (mínimo 13 e máximo 40 anos), sendo que 12,6% delas eram adolescentes (idade inferior a 20 anos). Incluídos os participantes do estudo, o número de filhos por famílias variou de 1 a 6, sendo que 50% das mulheres eram primíparas. A escolaridade média das mães foi 9,5 anos de estudo (dp=3,6) e a renda *per capita* mediana foi de R\$325,00, equivalente a 0,48 salários mínimos vigentes na época, variando de R\$62,20 a R\$2.250,00. A maioria se encontrava na classe econômica C

(58,7%), era de cor não branca (preta ou parda - 53,4%), residia na zona urbana da cidade (95%) e utilizava o serviço público de saúde (65,2%).

A Tabela 1 apresenta a distribuição dos parâmetros hematológicos avaliados para verificar o estado nutricional de ferro.

**Tabela 1- Medidas de tendência central e variabilidade dos parâmetros hematológicos de neonatos de Viçosa, MG. Brasil. 2012.**

Parâmetros	P5	P10	P25	Mediana	P75	P90	P95	Média (DP <sup>a</sup> )
Ferritina (µg/L)*	34,1	42,4	74,9	128,7	189,6	241,0	303,0	142,5 (86,29)
Ferro sérico (mcg/dL)	75,0	90,0	110,0	139,0	160,0	190,0	207,0	137,9 (39,29)
Hemoglobina (g/dL)	12,7	13,2	13,8	14,7	15,7	16,7	17,4	14,7 (1,47)
Eritrócitos (milhões/mm <sup>3</sup> )	3,6	3,8	4,0	4,3	4,7	4,9	5,0	4,3 (0,47)
Hematócrito (%)	39,0	40,0	42,0	44,8	48,0	51,2	52,9	44,9 (4,60)
VCM <sup>b</sup> (fL)	96,4	98,1	100,8	104,0	107,0	110,5	114,3	104,0 (5,25)
HCM <sup>c</sup> (pg)	31,4	31,8	32,8	34,1	35,3	36,7	37,7	34,2 (1,91)
CHCM <sup>d</sup> (g/L)	32,0	32,3	32,6	32,9	33,2	33,3	33,5	32,8 (0,44)
RDW <sup>e</sup> (%)	14,3	14,5	15,0	15,5	16,0	16,8	17,2	15,5 (0,96)

n=144; \*n=129; a= Desvio padrão; b= Volume Corpuscular Médio, c= Hemoglobina Corpuscular Média, d=Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média, e=Amplitude de Variação dos Eritrócitos.

O tempo mediano de clampeamento do cordão umbilical foi 36 segundos, sendo que o tempo mínimo encontrado foi 7 e o máximo 100 segundos. Observou-se que 75,2% das crianças tiveram o cordão umbilical clampeado com tempo inferior a sessenta segundos. Ressalta-se que as crianças nascidas de parto cesariano apresentaram média de tempo de clampeamento significativamente inferior em relação às nascidas de parto normal (38,6 e 48,6 segundos respectivamente,  $p=0,04$ ). Embora os níveis de ferritina ao nascer estejam relacionados com o tempo de clampeamento (Tabela 2), não diferiram segundo o tipo de parto no presente estudo.

Dentre os parâmetros hematológicos avaliados, o tempo de clampeamento correlacionou-se positivamente com o Volume Corpuscular Médio (VCM,  $r=0,19$ ,  $p=0,02$ ) e a Hemoglobina Corpuscular Média (HCM,  $r=0,22$ ,  $p=0,009$ ). Observou-se ainda que as crianças com tempo de clampeamento menor que sessenta segundos apresentaram valores inferiores de VCM e HCM (ambos  $p=0,002$ ), não havendo diferença para hemoglobina, hematócrito, eritrócitos, ferro sérico e os demais índices hematimétricos.

Verificou-se que os níveis médios de ferritina foram inferiores em crianças com tempo de clampeamento do cordão umbilical menor que 60 e 45 segundos, não brancas e cujas mães tiveram diabetes gestacional (Tabela 2). Outros tempos de clampeamento foram testados, mas não se associaram à reserva de ferro de neonatos.

Não houve associação ( $p>0,05$ ) entre os níveis de ferritina e a escolaridade materna, classe socioeconômica, tipo de abastecimento de água do domicílio, zona de residência, uso do serviço público de saúde, realização de pré-natal em serviço público de saúde, participação no Programa Bolsa Família, intervalo interpartal, tabagismo ou etilismo na gestação, aborto prévio, filhos anteriores prematuros ou com baixo peso, uso de suplemento na gestação, idade gestacional, presença de anemia na gestação, idade materna, estado civil e primiparidade.

**Tabela 2 - Médias e medianas dos níveis de ferritina ( $\mu\text{g/L}$ ) em neonatos, segundo variáveis socioeconômicas, biológicas e obstétricas. Viçosa, MG. Brasil. 2012.**

Variáveis	n (%)	Média (DP <sup>a</sup> )	Mediana	Mínimo	Máximo	p
<b>Tempo de clampeamento</b>						
< 60 segundos	97 (77,0)	134,35 (88,33)	110,00	16,40	406,00	<b>0,01</b> <sup>1</sup>
≥ 60 segundos	29 (23,0)	169,19 (80,65)	165,20	62,60	400,10	
<b>Tempo de clampeamento</b>						
< 45 segundos	76 (63,3)	122,95 (80,63)	102,5	16,40	406,0	<b>0,002</b> <sup>1</sup>
≥ 45 segundos	44 (36,7)	166,58 (82,99)	162,0	24,80	400,1	
<b>Diabetes gestacional</b>						
Sim	6 (5,6)	85,43 (45,45)	82,85	26,00	420,50	<b>0,04</b> <sup>1</sup>
Não	101 (94,4)	151,84 (86,34)	140,00	16,40	406,00	
<b>Cor</b>						
Branca	59 (56,2)	161,48 (84,57)	150,00	28,40	374,00	<b>0,04</b> <sup>1</sup>
Não Branca	46 (43,8)	131,14 (86,73)	109,85	16,40	406,00	

**Tabela 2 – Continuação. Médias e medianas dos níveis de ferritina ( $\mu\text{g/L}$ ) em neonatos, segundo variáveis socioeconômicas, biológicas e obstétricas. Viçosa, MG. Brasil. 2012.**

Variáveis	n (%)	Média (DP <sup>a</sup> )	Mediana	Mínimo	Máximo	p
<b>Renda per capita</b>						
1º tercil (62,2 a 207,3)	30 (29,1)	129,68 (72,57)	120,00	37,90	406,00	0,05 <sup>2</sup>
2º tercil (212,5 a 405,0)	35 (34,0)	136,66 (93,50)	121,00	16,40	374,00	
3º tercil (414,6 a 2250,0)	38 (36,9)	172,38 (88,16)	150,50	38,80	400,10	

a=desvio-padrão; 1=Teste de Mann-Whitney; 2= Teste de Kruskal-Wallis.

Na Tabela 3 encontra-se o resultado da análise de regressão linear simples, cujas variáveis incluídas apresentaram  $p < 0,20$ , critério pré-estabelecido para inclusão no modelo multivariado, e foram separadas em blocos hierárquicos.

**Tabela 3 - Análise de regressão linear simples dos níveis de ferritina segundo variáveis socioeconômicas, biológicas e obstétricas de neonatos de Viçosa, MG. Brasil. 2012.**

	$\beta$	IC 95%	p
<b>Tempo de clampeamento do cordão umbilical (&lt;45 segundos/<math>\geq</math>45 segundos)</b>	-1,98	-3,25 - -0,70	0,003
<b>Tempo de clampeamento do cordão umbilical (&lt;60 segundos/<math>\geq</math>60 segundos)</b>	-1,87	-3,32 - -0,42	0,01
<b>Numero de consultas pré-natais</b>	0,36	0,07 – 0,65	0,01
<b>Comprimento ao nascer</b>	-0,42	-0,77 - -0,08	0,01
<b>Tipo de parto (normal/ cesariana)</b>	-1,42	-2,78 – -0,05	0,04
<b>Diabetes gestacional</b>	-2,75	-5,55 – 0,05	0,05
<b>Cor da criança não branca</b>	-1,24	-2,60 - 0,11	0,07
<b>Renda <i>per capita</i> (tercis)</b>	-0,76	-1,62 - 0,09	0,08
<b>Primiparidade</b>	-1,14	-2,49 – 0,20	0,09
<b>Anemia na gestação</b>	-1,11	-2,56 – 0,33	0,13
<b>Cor da mãe não branca</b>	-0,93	-2,29 – 0,41	0,17

$\beta$ = coeficiente de regressão; IC95%= intervalo de confiança de 95%.

Após ajuste, as variáveis com  $p < 0,05$  permaneceram no modelo de regressão linear múltipla final, cujo resultado se encontra na Tabela 4. Observa-se que os fatores determinantes dos menores níveis de ferritina ao nascer foram o menor tercil de renda *per capita*, o maior comprimento ao nascer e o menor número de consultas pré-natais. Este modelo contribuiu com 17% da variação dos níveis de ferritina.

**Tabela 4 - Análise de regressão linear múltipla dos níveis de ferritina segundo variáveis socioeconômicas, biológicas e obstétricas de neonatos de Viçosa, MG. Brasil. 2012.**

	$\beta$	IC95%	$\beta_{aj}$	IC95%
Renda <i>per capita</i> (1º tercil)	-0,76	-1,62 – 0,09	-2,03	-3,71 - -0,35
Comprimento ao nascer	-0,42	-0,77 - -0,08	-0,37	-0,74 - -0,01
Número de consultas pré-natais	0,36	0,07 - 0,65	0,42	0,12 – 0,72

$R^2=0,17$ ;  $\beta$ = coeficiente de regressão; IC95%= intervalo de confiança de 95%.

O valor de VIF foi 1,23 e o valor de “p” no teste de Breusch-Pagan-Godfrey foi 0,46, ambos indicando que não houve multicolinearidade ou heterocedasticidade nos dados e que o modelo foi bem ajustado.

## Discussão

Neste trabalho, evidenciou-se a influência biológica, obstétrica e social sobre a reserva de ferro ao nascer.

Os determinantes sociais da saúde podem afetar o estado nutricional de ferro de pessoas em todo o ciclo da vida, seja na gestação, na infância ou na vida adulta. Ao persistirem, poderão gerar um ciclo intergeracional que aprisiona o indivíduo na situação de insegurança alimentar e carência nutricional, gerando bebês com a mesma deficiência que se tornarão crianças anêmicas. O Brasil é um país com elevada desigualdade social (Índice de Gini de 0,526) e grande número de pessoas em situação de pobreza, sendo 8,5% dos brasileiros (16,27 milhões de pessoas) extremamente pobres, ou seja, com renda *per capita* mensal de até R\$70,00<sup>16</sup>. Quando as desigualdades são estratificadas em função da raça,



nota-se que as pessoas não brancas apresentam piores condições de vida e nível socioeconômico, fruto do acesso desigual às ocupações melhor remuneradas<sup>17</sup>.

A literatura é escassa quanto à identificação da influência de determinantes sociais sobre parâmetros hematológicos ao nascer, tornando difícil a comparação deste trabalho. No entanto, a baixa renda *per capita* tem sido relacionada com o maior risco de anemia em lactentes em outros trabalhos<sup>18,19</sup>.

Verificou-se que as crianças com tempo de clampeamento do cordão umbilical superior a 60 segundos apresentaram maiores valores médios de ferritina ao nascer, resultado similar ao de outros trabalhos que avaliaram diferentes parâmetros do estado nutricional de ferro ao nascer. No estudo de Shirvani et al., 100 crianças iranianas foram divididas em dois grupos utilizando o ponto de corte de 15 segundos. Após 48 horas do parto, a análise sanguínea demonstrou melhores níveis de hemoglobina, hematócrito e ferritina no grupo com clampeamento superior a 15 segundos, embora esta última não tenha sido significante<sup>20</sup>. Em estudo realizado na Argentina avaliando neonatos a termo 6 horas após o nascimento, foram testados os tempos de 15 segundos, 1 e 3 minutos. Os autores observaram menores prevalências de hematócrito baixo nos grupos com tempo menor que 1 e 3 minutos em relação ao grupo de 15 segundos<sup>2</sup>. Emhamed et al. compararam os níveis de hemoglobina de 104 crianças libanesas 24 horas após o nascimento, usando como critério o tempo de clampeamento de 10 segundos (precoce) e após cessarem as pulsações do cordão (tardio). Os autores encontraram melhores níveis de hemoglobina em bebês com clampeamento tardio<sup>21</sup>.

Destaca-se a diferença observada entre os valores mínimos observados nos tempos de 45 e 60 segundos. O valor mínimo de ferritina no grupo com clampeamento de 45 segundos ou mais foi inferior ao do grupo de 60 segundos ou mais, sugerindo que o tempo de 60 segundos possa ser o critério ideal para atingir a melhor reserva de ferro ao nascer.

Diante dos achados neste trabalho e na literatura a respeito do tema e, tendo em vista que no primeiro minuto após o nascimento ocorre aproximadamente 80% da transfusão placentária, pode-se sugerir a adoção do tempo mínimo de um minuto como

estratégia fundamental de combate à anemia ferropriva em países com elevadas prevalências desta carência, pela sua praticidade, baixo custo e comprovados benefícios e eficácia. O clampeamento tardio em bebês a termo pode promover um aumento de 25 a 35 mL/kg de peso corporal de volume sanguíneo, equivalente a 46 a 60 mg de ferro proveniente da hemoglobina, o que seria suficiente para manter as necessidades de ferro durante 1 a 3 meses de vida, fato que poderia fazer grande diferença nos primeiros seis meses de vida de bebês vulneráveis<sup>6</sup>.

Assim, ratifica-se neste estudo, que o tempo de clampeamento proposto pela SBP de 1 minuto é capaz de promover resultados positivos na reserva de ferro de neonatos a termo, comprovando a necessidade da efetiva implantação deste critério nas maternidades brasileiras. No entanto, outros estudos são necessários objetivando avaliar o impacto dos tempos de 1 e 3 minutos, recomendados pela SBP<sup>10</sup> e pela OMS<sup>8</sup>, respectivamente, sobre a saúde do neonato.

Na análise bivariada verificou-se que as mulheres que apresentaram diabetes gestacional deram à luz filhos com menores níveis de ferritina ao nascer. Essa intercorrência gestacional tem sido apontada como fator de risco para a deficiência de ferro no neonato, uma vez que acarreta elevação da hipóxia uterina com eritropoese compensatória e conseqüentemente maior utilização dos estoques de ferro<sup>22</sup>. Todavia, neste estudo a presença de diabetes gestacional pode estar associada à maior ocorrência de parto cesariano, o que pode ser um viés dos resultados.

O número de consultas pré-natais associou-se independentemente aos níveis de ferritina ao nascer, assim como observado em outros estudos<sup>23,24</sup>. No Brasil, o Ministério da Saúde recomenda que devam ser realizadas no mínimo seis consultas pré-natais, sendo que a anemia deve ser investigada pelo menos em dois momentos: o mais precocemente possível e na 28ª semana. Além disso, recomenda ainda a suplementação profilática com ferro da 20ª semana gestacional até o 3º mês pós-parto<sup>15</sup>. Como a grande maioria das mulheres (96,4%) alegou ter sido suplementada e 86% realizaram pelo menos o número mínimo de consultas, supõe-se que a falha possa estar na qualidade dos atendimentos pré-natais, seja pela ausência da realização do hemograma no último trimestre, pela ausência de

orientações nutricionais para o combate à anemia ou pela falha na orientação da administração do sulfato ferroso. Assim, mais do que melhorar o número de consultas pré-natais é imprescindível a melhoria da qualidade do atendimento, merecendo especial atenção as mulheres com piores condições de vida, escolaridade e comportamentos de risco, pois são as que mais necessitam e que muitas vezes ficam à margem da assistência<sup>25</sup>.

O comprimento ao nascer correlacionou-se independentemente com os níveis de ferritina ao nascer, sendo que estes seriam reduzidos em função da elevação no comprimento da criança. Essa hipótese é plausível quando pensamos que quanto maior a extensão corporal maior seria o volume sanguíneo e maior a demanda de ferro para produção de hemoglobina, além da maior necessidade de ferro para as funções metabólicas e de transporte. Outra hipótese seria que as crianças menores podem ter passado por possível restrição nutricional intrauterina, que não afetou as reservas de ferro devido ao mecanismo adaptativo materno que mantém o adequado transporte de ferro para o bebê.

Em crianças maiores, estudos encontraram relação entre a baixa estatura e a presença de anemia<sup>26, 27</sup>. Como a estatura é fortemente influenciada por fatores sociais, a criança nascida menor e que posteriormente for inserida em ambiente social desfavorável pode, além de manter a baixa estatura, deteriorar seu estado nutricional de ferro, a ponto de desenvolver a coexistência das duas carências.

A distribuição percentilar dos parâmetros hematológicos ao nascer pode ser subsídio para futuros estudos com objetivo de determinar valores de referência ao nascimento, sendo necessário para isso maior tamanho amostral.

Diante do exposto, fica claro que a anemia ferropriva é prevenível. Ao identificar a magnitude deste problema e associá-lo aos fatores de risco, é possível intervir diretamente sobre o mesmo. Ademais, a aplicação de programas de intervenção nas últimas décadas, como os de fortificação de alimentos e suplementação profilática, tem resultado na redução mundial da prevalência desta doença<sup>28</sup>.

No entanto, embora ações de suplementação medicamentosa e fortificação de alimentos sejam de extrema relevância para melhorar o estado nutricional de ferro da

população, o combate à anemia não deve ser limitado a essas medidas. A busca pela causalidade desta carência implica recuperar os diferentes níveis de determinação do fenômeno, níveis esses concernentes a relações biológicas e sociais definidas no processo saúde-doença. Assim, é necessário priorizar o combate às iniquidades em saúde, melhoria na distribuição de renda, ampliar o acesso e melhorar a qualidade da assistência pré-natal, além da implementação do critério de clampeamento tardio do cordão umbilical para as diretrizes de trabalho de parto em nível nacional.

A principal limitação deste trabalho foi a ausência da investigação prospectiva da anemia materna gestacional. Sugere-se, para futuros estudos, a aferição dos níveis de hemoglobina e ferritina maternos em diferentes períodos gestacionais, a verificação e quantificação do uso de suplementos de ferro e a ingestão dietética de ferro materna na gestação, as reservas de ferro pré-gestacionais, além de melhor elucidação da regulação do transporte de ferro materno-fetal.

É importante ressaltar que o presente estudo apresenta uma investigação ainda inédita no Brasil a respeito da influência do tempo de clampeamento sobre as reservas de ferro ao nascer. Além disso, a literatura é escassa quanto à investigação de fatores relacionados aos parâmetros hematológicos ao nascer, e quando o faz, o foco são os fatores perinatais obstétricos e maternos, em detrimento da busca pelos determinantes sociais envolvidos com a baixa reserva de ferro ao nascer. Este tipo de estudo é fundamental em países em desenvolvimento, nos quais os determinantes sociais têm forte relevância no desfecho da anemia.

## Referências Bibliográficas

1. Szarfac SC, Souza SB, Furumoto RAV, Brunken GS, Assis AMO, Gaudenzi, E.N.; Silva, R.C.R.; Souza, J.M.P. Concentração de hemoglobina em crianças do nascimento até um ano de vida. *Cad. Saúde Pública*. 2004; 20(1): 266-274.

2. Cernadas JMC, Carroli G, Pellegrini L, Otaño L, Ferreira M, Ricci C, Casas O, Giordano D, Lardizábal J. The effect of timing of cord clamping on neonatal venous hematocrit values and clinical outcome at term: a randomized controlled trial. *Pediatrics*. 2006; 117(4): e779-e786.
3. Allen LH. Anemia and iron deficiency: effects on pregnancy outcome. *Am J Clin Nutr*. 2000; 71(5): 1280S-4S.
4. World Health Organization - WHO. Center for Disease Control and Prevention- CDC. Department of Health & Human Services – USA. Worldwide prevalence of anaemia 1993-2005. WHO Global Database on Anaemia. Geneva, 2008. 41p.
5. Venâncio SI, Levy RB, Saldiva SRDM, Mondini L, Alves MCGP, Leung SL. Efeitos do clampeamento tardio do cordão umbilical sobre os níveis de hemoglobina e ferritina em lactentes aos três meses de vida. *Cad. Saúde Pública*. 2008; 24(2): S323-S331.
6. Chaparro CM. Timing of umbilical cord clamping: effect on iron endowment of the newborn and later iron status. *Nutrition Reviews*. 2011; 69(1): 30-36.
7. Cernadas JMC, Carroli G, Pellegrini L, Ferreira M, Ricci C, Casas O, Lardizabal J, Morasso MC. Efecto del clampeo demorado del cordón umbilical en la ferritina sérica a los seis meses de vida. Estudio clínico controlado aleatorizado. *Arch Argent Pediatr*. 2010; 108(3): 201-208.
8. Chaparro CM, Lutter C. Beyond Survival: Integrated delivery care practices for longterm maternal and infant nutrition, health and development. Pan American Health Organization: Washington D.C., December 2007. 50 p.
9. Brasil. Ministério da Saúde. Portal da Saúde. Ministério da Saúde lança guia de práticas para redução da mortalidade materna e neonatal no período do parto e pós-parto. [Internet] [Acessado em: 18 abr 2013]. Disponível em: [http://portal.saude.gov.br/portal/saude/visualizar\\_texto.cfm?idtxt=37537](http://portal.saude.gov.br/portal/saude/visualizar_texto.cfm?idtxt=37537)
10. Almeida MFB, Guinsburg R. Sociedade Brasileira de Pediatria. Programa de reanimação neonatal da Sociedade Brasileira de Pediatria: condutas 2011. [Internet] [Acessado em: 02 jul 2011]. 27p. Disponível em: <http://www.sbp.com.br/pdfs/PRN-SBP-Reanima%C3%A7%C3%A3oNeonatalFinal-2011-25mar11.pdf>

11. Martins IS, Alvarenga AT, Siqueira AAF, Szarfarc SC, Lima FD. As determinações biológica e social da doença: um estudo de anemia ferropriva. *Rev. Saúde Pública.* 1987; 21(2): 73-89.
12. Buss PM, Pellegrini-Filho A. A saúde e seus determinantes sociais. *Physis: rev. saúde coletiva.* 2007; 17(1): 77-93.
13. Brasil. Ministério da Saúde. DATASUS. Sistema de Informações sobre Nascidos Vivos - SINASC. 2010. [Internet] [Acessado em: 06 abr 2013]. Disponível em: <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/deftohtm.exe?sinasc/cnv/nvmg.def>
14. World Health Organization - WHO. Center for Disease Control and Prevention- CDC. Prevention Technical Consultation on the Assessment of Iron Status at the Population Level. Assessing the iron status of populations. 2<sup>nd</sup> ed. Geneva, 2007. 108 p.
15. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Básica. Cadernos de atenção básica. Atenção ao pré-natal de baixo risco. Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2012. 318 p.
16. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Ministério do Desenvolvimento Social. Censo Demográfico 2010. Resultados sobre rendimentos – universo. [Internet] [Acessado em: 14 set 2012]. Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/rendimentos\\_preliminares/default\\_rendimentos\\_preliminares.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/rendimentos_preliminares/default_rendimentos_preliminares.shtm).
17. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA. PNAD 2007: Primeiras Análises. Comunicado da Presidência n° 9. Pobreza e Mudança Social. Volume 1. 2008.
18. Silva DG, Priore SE, Franceschini SCC. Risk factors for anemia in infants assisted by public health services: the importance of feeding practices and iron supplementation. *J Pediatr.* 2007; 83(2): 149-156.
19. Konstantyner T, Taddei JAAC, Oliveira MN, Palma D, Colugnati FAB. Isolated and combined risks for anemia in children attending the nurseries of daycare centers. *J Pediatr.* 2009; 85(3): 209-216.
20. Shirvani F, Radfar M, Hashemieh M, Soltanzadeh MH, Khaledi H, Mogadam MA. Effect of Timing of Umbilical Cord Clamp on Newborns' Iron Status and its Relation to Delivery Type. *Archives of Iranian Medicine.* 2010; 13(5): 420-5.

21. Emhamed MO, van Rheenen P, Brabin BJ. The early effects of delayed cord clamping in term infants born to Libyan mothers. *Trop Doct.* 2004; 34(4): 218-22.
22. Georgieff MK, Wewerka SW, Nelson CA, Regnier R. Iron status at 9 months of infants with low iron stores at birth. *The Journal of Pediatrics.* 2002; 141(3): 405-409.
23. Osorio MM, Lira PIC, Ashworth A. Factors associated with Hb concentration in children aged 6-59 months in the state of Pernambuco, Brazil. *British Journal of Nutrition.* 2004; 91: 307-314.
24. Lima e Silva SC, Batista Filho M, Miglioli TC. Prevalência e fatores de risco de anemia em mães e filhos no Estado de Pernambuco. *Rev Bras Epidemiol.* 2008; 11(2): 266-77.
25. Gama SGN, Szwarcwald CL, Sabroza AR, Castelo Branco V, Leal MC. Fatores associados à assistência pré-natal precária em uma amostra de puérperas adolescentes em maternidades do Município do Rio de Janeiro, 1999-2000. *Cad. Saúde Pública.* 2004; 20(1):S101-S111.
26. Lima ACVMS, Lira PIC, Romani SAM, Eickmann SH, Piscocoy MD, Lima MC. Fatores determinantes dos níveis de hemoglobina em crianças aos 12 meses de vida na Zona da Mata Meridional de Pernambuco. *Rev. bras. saúde matern. infant;* 4(1): 35-43, 2004.
27. Cotta RMM, Oliveira FCC, Magalhães KA, Ribeiro AQ, Sant'Ana LFR, Priore SE, Franceschini SCC. Social and biological determinants of iron deficiency anemia. *Cad. Saúde Pública.* 2011; 27(2): S309-S320.
28. Bartle C. Developing a service for children with iron deficiency anaemia. *Nurs Stand.* 2007; 21: 44-49.

**ARTIGO ORIGINAL 2:** Fatores associados ao estado nutricional de ferro em lactentes aos seis meses, com ênfase nos parâmetros hematológicos ao nascer e tempo de clampeamento do cordão umbilical.

**TÍTULO:** Fatores associados ao estado nutricional de ferro em lactentes aos seis meses, com ênfase nos parâmetros hematológicos ao nascer e tempo de clampeamento do cordão umbilical.

***TITLE:** Factors associated with iron status in infants at six months, with emphasis on hematological parameters at birth and time of cord clamping.*

**AUTORES:** Fabiana de Cássia Carvalho Oliveira, Karine Franklin Assis, Mariana Campos Martins, Mara Rúbia Maciel Cardoso do Prado, Andréia Queiroz Ribeiro, Luciana Ferreira da Rocha Sant'Ana, Silvia Eloiza Priore, Sylvia do Carmo Castro Franceschini.



## RESUMO

**OBJETIVO:** Avaliar os fatores associados ao estado nutricional de ferro em lactentes aos seis meses, com ênfase nos parâmetros hematológicos ao nascer e tempo de clampeamento do cordão umbilical.

**METODOLOGIA:** Estudo de coorte, no qual foram avaliados 64 lactentes do nascimento ao sexto mês no município de Viçosa, MG. No momento do parto realizou-se a contagem do tempo de clampeamento do cordão umbilical e a coleta do sangue do cordão. Mãe e bebê foram avaliados mensalmente e realizaram análise bioquímica no sexto mês. Os parâmetros analisados na criança ao nascer e no binômio mãe-filho aos seis meses foram hemograma completo, ferritina, ferro sérico e proteína C-reativa. As análises bivariadas se deram por meio dos testes T de Student, Anova, Kruskal-Wallis e Mann-Whitney, e avaliou-se os Riscos Relativos. Para análise da diferença nos resultados hematológicos ao nascer e aos seis meses aplicou-se o Teste de Wilcoxon. Adotou-se o nível de significância menor que 5% para a rejeição da hipótese de nulidade em todos os testes.

**RESULTADOS:** A incidência de anemia foi de 56,2%. Do total de crianças avaliadas, 48,4% apresentavam deficiência de ferro. Dentre aquelas anêmicas aos seis meses, 47,2% apresentaram deficiência de ferro e, dentre as não anêmicas, 50,0% apresentaram esta deficiência. Apenas 5% das mães estavam anêmicas, e não houve associação entre a anemia materna e a infantil. A cor da criança (RR: 3,6; IC95%:1,27-10,19) e a ingestão de alimentos complementares precocemente (RR:4,47; IC95%:1,84-10,86) constituíram-se fatores de risco para os baixos níveis de ferritina aos seis meses e o sexo feminino (RR: 0,63; IC95%: 0,40-0,98) foi fator de proteção para anemia nesta idade. Crianças anêmicas aos seis meses apresentaram níveis médios de ferritina ao nascer inferiores em relação às não anêmicas (124,7 µg/L vs 170,0 µg/L; p=0,01). As crianças com valores de ferritina ao nascer inferiores ao percentil 25 (equivalente a 74,9 µg/L) apresentaram duas vezes maior risco de desenvolverem anemia aos seis meses do que aquelas com valores superiores ao percentil 25 (RR=2,03; IC95%:1,35-3,07; p=0,003).

**CONCLUSÕES:** A reserva de ferro ao nascer, a dieta e a condição socioeconômica estão entre os fatores de maior risco para o desenvolvimento da anemia no primeiro semestre de vida. Assim, são necessárias mudanças macroestruturais na sociedade, melhoria da qualidade do atendimento pré-natal e incentivo ao aleitamento materno.

**DESCRITORES:** anemia, ferro, ferritina, neonatos, lactentes, clampeamento, coorte.

## ABSTRACT

**OBJECTIVE:** To evaluate factors associated with iron status in infants at six months, with emphasis the hematological parameters at birth and time of cord clamping.

**METHODS:** Cohort study, which evaluated 64 infants from birth to six months in Viçosa, MG. At birth timing of cord clamping was measured and cord blood was collected. Mother and baby were evaluated monthly, which was assessed anthropometry, were interviewed using a questionnaire and received individualized nutritional guidelines. In the sixth month, biochemical analysis was performed on the mother and baby. The parameters analyzed in child at birth and both mother and child at six months were complete blood count, serum ferritin, serum iron and C-reactive protein. The bivariate analysis was given by the Student T test, Mann-Whitney, ANOVA and Kruskal-Wallis, and Relative Risks were evaluated. To analyze the differences in hematological results at birth and at six months were applied the Wilcoxon Test. A significance level of less than 5% was adopted to reject the null hypothesis in all tests.

**RESULTS:** The incidence of anemia at six months was 56.2%. Among all children assessed, 48.4% were iron deficient. Among those anemic at six months, 47.2% had iron deficiency and, among the non-anemic, 50.0% had this deficiency. Only 5.0% of the mothers were anemic and there was no association between maternal and infant anemia. The delayed timing of clamping was associated with higher levels of ferritin at six months. The color of the child (RR: 3.6, 95% CI: 1,27-10.19) and earlier intake of complementary foods (RR: 4.47, 95% CI: 1,84-10.86) constituted risk factors for low ferritin levels at six months and female sex (RR: 0.63, 95% CI: 0.40- 0.98) was protection factor for anemia at this age. Anemic children at six months showed average levels of ferritin at birth lower than non-anemic (124.7 mg/L vs 170.0 mg/L,  $p=0.01$ ). Children with ferritin values at birth below the 25th percentile (equivalent to 74.9 mg/L) were two times greater risk of developing anemia at six months than those with values above the 25th percentile (RR= 2.03, 95% CI: 1.35-3.07,  $p=0.003$ ).

**CONCLUSIONS:** The iron stores at birth, diet and socioeconomic status are among the most significant risk factors for the development of anemia in the first half of life. Thus, macro-structural changes in society are needed, improve the quality of prenatal care, breastfeeding promotion and inclusion of a criterion of delayed clamping within the guidelines of labor.

**DESCRIPTORS:** anemia, iron, ferritin, newborns, infants, clamping, cohort.

## INTRODUÇÃO

A anemia ferropriva é a carência nutricional mais prevalente em crianças de 6 a 24 meses de idade, devido à elevada demanda de ferro proveniente da rápida taxa de crescimento e expansão do volume eritocitário (Georgieff et al., 2002; World Health Organization - WHO, 2008). Está associada a prejuízos à saúde infantil como déficits no desenvolvimento cognitivo e psicomotor, alterações comportamentais, menor resistência a infecções e desaceleração do crescimento (WHO, 2001).

Nas primeiras semanas após o nascimento, ocorre queda acentuada na concentração de hemoglobina devido à adaptação ao ambiente extrauterino, com pico em torno da oitava semana. Em torno da oitava e décima segunda semana de vida a eritropoese é retomada e os estoques de ferro são utilizados para esta função, sendo mínima a necessidade de ferro exógeno. Em torno do quarto ao sexto mês, as reservas de ferro do nascimento não são mais suficientes para atender as necessidades, sendo de importância fundamental a introdução de ferro exógeno, provenientes da alimentação complementar ou da suplementação, para a prevenção da anemia (Silva et al., 2007; Chopard et al., 2010).

Acredita-se que as reservas de ferro do nascimento e o aleitamento materno exclusivo mantém o estado nutricional de ferro durante o primeiro semestre de vida. Todavia, em países em desenvolvimento, os estoques de ferro ao nascer nem sempre são suficientes para suprir a demanda até o sexto mês o que pode expor as crianças em aleitamento materno exclusivo ao risco para a deficiência de ferro (Dube et al., 2010). A presença de fatores como o adequado *status* de ferro materno na gestação, peso ao nascer, idade gestacional e o maior tempo de clampeamento do cordão umbilical contribuem para prover a reserva de ferro suficiente para atender as necessidades deste mineral nessa faixa etária (Chaparro, 2011).

Além dos fatores biológicos e obstétricos que têm repercussões diretas sobre os níveis de hemoglobina e ferritina em crianças, os determinantes sociais podem ter influência nos mesmos, levando-se em conta a história familiar pregressa e o ciclo

intergeracional da anemia, no qual esta carência é transmitida de mãe para filho. Crianças negras ou pardas, pertencentes a famílias de menor nível socioeconômico, com mães de menor escolaridade, menor acesso a serviços de saúde e à alimentação adequada, têm maior risco para o desenvolvimento de carências nutricionais, dentre elas a anemia, pelo fato de estarem inseridas em um ambiente socialmente desfavorável que é reproduzido a cada geração (Soh et al., 2004; Agho et al., 2008; Cotta et al., 2011).

Estudos de coorte do nascimento até o sexto mês de vida ainda são escassos na literatura, possivelmente devido ao elevado custo e dificuldade de operacionalização. No entanto, este delineamento é fundamental para permitir a captação, de forma prospectiva, de maior número possível de fatores envolvidos na determinação da anemia em idade de elevada vulnerabilidade.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar os fatores associados ao estado nutricional de ferro em lactentes aos seis meses de idade, com ênfase nos parâmetros hematológicos ao nascer e tempo de clameamento do cordão umbilical.

## MÉTODOS

Trata-se de um estudo de coorte, no qual avaliou-se o mães e bebês nascidos e residentes no município de Viçosa, Minas Gerais, do nascimento aos seis meses de idade. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Viçosa (nº 213/2011).

O cálculo amostral foi realizado no programa Epi Info versão 6.04 para estudos com delineamento de coorte. Utilizou-se prevalência de 50% de crianças anêmicas aos seis meses de idade expostas à baixa reserva de ferro ao nascer (Szarfarc et al. 2004). Adotou-se o nível de confiança ( $1-\alpha$ ) de 95% e o poder do estudo ( $1-\beta$ ) de 80%. Estimou-se uma razão expostos/ não expostos de 1:1, um risco relativo de 3.0 e acrescentou-se uma perda de 10%

devido ao seguimento, chegando-se ao número de 144 crianças, 72 expostas e 72 não expostas.

A primeira etapa do estudo, constituída da coleta de sangue ao nascer, foi realizada no único hospital-maternidade do município, de outubro de 2011 a julho de 2012. Neste período, um membro da equipe do projeto ficou de plantão na recepção do hospital, de segunda a sexta-feira, aguardando a internação das parturientes, momento no qual elas eram convidadas a participar do estudo; caso aceitassem, assinavam o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. No momento do parto, uma enfermeira membro da equipe do projeto ou do hospital realizava a coleta do sangue do cordão umbilical.

Os critérios de exclusão foram residir em outro município, gestação gemelar, criança com peso ao nascer menor que 2.500 g, idade gestacional menor que 37 semanas e criança com alguma enfermidade.

Independente do tipo de parto (natural ou cesáreo), padronizou-se o clampeamento de no mínimo 15 cm de cordão umbilical, tamanho suficiente para a coleta de 7 mL de sangue venoso, sendo que um *clamp* foi colocado na extremidade da placenta e outro na extremidade do bebê. Deste volume, 2 mL acondicionava-se em tubos com EDTA K3 para análise do hemograma e 5 mL em tubos com gel para análise de ferritina, ambos da marca Vacuette® (Venancio et al., 2008). As amostras eram enviadas imediatamente para o laboratório e analisadas.

Para mensuração do tempo de clampeamento do cordão umbilical utilizou-se cronômetro digital, sem interferir nos procedimentos rotineiros do parto. Foi padronizado o início da contagem a partir do período expulsivo do parto, quando a cabeça do bebê estivesse completamente do lado de fora do canal vaginal ou da abertura da cesariana, e o fim da contagem assim que o médico realizasse o clampeamento com pinça cirúrgica. Devido à ausência de consenso na literatura a respeito da classificação de clampeamento precoce ou tardio, adotou-se, para fins de análises, o ponto de corte de um minuto, por ser o valor preconizado pela Sociedade Brasileira de Pediatria (SBP) nas diretrizes de condutas de reanimação neonatal (Almeida; Guinsburg, 2011). O clampeamento do cordão foi

realizado pelo obstetra responsável pelo parto e a coleta do sangue e contagem do tempo, por membro da equipe do projeto, previamente treinado.

As avaliações subsequentes ocorreram mensalmente a partir do momento em que a criança completou o 1º mês de vida. Essas avaliações ocorreram no Setor de Imunização da Policlínica Municipal de Viçosa, eram realizadas por nutricionistas, membros do projeto, e se constituíam em avaliação nutricional da mãe e do bebê, no qual eram mensuradas a antropometria materna e infantil e fornecidas orientações nutricionais individualizadas. As entrevistas com aplicação de questionário semi-estruturado foram realizadas nos meses 1, 2, 4 e 6. As informações obtidas foram referentes à saúde materna, pré-gestacional, gestacional e no pós-parto, condições socio sanitárias e demográficas, condições de nascimento, saúde e alimentação da criança.

O peso e comprimento ao nascer foram obtidos no cartão da criança no momento da primeira avaliação e conferidos nas Declarações de Nascidos Vivos (DN). As medidas antropométricas materna e infantil foram aferidas do 1º ao 6º mês, sendo que no bebê foram aferidos mensalmente peso e comprimento, e na mãe avaliou-se a estatura, no primeiro encontro, e o peso, mensalmente, ambos seguindo técnicas padronizadas (Jelliffe, 1968; Onis et al., 2004).

No sexto mês pós-parto, as mães e bebês foram convidados a realizarem exames bioquímicos. O sangue foi coletado por punção venosa no mesmo laboratório que analisou as amostras do sangue do cordão umbilical. Para ambos padronizou-se a coleta no período da manhã, sendo orientado jejum de 12 horas para as mulheres e, para os lactentes, coletar antes da próxima mamada.

Os parâmetros hematológicos mensurados na criança (ao nascer e aos 6 meses) e na mãe foram ferritina sérica, ferro sérico, hemograma completo e Proteína C-Reativa (PCR). Os hemogramas foram analisados pelo método da impedância elétrica com o aparelho ABX Micros 60, o ferro sérico pela metodologia Labtest Ferrozine® e para a avaliação da ferritina utilizou-se o método ensaio automatizado por quimioluminescência Immulite®. Para pesquisa da PCR no soro utilizou-se o método turbidimétrico fotométrico.



Aos seis meses, considerou-se com baixo ferro sérico as mulheres e crianças com valores inferiores a 50 µg/dL (SES-MG, 2005). O ponto de corte adotado para caracterizar baixa reserva de ferro em crianças foi 12 µg/L e em mulheres 15 µg/L. Na presença de PCR alterada, para caracterizar baixa ferritina em crianças (variável dicotômica) utilizou-se o ponto de corte de 30 µg/L (WHO, 2001). Quando a ferritina foi utilizada como variável contínua, excluiu-se as mulheres e crianças com presença de infecção (valor de PCR maior que 1,0 mg/dL) (WHO, 2007). Classificou-se como deficiência de ferro os resultados inferiores ao ponto de corte para os parâmetros ferro sérico ou ferritina sérica.

A anemia foi caracterizada pelo valor de hemoglobina abaixo de 12 g/dL em mulheres e 11 g/dL em crianças. Para crianças e mulheres com idade superior a 18 anos, o ponto de corte para eritrócitos foi 3,8 milhões/mm<sup>3</sup>, e para mulheres de 12 a 17 anos esse valor foi 3,9 milhões/mm<sup>3</sup>. O ponto de corte para hematócrito em crianças foi 33% e em mulheres 36%. Os pontos de corte para Volume Corpuscular Médio (VCM) e Hemoglobina Corpuscular Média (HCM) em crianças foram 67 fentolitros (fL) e 22 picogramas (pg), respectivamente, e para mulheres acima de 18 anos, 81 fL e 26 pg, respectivamente. Para mulheres de 15 a 17,9 anos, o ponto de corte para VCM foi 78 fL e para aquelas com idade de 12 a 14,9 anos, 77 fL. Os valores de referência da Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média (CHCM) e Amplitude de Variação dos Eritrócitos (*Red Cell Distribution Width* - RDW) para mulheres e crianças foram 32 g/L e 14,5%, respectivamente (WHO, 2001).

A análise estatística foi realizada no programa Stata versão 9.0. Os desfechos estudados foram níveis de ferritina, ferro sérico e hemoglobina (variáveis contínuas) e baixa ferritina, baixo ferro sérico e anemia aos seis meses (variáveis dicotômicas). Inicialmente, foram realizadas análises descritivas, após as quais aplicou-se o teste de Shapiro Wilk para verificar a distribuição das variáveis. Nas análises bivariadas, aplicou-se os testes de Kruskal-Wallis e Mann-Whitney (não paramétricos) e os testes t de Student e ANOVA (paramétricos). O teste do Qui-quadrado de Pearson foi aplicado para analisar as diferenças entre proporções. Para análise da diferença nos resultados hematológicos do nascer e aos seis meses aplicou-se o teste de Wilcoxon pela distribuição não paramétrica. A medida de associação adotada foi o Risco Relativo, por se tratar de um estudo longitudinal.

O nível de significância adotado para a rejeição da hipótese de nulidade, em todos os testes, foi menor que 5%.

Comparou-se as perdas em relação aos indivíduos acompanhados em função de variáveis da criança, como sexo, cor, peso ao nascer, tipo de parto, zona de residência, níveis de hemoglobina e ferritina ao nascer e tempo de clampeamento. Para isso, aplicou-se o teste do Qui-quadrado de Pearson ou o de Mann-Whitney, adotando-se o nível de significância superior a 5% para verificação da igualdade entre os grupos.

## RESULTADOS

Dos 144 binômios mãe-filho incluídos no estudo ao nascimento, 119 compareceram à primeira consulta (82,6%), 93 foram acompanhados mensalmente até o 6º mês (64,5%) e, destes, 64 fizeram os exames bioquímicos (44,4%). Das 144 crianças avaliadas ao nascer, 15 não apresentaram resultados para ferritina, 9 devido a hemólise das amostras ou volume insuficiente e 6 devido à alteração da PCR, totalizando 129 resultados de ferritina. Aos 6 meses, das 64 crianças avaliadas, 2 resultados de ferritina foram excluídos pelos problemas laboratoriais supracitados e 16 pela alteração na PCR, totalizando 46 resultados deste componente. É importante considerar que foram excluídos os resultados de ferritina apenas quando utilizados como variável contínua, pois, para a classificação de baixa ferritina, existe ponto de corte em caso de presença de infecção.

Em relação à comparação do grupo de perdas com os acompanhados, não houve diferença em relação ao sexo, cor, peso ao nascer, tipo de parto, zona de residência, níveis de hemoglobina e ferritina ao nascer, tempo de clampeamento, constatando-se que as perdas foram aleatórias.

Das crianças avaliadas, 51,3% (n=75) eram do sexo masculino, 58,0% brancas e 5,0% residiam na área rural do município. A maioria das mães trabalhava ou estudava

(60,5%). Na primeira entrevista, 78,1% das mulheres eram casadas ou viviam em união estável, 54,3% eram pretas ou pardas e aproximadamente 46% eram primíparas. O número de filhos variou entre 1 e 6.

No primeiro mês, 43,6% (n=52) das crianças estavam em aleitamento materno exclusivo, 33,0% (n=39) em aleitamento predominante, 18,6% (n=22) estavam em aleitamento misto e cerca de 4,0% das crianças nunca mamou ao seio. Ressalta-se que nesta idade, 37,3% consumiram chás e 11,8% consumiram água. No segundo mês, o percentual de crianças em aleitamento materno exclusivo foi 47,0% (n=49), no quarto mês, 32,2% (n=28) e no sexto mês 4,8% (n=4) das mulheres amamentavam exclusivamente.

O número mediano de pessoas no domicílio foi 4, sendo o mínimo 3 e o máximo 12 pessoas. Tanto ao nascer quanto no 6º mês, a maioria das famílias se enquadrava na classe socioeconômica C1 (57,7% e 60,2%, respectivamente).

Com exceção dos eritrócitos, todos os parâmetros hematológicos avaliados ao nascer foram superiores aos observados no sexto mês ( $p < 0,001$ ). A média e mediana de hemoglobina no sexto mês foram inferiores ao valor de referência da OMS (11,0 g/dL) (Tabela 1).

**Tabela 1 - Medidas de tendência central e variabilidade das variáveis hematológicas infantis (ao nascer e aos seis meses de idade) e maternas (no sexto mês pós-parto). Viçosa, MG, Brasil. 2012.**

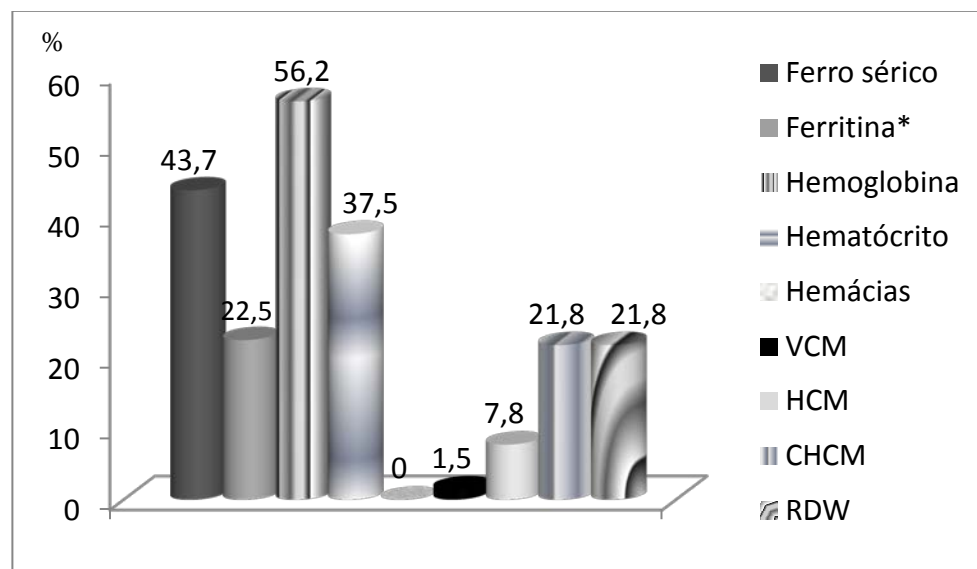
Variáveis hematológicas	n			Média (desvio-padrão)			Mediana (mínimo-máximo)		
	Ao nascer	6 meses	Materna	Ao nascer	6 meses	Materna	Ao nascer	6 meses	Materna
Ferritina (µg/L)	129* <sup>†</sup>	46 <sup>†</sup>	59	142,5 (86,3)	39,7 (27,8)	50,3 (32,3)	128,7 (16,4-420,5)	30,6 (7,4-138,5)	44,7 (10,4 – 172,3)
Hemoglobina (g/dL)	144	64	59	14,7 (1,4)	10,9 (0,9)	13,2 (0,9)	14,7 (10,3-18,9)	10,9 (9,4-15,2)	13,2 (11,3 – 17,7)
Ferro sérico (µg/dL)	144	64	59	137,9 (39,3)	59,6 (29,1)	105,7 (41,3)	139,0 (50,0-254,0)	52,5 (12-143)	109,0 (21,0 – 245,0)
PCR (mg/dL)	144	63*	58*	0,8 (3,2)	1,1 (2,2)	0,6 (0,4)	0,4 (0,2-37,5)	0,5 (0,1-17,2)	0,5 (0,1 – 2,9)
Hemácias (milh./mm <sup>3</sup> )	144	64	59	4,33 (0,47)	4,59 (0,40)	4,71 (0,36)	4,31 (3,05-5,60)	4,52 (3,81-5,85)	4,67 (4,00 – 6,11)
Hematócrito (%)	144	64	59	44,9 (4,6)	33,8 (2,8)	40,0 (2,9)	44,8 (31,0-58,0)	33,3 (28,9-47,9)	39,8 (33,5 – 54,0)

**Tabela 1 – Continuação. Medidas de tendência central e variabilidade das variáveis hematológicas infantis (ao nascer e aos seis meses de idade) e maternas (no sexto mês pós-parto). Viçosa, MG, Brasil. 2012.**

Variáveis hematológicas	n			Média (desvio-padrão)			Mediana (mínimo-máximo)		
	Ao nascer	6 meses	Materna	Ao nascer	6 meses	Materna	Ao nascer	6 meses	Materna
VCM <sup>1</sup>	144	64	59	104,0 (5,2)	73,9 (4,6)	85,3 (4,8)	104,0	74,0	86,0
(fl)							(92,7-120,1)	(55,8-82,5)	(68,0 – 93,4)
HCM <sup>2</sup>	144	64	59	34,2 (1,9)	24,0 (1,7)	28,2 (1,7)	34,1	24,2	28,5
(pg)							(30-39,8)	(17,0-27,0)	(22,5 – 31,1)
CHCM <sup>3</sup>	143*	64	59	32,8 (0,4)	32,4 (0,8)	33,0 (0,4)	32,9	32,6	33,1
(d/l)							(31,6-34,1)	(30,3-34,6)	(31,7 – 34,2)
RDW <sup>4</sup>	144	64	59	15,5 (0,9)	13,9 (1,1)	13,3 (0,7)	15,5	13,8	13,3
(%)							(12,1-19,5)	(12,1-20,2)	(12,1 – 15,9)

Teste de Wilcoxon para comparação dos dados ao nascer e aos 6 meses:  $p < 0,05$  para todos os parâmetros; 1=Volume Corpuscular Médio; 2=Hemoglobina Corpuscular Média; 3=Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média; 4= Amplitude de Variação dos Eritrócitos. †= excluídas crianças com PCR elevada; \*n reduzido devido a perdas laboratoriais.

Não existem disponíveis na literatura recomendações oficiais provenientes de órgãos internacionais a respeito dos valores hematológicos de referência no momento do nascimento, não sendo possível, desta forma, classificar anemia ou baixos níveis de ferritina ao nascer. Todavia, estas recomendações são disponíveis para crianças a partir do sexto mês de vida, o que possibilita o conhecimento do contingente de crianças fora dos limites de normalidade, visualizado na Figura 1. Destaca-se a elevada incidência de anemia, atingindo 56,2% das crianças (IC: 43% - 68%).



n=64; \*n=62

**Figura 1- Percentual de alterações hematológicas em crianças aos seis meses de idade. Viçosa, MG, Brasil. 2012.**

Dentre as 64 crianças avaliadas aos seis meses, 48,4% apresentavam deficiência de ferro, utilizando como parâmetro a baixa ferritina ou o baixo ferro sérico. Analisando-se apenas as crianças anêmicas nesta idade, verificou-se que 47,2% apresentaram deficiência de ferro e, dentre as não anêmicas, 50,0% apresentaram esta deficiência. Destaca-se que 42,8% das crianças não anêmicas apresentaram baixos níveis de ferro sérico e 26,9%,

baixos níveis de ferritina. Todas as crianças anêmicas apresentaram hematócrito alterado (Tabela 2).

**Tabela 2 - Frequência de crianças com parâmetros hematológicos alterados aos seis meses de idade, segundo a presença de anemia. Viçosa, MG, Brasil. 2012.**

	Anêmicas <sup>1</sup>		Não anêmicas <sup>2</sup>		p*
	n	%	n	%	
Baixa ferritina	7	19,4	7	26,9	>0,05
Baixo ferro sérico	16	44,4	12	42,8	>0,05
Baixo hematócrito	24	66,6	0	0,0	<b>&lt;0,001</b>
Baixo VCM <sup>a</sup>	1	2,8	0	0,0	>0,05
Baixo HCM <sup>b</sup>	5	13,8	0	0,0	<b>0,04</b>
Alto RDW <sup>c</sup>	9	25,0	5	17,8	>0,05

1: n=36; 2: n=28; a=Volume Corpuscular Médio, b=Hemoglobina Corpuscular Média, c= Amplitude de Variação dos Eritrócitos. \*Teste do Qui-quadrado

Em relação à frequência de suplementação profilática de ferro, constatou-se que uma criança foi suplementada no primeiro mês de vida, duas no segundo mês, quatro no quarto mês e 24 (29,3%) no sexto mês de vida. Os parâmetros hematológicos avaliados não diferiram entre as crianças suplementadas ou não ( $p > 0,05$ ).

Na Tabela 3 encontram-se as variáveis que se associaram aos níveis de ferritina, hemoglobina e ferro sérico aos 6 meses. Os níveis medianos de ferritina no 6º mês foram inferiores em crianças não brancas, nascidas de parto cesáreo, com clampeamento do cordão umbilical inferior a um minuto e com um ou mais irmãos com baixo peso ao nascer ( $p < 0,05$ ). A análise demonstrou, ainda, que, no sexto mês, crianças amamentadas ao seio apresentaram melhores níveis de ferritina, mas, aquelas em aleitamento exclusivo e aquelas que não ingeriam frutas, feijão e legumes nesta idade apresentaram menores níveis

( $p < 0,05$ ). Em relação à hemoglobina no 6º mês, os valores medianos foram inferiores em crianças do sexo masculino, cujas mães não viviam com os companheiros e apresentaram anemia na gestação ( $p < 0,05$ ). Os níveis medianos de ferro sérico foram inferiores em crianças do sexo masculino ( $p < 0,05$ ).

**Tabela 3 - Níveis medianos de ferritina, hemoglobina e ferro sérico de crianças aos 6 meses segundo variáveis sociodemográficas, biológicas e obstétricas. Viçosa, MG, Brasil, 2012.**

Variáveis	Ferritina		Hemoglobina		Ferro Sérico	
	(µg/L)*		(g/dL)*		(µg/dL)*	
	Mediana	p	Mediana	p	Mediana	p
<b>Cor da criança</b>						
Branca	32,9	<b>0,03</b>	10,9	>0,05	53,0	>0,05
Não branca	28,3		10,9		51,0	
<b>Estado civil materno</b>						
Com companheiro	29,1	>0,05	10,9	<b>0,04</b>	52,0	>0,05
Sem companheiro	51,9		10,4		54,0	
<b>Sexo da criança</b>						
Masculino	30,2	>0,05	10,6	<b>0,04</b>	44,5	<b>0,04</b>
Feminino	31,9		11,1		55,5	
<b>Tipo de parto</b>						
Normal	44,8	<b>0,01</b>	11,0	>0,05	55,5	>0,05
Cesáreo	29,7		10,8		50,0	
<b>Anemia na gestação</b>						
Sim	30,6	>0,05	10,5	<b>0,01</b>	54,5	>0,05
Não	31,0		11,0		52,0	
<b>Tempo de clampeamento do cordão umbilical</b>						
< 1 minuto	29,0	<b>0,03</b>	10,7	>0,05	51,0	>0,05
≥ 1 minuto	43,9		11,3		59,0	



**Tabela 3 – Continuação. Níveis medianos de ferritina, hemoglobina e ferro sérico de crianças aos 6 meses segundo variáveis sociodemográficas, biológicas e obstétricas. Viçosa, MG, Brasil, 2012.**

Variáveis	Ferritina		Hemoglobina		Ferro Sérico	
	(µg/L)*		(g/dL)*		(µg/dL)*	
	Mediana	p	Mediana	p	Mediana	p
<b>Filhos anteriores com baixo peso ao nascer</b>						
Sim	20,1	<b>0,04</b>	11,2	>0,05	70,0	>0,05
Não	32,5		10,8		54,5	
<b>Ingestão de leite materno aos 6 meses</b>						
Sim	34,0	<b>0,01</b>	10,9	>0,05	53,9	>0,05
Não	17,0		10,8		52,0	
<b>Aleitamento exclusivo aos 6 meses</b>						
Sim	17,0	<b>0,04</b>	10,8	>0,05	50,0	>0,05
Não	34,0		10,9		54,5	
<b>Ingestão de frutas aos 6 meses</b>						
Sim	38,4	<b>0,01</b>	10,9	>0,05	54,0	>0,05
Não	20,6		10,8		50,0	
<b>Ingestão de feijão aos 6 meses</b>						
Sim	35,6	<b>0,004</b>	10,9	>0,05	54,5	>0,05
Não	22,7		10,7		50,0	
<b>Ingestão de legumes aos 6 meses</b>						
Sim	39,7	<b>0,01</b>	10,9	>0,05	55,0	>0,05
Não	22,7		10,9		49,0	

\*Teste de Mann Whitney.

A cor da criança e a ingestão de alimentos complementares precocemente constituíram-se fatores de risco para os baixos níveis de ferritina aos seis meses de vida. Além disso, o sexo feminino foi fator de risco de proteção para o desenvolvimento da anemia nesta idade (Tabela 4). As demais variáveis de interesse não apresentaram risco para os desfechos estudados.

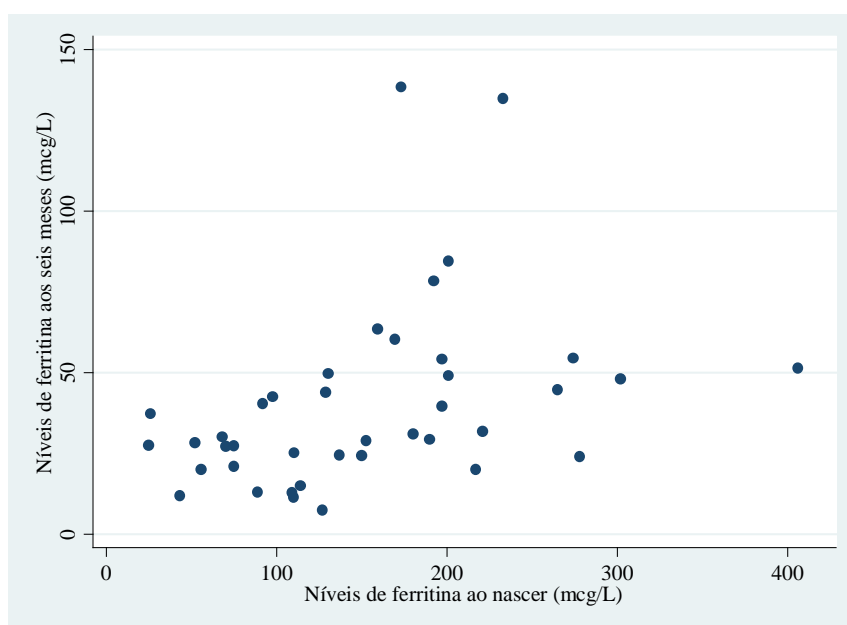
**Tabela 4 – Riscos relativos e intervalos de confiança dos baixos níveis de ferritina, hemoglobina e ferro sérico de crianças aos 6 meses segundo variáveis sociodemográficas, biológicas e obstétricas. Viçosa, MG, Brasil, 2012.**

	Ferritina		Hemoglobina		Ferro Sérico	
	(µg/L)		(g/dL)		(µg/dL)	
	RR (IC)	p	RR (IC)	p	RR (IC)	p
Cor da criança não branca	3,6 (1,27-10,19)	<b>0,008</b>	0,94 (0,60 - 1,49)	>0,05	1,06 (0,61-1,86)	>0,05
Sexo feminino	0,70 (0,27 – 1,78)	>0,05	0,63 (0,40-0,98)	<b>0,03</b>	0,57 (0,32-1,0)	0,05
Anemia na gestação	0,72 (0,25 – 2,04)	>0,05	1,52 (1,01-2,29)	0,05	1,06 (0,59 – 1,88)	>0,05
Ingestão de feijão aos 4 meses	4,47 (1,84 – 10,86)	<b>0,003</b>	0,58 (0,18-1,85)	>0,05	1,63 (0,84 – 3,15)	>0,05

RR= Risco relativo; IC= Intervalo de confiança de 95%.

Avaliando os parâmetros hematológicos do nascimento e sua relação com o desfecho da anemia no sexto mês, verificou-se que crianças anêmicas aos seis meses apresentaram níveis médios de ferritina ao nascer inferiores em relação às não anêmicas

(124,7  $\mu\text{g/L}$  vs 170,0  $\mu\text{g/L}$ ;  $p=0,01$ ). O mesmo não foi observado para os demais parâmetros ao nascimento. E ainda, observou-se correlação positiva entre os níveis de ferritina ao nascer e aos 6 meses ( $r=0,51$ ,  $p<0,001$ ), conforme visualizado na Figura 2. As crianças com valores de ferritina ao nascer inferiores ao percentil 25 (equivalente a 74,9  $\mu\text{g/L}$ ) apresentaram menores valores de ferritina e hemoglobina aos seis meses ( $p=0,01$ , ambos) e apresentaram duas vezes mais risco de desenvolverem anemia aos seis meses do que aquelas com valores de ferritina ao nascer acima do percentil 25 ( $\text{RR}=2,03$ ;  $\text{IC95\%}:1,35\text{-}3,07$ ;  $p=0,003$ ).



$n=40$ ; Correlação de Spearman:  $p<0,001$ .

**Figura 2 - Correlação entre os níveis de ferritina ao nascimento e aos seis meses. Viçosa, MG, Brasil, 2012.**

Dentre as mães que fizeram exames, cinco apresentaram baixos níveis de ferritina (8,5%), três, baixo hematócrito (5,0%), duas, baixo ferro sérico (3,4%), nenhuma apresentou baixa quantidade de células vermelhas, oito apresentaram baixo VCM (13,5%),

seis, baixo HCM (10,1%) e uma, baixo CHCM. Três mulheres (5,0%) estavam anêmicas, sendo que, destas, nenhuma possuía baixo ferro sérico e uma possuía baixa ferritina.

Embora 31,9% das mulheres relataram apresentar anemia na gestação, 96,4% foram suplementadas com ferro neste período. Após o parto, 69,0% das nutrizes continuaram a suplementação no primeiro mês e 45,0% o fizeram no segundo mês. O sangramento vaginal (incluindo menstruação ou lóquios) esteve presente no primeiro, segundo, quarto e sexto mês pós-parto em 38,6%, 34,3%, 58,0% e 70,3% das mulheres, respectivamente.

A anemia materna não se associou à anemia na criança ou com seus níveis de ferritina e ferro sérico aos seis meses. Porém, o ferro sérico materno correlacionou-se com os níveis de ferro sérico infantis ( $r=0,38$ ;  $p=0,002$ ).

Aproximadamente 23,0% das mulheres relataram a presença de anemia pelo menos uma vez em gestações anteriores. Porém, tal fator não se relacionou com a presença de anemia no lactente avaliado ( $p>0,05$ ).

## DISCUSSÃO

Verificou-se que, aos seis meses, as crianças apresentaram valores hematológicos medianos superiores aos de referência, com exceção da hemoglobina. Observou-se, ainda, queda nos valores de ferritina, hemoglobina e ferro sérico do nascimento até o sexto mês e, embora seja esperada queda fisiológica destes parâmetros, a média de hemoglobina inferior ao valor de referência pode sugerir a ocorrência de balanço negativo na homeostase de ferro no primeiro semestre de vida. Pode ter contribuído com este desequilíbrio a baixa frequência de aleitamento materno exclusivo, a inserção precoce de alimentação complementar, baixas reservas de ferro no nascimento, além das condições socioeconômicas das famílias.

Detectou-se elevada incidência de anemia aos seis meses (56,2%), consideravelmente superior ao publicado por pesquisa nacional, a qual revela que 24,1% das crianças brasileiras menores de dois anos são anêmicas (Brasil, 2008). Em estudo de seguimento realizado com lactentes de 0 a 6 meses de Mutuípe, Bahia, observou-se que, no sexto mês, 71,7% estavam anêmicos (Oliveira et al., 2010). Diante destes achados, pode-se afirmar que a anemia em crianças menores de dois anos continua sendo um problema grave de saúde pública na atualidade e é especificamente importante no primeiro semestre de vida.

É importante considerar que o sexto mês de idade é um período crítico na vida do lactente, devido à presença de diversos fatores que predis põem ao risco para deficiência de ferro. A criança apresenta intensa velocidade de crescimento, o que, por sua vez, aumenta sua demanda pelo mineral. Além disso, em bebês a termo, por volta do quarto a sexto mês ocorre o esgotamento das reservas de ferro do nascimento, culminando na maior dependência de ferro exógeno. Entretanto, a alimentação complementar introduzida geralmente possui menor teor e pior biodisponibilidade deste mineral em relação ao leite materno, o que, aliado à baixa frequência de suplementação profilática (29,3% neste estudo), torna a criança de seis meses vulnerável a esta deficiência nutricional (Domellöf; Hernell, 2002; Silva et al., 2007).

Neste estudo, as crianças anêmicas apresentaram níveis médios de ferritina ao nascer inferiores em relação às não anêmicas, sendo que valores de ferritina ao nascer inferiores ao percentil 25 (74,9 µg/L) demonstraram estar associados e elevar o risco de anemia e deficiência de ferro aos seis meses. A partir destes resultados constata-se que a reserva de ferro ao nascer é fator de risco de extrema relevância para o estado nutricional de ferro no primeiro semestre de vida e a sua otimização pode se dar a partir da melhora do *status* de ferro materno pré-gestacional e gestacional. Neste sentido, as ações para melhorar a abrangência e qualidade da assistência pré-natal merecem destaque na agenda de saúde, principalmente no que diz respeito à qualidade das orientações nutricionais e do uso do suplemento férrico. Além disso, e dada a importância da investigação da reserva de ferro ao nascer para a prevenção da anemia em lactentes, sugere-se o teste deste ponto de corte em

amostras maiores visando o desenvolvimento de valores de referência ao nascimento, a fim de motivar o tratamento ou profilaxia precoces no primeiro semestre.

Verificou-se no presente estudo que as crianças negras e pardas apresentavam risco 3,6 vezes maior de desenvolverem baixos níveis de ferritina aos seis meses. A cor da pele, nesse estudo, pode ser interpretada como um indicador da condição socioeconômica, uma vez que indivíduos negros e pardos geralmente apresentam menores rendimentos e piores condições de vida (IPEA, 2008; IBGE, 2010). Assim, crianças não brancas geralmente estão expostas a desfavoráveis condições de moradia, educação, alimentação, saneamento básico, trabalho dos responsáveis, fatores estes que exercem influência negativa sobre as condições de saúde dos membros da família, evidenciando assim o caráter social da anemia ferropriva.

Observou-se que, aos seis meses, as crianças que consumiam alimentação complementar apresentaram melhores níveis medianos de ferritina em relação àquelas que não consumiam. Porém, a introdução de feijão aos quatro meses elevou o risco de baixos níveis de ferritina em 4,5 vezes, demonstrando que a oferta de alimentos complementares nesta idade é precoce e eleva o risco de anemia, mas, aos seis meses, essa relação se torna oposta. O leite materno possui ferro de elevada biodisponibilidade, atingindo um rendimento de utilização de até 70% do ingerido (Dias et al., 2010). A introdução de outros alimentos na dieta infantil pode interferir na absorção do ferro do leite materno ou pode ocorrer a substituição do leite materno por alimentos com baixo teor de ferro, como o leite de vaca (Assis et al., 2004). Além disso, a introdução de alimentos complementares antes do sexto mês pode provocar doenças infecciosas, fator relacionado à anemia devido à espoliação sanguínea (Assis et al., 2004; Dias et al., 2010).

Em relação ao aleitamento materno, as crianças que mamavam ao seio aos seis meses apresentaram melhores níveis de ferritina, mas, aquelas que o faziam exclusivamente nesta idade apresentaram associação oposta. Diante destes achados, pode-se supor que estas crianças possivelmente nasceram com reservas insuficientes para atender suas necessidades de ferro no primeiro semestre de vida, mesmo em aleitamento exclusivo, fator comumente observado em países em desenvolvimento (Yang et al., 2009).

É consenso que o aleitamento materno previne a anemia na criança, porém existem controvérsias sobre o período de proteção que o leite materno confere (Torres et al., 2006). Em 2002, a Organização Mundial da Saúde (OMS) publicou uma revisão sistemática da literatura com evidências de que crianças que foram amamentadas exclusivamente até o sexto mês apresentavam pior estado nutricional de ferro do que aquelas que foram exclusivamente amamentadas até os quatro meses e parcialmente amamentadas até o sexto mês. O comitê ressalta que esta evidência se aplica a populações nas quais os estoques de ferro materno-infantis não são ideais, o que parece ser o caso da população estudada (WHO, 2002). Outros estudos corroboram a hipótese de que crianças que foram exclusivamente amamentadas por mais de quatro meses apresentaram maior risco de desenvolvimento de anemia (Calvo et al., 1992; Dewey et al., 1998; Arvas et al., 2000; Netto et al., 2011).

É importante ressaltar que a introdução da alimentação complementar antes dos seis meses não é alternativa eficaz para a solução dessa questão, uma vez que expõe a criança a infecções e déficit no crescimento, além de não ser fonte de ferro suficiente (Arvas et al., 2000; WHO, 2002). Assim, uma possível alternativa seria preconizar a suplementação profilática precoce, a partir dos quatro meses de idade, como recomendado pela Academia Americana de Pediatria (Baker et al., 2010). Dessa forma, a criança estaria protegida em momento crítico do seu desenvolvimento. Todavia, a suplementação profilática possui caráter preventivo de efeito a curto prazo e, por isso, não deve ser vista como única medida de combate à essa carência; medidas macroestruturais de combate às iniquidades em saúde devem ser priorizadas.

Observou-se baixa frequência de mulheres anêmicas no sexto mês pós-parto e a ausência de associação entre a anemia materna e a infantil. Uma possível explicação para a baixa frequência encontrada seria que, no Brasil, a suplementação universal de ferro é recomendada para as mulheres da 20ª semana gestacional até o 3º mês pós-parto (Brasil, 2005) e, neste estudo, 96,4% das mulheres avaliadas foram suplementadas na gestação e quase 70% foram suplementadas no primeiro mês pós-parto. Não foi avaliada a ingestão alimentar da nutriz, porém, pode-se levantar a hipótese de que pelo fato de estarem amamentando, as mulheres tendem a melhorar a qualidade e quantidade da alimentação

consumida, levando a um aumento no aporte de ferro dietético. Além disso, a maioria das mulheres não apresentou perdas sanguíneas de ferro devido à amenorreia nos primeiros meses pós-parto, o que reduz em até 50% a demanda por ferro no período de lactação (Assao et al., 2004).

Corroborando os resultados encontrados, a maior frequência de anemia em crianças do sexo masculino tem sido relatada também em outros estudos, sendo justificada pela maior velocidade de crescimento dos meninos, o que ocasiona maior necessidade de ferro pelo organismo (Oliveira et al., 2002; Spinelli et al., 2005; Yang et al., 2009; Ianicelli et al., 2012).

Observou-se que o tempo de clampeamento tardio do cordão umbilical apresentou associação com maiores níveis de ferritina aos seis meses, corroborando outros estudos (Venâncio et al., 2008; Yang et al., 2009; Cernadas et al., 2010). Esta prática tem se revelado boa estratégia de prevenção da anemia ferropriva no primeiro ano de vida, principalmente em países em desenvolvimento, onde as reservas ao nascimento são frequentemente baixas, ou em áreas onde a anemia é endêmica (Chaparro et al., 2006; Weckert; Hancock, 2008, Cernadas et al., 2010). Diante disso, a OMS e a SBP recomendaram a inclusão do clampeamento tardio nas diretrizes de trabalho de parto em bebês com boa vitalidade, sendo que a OMS indicou que o clampeamento seja feito quando cessarem as pulsações do cordão umbilical e a SBP, que seja clampeado de um a três minutos após o nascimento (Chaparro; Lutter, 2007; Almeida; Guinsburg, 2011). Neste estudo, verificou-se que o tempo de clampeamento de 60 segundos foi efetivo em melhorar a reserva de ferro aos seis meses, corroborando o recomendado pela SBP.

A principal limitação do presente estudo foi o elevado percentual de perdas (55,6%), que podem ser atribuídas a diversos fatores. Primeiramente, o próprio desenho do estudo (coorte) implica perdas ao longo do seguimento, sejam por mudanças de município ou pela falta de motivação materna, uma vez que o município não possuía esse tipo de atendimento em nutrição e puericultura implantado. Além disso, muitas mães que consentiram a coleta do sangue ao nascer não quiseram realizar o acompanhamento nutricional mensal porque já acompanhavam com outros profissionais, pela impossibilidade



de deslocamento ou por não compreenderem a importância dessa prática para a saúde da criança. Por fim, dentre aquelas que chegaram até o final do seguimento, grande número de mães não consentiu a realização da coleta de sangue no sexto mês. Assim, o reduzido tamanho amostral impossibilitou a análise múltipla dos fatores determinantes da anemia aos seis meses.

Considera-se, ainda, neste estudo, a presença do viés de intervenção, pois, por questões éticas, as mães e crianças avaliadas mensalmente que apresentavam alguma inadequação tanto no estado nutricional quanto no consumo alimentar, eram orientadas quanto as práticas corretas.

A literatura vem demonstrando elevadas prevalências de anemia ferropriva em crianças aos seis meses de idade, bem como a influência de diversos fatores na determinação da doença. Todavia, o presente estudo foi o primeiro no país com o objetivo de verificar os determinantes da anemia desde o nascimento, incluindo a avaliação das reservas de ferro ao nascer e o tempo de clameamento do cordão umbilical, até o sexto mês, acompanhando prospectivamente o binômio mãe e filho com intuito de verificar mensalmente as alterações alimentares, biológicas, ambientais e socioeconômicas. Além disso, este trabalho aponta o valor de ferritina ao nascimento correspondente ao percentil 25 como sendo de maior risco para anemia em lactentes aos seis meses, o que poderia ser utilizado como subsídio para ser testado em amostra maiores visando o desenvolvimento de critérios de classificação.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante dos achados, conclui-se que a anemia ferropriva é uma doença cuja presença no sexto mês de vida é fortemente influenciada por fatores perinatais, biológicos, sociais e pela prática de aleitamento materno e introdução da alimentação complementar. O inadequado estado nutricional de ferro materno pré-gestacional e gestacional, que pode

acarretar menores níveis de ferritina ao nascer, está entre os fatores de maior importância e ao mesmo tempo é passível de intervenção, mediante melhora da qualidade da assistência pré-natal e maior atenção à saúde da mulher em idade fértil.

Além disso, devem ser efetivadas ações de orientação nutricional para mulheres no pré e pós-parto, visando prolongar o tempo de aleitamento materno e evitar a introdução da alimentação complementar precoce. Propõe-se a realização de ensaios clínicos investigando as reservas de ferro maternas na gestação, das crianças ao nascer e mensalmente no primeiro semestre de vida e o tipo de aleitamento materno, visando conhecer até que ponto as reservas de ferro maternas influenciam as do neonato e se estas reservas seriam suficientes para atender as necessidades de ferro durante os seis primeiros meses de vida de crianças em aleitamento materno exclusivo. Porém, estudos dessa natureza são de difícil execução e invasivos.

Sugere-se o desenvolvimento de estudos brasileiros objetivando investigar a eficácia da suplementação de ferro aos quatro meses ao invés de seis, como é preconizado atualmente, a fim de prevenir a anemia na faixa etária de maior risco. Por fim, a associação observada entre o tempo de clampeamento tardio e melhores níveis de ferritina aos seis meses pode subsidiar a efetiva adoção desta prática nas diretrizes de trabalho de parto brasileiras.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Agho KE, Dibley MJ, D'Este C, Gibberd R. Factors Associated with Haemoglobin Concentration among Timor-Leste Children Aged 6-59 Months. *J Health Popul Nutr.* 2008; 26(2): 200-209.

Almeida MFB, Guinsburg R. Sociedade Brasileira de Pediatria. Programa de reanimação neonatal da Sociedade Brasileira de Pediatria: condutas 2011. [Acessado em: 02 jul 2011].

Disponível em: <http://www.sbp.com.br/pdfs/PRN-SBP-Reanima%C3%A7%C3%A3oNeonatalFinal-2011-25mar11.pdf>

Arvas A, Elgörmüs Y, Gür E, Alikasifoğlu M, Celebi A. Iron status in breast-fed full-term infants. *Turk J Pediatr.* 2000; 42(1): 22-6.

Assao TY, Silva DG, Ribeiro LC, Devincenzi MU, Sigulem DM. A importância do ferro na saúde e nutrição do grupo materno-infantil. *Revista Compacta Nutrição.* 2004; 5(3): 7-19.

Assis AMO, Gaudenzia EN, Gomes G, Ribeiro RC, Szarfarc SC, Souza SB. Níveis de hemoglobina, aleitamento materno e regime alimentar no primeiro ano de vida. *Rev. Saúde Pública.* 2004; 38 (4): 543-51.

Baker RD, Greer FR. The Committee on Nutrition. Diagnosis and Prevention of Iron Deficiency and Iron-Deficiency Anemia in Infants and Young Children (0 -3 Years of Age). *Pediatrics.* 2010; 126:1040-1050.

Brasil. Ministério da Saúde. PNDS 2006. Pesquisa Nacional de Demografia e Saúde da Criança e da Mulher. Brasília, 2008. [Acessado em 15 jul 2011]. Disponível em: <http://www.saude.gov.br/pnds2006>

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

Calvo EB, Galindo AC, Aspres NB. Iron status in exclusively breast-fed infants. *Pediatrics,* 90:375-379, 1992.

Cernadas JMC, Carroli G, Pellegrini L, Ferreira M, Ricci C, Casas O, Lardizabal J, Morasso MC. Efecto del clampeo demorado Del cordón umbilical en la ferritina sérica a los seis meses de vida. Estudio clínico controlado aleatorizado. *Arch Argent Pediatr.* 2010; 108(3): 201-208.

Chaparro CM, Lutter C. Beyond Survival: Integrated delivery care practices for longterm maternal and infant nutrition, health and development. Pan American Health Organization: Washington D.C., December 2007. 50 p.

Chaparro CM, Neufeld LM, Alavez GT, Cedillo REL, Dewey KG. Effect of timing of umbilical cord clamping on iron status in Mexican infants: a randomized controlled trial. *Lancet*. 2006; 367: 1997–2004.

Chaparro CM. Timing of umbilical cord clamping: effect on iron endowment of the newborn and later iron status. *Nutrition Reviews*. 2011; 69(1):30-36.

Chopard MRT, Magalhães M, Bruniera P. Deficiência de ferro no feto e no recém-nascido. *Rev. Bras. Hematol. Hemoter*. 2010; 32(Supl.2): 32-37.

Cotta RMM, Oliveira FCC, Magalhães KA, Ribeiro AQ, Sant’Ana LFR, Priore SE, Franceschini SCC. Social and biological determinants of iron deficiency anemia. *Cad. Saúde Pública* 2011; 27(2): S309-S320.

Dewey KG, Cohen RJ, Rivera LL, Brown KH. Effects of age of introduction of complementary foods on iron status of breast-fed infants in Honduras. *Am J Clin Nutr*, 67:878-884, 1998.

Dias MCAP, Freire LMS, Franceschini SCC. Recomendações para alimentação complementar de crianças menores de dois anos. *Rev Nutr*, 2010; 23(3): 475-486.

Domellöf M, Hernell O. Iron-deficiency anaemia during the first two years of life. *Scandinavian Journal of Nutrition*, 2002; 46 (1): 20–30.

Dube K, Schwartz J, Mueller MJ, Kalhoff H, Kersting M. Iron intake and iron status in breastfed infants during the first year of life. *Clinical Nutrition*, 2010; 29: 773-778.

Georgieff MK, Wewerka SW, Nelson CA, Regnier R. . *The Journal of Pediatrics*, 2002; 141(3): 405-409.

Ianicelli JC, Varea A, Falivene M, Disalvo L, Apezteguía M, González HF. Prevalencia de anemia en lactantes menores de 6 meses asistidos en un centro de atención primaria de la ciudad de La Plata. Arch Argent Pediatr 2012; 110(2):120-125.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE. Ministério do Desenvolvimento Social. Censo Demográfico 2010. Resultados sobre rendimentos – universo. Disponível em:

[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/rendimentos\\_preliminares/default\\_rendimentos\\_preliminares.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/rendimentos_preliminares/default_rendimentos_preliminares.shtm). Acesso em: September 14, 2012.

Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA. PNAD 2007: Primeiras Análises. Comunicado da Presidência nº 9. Pobreza e Mudança Social. Volume 1. 2008.

Jelliffe DB. Evaluación del estado de nutrición de la comunidad. Organización Mundial de Salud, Geneva, 1968.

Netto MP, Rocha DS, Franceschini SCC, Lamounier JA. Anemia-associated factors in infants born at term with normal weight. Rev Assoc Med Bras. 2011. 57(5): 550-558.

Oliveira AS, Silva RCR, Fiaccone RL, Pinto EJ, Assis AMO. Efeito da duração da amamentação exclusiva e mista sobre os níveis de hemoglobinas primeiros seis meses de vida: um estudo de seguimento. Cad. Saúde Pública, 2010; 26(2):409-417.

Oliveira RS, Diniz AS, Benigna MJC, Miranda-Silva SM, Lola MM, Gonçalves MC, Ascutti-Moura L, Rivera MA, Santos LMP. Magnitude, distribuição espacial e tendência da anemia em pré-escolares da Paraíba. Rev Saúde Pública 2002; 36(1):26-32.

Onis M. et al. Measurement and standardization protocols for anthropometry used in the construction of a new international growth reference. Food and Nutrition Bulletin. 25, 1(1); 2004.

Secretaria de Estado da Saúde de Minas Gerais. Atenção à Saúde da Criança. 1ª edição. Belo Horizonte: SAS/DNAS, 2005. 224p.

Silva LSV, Thiapó AP, Souza GG, Saunders C, Ramalho A. Micronutrientes na gestação e lactação. *Rev. Bras. Saude Mater. Infant.*, 7(3), 2007.

Soh P, Ferguson EL, McKenzie JE, Homs MYV, Gibson RS. Iron deficiency and risk factors for lower iron stores in 6–24-month-old New Zealanders. *European Journal of Clinical Nutrition* 2004; 58, 71–79.

Spinelli MGN, Marchioni DML, Souza JMP, Souza SB de, Szafrarc SC. Fatores de risco para anemia em crianças de 6 a 12 meses no Brasil. *Rev Panam Salud Publica.* 2005; 17(2):84–91.

Szafrarc SC, Souza SB, Furumoto RAV, Brunken GS, Assis AMO, Gaudenzi EM, Silva RCR, Souza JMP. Concentração de hemoglobina em crianças do nascimento até um ano de vida. *Cad. Saúde Pública.* 2004; 20(1): 266-274.

Torres MAA, Braga JAP, Taddei JAAC, Nobrega FJ. Anemia em lactentes de baixa renda em aleitamento materno exclusivo. *J Pediatr.* 2006; 82(4):284-8.

Venâncio SI, Levy RB, Saldiva SRDM, Mondini L, Alves MCGP, Leung SL. Efeitos do clampeamento tardio do cordão umbilical sobre os níveis de hemoglobina e ferritina em lactentes aos três meses de vida. *Cad. Saúde Pública.* 2008; 24(2):S323-S331.

Weckert R, Hancock H. The importance of delayed cord clamping for Aboriginal babies: A life-enhancing advantage. *Women and Birth.* 2008; 21: 165-170.

World Health Organization (WHO). Center for Disease Control and Prevention (CDC). Prevention Technical Consultation on the Assessment of Iron Status at the Population Level. Assessing the iron status of populations. Including literature reviews. 2<sup>nd</sup> ed. Geneva, 2007.

World Health Organization (WHO). Center for Disease Control and Prevention (CDC). Worldwide prevalence of anaemia 1993-2005. WHO Global Database on Anaemia. Geneva, 2008.

World Health Organization (WHO). Department of Nutrition for Health and Development. Department of Child and Adolescent Health and Development. The optimal duration of exclusive breastfeeding. Report of an expert consultation. Geneva, 2002.

World Health Organization (WHO), United Nations Children's Fund (UNICEF), United Nations University (UNU). Iron Deficiency Anaemia. Assessment, Prevention and Control. A guide for programme managers. Geneva, 2001.

Yang Z, Lönnerdal B, Adu-Afarwuah S, Brown KH, Chaparro CM, Cohen RJ, Domellöf M, Hernell O, Lartey A, Dewey KG. Prevalence and predictors of iron deficiency in fully breastfed infants at 6 mo of age: comparison of data from 6 studies. *Am J Clin Nutr*; 2009;89:1433–40.

## VII – CONSIDERAÇÕES GERAIS

A partir da elevada incidência de anemia no sexto mês de vida observada neste trabalho, conclui-se que esta faixa etária é, de fato, mais vulnerável ao desenvolvimento a esta carência, merecendo destaque na agenda de saúde. Possivelmente, os fatores que afetam em maior grau o estado nutricional de ferro no primeiro semestre de vida, que são passíveis de intervenção, são a reserva de ferro ao nascer, a qualidade da assistência pré-natal, o tipo e duração do aleitamento materno, além dos determinantes sociais, dentre os quais se destacou a cor da criança.

Este trabalho serve de subsídio para efetivar a orientação da Organização Mundial da Saúde, retificada pela Sociedade Brasileira de Pediatria e pelo Ministério da Saúde, em adotar o tempo de clampeamento tardio nas diretrizes de trabalho de parto no Brasil. Esta prática tem se mostrado simples, de baixo custo e com boa eficácia na melhora dos parâmetros do estado nutricional de ferro, constituindo-se em excelente estratégia a ser implementada no Brasil, onde as prevalências de anemia na infância permanecem preocupantes. Estudos com amostras representativas em diferentes regiões brasileiras devem ser realizados no sentido de avaliar o melhor tempo a ser recomendado como critério de clampeamento e as possíveis intercorrências desta prática para a saúde materno-infantil, como policitemia e icterícia.

A reserva de ferro ao nascer, fator de risco para anemia aos seis meses, sofre influência de características biológicas, obstétricas e sociais. Dessa forma, a melhora deste parâmetro implica maior atenção à saúde materna antes e durante a gestação, uma vez que a presença de anemia neste período pode comprometer o transporte de ferro para o feto. Assim, são necessárias melhorias na qualidade da assistência pré-natal, reforçando a qualidade do atendimento nutricional e a importância da orientação da correta suplementação de ferro.

O tipo de aleitamento materno é fator de suma relevância na determinação da anemia na faixa etária avaliada. No presente trabalho, verificou-se baixa frequência de



aleitamento materno exclusivo do primeiro ao sexto mês e elevada frequência de introdução precoce de alimentação complementar, demonstrando a necessidade de maior intervenção em relação a esta prática no município e de investigação a respeito dos valores culturais maternos que permeiam esta temática. As crianças que iniciaram a alimentação complementar aos quatro meses apresentaram maior risco de desenvolverem anemia aos seis meses. No entanto, as crianças que consumiam alimentação complementar aos seis meses apresentaram melhores níveis de ferritina do que aquelas em aleitamento exclusivo. Não está bem esclarecido até que ponto a reserva de ferro ao nascer é capaz de suprir as necessidades do lactente no primeiro semestre de vida e alguns estudos têm demonstrado que crianças em aleitamento materno exclusivo do quarto a sexto mês estão mais vulneráveis à deficiência deste mineral. Diante da reconhecida importância e inúmeros benefícios da prática do aleitamento materno exclusivo até os seis meses de vida, maiores estudos são necessários objetivando elucidar essa questão. Sugere-se a investigação da eficácia do tempo de clameamento tardio em aumentar a duração das reservas de ferro ao nascer e assim proteger as crianças em aleitamento materno exclusivo da deficiência de ferro.

Por fim, a anemia materna e infantil é determinada, ainda, por fatores de ordem social. Nesse sentido, a melhora da saúde infantil e, conseqüentemente, redução significativa da prevalência de anemia envolve o comprometimento governamental com mudanças macroestruturais na sociedade, como redução da desigualdade social, melhoria nas condições de educação, saneamento, trabalho e do acesso universal e igualitário a serviços de saúde.

## VIII – ANEXOS

### ANEXO 1 - PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA COM SERES HUMANOS



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA  
**COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA COM SERES HUMANOS**  
*Campus Universitário - Viçosa, MG - 36570-000 - Telefone: (31) 3899-1269*

Of. Ref. Nº 213/2011/Comitê de Ética

Viçosa, 16 de dezembro de 2011.

Prezada Professora:

Cientificamos V. S<sup>a</sup>. de que o Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos, em sua 9<sup>a</sup> Reunião de 2011, realizada nesta data, analisou e aprovou, sob o aspecto ético, o projeto intitulado *Reserva de ferro ao nascer e fatores associados ao estado nutricional de ferro no primeiro semestre de vida* e fez as seguintes observações:

deverá ser providenciada a autorização do laboratório do Departamento de Tecnologia de Alimentos - DTA e a autorização da Equipe Médica.

Atenciosamente,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Patrícia Aurélio Del Nero'.

Professora Patrícia Aurélio Del Nero  
Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos  
Presidente

À Professora  
Sylvia do Carmo Castro Franceschini  
Departamento de Nutrição e Saúde

/rhs.

## ANEXO 2 – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



Projeto: “Reserva de ferro ao nascer e fatores associados ao estado nutricional de ferro no primeiro semestre de vida”

Equipe:

Fabiana de Cássia Carvalho Oliveira – Doutoranda da Universidade Federal de Viçosa

Silvia Eloiza Priore - Pesquisadora da UFV

Sylvia do Carmo Castro Franceschini- Pesquisadora da UFV

Luciana Ferreira da Rocha Sant’Ana - Pesquisadora da UFV

Andréia Ribeiro Queiroz - Pesquisadora da UFV

Eu \_\_\_\_\_, fui convidada a participar voluntariamente do estudo “Reserva de ferro ao nascer e fatores associados ao estado nutricional de ferro no primeiro semestre de vida”, recebi as seguintes informações que me fizeram entender sem dificuldades os seguintes aspectos:

Que o projeto se destina a conhecer os fatores determinantes da anemia aos seis meses de idade do município de Viçosa (MG).

Para execução do estudo serão realizados os seguintes procedimentos: entrevista para aplicação de questionários; avaliação antropométrica com pesagem da criança e da mãe; aplicação de inquéritos sobre o consumo alimentar da criança e da mãe; avaliação bioquímica com a necessidade de coleta de uma amostra de sangue do cordão umbilical, da criança aos seis meses de idade e da mãe aos seis meses pós-parto.

Todas as crianças diagnosticadas com algum problema nutricional serão encaminhadas para a nutricionista da equipe do projeto e as crianças anêmicas serão encaminhadas para médico pediatra do Sistema de Saúde do município.

As informações obtidas são sigilosas, não podendo ser divulgado nomes.



Assim, tendo compreendido tudo que me foi informado, dou meu consentimento para a minha participação e de meu filho (a) na pesquisa.

Responsável pela criança: \_\_\_\_\_

Membro da equipe do projeto: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

## ANEXO 3 - QUESTIONÁRIO

	<p><b>UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA</b></p> <p><b>DEPARTAMENTO DE NUTRIÇÃO E SAÚDE</b></p> <p><b>Projeto: “Reserva de ferro ao nascer e fatores associados ao estado nutricional de ferro no primeiro semestre de vida”</b></p>	
---	--	---

Nº formulário: \_\_\_\_\_

	1ª av	2m	4m	6m		
Data da entrevista						
Nome do entrevistador						
<b>IDENTIFICAÇÃO</b>						
1. Nome da mãe:						
2. Endereço:						
3. Pretende se mudar nos próximos meses (S/N)						
	1ª av	2m	4m	6m		
4. Telefone:						
5. Nome da criança:						
6. Data de nascimento:						
7. Sexo:						
8. Raça: ( ) Branca ( ) Preta ( ) Parda ( ) Amarela ( ) Indígena						
<b>CONDIÇÕES DE NASCIMENTO E DE SAÚDE INFANTIL</b>						
9. DUM:						
10. Tipo de parto: ( ) vaginal/normal ( ) cesáreo ( ) fórceps						
11. Prematuridade: ( ) Sim ( ) Não → Se sim, interromper o questionário.						
12. Ordem de gestação:						
( ) 1ª ( ) 2ª ( ) 3ª ( ) 4ª ( ) 5ª ( ) Outra:						
<b>QUADRO DE GESTAÇÕES (EXCLUINDO A ATUAL)</b>						
Gestação (nome)	Nasceu 1=vivo 2=morto 3=aborto	<2,5 kg? 1=sim 2=não 3=não sabe	Prematuro? 1=sim 2=não 3=não sabe	Parto 1=normal 2=cesariana 3= fórceps	Data de nascimento (mês/ano)	Está vivo? 1=sim 2=não 3=não sabe
1						
2						
3						
4						
5						
13. Amamentou os filhos anteriores? ( ) Sim ( ) Não						
Se sim, quanto tempo durou o aleitamento materno de cada filho:						
_____						
E o AM exclusivo de cada filho?						
_____						

14. Algum dos filhos já teve anemia? ( ) Sim ( ) Não  
Se sim, com que idade? \_\_\_\_\_

15. A criança está mamando no peito? ( ) Sim ( ) Não  
Se sim, até que idade pretende amamentar? \_\_\_\_\_  
Se não, por quê? \_\_\_\_\_

16. A senhora está com alguma dificuldade para amamentar? ( ) Sim ( ) Não  
Se sim, qual: \_\_\_\_\_

16. Quantas horas (ou minutos) após o parto a criança mamou no peito? \_\_\_\_\_

17. Criança já consome:

	1ª av	2m	4m	6m
Água				
Chá				
Suco de fruta				
Leite de vaca ( <i>in natura</i> ou em pó)				
Fórmula infantil Se sim, qual?				
Mingau				
Laticínios (iogurtes, danoninhos, bebidas lácteas)				
Frutas				
Carnes				
Arroz				
Feijão				
Ovo				
Legumes e verduras				
Doces				

18. Utiliza suplementos nutricionais (exemplos: sulfato ferroso/ ferro, vitaminas):

	1ª av	2m	4m	6m
S/N				
Qual (is)				

19. Presença de morbidades/defeitos congênitos:

	1ª av	2m	4m	6m
S/N				
Qual (is)				

20. Presença de interações:

	1ª av	2m	4m	6m
S/N				
Qual (is) motivo (s)				

21. Realização de exames de sangue				
	1ª av	2m	4m	6m
S/N				
Alteração (Quais)				
Resultado				
22. Realização de exames de fezes:				
	1ª av	2m	4m	6m
S/N				
Alteração (Quais)				
23. Quem cuida da criança				
1ª av	2m	4m	6m	
24. Frequenta creche:				
	1ª av	2m	4m	6m
S/N				
Período				
25. Realiza acompanhamento antropométrico fora do estudo:				
	1ª av	2m	4m	6m
S/N				
Com que frequência				
<b>SAÚDE MATERNA</b>				
26. Idade materna:				
27. Raça: ( )Branca ( )Preta ( )Parda ( )Amarela ( )Indígena				
28. Estado civil: ( ) Solteira ( ) Casada ( ) Viúva ( ) Separada/divorciada ( ) Amigada				
29. Fuma:				
	1ª av	2m	4m	6m
S/N				
Quantos cigarros/ maços/dia				
Idade de início: _____				
Fumou durante a gestação: ( ) Sim ( ) Não				
30. Faz uso bebida alcoólica (S/N):				
	1ª av	2m	4m	6m
S/N				
Frequência				
Durante a gestação: ( ) sim ( ) não				
31. Intercorrências na gestação: ( ) Diabetes ( ) Hipertensão ( ) Anemia Outros: _____				
Obs: Verificar no cartão da gestante				
32. Número de consultas pré-natal:				
33. Local de realização:				

34. Recebeu orientações sobre:					
	Pré-natal	Pós-parto			
Benefícios do AM					
Duração do AM					
Técnicas de AM					
Introdução da AC					
35. Último peso pré-parto (cartão da gestante): _____					
36. Usou suplemento de ferro na gestação (cartão da gestante): ( ) Sim ( ) Não					
37. Está usando algum medicamento (S/N)					
Se sim, anotar qual(is)?					
1 <sup>a</sup> av	2m	4m	6m		
38. E suplemento/vitamina, está usando? (S/N)					
Se sim, anotar qual(is)?					
1 <sup>a</sup> av	2m	4m	6m		
39. A Sra. já ficou menstruada após o parto? S/N/L (lóquio)					
1 <sup>a</sup> av	2m	4m	6m		
<b>CONDIÇÕES SOCIOECONÔMICAS E DEMOGRÁFICAS</b>					
40. Escolaridade materna: _____ anos de estudo					
41. Ocupação:					
42. O imóvel é próprio ( ) Sim ( ) Não					
43. Tipo de abastecimento de água:					
( ) Rede pública ( ) Poço/nascente ( ) Carro pipa ( ) Outro:					
44. Tratamento da água					
( ) Filtração ( ) Fervura ( ) Cloração ( ) Sem tratamento					
45. Instalação sanitária					
( ) Rede pública ( ) Fossa ( ) Enterrado ( ) Céu aberto					
46. A casa tem energia elétrica: ( ) Sim ( ) Não					
47. Renda familiar: R\$ _____					
48. Com quem a senhora vive?					
( ) Marido ou companheiro					
( ) Outros familiares. Se sim, quantos: _____					
Número de filhos (contando com o recém-nascido): _____					
Número de pessoas no domicílio: _____					
49. Quem é o chefe da família? _____ Até que série ele estudou? _____					
50.					
<i>Quantidade de itens</i>					
	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4 ou +</b>
Televisão em cores					
Rádio					
Banheiro					
Automóvel					
Empregada mensalista					
Máquina de lavar					
Vídeocassete e/ou DVD					

Geladeira Freezer (aparelho independente ou parte da geladeira duplex)
CLASSIFICAÇÃO ABEP:
51. Que unidades de saúde utiliza quando necessário: ( ) Hospital local ( ) Hospital de outro município ( ) Posto de saúde / Policlínica ( ) PSF ( ) Outros:
52. Participação em programas assistencialistas: ( ) Sim ( ) Não Qual(is):

### AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA DA CRIANÇA

Medida/Idade	Ao nascer	1 mês	2 meses	3 meses	4 meses	5 meses	6 meses
Peso (g)							
Comprimento (cm)							

### AVALIAÇÃO ANTROPOMÉTRICA MATERNA

Medida/Avaliação	1 mês p.p.	2 meses	3 meses	4 meses	5 meses	6 meses
Peso (kg)						
Estatura (cm)						