

Ministério da Saúde  
Fundação Oswaldo Cruz  
Centro de Pesquisas René Rachou  
Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde

*ANEMIA E NÍVEL DE HEMOGLOBINA ASSOCIADOS AO ESTADO NUTRICIONAL,  
USO DE SERVIÇOS DE SAÚDE E MORTALIDADE ENTRE IDOSOS: ESTUDO DE  
COORTE DE IDOSOS DE BAMBUÍ.*

Por

Clarice Lima Álvares da Silva

Belo Horizonte  
Fevereiro/2013

TESE DSC-CPqRR

C.L.A. SILVA

2013

Ministério da Saúde  
Fundação Oswaldo Cruz  
Centro de Pesquisas René Rachou  
Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde

*ANEMIA E NÍVEL DE HEMOGLOBINA ASSOCIADOS AO ESTADO NUTRICIONAL,  
USO DE SERVIÇOS DE SAÚDE E MORTALIDADE ENTRE IDOSOS: ESTUDO DE  
COORTE DE IDOSOS DE BAMBUÍ.*

Por

Clarice Lima Álvares da Silva

Tese apresentada com vistas à  
obtenção do título de Doutor em  
Ciências na área de concentração de  
Saúde Coletiva/Epidemiologia.

Orientação: Dr. Sérgio William Viana  
Peixoto

Co-orientação: Dr.<sup>a</sup> Maria Fernanda  
Furtado Lima e Costa

Belo Horizonte  
Fevereiro/2013

Catálogo-na-fonte  
Rede de Bibliotecas da FIOCRUZ  
Biblioteca do CPqRR  
Segemar Oliveira Magalhães CRB/6 1975

S586a

2013

**Silva, Clarice Lima Álvares da.**

**Anemia e nível de hemoglobina associados ao estado nutricional, uso de serviços de saúde e mortalidade entre idosos: estudo de coorte de idosos de Bambuí / Clarice Lima Álvares da Silva. – Belo Horizonte, 2013.**

XIV, 71 f.: il.; 210 x 297mm.

Bibliografia: 69 – 74

Anexos: 75 - 85

Tese (Doutorado) – Tese para obtenção do título de Doutor em Ciências pelo Programa de Pós - Graduação em Ciências da Saúde do Centro de Pesquisas René Rachou. Área de concentração: Saúde Coletiva.

**1. Envelhecimento/fisiologia 2. Anemia/sangue  
3. Estado Nutricional/fisiologia 4. Serviços de Saúde para Idosos/utilização 5. Mortalidade/etnologia I. Título. II. Peixoto, Sérgio William Viana (Orientação). III. Lima e Costa, Maria Fernanda Furtado (Co-orientação)**

CDD – 22. ed. – 305.26

Ministério da Saúde  
Fundação Oswaldo Cruz  
Centro de Pesquisas René Rachou  
Programa de Pós-Graduação em Ciências da Saúde

*ANEMIA E NÍVEL DE HEMOGLOBINA ASSOCIADOS AO ESTADO NUTRICIONAL,  
USO DE SERVIÇOS DE SAÚDE E MORTALIDADE ENTRE IDOSOS: ESTUDO DE  
COORTE DE IDOSOS DE BAMBUÍ.*

Por

Clarice Lima Álvares da Silva

Foi avaliada pela banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof. Dr. Sérgio William Viana Peixoto (Presidente)

Prof. Dr. Érico de Castro e Costa

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Aline Cristine de Souza Passos

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Valéria Maria Azeredo Passos

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Sylvia do Carmo Castro Franceschini

Suplente: Prof. Dr. Antônio Ignácio de Loyola Filho

Tese defendida e aprovada em 21/02/2013.

## DEDICATÓRIA

*Aos meus pais.*

*Ao Paulo Thiago e Felipe.*

## AGRADECIMENTOS

À Deus, por sempre orientar meus passos e estar por perto em todos os momentos de minha vida!

Ao professor Sérgio Viana Peixoto, pela sincera amizade e compreensão, valiosos ensinamentos, orientação e tempo despendido em todas as etapas da elaboração deste trabalho. Obrigada pela confiança e pelo convívio durante estes quatro anos.

À professora Maria Fernanda, pela preciosa orientação no desenvolvimento deste trabalho.

Aos professores membros da banca, pela contribuição com suas preciosas sugestões, seus conhecimentos e vivências.

Ao Programa de Pós-Graduação do Centro de Pesquisas René Rachou, pelo suporte oferecido e oportunidade de realizar este estudo.

À toda equipe do Laboratório de Epidemiologia e Antropologia Médica, pela disponibilidade e auxílio;

À população de Bambuí cuja participação tornou possível esta realização;

Aos meus pais, incentivadores incondicionais da minha formação profissional e exemplos de caráter, dedicação e vontade;

Aos meus irmãos Carlos Frederico, Carolina e Fernanda, pela amizade, carinho e incentivo à minha formação;

Ao meu filho Felipe, por tornar a minha vida mais feliz e cheia de esperança e por entender minha ausência todos estes anos.

Ao meu amor Paulo Thiago, pelo carinho e apoio incondicional, incentivo e tolerância nos momentos difíceis.

Aos tios, tias, primos e primas, pelo incentivo e apoio à minha formação. Em especial à Sônia, pelo carinho e ajuda essencial durante minha formação e à Tia Inêz e Tássia, por me receberem em sua casa, sendo excelentes companhias e fontes de carinho constante.

À todos que de alguma forma participaram do processo de criação deste trabalho.

## **AGRADECIMENTOS**

À Agência Financiadora de Estudos e Projetos (processo n.º 6694009-00).

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Processo n.º 140923/2009-8).

*“A cada dia que vivo, mais me convenço de que o desperdício da vida está no amor que não damos, nas forças que não usamos, na prudência egoísta que nada arrisca e que, esquivando-nos do sofrimento, perdemos também a felicidade.”*

Carlos Drummond de Andrade.

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE FIGURAS</b> .....	x
<b>LISTA DE TABELAS</b> .....	xi
<b>LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS</b> .....	xii
<b>RESUMO</b> .....	xiii
<b>ABSTRACT</b> .....	xiv
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	15
1.1 ENVELHECIMENTO POPULACIONAL NO BRASIL .....	16
1.2 ANEMIA EM IDOSOS .....	16
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	22
2.1 OBJETIVO GERAL .....	22
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	22
<b>3 MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	23
3.1 POPULAÇÃO ESTUDADA .....	23
3.2 COLETA DE INFORMAÇÕES .....	24
3.3 VARIÁVEIS DO ESTUDO .....	24
3.3.1 <i>Características Socioeconômicas e Demográficas</i> .....	24
3.3.2 <i>Hábitos de Vida</i> .....	25
3.3.3 <i>Ocorrência de Doenças</i> .....	25
3.3.4 <i>Uso de Medicamentos</i> .....	26
3.3.5 <i>Percepção da Própria Saúde</i> .....	27
3.3.6 <i>Função Cognitiva</i> .....	27
3.3.7 <i>Uso de Serviços de Saúde</i> .....	27
3.3.8 <i>Estado Nutricional</i> .....	27
3.3.9 <i>Nível de Hemoglobina e Anemia</i> .....	28
3.3.10 <i>Mortalidade</i> .....	28
3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA .....	29
3.4.1 <i>Análise Univariada dos Dados</i> .....	29
3.4.2 <i>Análise dos Fatores Associados</i> .....	29
3.4.3 <i>Análise de Sobrevida</i> .....	29
3.5 ASPECTOS ÉTICOS .....	30
<b>4 ARTIGOS</b> .....	31
4.1 NÍVEL DE HEMOGLOBINA ENTRE IDOSOS E SUA ASSOCIAÇÃO COM INDICADORES DO ESTADO NUTRICIONAL E USO DE SERVIÇOS DE SAÚDE: PROJETO BAMBUÍ .....	31
4.2 ANEMIA E NÍVEL DE HEMOGLOBINA COMO FATORES PROGNÓSTICOS DA MORTALIDADE ENTRE IDOSOS RESIDENTES NA COMUNIDADE: EVIDÊNCIAS DA COORTE DE IDOSOS DE BAMBUÍ .....	50
<b>5 CONCLUSÕES</b> .....	68
<b>6 REFERÊNCIAS</b> .....	69
<b>7 ANEXOS</b> .....	75
7.1 Publicação do primeiro artigo .....	75
7.2 Comprovante de submissão do segundo artigo .....	85

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 (artigo 1)- Distribuição dos níveis de hemoglobina entre idosos, segundo sexo. Projeto Bambuí, Minas Gerais (1997) -----	38
Figura 2 (artigo 1)- Níveis médios (IC95%) de hemoglobina entre idosos, segundo sexo e faixa etária. Projeto Bambuí, Minas Gerais (1997) -----	38
Figura 1 (artigo 2)- Probabilidade de sobrevida em dez anos, segundo a presença de anemia na linha de base (Coorte de Idosos de Bambuí, 1997-2007) -----	59
Figura 2 (artigo 2)- Probabilidade de sobrevida em dez anos, segundo tercís de hemoglobina na linha de base (Coorte de Idosos de Bambuí, 1997-2007) --	59

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 (artigo 1)- Características dos participantes do estudo, segundo sexo. Projeto Bambuí, Minas Gerais (1997) -----	37
Tabela 2 (artigo 1)- Nível médio de hemoglobina segundo indicadores do uso de serviços de saúde e estado nutricional entre homens e mulheres. Projeto Bambuí, Minas Gerais (1997) -----	39
Tabela 3 (artigo 1)- Indicadores de uso de serviços de saúde e do estado nutricional associados ao nível de hemoglobina (g/dL) entre idosos, segundo sexo. Projeto Bambuí, Minas Gerais (1997) -----	40
Tabela 1 (artigo 2)- Características dos participantes do estudo, segundo diagnóstico de anemia (Linha de base da Coorte de Idosos de Bambuí) -----	57
Tabela 2 (artigo 2)- Características dos participantes do estudo, segundo os níveis de hemoglobina em tercís (Linha de base da Coorte de Idosos de Bambuí) -----	58
Tabela 3 (artigo 2)- Taxas de mortalidade e “ <i>Hazard Ratios</i> ” em dez anos de seguimento, segundo diagnóstico de anemia e nível de hemoglobina em tercís avaliados na linha de base (Coorte de Idosos de Bambuí, 1997-2007) -----	60

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AVE	Acidente Vascular Encefálico
BHAS	<i>Bambuí Health and Aging Study</i>
DP	Desvio-padrão
dL	Decilitro
FIOCRUZ	Fundação Oswaldo Cruz
G	Gramma
Hb	Hemoglobina
HR	<i>Hazard Ratio</i>
IC95%	Intervalo de 95% de Confiança
IMC	Índice de Massa Corporal
Kg	Quilograma
M	Metro
Mg	Miligrama
MMSE	<i>Mini-Mental State Examination</i>
OMS	Organização Mundial de Saúde
PSF	Programa de Saúde da Família
SIM	Sistema de Informações sobre Mortalidade
%	Porcentagem

## RESUMO

Níveis de hemoglobina (Hb) diminuem com o aumento da idade e estão associados a diversos eventos adversos entre idosos. Estudos sobre anemia e sua relação com condições de saúde e sobrevida na população idosa são escassos em países em desenvolvimento. Os objetivos deste trabalho foram (1) caracterizar a anemia, distribuição do nível de Hb e sua associação com estado nutricional e uso de serviços de saúde entre participantes da linha de base da coorte de idosos de Bambuí e (2) verificar a influência dos níveis de Hb e presença de anemia, avaliadas na linha de base, sobre a mortalidade ao longo de dez anos entre idosos participantes da coorte. Dados da linha de base de 1.441 idosos (82,7%) foram usados para a análise da prevalência de anemia e fatores associados ao nível de Hb por regressão linear múltipla estratificada por sexo e ajustada por fatores de confusão. A influência dos níveis de Hb e presença de anemia sobre a mortalidade em dez anos foi analisada entre 1.322 idosos (82,3%), estimando-se a probabilidade de sobrevida pelo método de Kaplan-Meier e modelo de riscos proporcionais de Cox. A prevalência de anemia foi 4,5% (4,8% no sexo masculino e 4,3% no feminino;  $p=0,659$ ). Esta foi significativamente maior entre idosos acima de 80 anos (10,2%) em relação aos mais novos (3,8%) ( $p<0,0001$ ) (homens: 8,9% e mulheres: 11%;  $p=0,689$ ). Apenas 0,21% tinha anemia grave, sendo a anemia moderada mais prevalente (3,86%), ambas sem diferença entre os sexos ( $p=0,842$  e  $p=0,246$ , respectivamente). O relato de quatro ou mais consultas médicas nos últimos 12 meses ( $\beta = -0,42$  para homens e  $\beta = -0,24$  para mulheres), aumento do índice de massa corporal ( $\beta = 0,07$  para homens e  $\beta = 0,02$  para mulheres) e dosagem de albumina ( $\beta = 0,40$  para ambos os sexos) foram associadas aos níveis de Hb. Não houve associação entre nível de Hb e ocorrência de hospitalizações na população. Verificou-se maior risco de morte entre idosos anêmicos e com menores níveis de Hb, independente do diagnóstico de anemia. Quando ajustado pelos fatores de confusão, o diagnóstico de anemia apresentou um “*Hazard Ratio*” (HR) igual a 2,63 (IC95%: 1,83–3,76) e o tercil inferior do nível de Hb apresentou HR igual a 1,38 (IC95%: 1,07-1,79). Os resultados sugerem um ciclo complexo entre baixos níveis de Hb, desnutrição e atendimento médico, sendo esta condição associada ao maior risco de mortalidade entre idosos.

**Palavras-chave:** Envelhecimento, anemia, estado nutricional, serviços de saúde, mortalidade.

## ABSTRACT

Hemoglobin (Hb) levels decrease with increasing age and are associated with several adverse events among older adults. Studies about anemia and its relation with health and survival in the elderly are scarce in developing countries. The aims of this study were (1) to characterize the anemia, distribution of Hb level and its association with nutritional status and use of health services among participants from baseline's cohort of elderly of Bambuí-MG e (2) to verify the influence of Hb levels and the presence of anemia, assessed at baseline, on mortality over ten years among elderly cohort participants. Data from baseline of 1,441 elderly (82.7%) were used for the analysis of anemia prevalence and factors associated with Hb levels by multiple linear regression stratified by sex and adjusted for confounders. The influence of Hb levels and anemia on mortality in ten years was analyzed among 1,322 elderly (82.3%) estimating the probability of survival by Kaplan-Meier's method and Cox's proportional hazards model. The prevalence of anemia was 4.5%, (4.8% in males and 4.3% in females;  $p=0.659$ ). This was significantly higher among the elderly above 80 years (10.2%) compared to younger (3.8%) ( $p<0.0001$ ) (men: 8.9% and women 11%,  $p=0.689$ ). Only 0.21% had severe anemia, being moderate anemia the most prevalent (3.86%), both without difference between sex ( $p=0.842$  and  $p=0.246$ , respectively). The report of four or more medical consultations in the last 12 months ( $\beta= -0.42$  for men and  $\beta=-0.24$  for women), increased in body mass index ( $\beta= 0.07$  for men and  $\beta= 0.02$  for women) and albumin dosage ( $\beta= 0.40$  for both sexes) were associated with Hb levels. There was no association between Hb levels and occurrence of hospitalizations in the study population. It was found a higher risk of death among elderly anemic and with lower Hb levels, independent of the diagnosis of anemia. When adjusted for confounders factors, the diagnosis of anemia presented a Hazard Ratio (HR) equal to 2.63 (95%CI: 1.83-3.76) and the lowest tertile of Hb level showed HR equal to 1.38 (95%CI: 1.07-1.79). The results suggest a complex cycle between low Hb levels, malnutrition and medical care, being this condition associated with increased risk of mortality in the elderly.

**Key-words:** Aging, anemia, nutritional status, health services, mortality.

## 1 INTRODUÇÃO

O aumento da população idosa em um país é resultado de políticas e incentivos oferecidos pela sociedade e pelo Estado com vistas à melhoria na qualidade de vida e no cuidado deste grupo, bem como avanços tecnológicos e científicos. No entanto, o crescimento da população idosa pode apresentar como consequência o aumento da invalidez e dependência de serviços sociais e de saúde por uma parcela cada vez maior da população, gerando pressões para a transferência de recursos na sociedade e transformando-se num grande desafio a ser enfrentado (Camarano e Pasinato, 2002; Veras, 2007; Carvalho e Wong, 2008).

As mudanças no padrão demográfico brasileiro culminaram na necessidade de alterações nas políticas sociais do país, sendo as de saúde uma das mais afetadas (Cotta *et al.*, 2002; Noronha e Andrade, 2005). A população idosa é grande usuária dos serviços de saúde, com internações hospitalares mais frequentes e longas. Isso porque, em geral, as condições de saúde do idoso ainda são precárias, com ampla ocorrência de doenças crônicas e múltiplas, com duração de vários anos e necessidade de acompanhamento constante, medicação contínua e exames periódicos (Lima Costa e Veras, 2003). Tais condições são potencializadas por características socioeconômicas comuns neste grupo, como baixos níveis de escolaridade e renda.

Desta forma, a atenção à saúde do idoso deve priorizar ações e estratégias que busquem o aumento da sobrevivência e condições de vida mais saudáveis, além da monitorização de indicadores de morbimortalidade neste grupo populacional (Veras, 1994; Alves *et al.*, 2008). No entanto, o rápido e intenso envelhecimento populacional vivenciado no Brasil impôs barreiras para a adaptação do sistema de saúde nacional a esta “nova” demanda. Ainda são muitas as condições e características negligenciadas por profissionais de saúde, sendo inadequadamente interpretadas como fisiológicas do processo de envelhecimento ou como simples condições associadas a outras doenças diagnosticadas em idosos.

## 1.1 ENVELHECIMENTO POPULACIONAL NO BRASIL

O envelhecimento populacional é um fenômeno mundial e se deve principalmente à redução das taxas de fecundidade e aumento da expectativa de vida. Estima-se que no ano de 2025, 1,2 bilhões de pessoas em todo mundo terão 60 anos ou mais de idade (Organização Mundial de Saúde, 2002). Algumas características marcantes do processo de envelhecimento na última década incluem o crescente aumento do número de idosos longevos (80 anos ou mais de idade) e a feminização da velhice (Organização Mundial de Saúde, 2005).

Nos países em desenvolvimento, o processo de envelhecimento iniciou-se como consequência da transição demográfica, caracterizada pelo aumento absoluto e relativo da população adulta e idosa. O envelhecimento da população brasileira se deu por um fenômeno de urbanização resultante do movimento migratório intenso a partir da década de 60 (Paes-Sousa, 2002; Veras, 2007; Carvalho e Wong, 2008; Carvalho e Garcia, 2003; Ramos, 2003). Este processo levou ao maior acesso da população a serviços de saúde e saneamento, contribuindo para a queda nas taxas de mortalidade do país. Concomitantemente, houve um maior acesso da população aos programas de planejamento familiar e métodos contraceptivos, levando à redução nas taxas de fecundidade (Camarano e Pasiante, 2002; Paes-Sousa, 2002; Carvalho e Wong, 2008).

Projeções nacionais apontam intenso crescimento deste grupo etário: enquanto os idosos representavam apenas 3,1% da população brasileira em 1970, em 2050 corresponderão a aproximadamente 19%. Apenas 17% dos idosos tinham 80 anos ou mais de idade no ano 2000, valor que chegará a aproximadamente 28% em 2050 (Carvalho e Wong, 2008). Dados da Organização Mundial de Saúde (2005) apontam que, em 2025, o Brasil será o sexto país do mundo em número de idosos.

## 1.2 ANEMIA EM IDOSOS

O aumento da população idosa no Brasil e no mundo vem trazendo consigo a emergência de problemas de saúde específicos desta fase da vida, bem como o aumento da prevalência de deficiências nutricionais neste grupo (Roncada, 1985).

Indivíduos com 60 anos ou mais, de forma geral, apresentam problemas de saúde, em especial doenças crônicas não transmissíveis. Tais características de saúde fazem com que a demanda desta população pelos serviços de saúde seja elevada, bem como o uso de medicamentos (Loyola Filho *et al.*, 2005).

O envelhecimento humano, como parte do ciclo biológico da vida, é constituído por alterações morfológicas e funcionais que desencadeiam um processo contínuo e irreversível de desestruturação orgânica. Este processo comumente resulta na redução da função renal e conseqüente redução dos níveis circulantes de eritropoietina, hormônio responsável pelo estímulo à produção e formação de novas células eritrocitárias na medula óssea (Ershler *et al.*, 2005). O aumento dos níveis séricos de marcadores inflamatórios (proteína C reativa, fator de necrose tumoral- $\alpha$  e interleucina-6) resultante do envelhecimento, está relacionado a inibição da proliferação e diferenciação de células progenitoras eritrocitárias, modulação do metabolismo do ferro e supressão da produção de eritropoietina, bem como a diminuição da sensibilidade orgânica a este hormônio (Pheninx *et al.*, 2003; Balducci e Aapro, 2008).

A modulação hematopoiética se torna desbalanceada devido à diminuição da habilidade da medula óssea em responder a estímulos adversos, tais como sangramentos, infecções e danos citotóxicos (Beghé *et al.*, 2004; Schaan *et al.*, 2007; Ble *et al.*, 2005; Choi *et al.*, 2005), além de mudanças na hematopoiese inerentes ao envelhecimento (redução da maturação dos elementos hematopoiéticos, mielodisplasia, redução da concentração de células hematopoiéticas, redução da produção de fatores de crescimento hematopoiéticos e redução da sensibilidade de precursores hematopoiéticos aos fatores de crescimento – inclusive eritropoietina) (Balducci, 2003; Adamson, 2008).

Todas as alterações citadas, além da ocorrência de outros fatores, levam à redução dos níveis de hemoglobina (Hb) e maior risco para o desenvolvimento da anemia com o aumento da idade (Ershler *et al.*, 2005; Balducci *et al.*, 2006).

A Organização Mundial de Saúde (OMS) define anemia em adultos e idosos como níveis de Hb abaixo de 13 g/dL para o sexo masculino e 12 g/dL para o feminino, pontos de corte que correspondem à  $-2$  desvios-padrão da média desses níveis em uma população saudável com características fisiológicas semelhantes e

vivendo numa mesma altitude (World Health Organization, 2001). Tais valores podem ser justificados fisiologicamente por (Balducci *et al.*, 2006):

- Aumento endógeno dos níveis de eritropoietina quando níveis de Hb caem abaixo de 12 g/dL, demonstrando que a oxigenação tecidual ótima ocorre acima destes níveis;
- Aumento do risco de complicações cirúrgicas quando os níveis de Hb estão iguais ou abaixo de 12 g/dL;
- Níveis de Hb inferiores a 12 g/dL serem usados como marcadores para a investigação e tratamento das causas de anemia.

A anemia em idosos ocorre por diferentes causas (Guralnik *et al.*, 2004; Balducci *et al.*, 2006), sendo estas divididas em três grupos: anemia ferropriva, anemia por doenças crônicas e anemia sem causas explicáveis.

A anemia nutricional apresenta prevalência de aproximadamente 20% nesse grupo etário. Pode ocorrer por deficiência isolada de ferro ou combinada com deficiência de vitamina B<sub>12</sub> e/ou ácido fólico (Guralnik *et al.*, 2004; Adamson, 2008). A anemia ferropriva apresenta como principais causas entre idosos o sangramento gastrointestinal causado por doenças comuns nesta fase da vida, tais como esofagite, gastrite, úlcera e câncer de cólon, também pode ser responsável por este tipo de anemia (Smith, 2000; Beghé *et al.*, 2004; Adamson, 2008), a qual se caracteriza por células microcíticas e hipocrômicas.

Anemia por doenças crônicas é a de principal ocorrência entre idosos, sendo responsável por 35% dos casos. Trata-se de uma condição associada a outras doenças como infecções agudas e crônicas e doenças malignas (Smith, 2000; Zarychanski e Houston, 2008). Sua gravidade se correlaciona à doença principal, sendo geralmente média a moderada (níveis de Hb não reduzem abaixo de 10g/dL), normocítica e normocrômica (Means Jr e Krantz, 1992; Balducci *et al.*, 2006).

Anemia ferropriva e anemia por doenças crônicas podem coexistir em idosos, devido às várias doenças que este grupo populacional apresenta concomitantemente (Woodman *et al.*, 2005), aumento da produção e liberação de hepcidina (peptídeo antimicrobiano produzido em resposta a estímulos inflamatórios e sobrecarga de ferro), o qual promove a retenção intracelular de ferro e uso de

medicamentos que afetam a biodisponibilidade deste nutriente (Lee *et al.*, 2008; Zarychanski e Houston, 2008).

Anemia inexplicável ocorre em aproximadamente 17% dos idosos anêmicos. Existem muitas teorias, ainda não comprovadas, para explicar este tipo de anemia na população idosa: diminuição das reservas de células pluripotentes hematopoiéticas, redução da produção de fatores de crescimento hematopoiéticos, redução da sensibilidade de células descendentes e progenitoras aos fatores de crescimento, anormalidades na medula, deficiência androgênica, insuficiência renal crônica desconhecida, mielodisplasia não diagnosticada ou estágio primário de anemia por doenças crônicas (Balducci *et al.*, 2006; Makipour *et al.*, 2008).

Numa população saudável, espera-se que a prevalência de anemia não ultrapasse 2,5%, de forma que taxas acima de 5,0% são consideradas um problema de saúde pública (World Health Organization, 2001). A ocorrência de anemia aumenta na população acima de 60 anos e se torna maior entre idosos com mais de 80 anos (Balducci, 2003; Guralnik *et al.*, 2004; Riva *et al.*, 2009; Price *et al.*, 2011), sendo considerada um problema de saúde entre idosos (Eisenstaedt *et al.*, 2006; Price, 2008).

Prevalências de anemia entre idosos variam significativamente, dependendo do ponto de corte utilizado para seu diagnóstico, características da população e tipo de anemia estudada. Beghé e colaboradores (2004), em sua revisão sistemática sobre a anemia em idosos, encontraram amplas variações de prevalências, de 2,9% a 61,0% entre idosos do sexo masculino e de 3,3% a 41,0% entre o feminino. No Brasil, estudos realizados até o momento encontraram prevalências de anemia em idosos vivendo na comunidade variando entre 4,0% e 12,0% (Barbosa *et al.*, 2006; Silva, 2008; Santos *et al.*, 2012).

Embora não seja bem estabelecida a relação de causalidade, tem sido postulado que anemia e/ou baixos níveis de Hb atuam negativamente na saúde geral do idoso, agravando problemas de saúde preexistentes e levando ao surgimento de novas complicações (Price, 2008). Sua relação com condições de saúde do idoso é bem estabelecida, com aumento da demanda por cuidados médicos e, conseqüentemente, aumento dos custos financeiros da atenção à saúde do idoso (Robinson, 2003; Chaves, 2008; Roy, 2011).

Apesar da conhecida dificuldade de se isolar a anemia de outros fatores que acompanham o envelhecimento, tal condição é considerada fator de risco para diferentes complicações de saúde entre idosos como insuficiência cerebrovascular e coronária, dependência funcional e déficit cognitivo, quedas e fraturas ósseas, complicações iatrogênicas, hospitalização e até mesmo a morte (Phenninx *et al.*, 2004; Guralnik *et al.*, 2004; Culleton *et al.*, 2006; Eisenstaedt *et al.*, 2006; Chaves, 2008; Riva *et al.*, 2009). Também pode ser um fator de risco para doença de Alzheimer e outras doenças ou sintomas neurológicos (Katz *et al.*, 1993; Beard *et al.*, 1997; Santos *et al.*, 2012). Sua ocorrência afeta diretamente a qualidade de vida, em consequência da fadiga, dispneia e dificuldade para desenvolver atividades diárias, sintomas comuns desta doença (Cella, 1997; Lucca *et al.*, 2008).

A ocorrência de anemia está associada a menores valores de Índice de Massa Corporal (IMC) e níveis séricos de albumina, ocorrência de doenças crônicas e uso de medicamentos (sendo maior o risco quanto maior o número de doenças crônicas e de medicamentos utilizados), baixos níveis de saúde auto avaliada, menor capacidade física e mental do idoso, fragilidade e baixos níveis de atividade física (Schaan *et al.*, 2007; Phenninx *et al.*, 2003; Phenninx *et al.*, 2004; Zakai *et al.*, 2005; Balducci e Aapro, 2008).

Entre os fatores biológicos associados à ocorrência de anemia entre idosos, destacam-se a própria idade (idosos longevos apresentam maior risco para o desenvolvimento da doença) (Balducci, 2003; Guralnik *et al.*, 2004; Riva *et al.*, 2009; Price *et al.*, 2011), o sexo masculino (ocorrência da menopausa é um fator de proteção para redução dos níveis de Hb em mulheres, bem como redução na produção de testosterona tem impacto significativo na redução dos níveis de Hb) (Phenninx *et al.*, 2004; Lee *et al.*, 2008; Vanasse e Berlinder, 2010) e etnicidade negra (idosos negros apresentam níveis de Hb até duas vezes mais baixos que aqueles encontrados em brancos) (Patel *et al.*, 2007; Vanasse e Berlinder, 2012).

Baixos níveis de Hb, mesmo acima dos pontos de corte para anemia, têm sido relacionados a déficits de concentração, diminuição da força muscular, baixo desempenho físico, baixa capacidade funcional e aumento da mortalidade (Ble *et al.*, 2005; Woodman *et al.*, 2005; Maraldi *et al.*, 2006; Eisenstaedt *et al.*, 2006; Zakai *et al.*, 2005). Idosos com anemia limítrofe (valores de Hb exatamente iguais aos pontos

de corte propostos pela OMS) apresentam declínios importantes no desempenho físico, comparados aqueles com maiores níveis de Hb (Phenninx *et al.*, 2003).

Anemia, de qualquer tipo e em qualquer grau, é então reconhecida como um contribuidor independente para morbidade, mortalidade e fragilidade em idosos, com efeito relevante na demanda por cuidados médicos e aumento dos custos com tais cuidados. No entanto, níveis de Hb abaixo da normalidade, apesar de comum neste grupo, são, muitas vezes, erroneamente vistos como um achado fisiológico do processo de envelhecimento e sem importância clínica ou, ainda, como um marcador de doenças crônicas sem efeito independente para a saúde do idoso.

Muitos estudos sobre prevalência de anemia e seus fatores associados têm sido publicados, mas estudos de base populacional ainda são poucos. No Brasil, o estudo sobre o tema é escasso. Diante do exposto, surgiu a necessidade de maior conhecimento sobre o assunto, identificando as características da anemia e o impacto de baixos níveis de Hb na saúde de idosos, fornecendo subsídios para futura elaboração de estratégias voltadas à saúde deste grupo populacional. Como exposto anteriormente, a população de idosos brasileiros é numerosa e está aumentando rapidamente, de forma que estudos sobre fatores associados a sua maior sobrevida com qualidade de vida e independência são de interesse populacional.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

- Avaliar a prevalência de anemia e a associação dessa condição e dos níveis de hemoglobina com estado nutricional, uso de serviços de saúde e mortalidade em uma população idosa residente na comunidade.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Caracterizar a anemia e a distribuição do nível de hemoglobina na linha de base de uma coorte de idosos brasileiros residentes na cidade de Bambuí, Minas Gerais;

- Identificar a associação entre anemia e nível de hemoglobina com o estado nutricional e uso de serviços de saúde entre os idosos participantes da linha de base dessa coorte;

- Verificar a influência dos níveis de hemoglobina, assim como da presença de anemia avaliada na linha de base, sobre a mortalidade ao longo de dez anos de acompanhamento dos idosos participantes da coorte.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

#### 3.1 POPULAÇÃO ESTUDADA

O município de Bambuí situa-se no sudoeste do Brasil, no estado de Minas Gerais, a 215 km da capital Belo Horizonte, em uma área caracterizada pela economia agrícola. A cidade continha cerca de 15 mil habitantes em 1997, quando foi estabelecida a linha de base do Projeto Bambuí. As principais causas de óbito na população idosa residente neste município eram Acidente Vascular Encefálico (AVE), Doença de Chagas e Doença Isquêmica Coronariana, com taxas de mortalidade iguais a 110, 61 e 42/100.000 habitantes, respectivamente (Lima-Costa *et al.*, 2000; Lima-Costa *et al.*, 2011).

Os participantes do Projeto Bambuí foram identificados através de censo completo realizado na comunidade em 1996. Todos os 1.742 residentes na área urbana com 60 ou mais anos de idade em 1º de janeiro de 1997 foram selecionados para participar da linha de base do estudo de coorte. Destes, 1.606 (92,2%) foram entrevistados e 1.496 (85,9%) foram examinados. Informações mais detalhadas podem ser vistas em publicações anteriores (Lima-Costa *et al.*, 2000; Lima-Costa *et al.*, 2011).

O presente trabalho contou com duas amostras diferentes da população idosa participante da coorte. Para a realização da análise da prevalência de anemia e fatores associados ao nível de Hb foram utilizados dados da linha de base de 1.441 (82,7%) idosos com informações para exames bioquímicos e antropométricos, tendo sido excluídos 55 (3,7%) idosos que estavam em uso de suplementos nutricionais de ferro, vitamina B<sub>12</sub> e/ou ácido fólico. Para a análise da influência dos níveis de Hb e presença de anemia na linha de base sobre a mortalidade após 10 anos de seguimento foram incluídos 1.322 (82,3%) dos 1.606 idosos entrevistados na linha de base, os quais continham informações para todas as variáveis utilizadas.

## 3.2 COLETA DE INFORMAÇÕES

As informações para este trabalho foram obtidas pela aplicação do questionário BHAS (*Bambuí Health and Aging Study*). As entrevistas, realizadas na residência do participante no ano de 1997, foram respondidas pelo idoso, exceto quando este estava impossibilitado devido a déficit cognitivo ou algum problema de saúde, utilizando-se, neste caso, um respondente próximo. Os entrevistadores e técnicos tinham no mínimo onze anos de escolaridade e haviam sido previamente treinados pelos responsáveis pelo estudo (Lima-Costa *et al.*, 2000; Lima-Costa *et al.*, 2011).

A avaliação clínica, antropométrica e coleta de amostras de sangue para as análises bioquímicas foram realizadas no Posto Emanuel Dias, utilizado como a clínica de campo do Projeto. Na impossibilidade do voluntário se locomover até o posto, a coleta de sangue e demais avaliações foram realizadas em seu domicílio. Os participantes foram orientados a realizar jejum mínimo de 12 horas para o exame bioquímico. As amostras foram centrifugadas, refrigeradas e, posteriormente, encaminhadas ao laboratório do Projeto em Belo Horizonte (Lima-Costa *et al.*, 2000; Lima-Costa *et al.*, 2011).

## 3.3 VARIÁVEIS DO ESTUDO

### 3.3.1 Características Socioeconômicas e Demográficas

Para o presente estudo foram considerados sexo, idade, cor da pele e a escolaridade do idoso.

Para a classificação da cor da pele, os entrevistadores compararam a cor da pele dos participantes com cartões contendo fotografias de indivíduos, representativas das quatro categorias de cor da pele (branca, morena, mulata e negra) e, em seguida, realizaram a classificação. No presente estudo os participantes foram classificados em relação à cor da pele como brancos ou não brancos. A escolaridade do participante foi avaliada em anos completos de estudo, sendo aqui classificada como menor que quatro anos ou maior ou igual a este período.

### 3.3.2 Hábitos de Vida

Entre os hábitos de vida avaliados na linha de base da coorte, os idosos foram classificados quanto ao hábito de fumar e o consumo de bebidas alcoólicas.

Foi considerado tabagista atual o participante que relatou ter fumado pelo menos 100 cigarros durante sua vida e ainda fumava no momento da entrevista (Wortley *et al.*, 2003).

Para estimativa da ingestão etílica foram mostrados aos participantes cartões com representações da quantidade de líquido correspondente a um drinque (cartões diferentes para cerveja, destilados e vinho), sendo considerado consumo habitual de álcool o uso da bebida, em qualquer quantidade, nos doze meses anteriores à entrevista.

### 3.3.3 Ocorrência de Doenças

A ocorrência de doenças entre os participantes do presente estudo foi avaliada pela análise de exames clínicos e laboratoriais e perguntas inseridas na entrevista realizada na linha de base.

Para o desenvolvimento da análise dos fatores associados ao nível de Hb, foram usados dados sobre história de diagnóstico médico de hipertensão arterial, diabetes *mellitus* e artrite/reumatismo, avaliadas por meio das perguntas: (1) “Alguma vez algum médico ou profissional de saúde já disse que você tinha pressão alta ou hipertensão arterial?” e (2) “Você tem alguma doença, como por exemplo: artrite ou reumatismo, diabetes, doença de chagas ou qualquer outra doença?”.

Paralelamente, para a análise da associação entre níveis de Hb e anemia com a mortalidade entre idosos, foram incluídas avaliações diretas da ocorrência de doenças, como descritas a seguir.

A infecção por *Trypanosoma cruzi* foi avaliada por três testes realizados simultaneamente, sendo um ensaio de hemaglutinação (Biolab Mérieux, Rio de Janeiro, Brasil) e dois testes ELISA (*Enzyme-Linked Immunoabsorbent Assay*) (Abbott Laboratories, Estados Unidos e Wiener Laboratories, Argentina). A infecção

foi definida pela sorologia positiva em todos os três exames e a ausência de infecção quando todos os resultados foram negativos.

A pressão arterial foi medida no mínimo 30 minutos após a última ingestão de cafeína ou cigarro fumado, usando esfigmomanômetros de coluna de mercúrio (Tycos 5097-30, Estados Unidos) e estetoscópios *Littman Cardiology II* (St. Paul, Minnesota, Estados Unidos). Foram realizadas três medidas, após cinco minutos de repouso, com intervalos de dois minutos. A pressão arterial sistólica foi considerada como a média aritmética da segunda e terceira medidas.

O diagnóstico de diabetes mellitus foi definido pela dosagem de glicemia de jejum maior ou igual a 126 mg/dL e/ou uso atual de insulina ou hipoglicemiantes orais, como definido pelos critérios revisados de 2003 da Associação Americana de Diabetes (Genuth *et al.*, 2003).

A dosagem sérica de creatinina foi realizada por método enzimático em equipamento padronizado (Eclipse Vitalab; Merck, Holanda). Seus níveis elevados foram considerados indicadores de má função renal, sendo considerada como variável contínua (Salive *et al.*, 1995).

A história de Acidente Vascular Encefálico (AVE) foi verificada pela utilização de um instrumento padronizado (*Plan and operation of the third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-94*).

#### 3.3.4 Uso de Medicamentos

As seguintes perguntas foram utilizadas para a obtenção de informações sobre uso de medicamentos: (1) “Nos últimos três meses, você tomou algum remédio? [Não importa se foi receitado por médico ou não nem a razão pela qual está tomando o remédio]”; (2) “Qual o(s) nome(s) do(s) remédio(s) que está tomando ou tomou nos últimos três meses?”. Solicitou-se ao entrevistado a apresentação da receita e/ou embalagem do remédio consumido para confirmação do seu uso. Foi considerado o número de medicamentos consumidos nos últimos noventa dias pelo idoso.

### 3.3.5 Percepção da Própria Saúde

A percepção da própria saúde foi verificada pela resposta à questão “*Como você avalia sua própria saúde?*”, sendo considerada na análise a resposta ruim, agrupando-se as demais (muito boa, boa e regular).

### 3.3.6 Função Cognitiva

A função cognitiva foi avaliada pelo uso da versão em português do “*Mini-Mental State Examination*” (MMSE), sendo essa variável incluída como a pontuação realizada pelo idoso durante a realização do teste (Castro-Costa *et al.*, 2009).

### 3.3.7 Uso de Serviços de Saúde

Foram utilizados dados da linha de base sobre o número de visitas ao médico e de hospitalizações nos últimos 12 meses, obtidos pelas perguntas: (1) “*Nos últimos doze meses, quantas vezes você consultou um médico? [de qualquer especialidade, exceto psiquiatria]*”; (2) “*Durante os últimos doze meses, quantas vezes você esteve internado em um hospital por pelo menos uma noite? [considerada uma vez aquela em que a pessoa foi internada e teve alta; considerada internação por qualquer motivo]*”. Foi considerado o número de consultas médicas e internações hospitalares realizadas pelo idoso nos doze meses anteriores à entrevista.

### 3.3.8 Estado Nutricional

Para avaliação do estado nutricional do idoso foram utilizados os dados de Índice de Massa Corporal (IMC) e albumina sérica, avaliados na linha de base do estudo.

Peso (kg) e estatura (m) foram medidos com os idosos descalços e usando roupas leves, seguindo técnicas preconizadas na literatura (Organización Mundial de La Salud, 1995) e utilizando-se equipamentos padronizados (CMS Weighing Equipment Ltd., Londres, Reino Unido). Para avaliação do peso do idoso, utilizou-se uma balança eletrônica digital, com capacidade de 150 quilos e precisão de 50

gramas. A estatura foi obtida utilizando-se estadiômetro com capacidade de 2 metros, dividido em centímetros e subdividido em milímetros.

O IMC foi calculado a partir das medidas de peso e estatura, representando a relação  $\text{kg/m}^2$  (Organización Mundial de La Salud, 1995). O idoso foi classificado como baixo peso quando apresentou IMC abaixo de  $18,5 \text{ Kg/m}^2$  e sobrepeso quando apresentou IMC acima de  $24,99 \text{ Kg/m}^2$  (World Health Organization, 1998).

A dosagem sérica de albumina foi realizada por método enzimático colorimétrico em equipamento padronizado (Eclipse Vitalab; Merck, Holanda). Seus níveis foram considerados indicadores de desnutrição quando menores que  $3,5 \text{ g/dL}$  (Shronts *et al.*, 1998).

### 3.3.9 *Nível de Hemoglobina e Anemia*

O nível de Hemoglobina (Hb) foi determinado pelo método de contagem eletrônica, por meio do Contador Eletrônico Hematológico (Coulter Counter T- 890, Estados Unidos). Este foi avaliado pela sua distribuição em tercís e do diagnóstico de anemia no idoso.

A anemia foi caracterizada por valores de Hb abaixo de  $13 \text{ g/dL}$  para homens e de  $12 \text{ g/dL}$  para mulheres (World Health Organization, 2001). Idosos anêmicos foram classificados como graves quando apresentaram níveis de Hb abaixo de  $10 \text{ g/dL}$  (para ambos os sexos) ou anêmicos moderados quando apresentaram níveis de Hb entre  $10$  e  $12 \text{ g/dL}$  para o sexo feminino e  $10$  a  $13 \text{ g/dL}$  para o masculino (Balducci, 2003).

### 3.3.10 *Mortalidade*

Óbitos ocorridos entre o estabelecimento da linha de base (1997) e 31 de dezembro de 2007 foram incluídos na presente análise. Os óbitos foram relatados por familiares durante entrevistas realizadas nos seguimentos anuais e confirmados pelo Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM). Certidões de óbito foram obtidas para 98,9% dos idosos. No presente estudo foram considerados os óbitos por todas as causas como variável principal.

### 3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

A variável principal deste estudo foi o nível de Hb, sendo considerada como contínua (para descrição da população) e em tercís (para a análise de associação com mortalidade), além de categorizada para avaliação da prevalência de anemia.

Todas as análises foram realizadas utilizando-se o pacote estatístico Stata 10.0 (Stata Corp., College Station, Estados Unidos).

#### 3.4.1 *Análise Univariada dos Dados*

A análise univariada dos dados foi baseada no teste do qui-quadrado de Pearson para comparação de frequências, teste t de Student para comparação de médias entre anêmicos e não anêmicos e Análise de Variância complementada com teste de Bonferroni para comparação de médias entre os tercís de Hb.

#### 3.4.2 *Análise dos Fatores Associados*

Foi realizada regressão linear múltipla, estimando-se os coeficientes da regressão e respectivos Intervalos de Confiança (IC95%) para avaliar a associação entre nível de Hb e número de consultas médicas e de hospitalizações nos 12 meses precedentes à entrevista, IMC e níveis séricos de albumina. A análise foi ajustada por idade, escolaridade, tabagismo, diabetes mellitus, hipertensão arterial, artrite, níveis séricos de creatinina e número de medicamentos consumidos.

#### 3.4.3 *Análise de Sobrevida*

O cálculo das probabilidades não ajustadas de sobrevida foi realizado pelo método de Kaplan-Meier, segundo o diagnóstico de anemia e os tercís de Hb.

A associação entre diagnóstico de anemia e tercís de Hb com mortalidade ao longo do período de seguimento da coorte foi baseada em estimativas do “*Hazard Ratio*” (HR) e respectivos Intervalos de Confiança (IC95%), utilizando o modelo de

riscos proporcionais de Cox, tendo sido confirmada a premissa da proporcionalidade dos riscos ao longo do tempo.

Foi realizada a construção de quatro modelos de riscos proporcionais de Cox para anemia e tercis de Hb, com a inclusão progressiva de potenciais fatores de confusão para mortalidade entre idosos. No primeiro modelo (M1) as estimativas não foram ajustadas por fatores de confusão. O segundo modelo (M2) foi ajustado por idade, sexo, escolaridade e cor da pele. No terceiro modelo (M3) foram incluídas as variáveis tabagismo atual e relato de consumo de álcool. No último modelo (M4) foram incluídas as variáveis de condição de saúde do idoso (IMC, sorologia para *T. cruzi*, pressão arterial sistólica, história de AVE, diabetes mellitus, percepção da própria saúde e escore do MMSE).

### 3.5 ASPECTOS ÉTICOS

Os princípios éticos foram respeitados conforme as orientações da resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde (Ministério da Saúde, 1996), sendo o Projeto Bambuí aprovado pela Comissão de Ética em Pesquisa da Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ) em 04/11/1996. Todos os participantes do estudo forneceram consentimento livre e esclarecido para a sua participação.

## 4 ARTIGOS

### 4.1 NÍVEL DE HEMOGLOBINA ENTRE IDOSOS E SUA ASSOCIAÇÃO COM INDICADORES DO ESTADO NUTRICIONAL E USO DE SERVIÇOS DE SAÚDE: PROJETO BAMBUÍ<sup>1</sup>.

#### Resumo

O objetivo desse estudo foi descrever a prevalência de anemia e avaliar a associação entre nível de hemoglobina (Hb) e indicadores do estado nutricional e uso de serviços de saúde em uma população idosa ( $\geq 60$  anos). Dos 1.742 idosos participantes da linha de base da coorte de Bambuí-MG, foram incluídos 1.441 (82,7%). A variável dependente foi o nível de Hb e as independentes foram número de hospitalizações e visitas ao médico nos 12 meses precedentes à entrevista, Índice de Massa Corporal (IMC) e albumina sérica. Foi realizada regressão linear multivariada estratificada por sexo e ajustada por fatores de confusão. A prevalência de anemia foi baixa na população (4,5%), sem diferenças entre sexos e significativamente maior em idosos mais velhos (10,2%). Baixos níveis de Hb foram associados ao maior número de consultas médicas e a menores valores de albumina sérica e IMC em ambos os sexos, sugerindo um ciclo complexo entre baixos níveis de Hb, desnutrição e atendimento médico que deve ser considerado na estruturação de programas de saúde para idosos.

**Palavras-chave:** Envelhecimento, hemoglobina, anemia, estado nutricional, uso de serviços de saúde.

---

1 Silva CLA, Lima-Costa MF, Firmo JOA, Peixoto SV. Nível de Hemoglobina entre idosos e sua associação com indicadores do estado nutricional e uso de serviços de saúde: Projeto Bambuí. Cadernos de Saúde Pública, 28(11): 2085-2094, 2012.

## **Abstract**

The aim of this study was to describe the prevalence of anemia and to evaluate the association between hemoglobin (Hb) level and indicators of nutritional status and health services use in an elderly population ( $\geq 60$  years). Of the 1,742 older adults in the baseline of the Bambuí's cohort, 1,441 (82.7%) were included. The dependent variable was the Hb level and the independent variables were number of hospitalizations and doctor visits in the 12 months preceding the interview, Body Mass Index (BMI) and serum albumin. Multivariate linear regression was performed stratified by sex and adjusted for confounding factors. The prevalence of anemia was low in the population (4.5%), without sex differences, and higher in the oldest old (10.2%). Low Hb levels were associated with higher number of doctor visits and lower values of serum albumin and BMI in both sexes, suggesting a complex cycle between low Hb levels, malnutrition and medical care that should be considered in structuring health programs for elderly.

**Key words:** aging, hemoglobin, anemia, nutritional status, health service use.

## Introdução

Os níveis de hemoglobina (Hb) tendem a diminuir com o aumento da idade, pois a modulação hematopoiética se torna desbalanceada devido à menor habilidade da medula óssea em responder a estímulos adversos tais como sangramentos, infecções e danos citotóxicos (Schaan *et al.*, 2007; Patel, 2008). A anemia é então considerada um problema de saúde nessa população (Eisenstaedt *et al.*, 2006; Price, 2008), sendo elevada a sua prevalência após os 60 anos e ainda maior entre aqueles com 80 anos ou mais (Balducci, 2003; Guralnik *et al.*, 2004; Lippi *et al.*, 2010; Price *et al.*, 2011).

Baixos níveis de Hb, mesmo entre idosos não anêmicos, têm sido relacionados a déficits de concentração e força muscular, baixo desempenho físico, dependência funcional e aumento da mortalidade por outras doenças (Eisenstaedt *et al.*, 2006; Culleton *et al.*, 2006; Riva *et al.*, 2009; Lucca *et al.*, 2008). Embora não seja bem estabelecida a relação de causalidade, tem sido postulado que tal condição atua negativamente na saúde geral do idoso, agravando problemas preexistentes e levando ao surgimento de novas complicações (Price, 2008).

Pesquisas de base populacional entre idosos para determinar a prevalência de anemia e os fatores associados ao nível de Hb são escassas (Tettamanti *et al.*, 2010), sobretudo no Brasil. Os estudos nacionais incluem dois, desenvolvidos nos estados de Minas Gerais (Silva, 2008) e Pernambuco (Barbosa *et al.*, 2006), com amostras de idosos cadastrados no Programa de Saúde da Família (PSF); outro, da Região Sul do país (Schaan *et al.*, 2007), com amostra não probabilística de idosos saudáveis participantes de grupos sociais; e apenas um de base populacional, desenvolvido em São Paulo (Santos *et al.*, 2012). Apesar da escassez, os resultados dessas investigações podem ser considerados pioneiros no levantamento da anemia verificada na população idosa brasileira, com prevalências dessa condição variando entre 4% e 12% nas populações estudadas.

A associação entre baixos níveis de Hb e maior procura por serviços de saúde já foi bem estabelecida entre idosos usuários de sistemas de saúde públicos e privados americanos, mostrando impacto importante sobre seus custos (Balducci e Aapro, 2008). Por outro lado, a sua associação com desnutrição protéico-calórica não tem sido muito explorada na literatura (Mitrache *et al.*, 2001; Guralnik *et al.*,

2005), especialmente entre idosos residentes em comunidade. Entre idosos hospitalizados, a anemia é fortemente associada a menores valores de índice de massa corporal e albumina sérica (Mitrache *et al.*, 2001; Horwich *et al.*, 2002; Ramel *et al.*, 2008; Price *et al.*, 2011). Portanto, parece haver uma forte relação entre níveis de Hb, estado nutricional e uso de serviços de saúde em idosos, que deve ser mais bem explorada em estudos de base populacional, de forma a possibilitar uma adequada avaliação e elaboração de estratégias voltadas à saúde deste grupo.

No presente trabalho, foram utilizados dados da linha de base da coorte de Bambuí (Lima-Costa *et al.*, 2011), Minas Gerais, Brasil, para descrever a prevalência de anemia e verificar a associação entre nível de Hb com indicadores do estado nutricional e uso de serviços de saúde nessa população.

## **Material e métodos**

### *Coorte de idosos de Bambuí*

A coorte de idosos de Bambuí foi conduzida no município de Bambuí, o qual conta com aproximadamente 15 mil habitantes, estando situado no Estado de Minas Gerais. Os participantes da linha de base foram identificados por meio de um censo completo realizado na cidade em 1996. Todos os 1.742 residentes na área urbana com 60 anos ou mais de idade, em 1º de janeiro de 1997, foram elegíveis para o estudo de coorte. Destes, 1.496 (85,9%) realizaram medidas antropométricas e exames hematológicos, dos quais 55 foram excluídos da análise porque estavam em uso de suplementos nutricionais de ferro, vitamina B<sub>12</sub> e/ou ácido fólico. Dessa forma, 1.441 (82,7%) idosos foram selecionados para o presente trabalho. O delineamento da coorte e os procedimentos adotados foram descritos em publicação anterior (Lima-Costa *et al.*, 2011).

A coorte de Bambuí foi aprovada pelo Comitê de Ética da Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, e todos os participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido.

## *Coleta de dados*

As informações para este trabalho foram obtidas através do questionário BHAS (*Bambuí Health and Aging Study*). As entrevistas foram realizadas na residência do participante e respondidas pelo idoso, exceto quando este estava impossibilitado em decorrência de déficit cognitivo ou de algum problema de saúde; neste caso, utilizou-se um respondente próximo.

A avaliação antropométrica (peso e altura) e a coleta de amostras de sangue para análises bioquímicas foram realizadas na clínica de campo do projeto (Posto Emanuel Dias). A avaliação antropométrica, feita por técnicos certificados após treinamento, empregou técnicas e equipamentos padrões (CMS Weighing Equipment Ltd., Londres, Reino Unido), estando os participantes vestidos com roupas leves e sem sapatos. Para coleta de sangue, os participantes foram orientados a realizar jejum mínimo de 12 horas. Na impossibilidade do voluntário se locomover até o posto, a coleta de sangue foi feita em seu domicílio. A dosagem do nível de Hb foi realizada mediante Contador Eletrônico (Coulter Counter T-890, Estados Unidos), e os níveis séricos de albumina e creatinina foram determinados por métodos enzimáticos padronizados, usando-se equipamento automático (Eclipse Vitalab; Merck, Holanda).

## *Variáveis do estudo*

O nível de Hb (g/dL) foi considerado como variável contínua, sendo a anemia caracterizada por valores abaixo de 13 g/dL para o sexo masculino e 12 g/dL para feminino (World Health Organization, 2001). Idosos anêmicos foram classificados como graves quando apresentaram níveis de Hb abaixo de 10 g/dL (para ambos os sexos) ou moderados quando apresentaram níveis de Hb entre 10 e 12 g/dL para o sexo feminino e 10 e 13 g/dL para o masculino (Balducci, 2003).

Outras variáveis incluídas no estudo foram: características sociodemográficas (sexo, idade e número de anos completos de escolaridade), história de diagnóstico médico para doenças (diabetes mellitus, hipertensão arterial e artrite), número de medicamentos consumidos nos últimos noventa dias, número de consultas médicas e de hospitalizações nos últimos doze meses, tabagismo atual (entre os que haviam

fumado pelo menos 100 cigarros ao longo da vida), níveis séricos de albumina (mg/dL), níveis séricos de creatinina (g/dL) e Índice de Massa Corporal (IMC) (definido como a razão entre o peso e o quadrado da altura - kg/m<sup>2</sup>). Níveis de albumina foram considerados baixos quando menores que 3,5 g/dL. O idoso foi classificado como baixo peso quando apresentou IMC abaixo de 18,5 kg/m<sup>2</sup> e sobrepeso quando apresentou IMC acima de 24,99 kg/m<sup>2</sup> (World Health Organization, 1998).

### *Análise dos dados*

Inicialmente, realizou-se a descrição de todas as variáveis por sexo, por intermédio do teste do qui-quadrado de Pearson e o teste t de Student para comparação entre frequências e médias, respectivamente. A Análise de Variância, complementada com teste de Bonferroni, foi utilizada para comparação do nível de Hb entre as faixas etárias.

A análise multivariada foi realizada pela regressão linear múltipla, estimando-se os coeficientes da regressão ( $\beta$ ) e respectivos intervalos de 95% de confiança (IC95%), para avaliar a associação entre nível de Hb e as variáveis: número de consultas médicas e de hospitalizações nos 12 meses precedentes à entrevista, IMC e níveis séricos de albumina. A análise foi ajustada por idade, escolaridade, tabagismo, diabetes, hipertensão, artrite, níveis séricos de creatinina e número de medicamentos consumidos, descritos na literatura como potenciais determinantes da redução dos níveis de Hb em idosos (Penninx *et al.*, 2003; Penninx *et al.*, 2004; Shi *et al.* 2006; Chaves, 2008; Lee *et al.*, 2008).

Todas as análises foram estratificadas por sexo e realizadas valendo-se do pacote estatístico Stata 10.0 (Stata Corp., College Station, Estados Unidos).

## **Resultados**

Entre os 1.441 idosos incluídos neste estudo, 561 (38,9%) eram homens e 880 (61,1%), mulheres. A Tabela 1 apresenta as características da população estudada. A idade dos participantes variou entre 60 e 95 anos, sendo a média igual 69,1 anos (desvio padrão = 7,2 anos), predominando a baixa escolaridade (64,7%

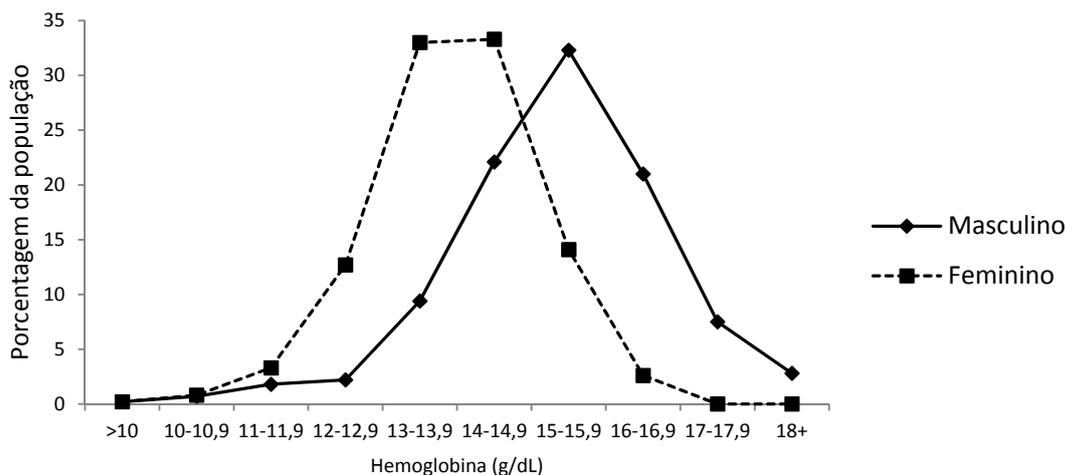
tinham menos de quatro anos de estudo). O tabagismo atual foi relatado por 18,0% dos participantes. A hipertensão arterial autorreferida foi a doença mais prevalente (56,8%), e apenas 13,4% dos idosos não relataram uso de medicamentos nos últimos três meses. Vinte e um vírgula nove por cento relataram pelo menos uma hospitalização e 80,6% uma consulta, no mínimo, com médico no último ano. O nível médio de Hb na população idosa de Bambuí foi igual a 14,5 g/dL (desvio padrão = 1,4). Com exceção da idade, as demais variáveis apresentaram diferenças significativas entre os sexos, sendo que os homens tinham maior escolaridade, maior prevalência de tabagismo e maiores níveis de creatinina, albumina e hemoglobina.

**Tabela 1- Características dos participantes do estudo, segundo sexo. Projeto Bambuí, Minas Gerais (1997).**

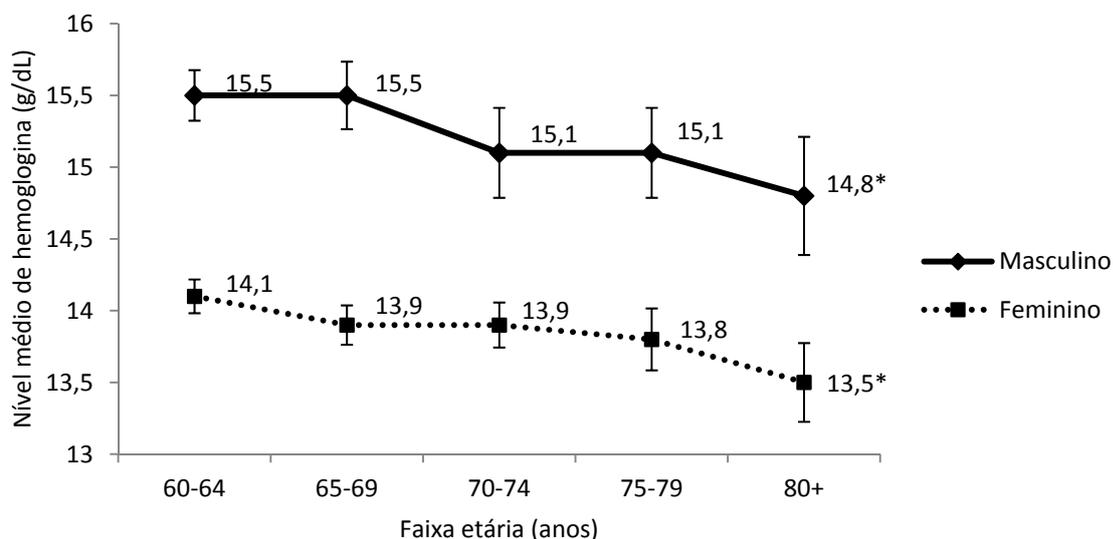
Variáveis	Total (N = 1441)	Sexo		Valor p
		Homens (N = 561)	Mulheres (N = 880)	
Idade em anos, média (DP)	69,1 (7,2)	68,9 (7,2)	69,3 (7,2)	0,223
Escolaridade < 4 anos, %	64,7	61,5	66,7	0,046
Tabagismo atual, %	18,0	30,1	10,2	<0,001
História de diagnóstico médico, %				
Diabetes	11,7	9,1	13,3	0,015
Hipertensão	56,8	47,2	62,8	<0,001
Artrite	31,3	26,4	34,5	0,001
Número de medicamentos consumidos nos últimos 90 dias, %				
0	13,4	21,8	8,1	<0,001
1-4	60,9	63,5	59,2	
≥ 5	25,7	14,8	32,7	
Ocorrência de uma ou mais hospitalizações nos últimos 12 meses, %	21,9	17,8	24,4	0,003
Número de consultas médicas nos últimos 12 meses, %				
0	19,4	28,4	13,7	<0,001
1-3	49,7	49,4	49,9	
≥ 4	30,9	22,3	36,4	
Creatinina (g/dL), média (DP)	0,90 (0,30)	1,03 (0,39)	0,81 (0,18)	<0,001
Albumina (mg/dL), média (DP)	4,56 (0,54)	4,61 (0,53)	4,53 (0,53)	0,008
Índice de Massa Corporal (Kg/m <sup>2</sup> ), média (DP)	25,11 (4,96)	23,93 (4,21)	25,86 (5,26)	<0,001
Hemoglobina (g/dL), média (DP)	14,5 (1,4)	15,3 (1,4)	13,9 (1,1)	<0,001

DP: desvio-padrão.

A Figura 1 descreve o nível de hemoglobina na população estudada, segundo sexo. A curva de distribuição da Hb entre os homens apresenta-se deslocada para a direita, refletindo o maior nível médio observado nesse grupo, em comparação ao sexo feminino. Já a distribuição do nível médio de Hb por faixa etária mostra uma redução desses níveis com o aumento da idade em ambos os sexos, de forma que idosos mais velhos ( $\geq 80$  anos) apresentaram níveis significativamente menores do que as duas faixas etárias mais jovens, tanto entre homens quanto entre mulheres (Figura 2).



**Figura 1- Distribuição dos níveis de hemoglobina entre idosos, segundo sexo. Projeto Bambuí, Minas Gerais (1997).**



\* Diferença significativa ( $p < 0,05$ ), quando comparado aos grupos 60-64 e 65-69 anos.

**Figura 2- Níveis médios (IC95%) de hemoglobina entre idosos, segundo sexo e faixa etária. Projeto Bambuí, Minas Gerais (1997).**

A prevalência de anemia na coorte foi de 4,5% (n=65), sendo 4,8% (n=27) no sexo masculino e 4,3% (n=38) no feminino (p=0,659). Quando avaliada entre os mais velhos ( $\geq 80$  anos), os valores foram significativamente maiores em comparação com os mais jovens, alcançando 10,2% (n=15) deste grupo (p<0,0001) (homens: 8,9%; n=5 e mulheres: 11%; n=10; p=0,689). Apenas 0,21% (n=3) dos idosos tinha anemia grave, sem diferença entre os sexos (p=0,842). A anemia moderada foi mais prevalente, atingindo 3,86% (n=62) da população, mas igualmente sem diferença entre os sexos (p=0,246).

A Tabela 2 mostra a distribuição do nível médio de Hb de acordo com indicadores do uso de serviços de saúde e do estado nutricional dos idosos. Para o sexo masculino, o nível médio de Hb foi significativamente menor entre aqueles com maior número de consultas médicas no último ano, baixos níveis de albumina e desnutrição/eutrofia. Para o sexo feminino, menores níveis médios de Hb foram observados entre aqueles com história de hospitalização no último ano e baixos níveis de albumina.

**Tabela 2- Nível médio de hemoglobina segundo indicadores do uso de serviços de saúde e estado nutricional entre homens e mulheres. Projeto Bambuí, Minas Gerais (1997).**

Variáveis	Nível de Hemoglobina (mg/dL)	
	Média (Desvio-padrão)	
	Homens (n = 561)	Mulheres (n = 880)
Hospitalizações nos últimos 12 meses		
Sim	15,33 (1,44)	13,96 (1,06)
Não	15,12 (1,43)	13,76 (1,15)
	p=0,09	p=0,01
Número de consultas médicas nos últimos 12 meses		
0	15,53 (1,37) <sup>a</sup>	14,11 (0,99)
1-3	15,26 (1,34) <sup>ab</sup>	13,91 (1,14)
$\geq 4$	15,06 (1,72) <sup>b</sup>	13,84 (1,02)
	p=0,02	p=0,07
Dosagem de albumina		
Normal	15,32 (1,42)	13,95 (1,06)
Baixo	14,21 (2,07)	12,87 (1,38)
	p= 0,002	p<0,0001
Índice de Massa Corporal		
Desnutrição	14,72 (1,41) <sup>a</sup>	13,91 (1,05)
Eutrofia	15,17 (1,34) <sup>a</sup>	13,79 (1,15)
Sobrepeso/Obesidade	15,62 (1,53) <sup>b</sup>	13,98 (1,02)
	P<0,0001	p=0,315

Valor de p: teste t de Student ou ANOVA complementada com Bonferroni.

Nota: As letras a e b são referentes às diferenças estatísticas observadas no teste ANOVA/Bonferroni

Os resultados da regressão linear múltipla para o estudo da associação entre os níveis de Hb e os indicadores do uso de serviços de saúde e do estado nutricional estão apresentados na Tabela 3. Em ambos os sexos, o relato de quatro ou mais consultas médicas nos últimos 12 meses foi associado com menores níveis de hemoglobina ( $\beta = -0,42$  para homens e  $\beta = -0,24$  para mulheres). O aumento do IMC ( $\beta = 0,07$  para homens e  $\beta = 0,02$  para mulheres) e da dosagem de albumina ( $\beta = 0,40$  para ambos os sexos) apresentou associação significativa com maiores níveis de Hb em ambos os sexos. Não houve associação entre nível de Hb e ocorrência de hospitalizações na população estudada.

**Tabela 3- Indicadores de uso de serviços de saúde e do estado nutricional associados ao nível de hemoglobina (g/dL) entre idosos, segundo sexo. Projeto Bambuí, Minas Gerais (1997).**

Variáveis	Homens		Mulheres	
	$\beta$	IC 95%	B	IC 95%
Número de consultas médicas nos últimos 12 meses (vs. nenhuma)				
1-3	-0,24	-0,53; 0,05	-0,15	-0,37; 0,06
$\geq 4$	-0,42	-0,80; -0,04	-0,24	-0,49; -0,003
Ocorrência de hospitalizações nos últimos 12 meses (vs. nenhuma)	0,02	-0,32; 0,35	-0,04	-0,21; 0,13
Índice de Massa Corporal (kg/m <sup>2</sup> )	0,07	0,04; 0,10	0,02	0,004; 0,03
Dosagem de albumina (mg/dL)	0,40	0,16; 0,62	0,40	0,26; 0,53

Regressão linear múltipla ajustada pelas variáveis listadas na tabela, além de idade, escolaridade, tabagismo, história de diagnóstico médico para diabetes, hipertensão e artrite, dosagem de creatinina e número de medicamentos consumidos nos últimos 3 meses (Homens: intercepto = 13,53;  $R^2_{aj.} = 0,10$ / Mulheres: intercepto = 12,55;  $R^2_{aj.} = 0,06$ )

## Discussão

A redução dos níveis de Hb e a ocorrência de anemia em idosos já foram consideradas como consequência natural do processo de envelhecimento (Izaks *et al.*, 1999; Guralnik *et al.*, 2004). No entanto, evidências científicas acumuladas ao longo do tempo demonstraram que a anemia está relacionada a piores condições de saúde, aumentando a vulnerabilidade dessa população para consequências adversas (Guralnik *et al.*, 2004; Price *et al.*, 2011). A prevalência de anemia na

população idosa de Bambuí foi de 4,5%, não apresentando diferença significativa entre os sexos. Esse percentual é superior àquele esperado para uma população saudável (2,5%), mas não se configura como um problema de saúde pública (< 5%) (World Health Organization, 2001).

Diversas pesquisas realizadas no Brasil e em outros países mostraram resultados contrastantes no que se refere à prevalência de anemia, considerando os mesmos pontos de corte adotados no presente estudo. Entre idosos cadastrados no PSF de dois municípios brasileiros, a prevalência de anemia em Viçosa, Minas Gerais (4,5%) (Silva, 2008), foi semelhante à observada em Bambuí; contudo, entre os idosos do município de Camaragibe, Pernambuco (Barbosa *et al.*, 2006), essa prevalência foi mais elevada (12,0%). Em amostra não probabilística de idosos saudáveis do município de Gravataí, Rio Grande do Sul (Schaan *et al.*, 2007), a anemia foi diagnosticada em 4,3% da população. Em estudo de base populacional conduzido em áreas de baixa condição socioeconômica do município de São Paulo (Santos *et al.*, 2012), a prevalência de anemia entre indivíduos com idade igual ou superior a 65 anos foi também mais elevada (10,2%), quando comparada à observada em Bambuí. Investigações realizados em outros países também encontraram prevalências mais elevadas, com exceção da Coreia do Sul (Choi *et al.*, 2005), com apenas 1,5% de idosos anêmicos. Nos Estados Unidos (Guralnik *et al.*, 2004), dados do *National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES III) demonstraram que 10,6% dos indivíduos com 65 anos ou mais estavam anêmicos, enquanto entre os idosos participantes de outro estudo americano (*Cardiovascular Health Study* – CHS) (Zakai *et al.*, 2005), a prevalência foi de 8,5%. Na Itália, o *InCHIANTY Study* (Ble *et al.*, 2005) também encontrou prevalência superior (12,0%) à observada em Bambuí.

Apesar da grande variação na prevalência de anemia observada na literatura, os resultados são consistentes no que se refere à redução dos níveis de Hb com o aumento da idade, elevando a prevalência de anemia entre os idosos mais velhos (Beghé *et al.*, 2004; Ble *et al.*, 2005; Choi *et al.*, 2005), como observado na população de Bambuí. Dois estudos norte-americanos de base populacional ilustram esse fato. Em um deles (Denny *et al.*, 2006), a prevalência de anemia aumentou significativamente com o aumento da idade, verificando-se que 32% dos idosos acima de 80 anos tinham anemia, em comparação a 25% daqueles entre 75 e 79 anos e 17% dos idosos com idade entre 65 e 74 anos. Da mesma forma, idosos

acima de 85 anos avaliados no NHANES III (Guralnik *et al.*, 2004) apresentaram prevalência de anemia igual a 25%, expressivamente maior que a encontrada na população idosa total (10,6%). Dados do *InCHIANTY Study* (Adamson, 2008) indicaram que, em média, há um declínio de 0,75 g/dL nos níveis de Hb em homens e de 0,5 g/dL em mulheres após os 60 anos. Esse achado justifica a relação entre a prevalência de anemia e a idade do indivíduo, ressaltando a importância dos baixos níveis de Hb para a saúde de idosos mais velhos.

A associação entre baixos níveis de Hb e pior estado nutricional não tem sido muito explorada na literatura (Mitrache *et al.*, 2001; Guralnik *et al.*, 2005), sobretudo em estudos de base populacional, apesar de a deficiência nutricional ser considerada um importante fator etiológico para anemia (World Health Organization, 2001). Por outro lado, entre idosos hospitalizados essa relação já está bem estabelecida, sendo a anemia fortemente associada a baixos valores de IMC e de albumina sérica (Mitrache *et al.*, 2001; Horwich *et al.*, 2002; Ramel *et al.*, 2008; Price *et al.*, 2011). Chama atenção o fato de que os resultados encontrados em Bambuí são congruentes com os estudos de base populacional realizados em outros países, reforçando a associação encontrada na literatura para população idosa hospitalizada. Dados da linha de base do estudo prospectivo norte-americano *Established Populations for Epidemiologic Studies of the Elderly* (Penninx *et al.*, 2003), demonstraram que a anemia ou anemia limítrofe (Hb entre 12 e 13 g/dL para mulheres e 13 e 14 g/dL para homens) apresentou associação significativa com menores valores de IMC e de albumina entre idosos acima de 70 anos vivendo em comunidade. Em estudo realizado com 2.550 adultos de meia idade e idosos chineses ( $\geq 55$  anos) (Te-Pin *et al.*, 2008), a redução dos níveis de Hb foi associada à também redução dos níveis de albumina sérica. Além disso, aqueles com IMC abaixo do recomendado apresentaram níveis médios de Hb significativamente menores quando comparados aos com estado nutricional adequado. De forma semelhante, Zakai e colaboradores (2005) avaliaram 5.797 idosos de ambos os sexos participantes do *Cardiovascular Health Study* (EUA) e verificaram que baixos níveis de Hb foram significativamente associados a menores valores de IMC e albumina sérica, além de maior fragilidade, insuficiência cardíaca congestiva, derrame e elevados níveis de creatinina. Portanto, os resultados obtidos em Bambuí mostram que essa associação pode ser também verificada entre idosos brasileiros, com destaque para o impacto da deficiência nutricional sobre níveis séricos de Hb

nessa população. Em adição, deve ser considerado que essa análise foi ajustada por outros fatores determinantes do nível de hemoglobina em população idosa.

A associação entre anemia e maior utilização dos serviços de saúde pelos idosos está bem estabelecida na literatura, ocasionando aumento importante para os custos do sistema (Gualandro *et al.*, 2010; Smith, 2010). A análise dos dados de idosos cadastrados no Sistema de Saúde Integrado dos Estados Unidos (Carmel, 2008) verificou associação significativa entre anemia crônica e maior procura pelo serviço de saúde, internações mais prolongadas e, conseqüentemente, ao maior custo para o sistema. Outro estudo realizado no mesmo país (Chaves *et al.*, 2005) mostrou que os idosos ( $\geq 65$  anos) anêmicos tinham médias significativamente maiores de consultas médicas e hospitalizações, bem como maior tempo médio de permanência no hospital, quando comparados aos não anêmicos. Maior ocorrência e maior tempo de hospitalizações entre idosos anêmicos, comparados aos não anêmicos, foram também observados em dois estudos prospectivos, um norte-americano (Phenninx *et al.*, 2006) e outro italiano (Riva *et al.*, 2009). No Brasil, a anemia é relatada, na maioria das vezes, como causa intermediária de internações entre idosos. Estudo realizado com aqueles atendidos em unidades básicas de saúde do município de Viçosa-MG (Venturi *et al.*, 2008) demonstrou que apenas 1,1% dos atendimentos prestados a este grupo teve como causa direta a anemia.

Deve-se ressaltar que, além da anemia, baixos níveis de Hb também têm impacto sobre o aumento do tempo de permanência no ambiente hospitalar e sobre o custo financeiro do tratamento (Nunes, 2004). Sua redução pode representar um primeiro sinal de doenças ainda não diagnosticadas, além de, por si só, estar associada à maior fragilidade do idoso, levando ao aumento da demanda por atendimento em saúde (Chaves *et al.*, 2005; Balducci e Aapro, 2008; Carmel, 2008). Em Bambuí, os resultados encontrados são concordantes com os dados expostos. Apesar de o relato de hospitalizações no último ano não ter sido associado a menores níveis de Hb, a associação destes com o número de consultas médicas, independente de outros fatores de confusão, indica que a relação entre nível de Hb e uso de serviços de saúde pode também ser observada na população idosa, como forma de primeiro acesso e aumento das demandas de atendimento em saúde ainda numa fase pré-clínica da anemia. Essa associação é relevante para saúde pública, considerando-se o aumento da população idosa observado no Brasil e no mundo, a

redução dos níveis de Hb com o aumento da idade e o aumento dos gastos públicos com o setor saúde associados a essa condição (Robinson B, 2003; Smith RE 2010).

A característica transversal deste estudo não permite estabelecer uma relação causal entre estado nutricional, consultas médicas e nível de Hb na população estudada. No entanto, os resultados encontrados contribuem para maior esclarecimento sobre a associação de níveis de Hb com variáveis nutricionais e de uso de serviços de saúde, ressaltando a escassez de estudos de base populacional, sendo este o primeiro realizado no Brasil.

Concluindo, as associações observadas sugerem um ciclo complexo entre baixos níveis de hemoglobina, desnutrição e uso de serviços de saúde entre idosos, de forma independente do diagnóstico de anemia. Tal relação deve ser considerada para a estruturação de programas de saúde para este grupo etário, visto que a redução dos níveis de Hb é uma condição potencialmente reversível e seu tratamento pode adiar ou mesmo prevenir a ocorrência de doenças relacionadas ao envelhecimento.

## Referências

1. SCHAAN MDA, SCHWANKE CHA, BAUER M, LUZ C, CRUZ IM. Hematological and nutritional parameters in apparently healthy elderly individuals. *Rev Bras Hematol Hemoter*, 2007; 29(2): 136-43.
2. PATEL KV. Variability and heritability of hemoglobin concentration: an opportunity to improve understanding of anemia in older adults. *Haematol*, 2008; 93(9): 1281-3.
3. EISENSTAEDT R, PENNINX BWJH, WOODMAN RC. Anemia in the elderly: Current understanding and emerging concepts. *Blood Rev*, 2006; 20(4): 213-26.
4. PRICE EA. Aging and erythropoiesis: current state of knowledge. *Blood Cells Mol Dis*, 2008; 41(2): 158-65.
5. BALDUCCI L. Epidemiology of anemia in the elderly: information on diagnostic evaluation. *JAGS*, 2003; 51(suppl 3): 2-9.
6. GURALNIK JM, EINSTAEDT RS, FERRUCI L. Prevalence of anemia in persons 65 years and older in the United States: evidence for a high rate of unexplained anemia. *Blood*, 2004; 104: 2263-88.
7. LIPPI G, FRANCHINI M, SALVAGNO GL, MONTAGNANA M, TARGHER. Determinants of anemia in the very elderly: a major contribution from impaired renal function? *Blood Transfus*, 2010; 8: 44-8.
8. PRICE EA, MEHRA R, HOLMES TH, SCHRIER SL. Anemia in older persons: etiology and evaluation. *Blood Cells Mol Dis*, 2011; 46: 159-65.
9. CULLETON BF, MANNS BJ, ZHANG J, TONELLI M, KLARENBACH S, HEMMLGANBR. Impact of anemia on hospitalization and mortality in older adults. *Blood*, 2006; 107(10): 3841-6.
10. RIVA E, TETTAMANTI M, MOSCONI P, APOLONE G, GANDINI F, NOBILI A, TALLONE MV, DETOMA P, GIACOMIN A, CIERICO M, TEMPLA P, GUALA A, FASOLO G, LUCCA U. Association of mild anemia with hospitalization and mortality in the elderly: the Health and Anemia population-based study. *Haematol*, 2009; 94(1): 22-8.
11. LUCCA U, TETTAMANTI M, MOSCONI P, APOLONE G, GANDINI F, NOBILI A, TALLONE MV, DETOMA P, GIACOMIN A, CLERICO M, TEMPIA P, GUALA A, FASOLO, G, RIVA, E. Association of mild anemia with cognitive, functional, mood

and quality of life outcomes in the elderly: the “ Health and Anemia” Study. *PloS ONE* 2008, 3(4): e1920.

12. TETTAMANTI M, LUCCA U, GANDINI F, RECCHIA A, MOSCONI P, APOLONE G, NOBILI A, TALLONE V, DETOMA P, GIACOMIN A, CLERICO M, TEMPIA P, SAVOIA L, FASOLO G, PONCHIO L, DELLA PORTA MG, RIVA E. Prevalence, incidence and types of mild anemia in the elderly: the “Health and Anemia” population-based study. *Haematol*, 2010; 95(11): 1849-56.

13. SILVA CLA. Fatores associados ao estado nutricional e ao nível de hemoglobina em idosos: Programa de Saúde da Família, Viçosa-MG. Universidade Federal de Viçosa [dissertação de mestrado]. 2008, 184p.

14. BARBOSA DL, ARRUDA HKG, DINIZ AS. Prevalência e caracterização da anemia em idosos do Programa de Saúde da Família. *Rev Bras Hematol Hemoter*, 2006; 28(4): 288-92.

15. SANTOS IS, SCAZUFCA M, LOTUFO PA, MENEZES PR, BENSEÑOR IM. Anemia and dementia among the elderly: The São Paulo Ageing & Health Study. *Int Psychogeriatr*, 2012; 24(1): 74-81.

16. BALDUCCI L, AAPRO M. Anemia and aging or anemia of aging? In: BALDUCCI, L.; ERSHLER, W. B.; BENNETT, J. M. *Anemia in the elderly*. New York: Ed. Springer, 2008. p. 21-38.

17. GURALNIK JM, ERSHLER WB, SCHIRIER SL, PICOZZI VJ. Anemia in the elderly: a public health crisis in hematology. *J Am Soc Hematol*, 2005; 528-32.

18. MITRACHE C, PASSWEG JR, LIBURA J, PETRIKKOS L, SEILER WO, GRATWOHL A, STÄHELIN HB, TICHELI A. Anemia: an indicator for malnutrition in the elderly. *Ann Hematol*, 2001; 80: 295-8.

19. HORWICH TB, FONAROW GC, HAMILTON MA, MACLELLAN WR, BORENSTEIN J. Anemia is associated with worse symptoms, greater impairment in functional capacity and a significant increase in mortality in patients with advanced heart failure. *J Am Coll Cardiol*, 2002; 39: 1780-6.

20. RAMEL A, JONSSON PV, BJORNSSON S, THORSODDOTTIR I. Anemia, nutritional status, and inflammation in hospitalized elderly. *Nutrition*, 2008; 24: 1116-22.

21. LIMA-COSTA MF, FIRMO JOA, UCHOA E. The Bambuí Cohort Study of Aging: methodology and health profile of participants at baseline. *Cad Saúde Pública*, 2011; 27(sup 3): s327-35.
22. WORLD HEALTH ORGANIZATION. Iron Deficiency Anaemia. Assessment, Prevention, and Control. Geneva, Switzerland, 2001, 114 p.
23. WORLD HEALTH ORGANIZATION. Physical Status: The Use and Interpretation of Anthropometry: Reporty of a WHO committee. Geneva: WHO, 1998, 211p.
24. PENNINX BWJH, GURALNIK JM, ONDER G, FERRUCI L, WALLACE RB, PAHOR M. Anemia and decline in physical performance among older persons. *Am J Med*, 2003; 113: 104-10.
25. PENNINX BWJH, PAHOR M, CESARI M, CORSI AM, WOODMAN RC, BANDINELLI S, GURALNIK JM, FERRUCI L. Anemia is associated with disability and decreased physical performance and muscle strength in the elderly. *J Am Geriatr Soc*, 2004; 52: 719-24.
26. SHI Z, HU X, YUAN B, PAN X, MEYER HE, HOLBOE-OTTENSEN G. Association between serum ferritin, hemoglobin, iron intake, and diabetes in adults in Jiangsu, China. *Diab Care*, 2006; 29: 1878-83.
27. CHAVES PHM. Functional outcomes of anemia in older adults. *Sem Hematol*, 2008; 45(4): 255-60.
28. LEE YT, CHIU HC, SU HM, YANG JF, VOON WC, LIN TH, LAI WT, SHEU SH. Lower hemoglobin concentrations and subsequent decline in kidney function in an apparently healthy population aged 60 year and older. *Clin Chim Acta*, 2008; 389: 25-30.
29. IZAKS GJ, WESTENDORP RGJ, KOOK DL. The definition of anemia in older persons, 1999; 281: 1714-7.
30. CHOI CH, LEE J, PARK KH, CHOI IK, KIM SJ, SEO JH, KIM BS, SHIN SW, KIM YH, KIM JS. Incidence of anemia in older koreans: community-based cohort study. *Arch Gerontol Geriatr*, 2005; 41: 303-9.

31. ZAKAI NA, KATZ R, HIRSCH C, SHLIPAK MG, CHAVES PHM, NEWMAN AB, CUSHMAN M. A prospective study of anemia status, hemoglobin concentration, and mortality in a elderly cohort. *Arch Intern Med*, 2005; 165: 2214-20.
32. BLE A, FINK JC, WOODMAN RC, KLAUSNER MA, GURALNIK JM, FERRUCI L. Renal function, erythropoietin, and anemia of older persons: the InCHIANTI study. *Arch Inter Med* 2005,165: 2222-7.
33. BEGHÉ C, WILSON A, ERSHLER WB. Prevalence and outcomes of anemia en geriatrics: a systematic review of literature. *Am J Med*, 2004; 116 (suppl7): s3-10.
34. DENNY SD, KUCHIBHATLA MN, COHEN HJ. Impact of anemia on mmortality, cognition, and function in community-dwelling elderly. *Am J Med*, 2006; 119 (4): 327-34.
35. ADAMSON JW. Renal disease and anemia in the elderly. *Sem Hematol*, 2008; 45(4): 235-41.
36. TE-PIN NG, FENG L, NITI M, YAP KB. Albumin, haemoglobin, BMI and cognitive performance in older adults. *Age Ageing*, 2008; 37:423-29.
37. GUALANDRO SFM, HOJAIJ NHSL, FILHO WJ. Deficiência de ferro no idoso. *Rev Bras Hematol Hemoter*, 2010; 32 (supl 2): 57-61.
38. SMITH RE. The clinical and economic burden of anemia. *Am J Manag Care*, 2010; 16(3): s59-66.
39. CARMEL R. Nutritional anemias and the elderly. *Semin Hematol*, 2008; 45:225-34.
40. CHAVES PHM, MODY SH, BLASI MV, SIEGARTEL LR, STERN LS, DOYLE JJ, WOODMAN RC. Healthcare costs and resource utilization associated with chronic anemia in older adults. *J Manag Care Med*, 2005; 8(2): 13-20.
41. PENNINX BW, PAHOR M, WOODMAN RC, GURALNIK JM. Anemia in old age is associated with increased mortality and hospitalization. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 2006; 61: 474-9.

42. VENTURI I, ROSADO LEFPL, COTTA RMM, ROSADO GP, DOIMO LA, TINOCO ALA, RIBEIRO RCL. Identificação da área de influência do serviço de atenção básica do sistema público de saúde à população idosa, município de Viçosa – MG. Ciênc Saúde Coletiva, 2008; 13(4): 1293-304.

43. NUNES A. O envelhecimento populacional e as despesas do sistema único de saúde. In: CAMARANO AA. Novos idosos brasileiros: muito além dos 60? Rio de Janeiro: IPEA, 2004. p.427-453.

44. ROBINSON B. Cost of anemia in the elderly. JAGS, 2003; 51(Suppl): s14-17.

## 4.2 ANEMIA E NÍVEL DE HEMOGLOBINA COMO FATORES PROGNÓSTICOS DA MORTALIDADE ENTRE IDOSOS RESIDENTES NA COMUNIDADE: EVIDÊNCIAS DA COORTE DE IDOSOS DE BAMBUÍ<sup>2</sup>.

### Resumo

O objetivo deste trabalho foi examinar a influência de baixos níveis de hemoglobina (Hb) e anemia na mortalidade entre idosos ao longo de dez anos de seguimento (1997 a 2007). Entre os 1.742 idosos participantes da linha de base da coorte de Bambuí-MG, 1.322 (82,3%) foram acompanhados pelo tempo médio de 8,9 anos. A probabilidade de sobrevida foi estimada pelo método de Kaplan-Meier e o modelo de riscos proporcionais de Cox foi utilizado, estimando-se os *Hazard Ratios* (HR) e intervalos de confiança (IC95%), considerando-se os potenciais fatores de confusão. Idosos anêmicos e com baixos níveis de Hb (primeiro tercil) apresentaram maior risco de óbito (HR=2,63; IC95%: 1,83-3,76 e HR=1,38; IC95%: 1,07-1,79, respectivamente) comparados aos não anêmicos e aos de maior nível de Hb. Os resultados demonstram que a ocorrência de anemia e/ou baixos níveis de Hb (independente do diagnóstico de anemia) devem ser interpretados e tratados como determinante independente da mortalidade nessa população idosa.

**Palavras-chave:** anemia, hemoglobinas, sobrevida, envelhecimento.

---

<sup>2</sup> Silva CLA, Lima-Costa MF, Firmo JOA, Peixoto SV. Anemia e nível de hemoglobina como fatores prognósticos de mortalidade entre idosos residentes na comunidade: evidências da coorte de idosos de Bambuí. *Submetido à revista Cadernos de Saúde Pública, dezembro/2012.*

## **Abstract**

The aim of this study was to examine the influence of low levels of hemoglobin (Hb) and anemia on mortality in the elderly over ten year follow-up (1997-2007). Among the 1,742 elderly participants from the baseline cohort of the Bambuí-MG, 1,322 (82.3%) were followed by the average time of 8.9 years. The probability of survival was estimated by Kaplan-Meier and Cox's proportional Hazard Ratios (HR) and confidence intervals (CI95%) were used, considering potential confounders. Anemic and with low Hb levels (first tertile) had higher risk of death (HR=2.63, CI95%: 1.83-3.76 and HR=1.38, CI95%: 1.07-1.79, respectively) compared with non-anemic and those with higher Hb levels. The results demonstrate that the presence of anemia and/or low Hb levels (independent of the diagnosis of anemia) must be interpreted and handled as independent determinant of mortality in this elderly population.

**Key-words:** anemia, hemoglobin, survival, aging.

## Introdução

Anemia é uma condição comum entre idosos, com prevalência elevando-se após os 50 anos e alcançando cerca de 20% da população com 85 anos ou mais de idade (Balducci, 2003; Guralnik *et al.*, 2004; Lippi *et al.*, 2010; Price *et al.*, 2011), sendo por muito tempo considerada uma condição resultante do próprio processo envelhecimento. Entretanto, estudos mais recentes mostraram que a anemia em idosos é um fator prognóstico independente de piores condições de saúde (Chaves *et al.*, 2004; Guralnik *et al.*, 2004; Shavelle *et al.*, 2012; Woodman *et al.*, 2005; Den Elzen *et al.*, 2009), aumentando ainda mais a vulnerabilidade para suas complicações (Culleton *et al.*, 2006; Landi *et al.*, 2007; Vanasse e Berliner, 2010; Shavelle *et al.*, 2012).

Estudos de base populacional entre idosos para determinar a prevalência de anemia e os fatores associados ao nível de hemoglobina (Hb) ainda são escassos (Tettamanti *et al.*, 2010). No Brasil, três estudos realizados em populações idosas selecionadas (Barbosa *et al.*, 2006; Schaan *et al.*, 2007; Silva, 2008) e um estudo de base populacional (Santos *et al.*, 2012) mostraram prevalências de anemia variando entre 4% e 12%. Na linha de base da coorte de base populacional de idosos de Bambuí, a prevalência da anemia foi de 4,5%. Nesse estudo, verificou-se que baixos níveis de Hb estavam associados ao pior estado nutricional e à maior utilização de serviços de saúde, mesmo após ajustamentos por idade, escolaridade, tabagismo, diabetes, hipertensão, artrite, níveis séricos de creatinina e número de medicamentos consumidos (Silva *et al.*, 2012).

Estudos conduzidos em populações idosas nos Estados Unidos, Canadá e em alguns países europeus evidenciaram maior risco de morte entre aqueles com anemia, independentemente de outros fatores relevantes (Zakai *et al.*, 2005; Culleton *et al.*, 2006; Denny *et al.*, 2006; Penninx *et al.*, 2006; Dong *et al.*, 2008; Riva *et al.*, 2009; Shavelle *et al.*, 2012). Além disso, baixos níveis de Hb, independente do diagnóstico de anemia, também apresentaram associação significativa com mortalidade em algumas populações idosas (Zakai *et al.*, 2005; Penninx *et al.*, 2006; Patel *et al.*, 2007; Riva *et al.*, 2009). Esses resultados são reforçados por estudos que mostraram maior risco de morte entre idosos com redução nos níveis de Hb ou anemia incidente nos primeiros anos de seguimento (Zakai *et al.*, 2005; Den Elzen *et*

*al.*, 2009). No entanto, o impacto da anemia e dos baixos níveis de Hb na sobrevivência de populações idosas residentes em países em desenvolvimento, inclusive o Brasil, ainda não foi avaliado.

No presente trabalho, foram utilizados dados da coorte de base populacional de idosos em Bambuí (Lima-Costa *et al.*, 2011) para examinar a influência dos níveis de Hb, assim como da presença de anemia, na mortalidade ao longo de dez anos entre idosos residentes na comunidade.

## **Material e Métodos**

### *Coorte de Idosos de Bambuí*

A Coorte de Idosos de Bambuí é conduzida na cidade de mesmo nome (aproximadamente 15 mil habitantes), situada no estado de Minas Gerais. O município foi uma região endêmica para Doença de Chagas, infecção causada pelo protozoário *Trypanosoma cruzi*. A transmissão da infecção foi interrompida na década de 70, mas a prevalência de sorologia positiva permanece alta na população idosa devido ao efeito de coorte. As principais causas de morte entre idosos residentes em Bambuí são Acidente Vascular Encefálico (AVE), Doença de Chagas e Doença Isquêmica Coronariana (Taxas de mortalidade 110, 61 e 42/100.000 habitantes, respectivamente) (Lima-Costa *et al.*, 2000; Lima-Costa *et al.*, 2011).

O delineamento da coorte e os procedimentos adotados foram descritos em publicações anteriores (Lima-Costa *et al.*, 2000; Lima-Costa *et al.*, 2010; Lima-Costa *et al.*, 2011a). Resumidamente, os participantes da linha de base foram identificados por meio de um censo completo realizado na cidade em 1996. Todos os 1.742 residentes na área urbana do município com 60 anos ou mais de idade em 1º de janeiro de 1997 foram convidados a participar do estudo de coorte. A linha de base do estudo foi estabelecida entre fevereiro e maio de 1997, incluindo a realização de entrevistas, exame físico e coleta de sangue. Os participantes da coorte são submetidos a visitas anuais de acompanhamento, as quais consistem de entrevista e verificação da ocorrência de óbitos.

O Projeto Bambuí foi aprovado pelo Comitê de Ética da Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, e todos os participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido.

### *Mortalidade*

Óbitos ocorridos entre o estabelecimento da linha de base (1997) e 31 de dezembro de 2007 foram incluídos na presente análise. Estes foram relatados por familiares durante entrevistas realizadas nos seguimentos anuais e confirmados pelo Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM). Certidões de óbito foram obtidas para 98,9% dos idosos. Na presente análise, foram considerados os óbitos por todas as causas como variável principal.

### *Variáveis da linha de base*

Para a presente análise, foram consideradas as seguintes informações da linha de base da coorte: nível de Hb e diagnóstico de anemia, sexo, idade, escolaridade, cor da pele, tabagismo atual, consumo de álcool nos últimos doze meses, Índice de Massa Corporal (IMC), infecção pelo *T. cruzi*, pressão arterial sistólica, diabetes mellitus, história de AVE, percepção da própria saúde e função cognitiva.

A dosagem do nível de Hb foi realizada utilizando-se Contador Eletrônico (*Coulter Counter T-890*, Estados Unidos). Esse nível foi distribuído em tercis, além de ser considerado também o diagnóstico de anemia segundo o critério da Organização Mundial de Saúde (2001) (valores abaixo de 13 g/dL para o sexo masculino e 12 g/dL para feminino).

Foi considerado tabagista atual o participante que relatou ter fumado, no mínimo, 100 cigarros durante a vida e continuar fumando no momento da entrevista. O uso de bebidas alcoólicas foi avaliado pelo consumo, em qualquer quantidade, nos doze meses anteriores à entrevista. O IMC foi calculado a partir da razão entre o peso e o quadrado da altura ( $\text{kg/m}^2$ ) (World Health Organization, 1998). A avaliação antropométrica foi realizada utilizando-se técnicas e equipamentos padrões (CMS Weighing Equipment Ltd., Londres, Reino Unido) e com os participantes vestindo roupas leves e sem sapatos.

A infecção por *T. cruzi* foi avaliada por três testes realizados simultaneamente, sendo um ensaio de hemaglutinação (Biolab Mérieux, Rio de Janeiro, Brasil) e dois testes ELISA (*Enzyme-Linked Immunoabsorbent Assay*) (Abbott Laboratories, Estados Unidos e Wiener Laboratories, Argentina). A infecção foi definida pela sorologia positiva em todos os três exames e a ausência de infecção quando todos os resultados foram negativos. A pressão arterial sistólica foi definida como a média das duas últimas medidas, entre as três coletadas, utilizando-se protocolo padronizado. O diagnóstico de diabetes mellitus foi definido pela dosagem de glicemia maior ou igual a 126mg/dL e/ou o uso de hipoglicemiante oral. A história de AVE foi verificada pela utilização de um instrumento padronizado (*Plan and operation of the Third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-94*). A percepção da própria saúde foi verificada pela resposta à questão “Como você avalia sua própria saúde?”, sendo considerada na análise a resposta ruim, agrupando-se as demais (muito boa, boa e regular). A função cognitiva foi avaliada pelo uso da versão em português do “*Mini-Mental State Examination*” (MMSE), sendo essa variável incluída na análise como contínua (Castro-Costa *et al.*, 2008).

Todos os procedimentos foram realizados por entrevistadores e técnicos devidamente treinados e certificados. As entrevistas foram realizadas na residência do participante e respondidas pelo próprio idoso, exceto quando este estava impossibilitado devido a déficit cognitivo ou algum problema de saúde, utilizando-se, neste caso, um respondente próximo (4,8%, n=69). As medidas de pressão arterial, antropometria e dosagens bioquímicas foram realizadas na clínica de campo do projeto, salvo na impossibilidade do participante se locomover até a clínica, onde as mesmas foram realizadas no domicílio. A coleta de sangue foi feita após recomendação de jejum de 12 horas. Maiores detalhes podem ser vistos em publicações anteriores (Lima-Costa *et al.*, 2000; Lima-Costa *et al.*, 2010; Lima-Costa *et al.*, 2011a).

### *Análise dos dados*

Foram utilizados o teste do qui-quadrado de Pearson para comparação de frequências, teste t de Student para comparação de médias entre anêmicos e não anêmicos, e análise de variância complementada com teste de Bonferroni para comparação de médias entre os tercis de Hb.

O cálculo das probabilidades não ajustadas de sobrevida foi realizado pelo método de Kaplan-Meier, segundo o diagnóstico de anemia e os tercis de Hb.

A análise multivariada da associação entre diagnóstico de anemia e tercis de Hb com mortalidade ao longo do período de seguimento da coorte foi baseada em estimativas do “*Hazard Ratio*” (HR) e respectivos Intervalos de Confiança (IC95%), utilizando o modelo de riscos proporcionais de Cox, tendo sido confirmada a premissa da proporcionalidade dos riscos ao longo do tempo. Essa análise foi realizada pela construção de quatro modelos para anemia e tercis de Hb, com a inclusão progressiva de potenciais fatores de confusão para mortalidade entre idosos. No primeiro modelo (M1) as estimativas não foram ajustadas por fatores de confusão. O segundo modelo (M2) foi ajustado por idade, sexo, escolaridade e cor da pele. No terceiro modelo (M3) foram incluídas as variáveis tabagismo atual e relato de consumo de álcool. No último modelo (M4) foram incluídas as variáveis de condição de saúde do idoso (IMC, sorologia para *T. cruzi*, pressão arterial sistólica, história de AVE, diabetes mellitus, percepção da própria saúde e escore do MMSE). As variáveis utilizadas nos modelos foram consideradas por apresentarem associação com o nível de Hb e por serem consideradas preditoras de mortalidade na coorte de idosos de Bambuí (Denny *et al.*, 2006; Castro-Costa *et al.*, 2009; Riva *et al.*, 2009; Lima-Costa *et al.*, 2011b; Chalmers *et al.*, 2012; Lima-Costa *et al.*, 2012).

Todas as análises foram realizadas utilizando-se o pacote estatístico Stata 10.0 (Stata Corp., College Station, Estados Unidos).

## **Resultados**

Entre os 1.606 idosos participantes da linha de base do estudo, 1.322 (82,3%) com informações para todas as variáveis consideradas foram incluídos na presente análise. Durante o tempo médio de seguimento de 8,9 anos (11.814,7 pessoas-ano sob risco), 475 óbitos foram registrados e 82 (6,2%) idosos foram perdidos. Entre os idosos incluídos no presente estudo, 503 (38,1%) eram homens e 819 (61,9%) eram mulheres. O nível médio de Hb nessa população foi igual a 14,5 g/dL (desvio padrão = 1,4) e a prevalência de anemia foi de 3,8% (n=50), sendo 4,6% (n=23) no sexo masculino e 3,3% (n=27) no feminino (p=0,238).

As Tabelas 1 e 2 apresentam o perfil da coorte para variáveis sociodemográficas, condições de saúde, estado nutricional e hábitos de vida segundo diagnóstico de anemia e tercís de Hb, respectivamente. Idosos anêmicos apresentaram significativamente menor IMC e maior média de pressão sistólica (Tabela 1). Quando a população foi estratificada por tercís do nível de Hb, as variáveis idade, sexo, tabagismo atual, consumo de álcool, escore do MMSE, história de AVE e infecção pelo *T. cruzi* apresentaram associação significativa com o nível de Hb (Tabela 2).

**Tabela 1 - Características dos participantes do estudo, segundo diagnóstico de anemia (Linha de base da Coorte de Idosos de Bambuí).**

Variáveis	Total	Anemia		Valor p <sup>1</sup>
		Sim	Não	
Nível de Hemoglobina em g/dL – Média (DP)	14,5 (1,4)	11,5 (0,8)	14,6 (1,2)	<0,001
Idade em anos – Média (DP)	68,8 (6,9)	70,6 (7,4)	68,7 (6,9)	0,051
Sexo masculino – n (%)	503 (38,1)	23 (46,0)	480 (37,7)	0,238
Escolaridade < 4 anos – n (%)	837 (63,3)	35 (70,0)	802 (63,1)	0,317
Cor da pele não branca – n (%)	528 (39,9)	17 (34,0)	511 (40,2)	0,382
Tabagismo atual – n (%)	226 (17,1)	6 (12,0)	220 (17,3)	0,329
Consumo de álcool nos últimos 12 meses – n (%)	278 (21,0)	9 (18,0)	269 (21,2)	0,590
Índice de Massa Corporal em kg/m <sup>2</sup> - Média (DP)	25,2 (5,0)	23,7 (4,0)	25,2 (5,0)	0,039
Pressão Arterial Sistólica em mmHg- Média (DP)	137,2 (22,6)	147,3 (24,6)	136,8 (22,4)	0,001
Escore <i>Mini-Mental State Examination</i> - Média (DP)	24,9 (4,1)	25,1 (3,6)	24,9 (4,1)	0,729
Diabetes Mellitus – n (%)	195 (14,8)	9 (18,0)	186 (14,6)	0,509
História de Acidente Vascular Encefálico – n (%)	44 (3,3)	1 (2,0)	43 (3,4)	0,593
Infecção por <i>Trypanosoma cruzi</i> - n (%)	494 (37,4)	13 (26,0)	481 (37,8)	0,090
Percepção ruim da própria saúde – n (%)	332 (25,1)	8 (16,0)	324 (25,5)	0,130

<sup>1</sup> Teste t de Student para comparações entre médias e Teste do qui-quadrado de Pearson para comparações entre proporções. DP= desvio-padrão.

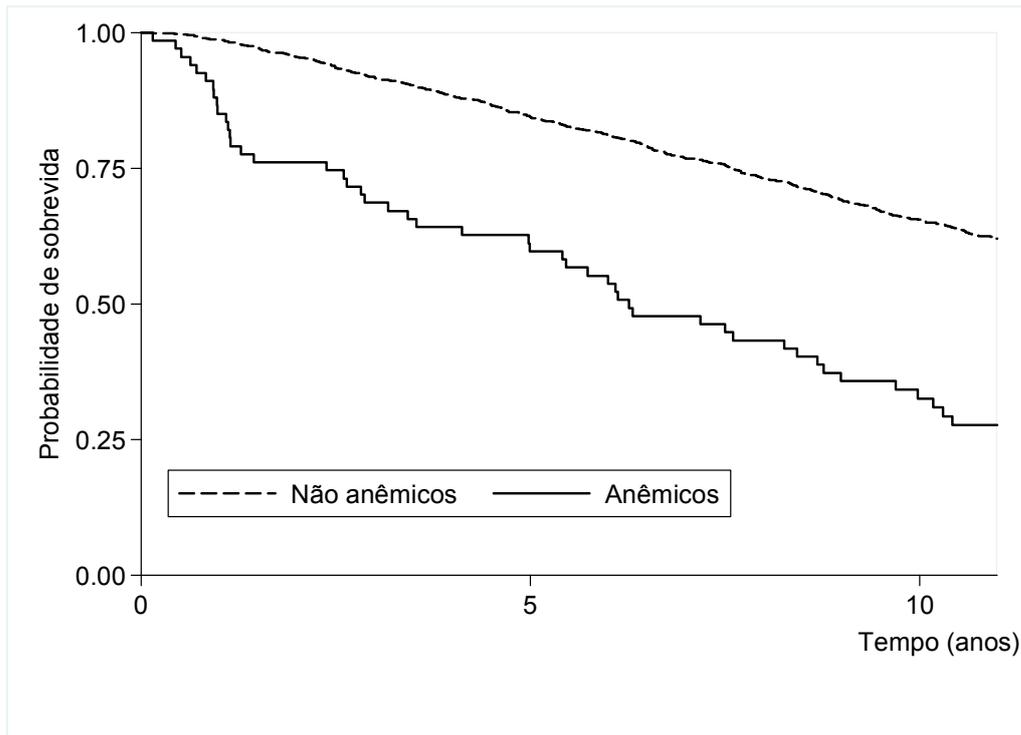
**Tabela 2 - Características dos participantes do estudo, segundo os níveis de hemoglobina em tercís (Linha de base da Coorte de Idosos de Bambuí).**

Variáveis	Nível de hemoglobina <sup>1</sup>			Valor p <sup>2</sup>
	Tercil 1	Tercil 2	Tercil 3	
Nível de Hemoglobina em g/dL – Média (DP)	13,1 (0,7) <sup>a</sup>	14,5 (0,3) <sup>b</sup>	16,0 (0,8) <sup>c</sup>	<0,001
Idade em anos – Média (DP)	69,5 (7,1) <sup>a</sup>	68,8 (7,0) <sup>ab</sup>	67,8 (6,6) <sup>b</sup>	0,002
Sexo masculino – n (%)	67 (14,3)	134 (30,3)	302 (73,7)	<0,001
Escolaridade < 4 anos – n (%)	301 (64,2)	285 (64,3)	251 (61,2)	0,570
Cor da pele não branca – n (%)	198 (42,2)	174 (39,3)	156 (38,1)	0,426
Tabagismo atual – n (%)	49 (10,5)	75 (16,9)	102 (24,9)	<0,001
Consumo de álcool nos últimos 12 meses – n (%)	52 (11,1)	90 (20,3)	136 (33,3)	<0,001
Índice de Massa Corporal em kg/m <sup>2</sup> - Média (DP)	25,1 (4,7)	25,3 (5,3)	25,1 (4,9)	0,756
Pressão Arterial Sistólica em mmHg- Média (DP)	137,7 (23,0)	135,4 (22,1)	138,5 (22,5)	0,119
Escore <i>Mini-Mental State Examination</i> – Média (DP)	25,2 (4,2) <sup>a</sup>	25,0 (3,9) <sup>a</sup>	24,4 (4,2) <sup>b</sup>	0,007
Diabetes Mellitus – n (%)	57 (12,2)	66 (14,9)	72 (17,6)	0,078
História de Acidente Vascular Encefálico – n (%)	15 (3,2)	22 (5,0)	7 (1,7)	0,029
Infecção por <i>Trypanosoma cruzi</i> – n (%)	194 (41,4)	170 (38,4)	130 (31,7)	0,011
Percepção ruim da própria saúde – n (%)	132 (28,1)	106 (23,9)	94 (22,9)	0,160

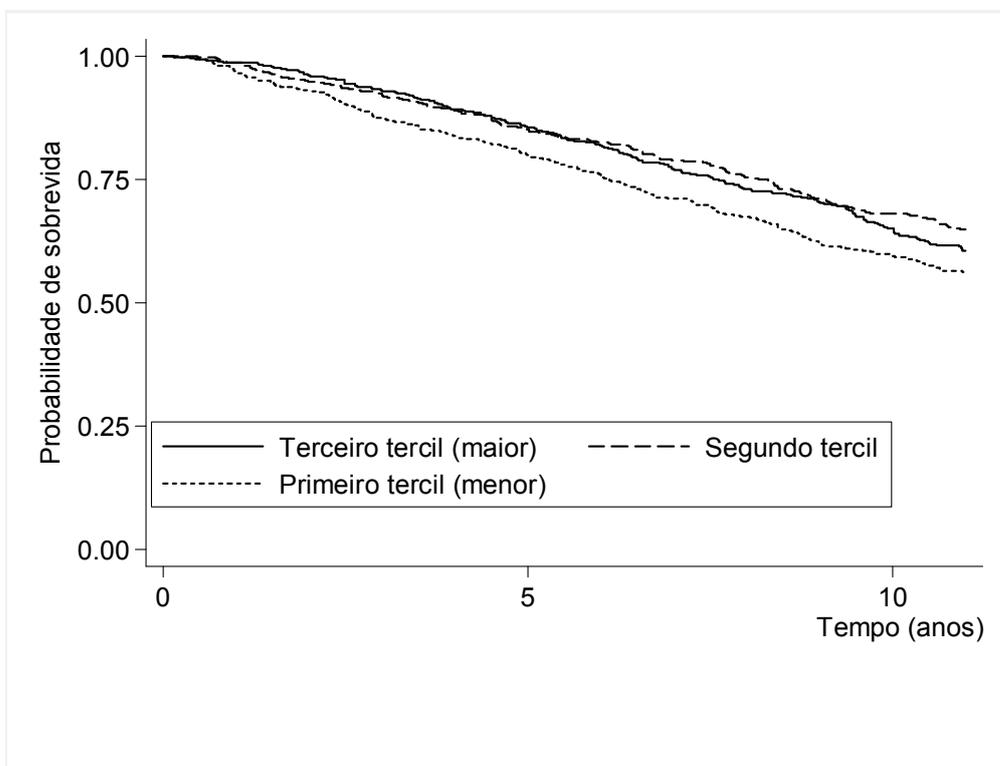
<sup>1</sup> Tercil 1: 8,4 a 13,9 g/dL; Tercil 2: 14,0 a 15,0 g/dL; Tercil 3: 15,1 a 19,5 g/dL.<sup>2</sup> Teste t de Student para comparações entre médias e Teste do qui-quadrado de Pearson para comparações entre proporções. DP = desvio-padrão.

As Figuras 1 e 2 mostram a probabilidade de sobrevida durante os dez anos de seguimento, segundo o diagnóstico de anemia e tercís de Hb, respectivamente. Os gráficos ilustram a menor probabilidade de sobrevida, tanto entre idosos anêmicos quanto entre aqueles no tercil inferior do nível de Hb.

As taxas de mortalidade e a associação entre anemia e nível de Hb com a mortalidade em 10 anos estão apresentadas na Tabela 3. Os 475 óbitos (210 homens e 265 mulheres) ocorridos nos 10 anos de seguimento representaram 35,9% da população idosa incluída nessa análise. Taxas de mortalidade entre idosos com e sem anemia, segundo critério da OMS, foram 95,7 e 38,5/1.000 pessoas-ano, respectivamente. A mortalidade foi maior no tercil basal (44,5/1.000 pessoas-ano), diminuindo no segundo e terceiro tercís (36,2 e 39,8/1.000 pessoas-ano, respectivamente).



**Figura 1- Probabilidade de sobrevida em dez anos, segundo a presença de anemia na linha de base (Coorte de Idosos de Bambuí, 1997-2007).**



**Figura 2- Probabilidade de sobrevida em dez anos, segundo tercis de hemoglobina na linha de base (Coorte de Idosos de Bambuí, 1997-2007).**

Considerando o diagnóstico de anemia, todos os quatro modelos construídos evidenciaram maior risco de morte entre idosos anêmicos. Quando ajustado por todos os potenciais fatores de confusão, o diagnóstico de anemia apresentou um “*Hazard Ratio*” igual a 2,63 (IC95%: 1,83–3,76). Estratificando a população em tercils de Hb, a análise não ajustada não mostrou associação significativa com mortalidade, tanto no nível mais baixo (HR = 1,12, IC95%: 0,90-1,40), quanto no nível intermediário (HR = 0,90, IC95%: 0,72-1,14), comparado ao terceiro tercil. Quando foi realizado o ajuste pelos fatores de confusão, em todos os modelos foi observada associação significativa entre o tercil inferior e a mortalidade por todas as causas. Considerando o modelo ajustado por todas as variáveis pesquisadas, os idosos do tercil inferior apresentaram maior risco de óbito (HR = 1,38; IC95%: 1,07-1,79), quando comparados aos de maior nível de Hb (Tabela 3).

**Tabela 3- Taxas de mortalidade e “*Hazard Ratios*” em dez anos de seguimento, segundo diagnóstico de anemia e nível de hemoglobina em tercils avaliados na linha de base (Coorte de Idosos de Bambuí, 1997-2007).**

Condição	Taxas de mortalidade por 1000 pessoas/ano	Modelo 1		Modelo 2		Modelo 3		Modelo 4	
		HR	IC95%	HR	IC95%	HR	IC95%	HR	IC95%
Anemia									
Não	38,5	1,0	-	1,0	-	1,0	-	1,0	-
Sim	95,7	2,61	1,83-3,71	2,52	1,76-3,58	2,60	1,82-3,72	2,63	1,83-3,76
Níveis hemoglobina									
Tercil 3	39,8	1,0	-	1,0	-	1,0	-	1,0	-
Tercil 2	36,2	0,90	0,72-1,14	1,04	0,81-1,34	1,04	0,81-1,34	1,06	0,83-1,37
Tercil 1	44,5	1,12	0,90-1,40	1,34	1,03-1,73	1,39	1,07-1,80	1,38	1,07-1,79

HR: *Hazard Ratio*; Modelo 1: bruto; Modelo 2: ajustado por idade, sexo, escolaridade e cor da pele; Modelo 3: ajustado pelas variáveis do Modelo 2, além de tabagismo e consumo de álcool; Modelo 4: ajustado pelas variáveis do Modelo 3, além de índice de massa corporal, pressão arterial sistólica, Escore no *Mini-Mental State Examination*, diabetes mellitus, história de acidente vascular encefálico, infecção pelo *T. cruzi*, percepção da própria saúde.

## Discussão

Os resultados deste trabalho indicam que tanto baixos níveis da Hb, quanto a presença de anemia estão associados ao aumento do risco para mortalidade entre idosos. Essas associações persistiram mesmo após ajustamentos por diversos

fatores relevantes, incluindo a situação socioeconômica, comportamentos em saúde, percepção da própria saúde e marcadores biológicos das condições de saúde.

A associação entre diagnóstico de anemia e mortalidade observada entre idosos residentes em Bambuí é consistente com o observado em populações de renda mais alta. Entre idosos participantes do *Cardiovascular Healthy Study* (CHS - EUA) (Zakai *et al.*, 2005), a anemia na linha de base foi associada ao maior risco de morte durante 11 anos de seguimento (HR= 1,38; IC95%: 1,19-1,59), mesmo após ajuste para fatores de confusão. A análise dos dados do *Third National Health and Nutrition Study* (NHANES III) (Shavelle *et al.*, 2012) incluindo 7.171 americanos com 50 anos ou mais acompanhados por 12 anos, mostrou que o risco de morte foi 1,6 vezes maior entre anêmicos ( $p < 0,001$ ), sendo essa associação mais forte para anemia moderada ou severa (Risco = 2,4;  $p < 0,001$ ).

Dois outros importantes estudos norte-americanos desenvolvidos em populações idosas mostraram o impacto da anemia na sobrevivência desse grupo. Entre os 1.701 idosos ( $\geq 65$  anos) participantes do *Duke Established Populations for Epidemiologic Studies of the Elderly* (Denny *et al.*, 2006), desenvolvido na Carolina do Norte, a anemia foi significativamente associada ao maior risco de morte durante 8 anos de seguimento (HR = 1,4; IC95%: 1,2-1,6), considerando ajuste por fatores de confusão. Entre 3.607 idosos ( $\geq 71$  anos) participantes do *Established Populations for Epidemiologic Studies of the Elderly* (EPESE) (Phenninx *et al.*, 2006), verificou-se que a anemia aumentou significativamente o risco de óbito por todas as causas (HR = 1,63; IC95%: 1,37-1,95), sendo essa associação ainda mais forte quando os idosos com doenças e/ou condições clínicas importantes foram excluídos da análise (HR = 2,12; IC95%: 1,48- 3,04), reforçando a hipótese de que a anemia pode ser considerada um preditor independente de mortalidade nesse grupo.

Além dos estudos norte-americanos, resultados obtidos em outros países também demonstraram associação entre anemia e mortalidade. Entre idosos italianos (65 a 84 anos), essa condição aumentou 2,54 vezes (IC95%: 2,14-3,03) o risco de morte após 3,5 anos de acompanhamento, em relação aos idosos não anêmicos (Riva *et al.*, 2009). Estudo conduzido entre 17.030 idosos ( $\geq 66$  anos) canadenses acompanhados por três anos mostrou forte associação entre anemia e mortalidade (HR=4,29; IC95%: 3,55-5,12), considerando possíveis fatores de

confusão (Culleton *et al.*, 2006). Na Holanda, um acompanhamento de 562 idosos mais velhos (85+ anos) durante cinco anos também encontrou associação significativa entre anemia avaliada na linha de base e mortalidade geral (HR = 1,41; IC95%: 1,13-1,76) (Den Elzen *et al.*, 2009).

Independente do diagnóstico de anemia, a análise do risco de mortalidade de acordo com os níveis de Hb (tercis de Hb) demonstrou a ocorrência de uma relação dose-resposta para esta condição, sendo que o tercil basal de Hb (tercil 1) apresentou um risco de morte significativamente maior que o terceiro tercil entre os idosos residentes em Bambuí. Esses resultados são reforçados quando se considerou o nível de Hb como variável contínua, que apresentou um HR igual a 0,88 (IC95%: 0,81-0,94), após ajuste por todas as variáveis de confusão consideradas nesse estudo (dados não mostrados), indicando que o maior nível de hemoglobina se comporta como fator protetor da mortalidade nessa população.

De forma semelhante aos resultados observados em Bambuí, baixos níveis de Hb foram significativamente associados ao maior risco de morte por todas as causas entre idosos residentes nos Estados Unidos (Zakai *et al.*, 2005; Phenninx *et al.*, 2006), na Itália (Riva *et al.*, 2009) e no Canadá (Culleton *et al.*, 2006). Chama atenção que em dois desses estudos foi observada uma associação em forma de J invertido entre os níveis de hemoglobina e a mortalidade geral (Zakai *et al.*, 2005; Culleton *et al.*, 2006), resultados que não foram reproduzidos na coorte de idosos de Bambuí (dados não mostrados). Entre idosos residentes na Carolina do Norte (Estados Unidos), uma maior sobrevivência após 8 anos de acompanhamento ocorreu em mulheres com nível de Hb entre 13 e 14 g/dL e em homens com nível de Hb entre 14 e 15 g/dL, ambos superiores ao recomendado pela OMS (Denny *et al.*, 2006).

Cabe ressaltar que a associação entre maiores níveis de Hb e proteção contra mortalidade em idosos de Bambuí corrobora com a ampla discussão acerca da adequação dos pontos de cortes propostos pela OMS para o diagnóstico de anemia entre idosos. Ficou demonstrado que idosos com níveis de Hb abaixo 13,9 g/dL (primeiro tercil) na linha de base apresentaram risco de óbito 38% maior após 10 anos de seguimento, comparado ao terceiro tercil (Hb > 15,0 g/dL). Este achado vai de encontro aos resultados de uma revisão sistemática sobre o tema, os quais

demonstraram que níveis de Hb iguais ou superiores a 14 g/dL estão relacionados a melhores condições de saúde neste grupo populacional (Beghé *et al.*, 2004).

Algumas questões metodológicas devem ser consideradas na interpretação dos resultados do presente estudo. Como todo estudo de coorte, a sobrevivência seletiva antes da entrada na coorte deve ser considerada, uma vez que idosos com baixos valores de hemoglobina apresentam maior risco de morte. Se presente, esse viés pode ter enfraquecido as associações encontradas. Em se tratando de um estudo observacional, a possibilidade de confusão residual não deve ser descartada. No entanto, destaca-se que os principais fatores que poderiam influenciar os níveis de Hb e a mortalidade dessa população idosa foram considerados na presente análise. Por fim, a etiologia da anemia não pôde ser determinada para esse grupo, não sendo possível avaliar a magnitude desse efeito na mortalidade dos idosos de Bambuí. Por outro lado, cabe destacar que os principais fatores de confusão considerados nessa análise foram obtidos por medidas diretas realizadas por entrevistadores treinados e utilizando-se técnicas padronizadas, o que aumenta a precisão dos dados coletados. Os óbitos ocorridos durante os 10 anos de acompanhamento foram confirmados por consulta ao Sistema de Informações sobre Mortalidade, aumentando também a precisão da medida do desfecho do estudo. As perdas ocorridas durante o tempo de seguimento foram mínimas (6,2%), reforçando a consistência interna dessa coorte. Além disso, esse é o primeiro estudo sobre o impacto da anemia e dos níveis de hemoglobina na mortalidade de uma população idosa residente em um país em desenvolvimento, o qual retratou a associação já observada em outros países.

Em resumo, os resultados observados na coorte de idosos de Bambuí mostraram que tanto a anemia quanto menores níveis de hemoglobina foram preditores independentes da mortalidade por todas as causas nessa população. Dessa forma, a ocorrência de anemia e, em especial, de baixos níveis de Hb (independente do diagnóstico de anemia), possivelmente não deve ser considerada como simples marcador bioquímico de doenças ou achado fisiológico do processo de envelhecimento. Ao contrário, deve ser interpretada e tratada como determinante independente de morbidade, mortalidade e redução da qualidade de vida neste grupo (Chaves *et al.*, 2004).

## Referências

1. BALDUCCI L. Epidemiology of anemia in the elderly: information on diagnostic evaluation. *JAGS*, 2003; 51(suppl 3): 2-9.
2. GURALNIK JM, EISENSTAEDT RS, FERRUCCI L, KLEIN HG, WOODMAN RC. Prevalence of anemia in persons 65 years and older in the United States: evidence for a high rate of unexplained anemia. *Blood*, 2004; 104:2263-8.
3. LIPPI G, FRANCHINI M, SALVAGNO GL, MONTAGNANA M, TARGHER. Determinants of anemia in the very elderly: a major contribution from impaired renal function? *Blood Transfus*, 2010; 8: 44-8.
4. PRICE EA, MEHRA R, HOLMES TH, SCHRIER SL. Anemia in older persons: etiology and evaluation. *Blood Cells Mol Dis*, 2011; 46: 159-65.
5. SHAVELLE RM, MACKENZIE R, PACULDO DR. Anemia and mortality in older persons: does the type of anemia affect survival? *Int J Hematol*, 2012; 95: 248-56.
6. CHAVES PH, XUE QL, GURALNIK JM, FERRUCCI L, VOLPATO S, FRIED LP. What constitutes normal hemoglobin concentration in community-dwelling disabled older women? *J Am Geriatr Soc*. 2004; 52:1811-6.
7. WOODMAN R, FERRUCCI L, GURALNIK J. Anemia in older adults. *Curr Opin Hematol*, 2005; 12:123-8.
8. DEN ELZEN WPJ, WILLENS JM, WESTENDORP RGJ, CRAEN AJM, ASSENDELFT WJJ, GUSSEKLOO J. Effect of anemia and comorbidity on functional status and mortality in old age: results from the Leiden 85-plus Study. *CMAJ*, 2009; 181: 151-7.
9. CULLETON BF, MANNS BJ, ZHANG J, TONELLI M, KLARENBACH S, HEMMELGAN BR. Impact of anemia on hospitalization and mortality in older adults. *Blood*, 2006; 107: 3841-6.
10. LANDI F, RUSSO A, DANESE P, LIPEROTI R, BARILLARO C, BERNABEI R, ONDER G. Anemia Status, Hemoglobin concentration and mortality in nursing home older residents. *JAMDA*, 2007; 8: 322-7.

11. VANASSE GJ, BERLINER N. Anemia in the elderly patients: an emerging problem for the 21<sup>st</sup> century. *Hematol*, 2010; 271-5.
12. TETTAMANTI M, LUCCA U, GANDINI F, RECCHIA A, MOSCONI P, APOLONE G, NOBILI A, TALLONE V, DETOMA P, GIACOMIN A, CLERICO M, TEMPIA P, SAVOIA L, FASOLO G, PONCHIO L, DELLA PORTA MG, RIVA E. Prevalence, incidence and types of mild anemia in the elderly: the "Health and Anemia" population-based study. *Haematol*, 2010; 95(11): 1849-56.
13. BARBOSA DL, ARRUDA HKG, DINIZ AS. Prevalência e caracterização da anemia em idosos do Programa de Saúde da Família. *Rev Bras Hematol Hemoter* 2006, 28(4): 288-92.
14. SCHAAN MDA, SCHWANKE CHA, BAUER M, LUZ C, CRUZ IM. Hematological and nutritional parameters in apparently healthy elderly individuals. *Rev Bras Hematol Hemoter* 2007, 29(2): 136-43.
15. SILVA CLA. Fatores associados ao estado nutricional e ao nível de hemoglobina em idosos: Programa de Saúde da Família, Viçosa-MG. Universidade Federal de Viçosa [dissertação de mestrado]. 2008, 184p.
16. SANTOS IS, SCAZUFCA M, LOTUFO PA, MENEZES PR, BENSEÑOR IM. Anemia and dementia among the elderly: The São Paulo Ageing & Health Study. *Int Psychogeriatr*, 2012; 24(1): 74-81.
17. SILVA CLA, LIMA-COSTA MF, FIRMO JOA, PEIXOTO SV. Nível de hemoglobina entre idosos e sua associação com indicadores do estado nutricional e uso de serviços de saúde: Projeto Bambuí. *Cad Saúde Publ*, 2012; 28(11): 2085-94.
18. ZAKAI NA, KATZ R, HIRSCH C, SHLIPAK MG, CHAVES PHM, NEWMAN AB, CUSHMAN M. A prospective study of anemia status, hemoglobin concentration, and mortality in an elderly cohort. *Arch Intern Med*, 2005; 165: 2214-20.
19. RIVA E, TETTAMANTI M, MOSCONI P, APOLONE G, GANDINI F, NOBILI A, TALLONE MV, DETOMA P, GIACOMIN A, CLERICO M, TEMPIA P, GUALA A, FASOLO G, LUCCA U. Association of mild anemia with hospitalization and mortality in the elderly: the Health and Anemia population-based study. *Haematol*, 2009; 94(1): 22-8.

20. DENNY SD, KUCHIBHATLA MN, COHEN HJ. Impact of anemia on mortality, cognition and function in community-dwelling elderly. *Am J Med*, 2006; 119(4): 327-34.
21. PENNINX BWJH, PAHOR M, WOODMAN RC, GURALNIK JM. Anemia in old age is associated with increased mortality and hospitalization. *J Gerontol*, 2006; 61(5): 474-9.
22. DONG X, DE LEON CM, ARTZ A, TANG Y, SHAH R, EVANS D. A population based study of hemoglobin, race and mortality in elderly persons. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 2008; 63(8):873-8.
23. PATEL KV, HARRIS TB, FAULHABER M, ANGLEMAN SB, CONNELLY S, BAUER DC, KULLER LH, NEWMAN AB, GURALNIK JM. Racial variation in the relationship of anemia with mortality and mobility disability among older adults. *Blood*, 2007; 109(11):4663-70.
24. LIMA-COSTA MF, FIRMO JOA, UCHOA E. Cohort Profile: The Bambuí (Brazil) Cohort Study of Ageing. *Int J Epidemiol* 2011; 40 (4):862-7.
25. LIMA-COSTA MF, UCHOA E, GUERRA HL, FIRMO JOA, VIDIGAL PG, BARRETO SM. The Bambuí health and ageing study (BHAS): methodological approach and preliminary results of a population-based cohort study of the elderly in Brazil. *Rev. Saúde Pública*, 2000; 34(2): 126-35.
26. LIMA-COSTA MF, FIRMO JOA, UCHOA E. The Bambuí Cohort Study of Aging: methodology and health profile of participants at baseline. *Cad Saúde Pública*, 2011; 27(sup 3): s327-35.
27. WORLD HEALTH ORGANIZATION. Iron Deficiency Anaemia. Assessment, Prevention and Control. Geneva, Switzerland, 2001, 114 p.
28. WORLD HEALTH ORGANIZATION. Physical Status: The Use and Interpretation of Anthropometry: report of a WHO committee. Geneva: Switzerland, 1998, 460 p.
29. Plan and operation of the Third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-94. Series 1: programs and collection procedures. *Vital Health Stat* 1, 1994; (32):1-407.

30. CASTRO-COSTA E, FUZIKAWA C, FERRI C, UCHOA E, FIRMO J, LIMA-COSTA MF, DEWEY ME, STEWART R. Dimensions underlying the mini-mental state examination in a sample with low-education levels: the Bambuí health and aging study. *Am J Geriatr Psychiatry*, 2009; 17(10): 863-72.
31. CASTRO-COSTA E, FUZIKAWA C, UCHOA E, FIRMO JOA, LIMA-COSTA MF. Norms for the Mini-Mental State Examination: Adjustment of the cut-off point in population-based studies (evidences from the Bambuí health aging study). *Arq Neuropsiquiatr*, 2008; 66(3-A):524-8.
32. CHALMERS KA, KNUJMAN MW, DIVITINI ML, BRUCE DG, OLYNYK JK, MILWARD EA. Long-term mortality risks association with mild anemia in older persons: the Busselton Health Study. *Age Ageing*, 2012; 41(6):759-64.
33. LIMA-COSTA MF, BARRETO SM, GUERRA HL, FIRMO JOA, UCHÔA E, VIDIGAL PG. Ageing with *Trypanosoma cruzi* infection in a community where the transmission has been interrupted: the Bambuí Health and Ageing Study (BHAS). *Int J Epidemiol* 2011; 30:887-93.
34. LIMA-COSTA MF, CESAR CC, CHOR D, PROIETTI FA. Self-rated health compared with objectively measured health status as a tool for mortality risk screening in older adults: 10-year follow-up of the Bambuí Cohort Study of Aging. *Am J Epidemiol*, 2012; 175(3): 228-35.
35. BEGHÉ C, WILSON A, ERSHLER WB. Prevalence and outcomes of anemia en geriatrics: a systematic review of literature. *Am J Med*, 2004; 116 (suppl7): s3-10.

## 5 CONCLUSÕES

A magnitude da anemia mais frequente na população idosa de Bambuí foi a moderada. Sua prevalência foi baixa, não se configurando como um problema de saúde pública, apesar de superar as taxas esperadas para uma população saudável. Essa condição foi significativamente maior entre os idosos mais velhos (acima de 80 anos).

Os níveis de hemoglobina foram significativamente maiores entre os idosos do sexo masculino e reduziram com o aumento da idade do idoso, para ambos os sexos.

A ocorrência de anemia demonstrou grande impacto sobre as condições de saúde da população, sendo associada ao pior estado nutricional, maior número de consultas médicas e maior risco de morte entre idosos de Bambuí. Tais associações foram também observadas entre idosos com baixos níveis de hemoglobina, de forma independente ao diagnóstico de anemia. A possível relação dose-resposta verificada entre os tercís de hemoglobina e o risco de morte entre idosos pode reforçar a causalidade da associação encontrada.

A associação de fatores adversos à saúde e mortalidade com menores níveis de Hb, mesmo estes estando acima dos pontos de corte adotados atualmente pela OMS, sugere que os mesmos devem ser revistos, com base em evidências científicas sobre nível de hemoglobina e mortalidade, especificamente entre idosos.

A ocorrência de anemia e, em especial, de baixos níveis de Hb (independente do diagnóstico de anemia) deve ser considerada para a estruturação de programas de saúde para este grupo, visto que a redução dos níveis de Hb é uma condição potencialmente reversível, de forma que seu tratamento pode adiar ou mesmo prevenir a ocorrência de doenças relacionadas ao envelhecimento e aumentar a sobrevivência de idosos brasileiros.

## 6 REFERÊNCIAS

1. Camarano AA, Pasinato MT. O envelhecimento populacional na agenda das políticas públicas. In: Camarano AA. Novos idosos brasileiros: muito além dos 60? Rio de Janeiro: IPEA, 2004. Cap 8, p.427-453.
2. Veras RP. País jovem com cabelos brancos: a saúde do idoso no Brasil. Rio de Janeiro: Relume-Dumará/EDUERJ 1994.
3. Carvalho JAM, Garcia RA. O envelhecimento da população brasileira: um enfoque demográfico. Cad Saúde Pública 2003; 19: 725-733.
4. Cotta RMM, Suarez-Varela MM, Cotta Filho JS, Llopis Gonzalez A, Dias Ricós JA, Real ER. La hospitalización domiciliaria ante los cambios demográficos y nuevos retos de salud. Rev Panam Salud Publica 2002;11(4): 253-261.
5. Noronha KVMS, Andrade MV. Desigualdades sociais em saúde e na utilização dos serviços de saúde entre os idosos na América Latina. Rev Panam Salud Publica 2005; 17(5/6): 410-418.
6. Lima-Costa MF, Veras R. Saúde Pública e envelhecimento (Editorial). Cad Saúde Pública 2003; 19: 700-701.
7. Alves LC, Leite IC, Machado CJ. Perfis de saúde dos idosos no Brasil: análise da Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios de 2003 utilizando o método grade of membership. Cad Saúde Pública 2008; 24(3): 535-546.
8. Organização Mundial da Saúde. 26ª Conferência Sanitária Pan-Americana. A saúde e o envelhecimento. Washington: Organização Pan-Americana da Saúde, 2002. Disponível em: <http://www.paho.org/portuguese/gov/csp/csp26-13-p.pdf>
9. Organização Mundial da Saúde. Envelhecimento ativo: uma política de saúde. Brasília: Organização Pan-Americana da Saúde, 2005. Disponível em: [http://www.prosaude.org/publicacoes/diversos/envelhecimento\\_ativo.pdf](http://www.prosaude.org/publicacoes/diversos/envelhecimento_ativo.pdf)
10. Paes-Sousa R. Diferenciais intra-urbanos de mortalidade em Belo-Horizonte, Minas Gerais, Brasil, 1994: revisitando o debate sobre transições demográfica e epidemiológica. Cad Saúde Pública 2002; 18(5): 1411-1421.

11. Veras R. Fórum: Envelhecimento populacional e as informações de saúde do PNAD: demandas e desafios contemporâneos. Introdução. Cad Saúde Pública 2007; 23(10): 2463-2466.
12. Carvalho JAM, Wong LLR. A transição da estrutura etária da população brasileira na primeira metade do século XXI. Cad Saúde Pública 2008; 24(3): 597-605.
13. Ramos LR. Fatores determinantes do envelhecimento saudável em idosos residentes em centro urbano: Projeto Epidoso, São Paulo. Cad Saúde Pública 2003; 19(3):793-798.
14. Roncada MJ, Marucci MFN, Lamônica IMR. Níveis sanguíneos de vitamina A e caroteno em indivíduos de meia-idade e idosos, em onze localidades do Estado de São Paulo, Brasil. Rev Saúde Pública 1985, 19:336-43.
15. Loyola Filho AI, Uchoa E, Firmo JOA, Lima-Costa MF. Estudo de base populacional sobre o consumo de medicamentos entre idosos: Projeto Bambuí. Cad Saúde Pública 2005, 21(2):545-553.
16. Ershler WB, Sheng S, Mckelvey J, Artz AS, Denduluri N, Tecson J, Taub DD, Brant LJ, Ferrucci L, Longo DL. Serum erythropoietin and aging: a longitudinal analysis. J Am Geriatr Soc 2005; 53:1360-1365.
17. Phenninx BWJW, Pahor M, Cesari M, Corsi AM, Woodman RC, Bandinelli S, Guralnik JM, Ferrucci L. Anemia is associated with disability and decreased physical performance and muscle strength in the Elderly. J Am Geriatr Soc 2004; 52: 719-724.
18. Balducci L, Aapro M. Anemia and aging or anemia of aging? In: Balducci L, Ershler WB, Bennett JM. Anemia in the elderly. New York: Ed. Springer 2008. Cap. 2, p. 21-38.
19. Beghé C, Wilson A, Ershler WB. Prevalence and outcomes of anemia in geriatrics: a systematic review of literature. Am J Med 2004; 116(7): S3-S10.
20. Schaan MDA, Schwanke CHA, Bauer M, Luz C, Cruz IM. Hematological and nutritional parameters in apparently healthy elderly individuals. Rev Bras Hematol Hemoter 2007, 29(2):136-143.

21. Ble A, Fink JC, Woodman RC, Klausner MA, Guralnik JM, Ferruci L. Renal function, erythropoietin, and anemia of older persons. *Arch Intern Med* 2005; 165: 2222-2227.
22. Choi CH, Lee J, Park KH, Choi IK, Kim SJ, Seo JH, Kim BS, Shin SW, Kim YH. Incidence of anemia in older koreans: community-based cohort study. *Arch Gerontol Geriatr* 2005; 41: 303-309.
23. Balducci L. Epidemiology of anemia in the elderly: information on diagnostic evaluation. *J Am Geriatric Soc* 2003; 51(suppl 3): 2-9.
24. Adamson JW. The Anemia of Chronic Inflammation. In: Balducci L, Ershler WB, Bennett JM. *Anemia in the elderly*. New York: Ed. Springer 2008. Cap. 4, p. 51-59.
25. Balducci L, Ershler WB, Krantz S. Anemia in the elderly – Clinical findings and impact on health. *Crit Rev Oncol Hematol* 2006; 58(2): 156-165.
26. World Health Organization. *Iron Deficiency Anaemia. Assessment, Prevention and Control*. Geneva: WHO 2001 (WHO- Technical Report Series).
27. Guralnik JM, Einstaedt RS, Ferruci L. Prevalence of anemia in persons 65 years and older in the United States: evidence for a high rate of unexplained anemia. *Blood* 2004; 104: 2263-2688.
28. Smith DL. Anemia in the elderly. *Am Fam Physician* 2000; 62(7):1565-1572.
29. Means Jr RT, Krantz SB. Progress in understanding the pathogenesis of the anemia of chronic disease. *Blood* 1992; 80:1639-1647.
30. Zarychanski R, Houston DS. Anemia of chronic disease: a harmful disorder or an adaptive, beneficial response? *Can Med Assoc J* 2008; 179(4): 333-337.
31. Woodman R, Ferrucci L, Guralnik J. Anemia in older adults. *Curr Opin Hematol* 2005; 12: 123-128.
32. Lee PT, Gelbart T, Waalen J, Beutler E. The anemia of ageing is not associated with increased plasma hepcidin levels. *Blood Cell Mol Dis* 2008; 41: 252-254.
33. Makipour S, Kanapuru B, Ershler WB. Unexplained anemia in the elderly. *Semin Haematol* 2008; 45(4): 250-254.

34. Riva E, Tettamanti M, Mosconi P, Apolone G, Gandini F, Nobili A, Tallone MV, Detoma P, Giacomini A, Clerico M, Tempia P, Guala A, Fasolo G, Lucca U. Association of mild anemia with hospitalization and mortality in the elderly: the Health and Anemia Population-Based Study. *Haematologica* 2009; 94(1): 22-28.
35. Price EA, Mehra R, Holmes TH, Schrier SL. Anemia in older persons: etiology and evaluation. *Blood Cell Mol Dis* 2011; 46:159-165.
36. Eisenstaedt R, Penninx BWJH, Woodman RC. Anemia in the elderly: Current understanding and emerging concepts. *Blood Rev* 2006; 20: 213-226.
37. Price EA. Aging and erythropoiesis: current state of knowledge. *Blood Cell Mol Dis* 2008; 41:158-165.
38. Barbosa DL, Arruda HKG, Diniz AS. Prevalência e caracterização da anemia em idosos do Programa de Saúde da Família. *Rev Bras Hematol Hemoter* 2006; 28(4): 288-292.
39. Silva CLA. Fatores associados ao estado nutricional e ao nível de hemoglobina em idosos: Programa de Saúde da Família, Viçosa-MG. Universidade Federal de Viçosa [dissertação de mestrado] 2008; 184p.
40. Santos IS, Scazufca M, Lotufo PA, Menezes PR, Benseñor IM. Anemia and dementia among the elderly: The São Paulo Ageing & Health Study. *Int Psychogeriatr* 2012; 24(1): 74-81.
41. Robinson B. Cost of anemia in the elderly. *J Am Geriatr Soc* 2003; 51:S14-S17.
42. Chaves PHM. Functional outcomes of anemia in older adults. *Sem Hematol* 2008; 45(4): 255-260.
43. Roy CN. Anemia in frailty. *Clin Geriatr Med* 2011; 27:67-78.
44. Culleton BF, Manns BJ, Zhang J, Tonelli M, Klarenbach S, Hemmlgan BR. Impact of anemia on hospitalization and mortality in older adults. *Blood* 2006; 107(10): 3841-3846.

45. Katz RJ, Beaston-Wimmer P, Parmelee P, Friedman E, Lawton MP. Failure to thrive in the elderly: exploration of concept and delineation of psychiatric components. *J Geriatr Psychiatry Neurol* 1993; 6:161-169.
46. Beard CM, Kokmen E, O'Brien PC, Ania BJ, Melton LJ. Risk of Alzheimer's disease among elderly patients with anemia: population-based investigations in Olmsted County, Minnesota. *Ann Epidemiol* 1997; 7(3): 219-224.
47. Cella D. The functional assessment of cancer therapy-anemia (FACT-An) scale: a new tool for the assessment of outcomes in cancer anemia and fatigue. *Semin Haematol* 1997; 34(3): 13-19.
48. Lucca U, Tettamanti M, Mosconi P, Apolone G, Gandini F, Nobili A, Tallone MV, Detoma P, Giacomini A, Clerico M, Tempia P, Guala A, Fasolo G, Riva E. Association of mild anemia with cognitive, functional, mood and quality of life outcomes in the elderly: the "Health and Anemia" Study. *Plos One* 2008; 3(4): e1920.
49. Phenninx BWJH, Guralnik JM, Onder G, Ferruci L, Wallace RB, Pahor M. Anemia and decline in physical performance among older persons. *Am J Med* 2003; 113: 104-110.
50. Zakai NA, Katz R, Hirsch C, Shlipak MG, Chaves PHM, Newman AB, Cushman M. A prospective study of anemia status, hemoglobin concentration, and mortality in a elderly cohort. *Arch Intern Med* 2005; 165: 2214-2220.
51. Vanasse GJ, Berliner N. Anemia in the elderly patients: an emerging problem for the 21<sup>st</sup> century. *Hematol* 2010; 271-275.
52. Patel KV, Harris TB, Faulhaber M, Angleman SB, Connelly S, Bauer DC, Kuller LH, Newman AB, Guralnik JM. Racial variation in the relationship of anemia with mortality and mobility disability among older adults. *Blood* 2007; 109(11): 4663-4670.
53. Maraldi C, Volpato S, Cesari M, Onder G, Pedone C, Woodman RC, Fellin R, Pahor M. Anemia, physical disability, and survival in older patients with heart failure. *J Card Fail* 2006; 7(12): 533-539.
54. Lima-Costa MF, Uchoa E, Guerra HL, Firmo JOA, Vidigal PG, Barreto SM. The Bambuí health and ageing study (BHAS): methodological approach and preliminary

results of a population-based cohort study of the elderly in Brazil. *Rev Saúde Pública* 2000; 34(2): 126-135.

55. Lima-Costa MF, Firmo JOA, Uchoa E. Cohort Profile: The Bambuí (Brazil) Cohort Study of Ageing. *Int J Epidemiol* 2011; 40(4): 862-867.

56. Wortley PM, Husten CG, Trosclair A, Chrismon J, Pederson LL. Nondaily smokers: a descriptive analysis. *Nicotine Tob Res* 2003; 5(5):755-759.

57. Genuth S, Alberti KG, Bennett P, Buse J, DeFronzo R, Kahn R, et al. Follow-up report on the diagnosis of diabetes mellitus. *Diabetes Care* 2003; 26: 3160-3167.

58. Salive ME, Jones CA, Guralnik JM, Agodoa LY, Pahor M, Wallace RB. Serum creatinine in older adults: relationship with health status and medications. *Age and Ageing* 1995, 24:142-150.

59. Plan and operation of the Third National Health and Nutrition Examination Survey, 1988-94. Series1: programs and collection procedures. *Vital Health Stat* 1, 1994; (32):1-407.

60. Castro-Costa E, Fuzikawa C, Ferri C, Uchoa E, Firmo J, Lima-Costa MF, Dewey ME, Stewart R. Dimensions underlying the mini-mental state examination in a sample with low-education levels: the Bambuí health and aging study. *Am J Geriatr Psych* 2009; 17(10): 863-872.

61. Organización Mundial de la Salud. El estado físico: uso e interpretación de la antropometría. Ginebra: OMS 1995; 452 p.

62. World Health Organization. Physical Status: The Use and Interpretation of Anthropometry: report of a WHO committee. Geneva: WHO 1998 (WHO- Technical Report Series).

63. Shrouts EP, Fish JA, Pesce-Hammond K. Nutritional Assessment. In: \_\_\_\_. ASPEN, The Aspen nutrition Support Practices Manual, Washington: Aspen, 1998. P.1-17

64. Ministério da Saúde (BR). Diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisa envolvendo seres humanos. Brasília (DF): Ministério da Saúde, 1996.

## 7 ANEXOS

### 7.1 Publicação do primeiro artigo

ARTIGO ARTICLE 2085

#### Nível de hemoglobina entre idosos e sua associação com indicadores do estado nutricional e uso de serviços de saúde: Projeto Bambuí

Hemoglobin level in older adults and the association with nutritional status and use of health services: the Bambuí Project

Clarice Lima Álvares da Silva <sup>1,2</sup>  
Maria Fernanda Lima-Costa <sup>1</sup>  
Josélia Oliveira Araújo Firmo <sup>1</sup>  
Sérgio Viana Peixoto <sup>1,3</sup>

<sup>1</sup> Núcleo de Estudos em Saúde Pública e Envelhecimento, Fundação Oswaldo Cruz/Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil.  
<sup>2</sup> Centro de Pesquisas René Rachou, Fundação Oswaldo Cruz, Belo Horizonte, Brasil.  
<sup>3</sup> Escola de Enfermagem, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brasil.

#### Correspondência

C. L. A. Silva  
Núcleo de Estudos em Saúde Pública e Envelhecimento,  
Fundação Oswaldo Cruz/  
Universidade Federal de Minas Gerais.  
Av. Augusto de Lima 1715,  
6º andar, Belo Horizonte, MG  
30190-002, Brasil.  
claricelas@cpqrr.fiocruz.br

#### Abstract

*This study aimed to describe the prevalence of anemia and to evaluate the association between hemoglobin (Hb) level and indicators of nutritional status and health services utilization in an elderly population ( $\geq 60$  years). Of the 1,742 older adults in the baseline of the Bambuí cohort, 1,441 (82.7%) were included. The dependent variable was Hb level, and the independent variables were number of hospitalizations and physician visits in the previous 12 months, body mass index (BMI), and serum albumin. Multivariate linear regression was performed, stratified by gender and adjusted for confounding factors. Prevalence of anemia was low (4.5%), with no difference by gender, and higher in the oldest old (10.2%). Low Hb level was associated with more physician visits and lower serum albumin and BMI in both men and women, suggesting a complex cycle between low Hb level, malnutrition, and medical care that should be considered when structuring health programs for the elderly.*

*Agings; Hemoglobins; Anemia; Nutritional Status; Health Services*

#### Introdução

Os níveis de hemoglobina (Hb) tendem a diminuir com o aumento da idade, pois a modulação hematopoiética se torna desbalanceada em decorrência da menor habilidade da medula óssea para responder a estímulos adversos, tais como sangramentos, infecções e danos citotóxicos <sup>1,2</sup>. A anemia é, então, considerada um problema de saúde nessa população <sup>3,4</sup>, sendo elevada a sua prevalência após os 60 anos e ainda maior entre aqueles com 80 anos ou mais <sup>5,6,7,8</sup>.

Baixos níveis de Hb, mesmo entre idosos não anêmicos, têm sido relacionados a déficits de concentração e força muscular, baixo desempenho físico, dependência funcional e aumento da mortalidade por outras doenças <sup>3,9,10,11</sup>. Embora não seja bem estabelecida a relação de causalidade, tem sido postulado que tal condição atua negativamente na saúde geral do idoso, agravando problemas preexistentes e levando ao surgimento de novas complicações <sup>4</sup>.

Pesquisas de base populacional entre idosos para determinar a prevalência de anemia e os fatores associados ao nível de Hb são escassas <sup>12</sup>, sobretudo no Brasil. Os estudos nacionais incluem dois, desenvolvidos nos estados de Minas Gerais <sup>13</sup> e Pernambuco <sup>14</sup>, com amostras de idosos cadastrados no Programa Saúde da Família (PSF); outro, da Região Sul do país <sup>1</sup>, com amostra não probabilística de idosos saudáveis partici-

pantes de grupos sociais; e apenas um de base populacional, desenvolvido em São Paulo<sup>15</sup>. Apesar da escassez, os resultados dessas investigações podem ser considerados pioneiros no levantamento da anemia verificada na população idosa brasileira, com prevalências dessa condição variando entre 4% e 12% nas populações estudadas.

A associação entre baixos níveis de Hb e maior procura por serviços de saúde já foi bem estabelecida entre idosos usuários de sistemas de saúde públicos e privados americanos, mostrando impacto importante sobre seus custos<sup>16</sup>. Por outro lado, a sua associação com desnutrição proteico-calórica não tem sido muito explorada na literatura<sup>17,18</sup>, especialmente entre idosos residentes em comunidade. Entre idosos hospitalizados, a anemia é fortemente associada a menores valores de índice de massa corporal e albumina sérica<sup>8,18,19,20</sup>. Portanto, parece haver forte relação entre níveis de Hb, estado nutricional e uso de serviços de saúde em idosos, que deve ser mais bem explorada em estudos de base populacional, de forma a possibilitar uma adequada avaliação e elaboração de estratégias voltadas à saúde deste grupo.

No presente trabalho, foram utilizados dados da linha de base da coorte de Bambuí<sup>21</sup>, Minas Gerais, Brasil, para descrever a prevalência de anemia e verificar a associação de nível de Hb com indicadores do estado nutricional e uso de serviços de saúde nessa população.

## Material e métodos

### Coorte de idosos de Bambuí

A coorte de idosos de Bambuí foi conduzida no Município de Bambuí, o qual conta com aproximadamente 15 mil habitantes, estando situado no Estado de Minas Gerais. Os participantes da linha de base foram identificados por meio de um censo completo realizado na cidade em 1996. Todos os 1.742 residentes na área urbana com 60 anos ou mais de idade, em 1<sup>a</sup> de janeiro de 1997, foram elegíveis para o estudo de coorte. Destes, 1.496 (85,9%) realizaram medidas antropométricas e exames hematológicos, dos quais 55 foram excluídos da análise porque estavam em uso de suplementos nutricionais de ferro, vitamina B<sub>12</sub> e/ou ácido fólico. Dessa forma, 1.441 (82,7%) idosos foram selecionados para o presente trabalho. O delineamento da coorte e os procedimentos adotados foram descritos em publicação anterior<sup>21</sup>.

A coorte de Bambuí foi aprovada pelo Comitê de Ética da Fundação Oswaldo Cruz, Rio de

Janeiro, e todos os participantes assinaram um termo de consentimento livre e esclarecido.

### Coleta de dados

As informações para este trabalho foram obtidas por meio do questionário BHAS (*Bambuí Health and Aging Study*). As entrevistas foram realizadas na residência do participante e respondidas pelo idoso, exceto quando este estava impossibilitado em decorrência de déficit cognitivo ou de algum problema de saúde; neste caso, utilizou-se um respondente próximo.

A avaliação antropométrica (peso e altura) e a coleta de amostras de sangue para análises bioquímicas foram realizadas na clínica de campo do projeto (Posto Emanuel Dias). A avaliação antropométrica, feita por técnicos certificados após treinamento, empregou técnicas e equipamentos padrões (CMS Weighing Equipment Ltd., Londres, Reino Unido), estando os participantes vestidos com roupas leves e sem sapatos. Para a coleta de sangue, os participantes foram orientados a realizar jejum mínimo de 12 horas. Na impossibilidade de o voluntário se locomover até o posto, a coleta foi feita em seu domicílio. A dosagem do nível de Hb foi realizada mediante contador eletrônico (Coulter Counter T-890, Estados Unidos), e os níveis séricos de albumina e creatinina foram determinados por métodos enzimáticos padronizados, usando-se equipamento automático (Eclipse Vitalab; Merck, Holanda).

### Variáveis do estudo

O nível de Hb (g/dL) foi considerado como variável contínua, sendo a anemia caracterizada por valores abaixo de 13g/dL, para o sexo masculino, e 12g/dL, para feminino<sup>22</sup>. Idosos anêmicos foram classificados como casos graves quando apresentaram níveis de Hb abaixo de 10g/dL (para ambos os sexos) ou moderados quando apresentaram níveis de Hb entre 10 e 12g/dL, para o sexo feminino, e 10 a 13g/dL, para o masculino<sup>5</sup>.

Outras variáveis incluídas no estudo foram: características sociodemográficas (sexo, idade e número de anos completos de escolaridade), história de diagnóstico médico para doenças (diabetes mellitus, hipertensão arterial e artrite), número de medicamentos consumidos nos últimos noventa dias, número de consultas médicas e de hospitalizações nos últimos 12 meses, tabagismo atual (entre os que haviam fumado pelo menos 100 cigarros ao longo da vida), níveis séricos de albumina (mg/dL), níveis séricos de creatinina (g/dL) e índice de massa corporal (IMC) (definido como a razão entre o peso e o

quadrado da altura – kg/m<sup>2</sup>). Níveis de albumina foram considerados baixos quando menores que 3,5g/dL. O idoso foi classificado como baixo peso quando apresentou IMC abaixo de 18,5kg/m<sup>2</sup> e sobrepeso quando apresentou IMC acima de 24,99kg/m<sup>2</sup> 23.

#### Análise dos dados

Inicialmente, realizou-se a descrição de todas as variáveis por sexo, por intermédio do teste do qui-quadrado de Pearson e o teste t de Student, para comparação entre frequências e médias, respectivamente. A análise de variância, complementada com teste de Bonferroni, foi utilizada para comparação do nível de Hb entre as faixas etárias.

A análise multivariada foi realizada pela regressão linear múltipla, estimando-se os coeficientes da regressão ( $\beta$ ) e respectivos intervalos de 95% de confiança (IC95%), para avaliar a associação entre nível de Hb e as variáveis: número de consultas médicas e de hospitalizações nos 12 meses precedentes à entrevista, IMC e níveis séricos de albumina. A análise foi ajustada por idade,

escolaridade, tabagismo, diabetes, hipertensão, artrite, níveis séricos de creatinina e número de medicamentos consumidos, descritos na literatura como potenciais determinantes da redução dos níveis de Hb em idosos 24,25,26,27,28.

Todas as análises foram estratificadas por sexo e realizadas valendo-se do pacote estatístico Stata 10.0 (Stata Corp., College Station, Estados Unidos).

#### Resultados

Entre os 1.441 idosos incluídos neste estudo, 561 (38,9%) eram homens e 880 (61,1%), mulheres. A Tabela 1 apresenta as características da população estudada. A idade dos participantes variou entre 60 e 95 anos, sendo a média igual 69,1 anos (desvio padrão = 7,2 anos), predominando a baixa escolaridade (64,7% tinham menos de quatro anos de estudo). O tabagismo atual foi relatado por 18% dos participantes. A hipertensão arterial autorreferida foi a doença mais prevalente (56,8%), e apenas 13,4% dos idosos não relataram uso de medicamentos nos últimos três meses.

Tabela 1

Características dos participantes do estudo, segundo sexo. Projeto Bambuí, Minas Gerais, Brasil, 1997.

Variáveis	Total (N = 1.441)	Sexo		Valor de p
		Homens (n = 561)	Mulheres (n = 880)	
Idade em anos, média (DP)	69,1 (7,20)	68,9 (7,20)	69,3 (7,20)	0,223
Escolaridade < 4 anos (%)	64,7	61,5	66,7	0,046
Tabagismo atual (%)	18,0	30,1	10,2	< 0,001
História de diagnóstico médico (%)				
Diabetes	11,7	9,1	13,3	0,015
Hipertensão	56,8	47,2	62,8	< 0,001
Artrite	31,3	26,4	34,5	0,001
Número de medicamentos consumidos nos últimos 90 dias (%)				
0	13,4	21,8	8,1	< 0,001
1-4	60,9	63,5	59,2	
≥ 5	25,7	14,8	32,7	
Ocorrência de uma hospitalização ou mais nos últimos 12 meses (%)	21,9	17,8	24,4	0,003
Número de consultas médicas nos últimos 12 meses (%)				
0	19,4	28,4	13,7	< 0,001
1-3	49,7	49,4	49,9	
≥ 4	30,9	22,3	36,4	
Creatinina (g/dL), média (DP)	0,90 (0,30)	1,03 (0,39)	0,81 (0,18)	< 0,001
Albumina (mg/dL), média (DP)	4,56 (0,54)	4,61 (0,53)	4,53 (0,53)	0,008
Índice de massa corporal (kg/m <sup>2</sup> ), média (DP)	25,11 (4,96)	23,93 (4,21)	25,86 (5,26)	< 0,001
Hemoglobina (g/dL), média (DP)	14,5 (1,40)	15,3 (1,40)	13,9 (1,10)	< 0,001

DP: desvio-padrão.

Vinte e um vírgula nove por cento relataram pelo menos uma hospitalização e 80,6% uma consulta, no mínimo, com médico no último ano. O nível médio de Hb na população idosa de Bambuí foi igual a 14,5g/dL (desvio-padrão = 1,4). Com exceção da idade, as demais variáveis apresentaram diferenças significativas entre os sexos: os homens tinham maior escolaridade, maior prevalência de tabagismo e maiores níveis de creatinina, albumina e hemoglobina.

A Figura 1 descreve o nível de hemoglobina na população estudada, segundo sexo. A curva de distribuição da Hb entre os homens apresenta-se deslocada para a direita, refletindo o maior nível médio observado nesse grupo, em comparação ao sexo feminino. Já a distribuição do nível médio de Hb por faixa etária mostra uma redução desses níveis com o aumento da idade em ambos os sexos, de forma que idosos mais velhos ( $\geq 80$  anos) apresentaram níveis significativamente menores do que as duas faixas etárias mais jovens, tanto entre homens quanto entre mulheres (Figura 2).

A prevalência de anemia na coorte foi de 4,5% ( $n = 65$ ), sendo 4,8% ( $n = 27$ ) no sexo masculino e 4,3% ( $n = 38$ ) no feminino ( $p = 0,659$ ). Quando

avaliada entre os mais velhos ( $\geq 80$  anos), os valores foram significativamente maiores em comparação com os dos mais jovens, alcançando 10,2% ( $n = 15$ ) deste grupo ( $p < 0,0001$ ) (homens: 8,9%;  $n = 5$  e mulheres: 11%;  $n = 10$ ;  $p = 0,689$ ). Apenas 0,21% ( $n = 3$ ) dos idosos tinha anemia grave, sem diferença entre os sexos ( $p = 0,842$ ). A anemia moderada foi mais prevalente, atingindo 3,86% ( $n = 62$ ) da população, mas igualmente sem diferença entre os sexos ( $p = 0,246$ ).

A Tabela 2 mostra a distribuição do nível médio de Hb de acordo com indicadores do uso de serviços de saúde e do estado nutricional dos idosos. Para o sexo masculino, o nível médio de Hb foi significativamente menor entre aqueles com maior número de consultas médicas no último ano, baixos níveis de albumina e desnutrição/eutrofia. Para o sexo feminino, menores níveis médios de Hb foram observados entre as idosas com história de hospitalização no último ano e baixos níveis de albumina.

Os resultados da regressão linear múltipla para o estudo da associação entre os níveis de Hb e os indicadores do uso de serviços de saúde e do estado nutricional estão apresentados na Tabela 3. Em ambos os sexos, o relato de quatro ou

Figura 1

Distribuição dos níveis de hemoglobina entre idosos, segundo sexo. Projeto Bambuí, Minas Gerais, Brasil, 1997.

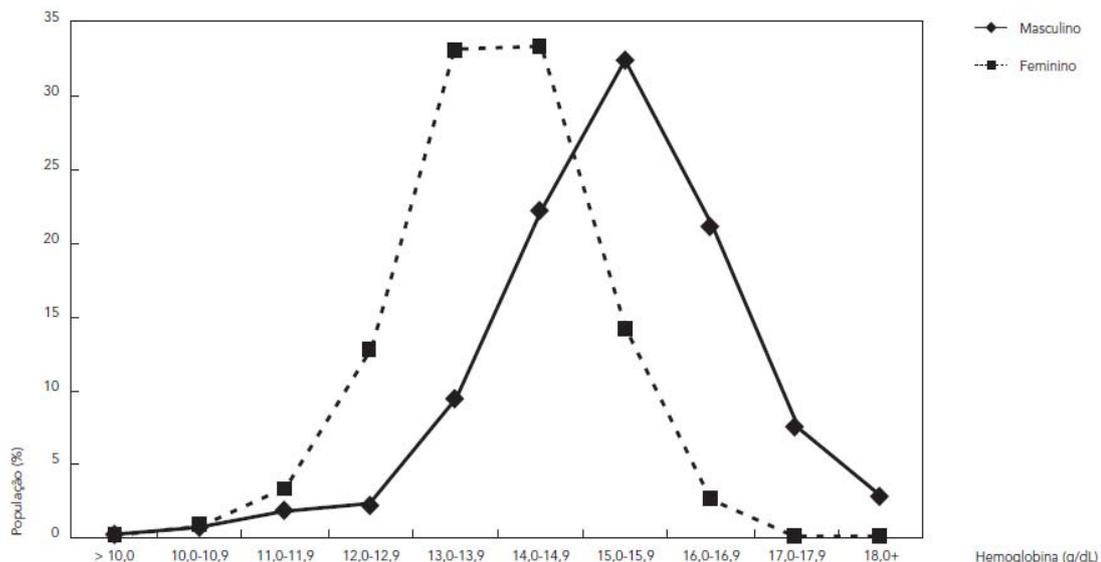
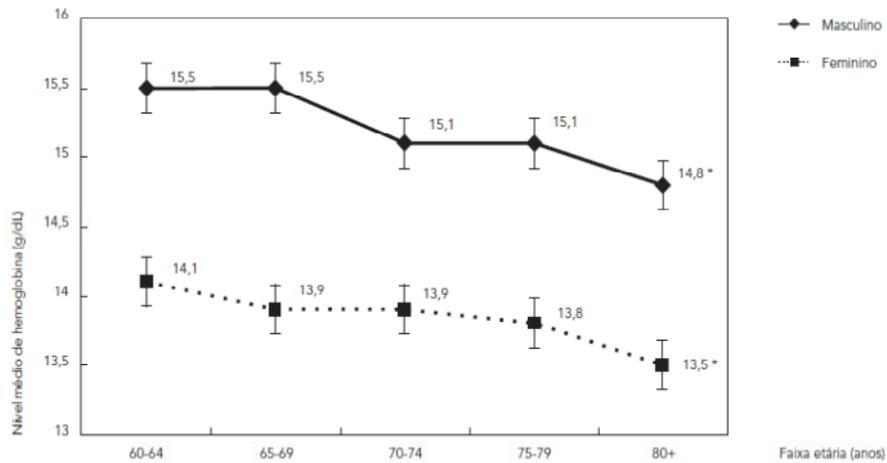


Figura 2

Níveis médios (IC95%) de hemoglobina entre idosos, segundo sexo e faixa etária. Projeto Bambuí, Minas Gerais, Brasil, 1997.



\* Diferença significativa ( $p < 0,05$ ), em comparação com os grupos 60-64 e 65-69.

Tabela 2

Nível médio de hemoglobina segundo indicadores do uso de serviços de saúde e estado nutricional entre homens e mulheres. Projeto Bambuí, Minas Gerais, Brasil, 1997.

Variáveis	Nível de hemoglobina (g/dL) média (desvio-padrão)	
	Homens (n = 561)	Mulheres (n = 880)
Hospitalizações nos últimos 12 meses		
Sim	15,33 (1,44)	13,96 (1,06)
Não	15,12 (1,43)	13,76 (1,15)
	$p = 0,09$	$p = 0,01$
Número de consultas médicas nos últimos 12 meses		
0	15,53 (1,37) <sup>a</sup>	14,11 (0,99)
1-3	15,26 (1,34) <sup>ab</sup>	13,91 (1,14)
≥ 4	15,06 (1,72) <sup>b</sup>	13,84 (1,02)
	$p = 0,02$	$p = 0,07$
Dosagem de albumina		
Normal	15,32 (1,42)	13,95 (1,06)
Baixo	14,21 (2,07)	12,87 (1,38)
	$p = 0,002$	$p < 0,0001$
Índice de massa corporal		
Desnutrição	14,72 (1,41) <sup>a</sup>	13,91 (1,05)
Eutrofia	15,17 (1,34) <sup>a</sup>	13,79 (1,15)
Sobrepeso/Obesidade	15,62 (1,53) <sup>b</sup>	13,98 (1,02)
	$p < 0,0001$	$p = 0,315$

Valor de p: teste t de Student ou ANOVA complementada com Bonferroni.

Nota: As letras a e b são referentes às diferenças estatísticas observadas no teste ANOVA/Bonferroni.

Tabela 3

Indicadores de uso de serviços de saúde e do estado nutricional associados ao nível de hemoglobina (g/dL) entre idosos, segundo sexo. Projeto Bambuí, Minas Gerais, Brasil, 1997.

Variáveis	Homens		Mulheres	
	$\beta$	IC95%	$\beta$	IC95%
Número de consultas médicas nos últimos 12 meses (vs. nenhuma)				
1-3	-0,24	-0,53; 0,05	-0,15	-0,37; 0,06
$\geq 4$	-0,42	-0,80; -0,04	-0,24	-0,49; -0,003
Ocorrência de hospitalizações nos últimos 12 meses (vs. nenhuma)	0,02	-0,32; 0,35	-0,04	-0,21; 0,13
Índice de massa corporal (kg/m <sup>2</sup> )	0,07	0,04; 0,10	0,02	0,004; 0,03
Dosagem de albumina (mg/dL)	0,40	0,16; 0,62	0,40	0,26; 0,53

IC95%: intervalo de 95% de confiança.

mais consultas médicas nos últimos 12 meses foi associado com menores níveis de hemoglobina ( $\beta = -0,42$  para homens e  $\beta = -0,24$  para mulheres). O aumento do IMC ( $\beta = 0,07$  para homens e  $\beta = 0,02$  para mulheres) e da dosagem de albumina ( $\beta = 0,40$  para ambos os sexos) apresentou associação significativa com maiores níveis de Hb em ambos os sexos. Não houve associação entre nível de Hb e ocorrência de hospitalizações na população estudada.

### Discussão

A redução dos níveis de Hb e a ocorrência de anemia em idosos já foram consideradas como consequência natural do processo de envelhecimento<sup>6,29</sup>. No entanto, evidências científicas acumuladas ao longo do tempo demonstraram que a anemia está relacionada a piores condições de saúde, aumentando a vulnerabilidade dessa população para consequências adversas<sup>6,8</sup>. A prevalência de anemia na população idosa de Bambuí foi de 4,5%, não apresentando diferença significativa entre os sexos. Esse percentual é superior àquele esperado para uma população saudável (2,5%), mas não se configura como um problema de saúde pública (< 5%)<sup>22</sup>.

Diversas pesquisas realizadas no Brasil e em outros países mostraram resultados contrastantes no que se refere à prevalência de anemia, considerando os mesmos pontos de corte adotados no presente estudo. Entre idosos cadastrados no PSF de dois municípios brasileiros, a prevalência de anemia em Viçosa, Minas Gerais (4,5%)<sup>13</sup>, foi semelhante à observada em Bambuí; contudo, entre os idosos do Município de Camaragibe, Pernambuco<sup>14</sup>, essa prevalência foi mais elevada (12%). Em amostra não probabilística de

idosos saudáveis do Município de Gravataí<sup>1</sup>, Rio Grande do Sul, a anemia foi diagnosticada em 4,3% da população. Em estudo de base populacional conduzido em áreas de baixa condição socioeconômica do Município de São Paulo<sup>15</sup>, a prevalência de anemia entre indivíduos com idade igual ou superior a 65 anos foi também mais elevada (10,2%), quando comparada à observada em Bambuí. Investigações realizadas em outros países também encontraram prevalências mais elevadas, com exceção da Coreia do Sul<sup>30</sup>, com apenas 1,5% de idosos anêmicos. Nos Estados Unidos<sup>6</sup>, dados do *National Health and Nutrition Examination Survey* (NHANES III) demonstraram que 10,6% dos indivíduos com 65 anos ou mais estavam anêmicos, enquanto, entre os idosos participantes de outro estudo americano (*Cardiovascular Health Study* – CHS)<sup>31</sup>, a prevalência foi de 8,5%. Na Itália, o *InCHIANTY Study*<sup>32</sup> também encontrou prevalência superior (12%) à observada em Bambuí.

Apesar da grande variação na prevalência de anemia observada na literatura, os resultados são consistentes no que se refere à redução dos níveis de Hb com o aumento da idade, elevando a prevalência de anemia entre os idosos mais velhos<sup>30,32,33</sup>, como observado na população de Bambuí. Dois estudos norte-americanos de base populacional ilustram esse fato. Em um deles<sup>34</sup>, a prevalência de anemia aumentou significativamente com o aumento da idade, verificando-se que 32% dos idosos acima de 80 anos tinham anemia, em comparação a 25% daqueles entre 75 e 79 anos e 17% dos com idade entre 65 e 74 anos. Da mesma forma, idosos acima de 85 anos avaliados no NHANES III<sup>6</sup> apresentaram prevalência de anemia igual a 25%, expressivamente maior que a encontrada na população idosa total (10,6%). Dados do *InCHIANTY Study*<sup>35</sup>

indicaram que, em média, há um declínio de 0,75g/dL nos níveis de Hb em homens e de 0,5g/dL em mulheres após os 60 anos. Esse achado justifica a relação entre a prevalência de anemia e a idade do indivíduo, ressaltando a importância dos baixos níveis de Hb para a saúde de idosos mais velhos.

A associação entre baixos níveis de Hb e pior estado nutricional não tem sido muito explorada na literatura<sup>17,18</sup>, sobretudo em estudos de base populacional, apesar de a deficiência nutricional ser considerada um importante fator etiológico para anemia<sup>2</sup>. Por outro lado, entre idosos hospitalizados essa relação já está bem estabelecida, sendo a anemia fortemente associada a baixos valores de IMC e de albumina sérica<sup>8,18,19,20</sup>. Chama a atenção o fato de que os resultados encontrados em Bambuí são congruentes com os estudos de base populacional realizados em outros países, reforçando a associação encontrada na literatura para população idosa hospitalizada. Dados da linha de base do estudo prospectivo norte-americano *Established Populations for Epidemiologic Studies of the Elderly*<sup>24</sup> demonstraram que a anemia ou anemia limfotrofe (Hb entre 12 e 13g/dL para mulheres e 13 e 14g/dL para homens) apresentou associação significativa com menores valores de IMC e de albumina entre idosos acima de 70 anos vivendo em comunidade. Em estudo realizado com 2.550 adultos de meia idade e idosos chineses ( $\geq 55$  anos)<sup>36</sup>, a redução dos níveis de Hb foi associada à também redução dos níveis de albumina sérica. Além disso, aqueles com IMC abaixo do recomendado apresentaram níveis médios de Hb significativamente menores quando comparados aos com estado nutricional adequado. De forma semelhante, Zakai et al.<sup>31</sup> avaliaram 5.797 idosos de ambos os sexos participantes do *Cardiovascular Health Study* (Estados Unidos) e verificaram que baixos níveis de Hb foram significativamente associados a menores valores de IMC e albumina sérica, além de maior fragilidade, insuficiência cardíaca congestiva, derrame e elevados níveis de creatinina. Portanto, os resultados obtidos em Bambuí mostram que essa associação pode ser também verificada entre idosos brasileiros, com destaque para o impacto da deficiência nutricional sobre níveis séricos de Hb nessa população. Em adição, deve ser considerado que essa análise foi ajustada por outros fatores determinantes do nível de hemoglobina em população idosa.

A associação entre anemia e maior utilização dos serviços de saúde pelos idosos está bem estabelecida na literatura, ocasionando aumento importante para os custos do sistema<sup>37,38</sup>. A análise dos dados de idosos cadastrados no Sis-

tema de Saúde Integrado dos Estados Unidos<sup>39</sup> verificou associação significativa entre anemia crônica e maior procura pelo serviço de saúde, internações mais prolongadas e, consequentemente, maior custo para o sistema. Outro estudo realizado no mesmo país<sup>40</sup> mostrou que os idosos ( $\geq 65$  anos) anêmicos tinham médias significativamente maiores de consultas médicas e hospitalizações, bem como maior tempo médio de permanência no hospital, quando comparados aos não anêmicos. Maior ocorrência e maior tempo de hospitalizações entre idosos anêmicos, comparados aos não anêmicos, foram também observados em dois estudos prospectivos, um norte-americano<sup>41</sup> e outro italiano<sup>10</sup>. No Brasil, a anemia é relatada, na maioria das vezes, como causa intermediária de internações entre idosos. Estudo realizado com aqueles atendidos em unidades básicas de saúde do Município de Viçosa<sup>42</sup> demonstrou que apenas 1,1% dos atendimentos prestados a este grupo teve como causa direta a anemia.

Deve-se ressaltar que, além da anemia, baixos níveis de Hb também têm impacto sobre o aumento do tempo de permanência no ambiente hospitalar e sobre o custo financeiro do tratamento<sup>43</sup>. Sua redução pode representar um primeiro sinal de doenças ainda não diagnosticadas, além de, por si só, estar associada à maior fragilidade do idoso, levando ao aumento da demanda por atendimento em saúde<sup>16,39,40</sup>. Em Bambuí, os resultados encontrados são concordantes com os dados expostos. Apesar de o relato de hospitalizações no último ano não ter sido relacionado a menores níveis de Hb, a associação destes com o número de consultas médicas, independentemente de outros fatores de confusão, indica que a relação entre nível de Hb e uso de serviços de saúde pode também ser observada na população idosa, como forma de primeiro acesso e aumento das demandas de atendimento em saúde ainda numa fase pré-clínica da anemia. Essa associação é relevante para saúde pública, considerando-se o aumento da população idosa observado no Brasil e no mundo, a redução dos níveis de Hb com o aumento da idade e o aumento dos gastos públicos com o setor saúde associados a essa condição<sup>38,44</sup>.

A característica transversal deste estudo não permite estabelecer uma relação causal entre estado nutricional, consultas médicas e nível de Hb na população estudada. No entanto, os resultados encontrados contribuem para maior esclarecimento sobre a associação de níveis de Hb com variáveis nutricionais e uso de serviços de saúde, ressaltando a escassez de estudos de base populacional, sendo este o primeiro realizado no Brasil.

Concluindo, as associações observadas sugerem um ciclo complexo entre baixos níveis de hemoglobina, desnutrição e uso de serviços de saúde entre idosos, de forma independente do diagnóstico de anemia. Tal relação deve ser considerada para a estruturação de programas de

saúde para esse grupo etário, visto que a redução dos níveis de Hb é uma condição potencialmente reversível, e seu tratamento pode adiar ou mesmo prevenir a ocorrência de doenças relacionadas ao envelhecimento.

### Resumo

*O objetivo deste estudo foi descrever a prevalência de anemia e avaliar a associação de nível de hemoglobina (Hb) com indicadores do estado nutricional e uso de serviços de saúde em uma população idosa (≥ 60 anos). Dos 1.742 idosos participantes da linha de base da coorte de Bambuí, Minas Gerais, Brasil, foram incluídos 1.441 (82,7%). A variável dependente foi o nível de Hb e as independentes foram número de hospitalizações e visitas ao médico nos 12 meses precedentes à entrevista, índice de massa corporal (IMC) e albumina sérica. Foi realizada regressão linear multivariada estratificada por sexo e ajustada por fatores de confusão. A prevalência de anemia foi baixa na população (4,5%), sem diferenças entre sexos e significativamente maior em idosos mais velhos (10,2%). Baixos níveis de Hb foram associados ao maior número de consultas médicas e a menores valores de albumina sérica e IMC em ambos os sexos. O estudo sugere um ciclo complexo entre baixos níveis de Hb, desnutrição e atendimento médico, o que deve ser considerado na estruturação de programas de saúde para idosos.*

*Envelhecimento; Hemoglobinas; Anemia; Estado Nutricional; Serviços de Saúde*

### Colaboradores

C. L. A. Silva realizou a análise dos dados, a interpretação dos resultados e a redação do manuscrito. M. F. Lima-Costa e S. V. Peixoto orientaram o trabalho, participando da discussão dos resultados, redação e revisão do texto final. J. O. A. Firmo coordenou o trabalho de campo de Bambuí e participou da discussão dos resultados e revisão do texto.

## Referências

1. Schaan MDA, Schwanke CHA, Bauer M, Luz C, Cruz IM. Hematological and nutritional parameters in apparently healthy elderly individuals. *Rev Bras Hematol Hemoter* 2007; 29:136-43.
2. Patel KV. Variability and heritability of hemoglobin concentration: an opportunity to improve understanding of anemia in older adults. *Haematologica* 2008; 93:1281-3.
3. Eisenstaedt R, Penninx BWJH, Woodman RC. Anemia in the elderly: current understanding and emerging concepts. *Blood Rev* 2006; 20:213-26.
4. Price EA. Aging and erythropoiesis: current state of knowledge. *Blood Cells Mol Dis* 2008; 41:158-65.
5. Balducci L. Epidemiology of anemia in the elderly: information on diagnostic evaluation. *J Am Geriatr Soc* 2003; 51(3 Suppl):2-9.
6. Guralnik JM, Einstaedt RS, Ferruci L. Prevalence of anemia in persons 65 years and older in the United States: evidence for a high rate of unexplained anemia. *Blood* 2004; 104:2263-88.
7. Lippi G, Franchini M, Salvagno GL, Montagnana M, Targher G, Guidi GG. Determinants of anemia in the very elderly: a major contribution from impaired renal function? *Blood Transfus* 2010; 8:44-8.
8. Price EA, Mehra R, Holmes TH, Schrier SL. Anemia in older persons: etiology and evaluation. *Blood Cells Mol Dis* 2011; 46:159-65.
9. Cullerton BF, Manns BJ, Zhang J, Tonelli M, Klarerbach S, Hemmelgam BR. Impact of anemia on hospitalization and mortality in older adults. *Blood* 2006; 107:3841-6.
10. Riva E, Tettamanti M, Mosconi P, Apolone G, Gandini F, Nobili A, et al. Association of mild anemia with hospitalization and mortality in the elderly: the Health and Anemia Population-Based Study. *Haematologica* 2009; 94:22-8.
11. Lucca U, Tettamanti M, Mosconi P, Apolone G, Gandini F, Nobili A, et al. Association of mild anemia with cognitive, functional, mood and quality of life outcomes in the elderly: the "Health and Anemia" Study. *PLoS One* 2008; 3:e1920.
12. Tettamanti M, Lucca U, Gandini F, Recchia A, Mosconi P, Apolone G, et al. Prevalence, incidence and types of mild anemia in the elderly: the "Health and Anemia" Population-Based Study. *Haematologica* 2010; 95:1849-56.
13. Silva CLA. Fatores associados ao estado nutricional e ao nível de hemoglobina em idosos: Programa de Saúde da Família, Viçosa-MG [Dissertação de Mestrado]. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa; 2008.
14. Barbosa DL, Arruda HKG, Diniz AS. Prevalência e caracterização da anemia em idosos do Programa de Saúde da Família. *Rev Bras Hematol Hemoter* 2006; 28:288-92.
15. Santos IS, Sczufca M, Lotufo PA, Menezes PR, Benseñor IM. Anemia and dementia among the elderly: the São Paulo Ageing & Health Study. *Int Psychogeriatr* 2012; 24:74-81.
16. Balducci L, Aapro M. Anemia and aging or anemia of aging? In: Balducci L, Ershler WB, Bennett JM, editors. *Anemia in the elderly*. New York: Springer; 2008. p. 21-38.
17. Guralnik JM, Ershler WB, Schrier SL, Picozzi VJ. Anemia in the elderly: a public health crisis in hematology. *Hematology Am Soc Hematol Educ Program* 2005:528-32.
18. Mitrache C, Passweg JR, Libura J, Petrikos L, Seiler WO, Gratwohl A, et al. Anemia: an indicator for malnutrition in the elderly. *Ann Hematol* 2001; 80:295-8.
19. Horwich TB, Fonarow GC, Hamilton MA, Maclellan WR, Borenstein J. Anemia is associated with worse symptoms, greater impairment in functional capacity and a significant increase in mortality in patients with advanced heart failure. *J Am Coll Cardiol* 2002; 39:1780-6.
20. Ramel A, Jonsson PV, Björnsson S, Thorsdóttir I. Anemia, nutritional status, and inflammation in hospitalized elderly. *Nutrition* 2008; 24:1116-22.
21. Lima-Costa ME, Firmo JOA, Uchôa E. The Bambuí Cohort Study of Aging: methodology and health profile of participants at baseline. *Cad Saúde Pública* 2011; 27 Suppl 3:S327-35.
22. World Health Organization. *Iron deficiency anaemia. Assessment, prevention, and control*. Geneva: World Health Organization; 2001.
23. World Health Organization. *Physical status: the use and interpretation of anthropometry*. Report of a WHO committee. Geneva: World Health Organization; 1998.
24. Penninx BWJH, Guralnik JM, Onder G, Ferruci L, Wallace RB, Pahor M. Anemia and decline in physical performance among older persons. *Am J Med* 2003; 113:104-10.
25. Penninx BWJH, Pahor M, Cesari M, Corsi AM, Woodman RC, Bandinelli S, et al. Anemia is associated with disability and decreased physical performance and muscle strength in the elderly. *J Am Geriatr Soc* 2004; 52:719-24.
26. Shi Z, Hu X, Yuan B, Pan X, Meyer HE, Holboe-Ottensen G. Association between serum ferritin, hemoglobin, iron intake, and diabetes in adults in Jiangsu, China. *Diabetes Care* 2006; 29:1878-83.
27. Chaves PHM. Functional outcomes of anemia in older adults. *Semin Hematol* 2008; 45:255-60.
28. Lee YT, Chiu HC, Su HM, Yang JF, Voon WC, Lin TH, et al. Lower hemoglobin concentrations and subsequent decline in kidney function in an apparently healthy population aged 60 year and older. *Clin Chim Acta* 2008; 389:25-30.
29. Izaks GJ, Westendorp RGJ, Kook DL. The definition of anemia in older persons. *JAMA* 1999; 281:1714-7.
30. Choi CH, Lee J, Park KH, Choi IK, Kim SJ, Seo JH, et al. Incidence of anemia in older Koreans: community-based cohort study. *Arch Gerontol Geriatr* 2005; 41:303-9.

31. Zakai NA, Katz R, Hirsch C, Shlipak MG, Chaves PHM, Newman AB, et al. A prospective study of anemia status, hemoglobin concentration, and mortality in a elderly cohort. *Arch Intern Med* 2005; 165:2214-20.
32. Ble A, Fink JC, Woodman RC, Klausner MA, Guralnik JM, Ferruci L. Renal function, erythropoietin, and anemia of older persons: the InCHIANTI study. *Arch Intern Med* 2005; 165:2222-7.
33. Beghé C, Wilson A, Ershler WB. Prevalence and outcomes of anemia in geriatrics: a systematic review of literature. *Am J Med* 2004; 116 Suppl 7: S3-10.
34. Denny SD, Kuchibhatla MN, Cohen HJ. Impact of anemia on mortality, cognition, and function in community-dwelling elderly. *Am J Med* 2006; 119:327-34.
35. Adamson JW. Renal disease and anemia in the elderly. *Semin Hematol* 2008; 45:235-41.
36. Te-Pin NG, Feng L, Niti M, Yap KB. Albumin, haemoglobin, BMI and cognitive performance in older adults. *Age Ageing* 2008; 37:423-9.
37. Gualandro SFM, Hojaij NHSL, Jacob Filho W. Deficiência de ferro no idoso. *Rev Bras Hematol Hemoter* 2010; 32 Suppl 2:57-61.
38. Smith RE. The clinical and economic burden of anemia. *Am J Manag Care* 2010; 16 Suppl:S59-66.
39. Carmel R. Nutritional anemias and the elderly. *Semin Hematol* 2008; 45:225-34.
40. Chaves PHM, Mody SH, Blasi MV, Siegertel LR, Stern LS, Doyle JJ, et al. Healthcare costs and resource utilization associated with chronic anemia in older adults. *J Manag Care Med* 2005; 8:13-20.
41. Penninx BW, Pahor M, Woodman RC, Guralnik JM. Anemia in old age is associated with increased mortality and hospitalization. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 2006; 61:474-9.
42. Venturi I, Rosado LEFPL, Cotta RMM, Rosado GP, Doimo LA, Tinoco ALA, et al. Identificação da área de influência do serviço de atenção básica do sistema público de saúde à população idosa, município de Viçosa – MG. *Ciência Saúde Coletiva* 2008; 13:1293-304.
43. Nunes A. O envelhecimento populacional e as despesas do sistema único de saúde. In: Camarano AA, organizador. *Novos idosos brasileiros: muito além dos 60?* Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada; 2004. p. 427-53.
44. Robinson B. Cost of anemia in the elderly. *J Am Geriatr Soc* 2003; 51 Suppl:S14-7.

Recebido em 26/Mar/2012  
Aprovado em 17/Ago/2012

## 7.2 Comprovante de submissão do segundo artigo

Prezado(a) Dr(a). Clarice Lima Álvares da Silva:

Confirmamos a submissão do seu artigo "Anemia e nível de hemoglobina como fatores prognósticos da mortalidade entre idosos residentes na comunidade: evidências da Coorte de Idosos de Bambuí." (CSP\_1837/12) para Cadernos de Saúde Pública. Agora será possível acompanhar o progresso de seu manuscrito dentro do processo editorial, bastando clicar no *link* "Sistema de Avaliação e Gerenciamento de Artigos", localizado em nossa página <http://www.ensp.fiocruz.br/csp>.

Em caso de dúvidas, envie suas questões através do nosso sistema, utilizando sempre o ID do manuscrito informado acima. Agradecemos por considerar nossa revista para a submissão de seu trabalho.

Atenciosamente,

Profª. Marília Sá Carvalho  
Profª. Claudia Travassos  
Profª. Claudia Medina Coeli  
Editoras



**Cadernos de Saúde Pública / Reports in Public Health**

Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca  
Fundação Oswaldo Cruz  
Rua Leopoldo Bulhões 1480  
Rio de Janeiro, RJ 21041-210, Brasil  
Tel.: +55 (21) 2598-2511, 2508 / Fax: +55 (21) 2598-2737  
[cadernos@ensp.fiocruz.br](mailto:cadernos@ensp.fiocruz.br)  
<http://www.ensp.fiocruz.br/csp>