

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO**  
**FCF / FEA / FSP**  
Programa de Pós-Graduação Interunidades  
em Nutrição Humana Aplicada – PRONUT

THAIS DE CAMPOS CARDENAS

Anemia em pré-escolares e  
intervenção nutricional com snacks fonte  
de ferro

Dissertação para obtenção do grau  
de Mestre

Orientador:  
Prof. Tit. José Alfredo Gomes Arêas

Co-orientadora:  
Prof. Dra. Patrícia Helen de  
Carvalho Rondó

São Paulo  
2007

**Ficha Catalográfica**

Elaborada pela Divisão de Biblioteca e  
Documentação do Conjunto das Químicas da USP

Cardenas, Thais de Campos  
C266a Anemia em pré-escolares e intervenção nutricional com  
snacks fonte de ferro / Thais de Campos Cardenas.  
São Paulo, 2007.  
156 p.

Dissertação (mestrado) – Faculdade de Ciências Farmacêuticas da  
USP. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da  
USP. Faculdade de Saúde Pública da USP. Curso Interunidades  
em Nutrição Humana Aplicada.

Orientador: Arêas, José Alfredo Gomes

Co-orientador: Rondó, Patrícia Helen de Carvalho

1. Nutrição : Pré-escolar 2. Anemia : Medicina 3. Alimentos  
funcionais : Ciência dos alimentos I. T. II. Arêas, José Alfredo  
Gomes, orientador III. Rondó, Patrícia Helen de Carvalho, co-  
orientador

641.1

CDD

THAIS DE CAMPOS CARDENAS

Anemia em pré-escolares e intervenção nutricional com *snacks*  
fonte de ferro

Comissão Julgadora  
Dissertação para obtenção do grau de Mestre

Prof. Dr. José Alfredo Gomes Arêas  
(Orientador/Presidente)

---

1<sup>º</sup> Examinador(a)

---

2<sup>º</sup> Examinador

São Paulo, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2007.

Deus, dá-me serenidade para aceitar as coisas que não posso mudar,  
coragem para mudar aquelas que podem ser mudadas e sabedoria para  
perceber a diferença (estatisticamente significativa) entre ambas.

*Dedico esta dissertação a pessoas especiais na minha vida, razão de tudo isso... é pra vocês: pai, mãe, Lau e Gui.*

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus, minha grande força.

Ao meu orientador, por sempre acreditar em minhas idéias, pela pessoa que é, independente de nossas preferências musicais!

A minha co-orientadora, sempre muito atenciosa e prestativa.

A todos que, de alguma forma, me orientaram nesta tese.

A todos que participaram ativamente deste trabalho, principalmente minha bolsista prima, mais prima que bolsista.

A todas as crianças que participaram deste estudo.

Às diretoras e funcionários das creches/EMEI's.

Às Secretarias Municipais de Saúde e Educação de Itapetininga.

À Inbramaq e seus profissionais, que tanto ajudaram para tirar essa produção do papel.

À Fapesp, pela bolsa de estudos.

A todos os funcionários da Faculdade de Saúde Pública e de Ciências Farmacêuticas da USP.

Aos colegas de laboratório, sempre colaborando da melhor forma possível.

Aos amigos de verdade, àqueles que, independente de nomes, sabem que são parte importante da minha vida. Presentes de Deus.

A minha família: pais, irmãos, tios, tias, primos. Tudo de mais valioso que tenho.

Obrigada... (eu sei que é pouco)!

## RESUMO

Cardenas, T.C. Anemia em pré-escolares e intervenção nutricional com *snacks* fonte de ferro [dissertação de mestrado]. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública/Faculdade de Economia e Administração/Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo; 2007.

**Objetivos:** Determinar a prevalência de anemia e investigar fatores associados a sua ocorrência em crianças de 2,5 a 6 anos de idade, em Itapetininga, São Paulo. Comparar, através de estudo de intervenção com dois tipos de *snacks*, com pulmão bovino e grão-de-bico, as mudanças nos parâmetros bioquímicos do estado nutricional em ferro. **Métodos:** Um estudo transversal com amostragem por conglomerado foi conduzido em 9 creches públicas de Itapetininga, sendo examinadas 576 crianças. Após consentimento informado, mães/pais preencheram questionário a respeito de características demográficas e sócio-econômicas. A relação entre a presença de anemia e variáveis independentes foi analisada por regressão. A dieta das crianças foi avaliada através do recordatório de 24 horas e do cardápio semanal da creche. A concentração de hemoglobina foi determinada por Hemocue (sangue capilar) e contador automático (sangue venoso), para comparação dos métodos. Durante a primeira fase do estudo as crianças anêmicas foram selecionadas para uma intervenção nutricional com *snacks* fortificados com ferro. Sessenta e sete pré-escolares foram aleatorizados entre os 2 grupos e receberam 3 pacotes com 30 g de *snacks* por semana. As crianças foram examinadas no início e ao final do estudo (cerca de 100 dias) por meio de coleta de sangue venoso. Concentração de hemoglobina foi utilizada para o diagnóstico de anemia. Para deficiências de ferro Grau I e Grau II foram considerados saturação da transferrina, volume corpuscular médio e ferritina sérica. **Resultados:** A prevalência de anemia na população foi de 13,02%. Foi observada relação entre idade da criança e família numerosa e a ocorrência de anemia. Para crianças anêmicas não houve diferença na concentração de hemoglobina medida por sangue venoso ou capilar. Uma significativa melhora foi observada após intervenção em alguns parâmetros bioquímicos: hemoglobina corpuscular média, hemácias e concentração de hemoglobina, independentemente do tipo de *snack* consumido e do diagnóstico inicial. A concentração de hemoglobina aumentou, em média, 0,44 g/dL. O consumo de ferro se manteve inalterado antes e após o ensaio e foi semelhante para ambos os grupos. **Conclusão:** Os achados deste estudo mostram uma baixa prevalência de anemia na população estudada. O consumo dos *snacks* proporcionou aumento significativo na concentração de hemoglobina. As vantagens e limitações nos parâmetros bioquímicos devem ser consideradas para a escolha do método apropriado para cada situação ou objetivo.

**Palavras-chave:** anemia, pré-escolares, pulmão bovino, grão-de-bico, fortificação, *snacks*.

## ABSTRACT

Cardenas, T.C. Anemia in preschoolers and nutritional intervention trial with snacks source of iron [MSc dissertation]. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública/Faculdade de Economia e Administração/Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo; 2007.

**Objectives:** to determine the prevalence of anemia and to investigate factors associated with its occurrence in children from 2.5 to 6 years-old in Itapetininga, São Paulo, and to compare, through nutritional intervention trial with two types of snacks, with bovine lung and chickpea, changes in the biochemical parameters of nutritional iron status. **Methods:** A cross-sectional study with cluster sampling was conducted on nine public day care centers, in Itapetininga, being examined 576 children. After informed consent, mothers/fathers answered a questionnaire about demographic and socioeconomic characteristics. The relationship between the presence of anemia and independent variables were analyzed by regression. The diet intake of children was assessed through 24-hour recall and from the menu offered weekly in day cares. The hemoglobin concentration was determined by Hemocue (capillary blood) and automatic counter (venous blood) for comparison of methods. The observed anemic children were selected to participate in the intervention trial with iron fortified snacks. Sixty seven preschoolers were randomized between 2 groups and received 3 packages with 30 g of snacks a week. Children were examined at the beginning and at the end of trial (about 100 days) through venous blood. Hemoglobin concentration was used for diagnosis of anemia. Grade I and Grade II iron deficiency was diagnosed by transferrin saturation, mean corpuscular volume and serum ferritin. **Results:** The prevalence of anemia found in the population was 13.02%. It was observed relationship between age of the child and number of persons in family and the occurrence of anemia. There was no difference in the hemoglobin concentration measured by capillary or venous blood for the children anemic. A significant improvement after the trial was observed in some biochemical parameters: mean corpuscular hemoglobin concentration, red blood cells and hemoglobin concentration, regardless of the snack type consumed and the initial diagnosis. Hemoglobin concentration increased, on average, 0.44 g/dL. The iron consumption remained unchanged before and after the trial and was similar for both groups. **Conclusion:** The findings of this study show a low prevalence of anemia in the population studied. The consumption of snacks provided a significant increase in the hemoglobin concentration. The advantages and limitations for the use of biochemical parameters have to be considered for the choice of the appropriate method for each situation or goals.

**Key words:** anemia, preschoolers, bovine lung, chickpea, fortification, snacks



## ÍNDICE DE TABELAS

<b>Tabela 1:</b> Composição de aminoácidos do grão-de-bico (mg/ g).....	39
<b>Tabela 2:</b> Ensaios Clínicos realizados utilizando o pulmão bovino como fonte de ferro em extrusados ( <i>snacks</i> ).....	43
<b>Tabela 3:</b> Total de crianças por creche/EMEI, percentual representativo do total e perdas. Itapetininga, SP, 2006.....	53
<b>Tabela 4:</b> Medicamentos, alvo e dosagens utilizados no ensaio clínico.....	61
<b>Tabela 5:</b> Valores limites indicadores de níveis anormais de ferro.....	63
<b>Tabela 6:</b> Cronograma das atividades desenvolvidas no ensaio clínico.....	64
<b>Tabela 7:</b> Composição centesimal (g/100 g). Média (desvio-padrão).....	72
<b>Tabela 8:</b> Quantidade de ferro total na matéria-prima, farinha e <i>snack</i> produzido.....	74
<b>Tabela 9:</b> Produção dos diferentes <i>snacks</i> em extrusora laboratorial.....	76
<b>Tabela 10:</b> Ingredientes e quantidades utilizados no processo de aromatização do <i>snacks</i> .....	79
<b>Tabela 11:</b> Variáveis descritivas qualitativas segundo diagnóstico – estudo de prevalência, creches/EMEI’s de Itapetininga, SP, 2006.....	88
<b>Tabela 12:</b> Variáveis descritivas quantitativas segundo diagnóstico – estudo de prevalência, creches/EMEI’s de Itapetininga, SP, 2006.....	89
<b>Tabela 13:</b> Avaliação semanal do cardápio da merenda da creche/EMEI piloto e da dieta das crianças (n = 50). Itapetininga, SP, 2006.....	97
<b>Tabela 14:</b> Desvio-padrão e porcentagem de duplicata na determinação da concentração de Hemoglobina através do HemoCue. Itapetininga, SP, 2006.....	99
<b>Tabela 15:</b> Estimativas por ponto e por intervalo da média da diferença entre Hb (HemoCue) e Hb (sangue venoso), segundo diagnóstico inicial. Itapetininga, SP, 2006.....	102
<b>Tabela 16:</b> Caracterização dos grupos que participaram ou não do ensaio clínico. Itapetininga, SP, 2006.....	105
<b>Tabela 17:</b> Avaliação da dieta das crianças (n = 13) antes e após o consumo dos <i>snacks</i> . Itapetininga, SP, 2006.....	106
<b>Tabela 18:</b> Caracterização dos grupos segundo parâmetros bioquímicos iniciais. Itapetininga, SP, 2006.....	108
<b>Tabela 19:</b> Consumo de Ferro no estudo de intervenção. Itapetininga, SP, 2006.....	111
<b>Tabela 20:</b> Médias de incremento por <i>snack</i> e diagnóstico. Itapetininga, SP, 2006.....	113
<b>Tabela 21:</b> Intervalos de confiança para as diferenças médias nos valores finais e iniciais das variáveis incrementais em que foi realizado o teste t pareado. Itapetininga, SP, 2006.....	115

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1:</b> Fluxograma descritivo do estudo transversal.....	54
<b>Figura 2:</b> Fluxograma descritivo do ensaio clínico.....	60
<b>Figura 3:</b> Processo de desengorduramento do pulmão bovino liofilizado.....	71
<b>Figura 4:</b> Aceitação do <i>snack</i> sabor CEBOLA E SALSA.....	80
<b>Figura 5:</b> Aceitação do <i>snack</i> sabor <i>BACON</i> .....	81
<b>Figura 6:</b> Aceitação do <i>snack</i> sabor MORANGO.....	81
<b>Figura 7:</b> Aceitação do <i>snack</i> de grão-de-bico (50%), milho (42%) e pulmão bovino (8%) sabor <i>BACON</i> .....	82
<b>Figura 8:</b> Aceitação do <i>snack</i> de milho (90%) e pulmão bovino (10%) sabor <i>BACON</i> .....	83
<b>Figura 9:</b> Fluxograma descritivo dos resultados – estudo transversal.....	85
<b>Figura 10:</b> Fluxograma descritivo dos resultados – ensaio clínico.....	104
<b>Figura 11:</b> Consumo de Ferro segundo salgadinho ( <i>snack</i> ) e diagnóstico.....	110

## ÍNDICE

1. Introdução.....	11
1.1. Anemia e deficiência de ferro.....	11
1.2. Parâmetros bioquímicos na anemia e deficiência de ferro..	19
1.3. Tratamento medicamentoso.....	31
1.4. Fortificação de alimentos.....	33
1.5. Pulmão Bovino.....	37
1.6. Grão-de Bico.....	38
1.7. Alimentos Industrializados – Extrusão.....	39
1.8. <i>Snacks</i> de pulmão bovino e grão-de-bico.....	42
2. Objetivos.....	46
2.1. Objetivo Geral.....	46
2.2. Objetivos Específicos.....	46
3. Material, Métodos e População de Estudo.....	47
3.1. Pulmão Bovino.....	47
3.2. Grão-de-Bico.....	48
3.3. Milho.....	48
3.4. Desengorduramento da mistura milho/grão-de- bico/pulmão bovino desengordurado.....	48
3.5. Ferro.....	49
3.6. <i>Snacks</i> .....	49
3.7. Composição Centesimal.....	50
3.8. População, amostragem e desenho – Estudo Transversal.	50
3.9. População e desenho – Estudo de Intervenção.....	57
3.10. Avaliação do cardápio e do consumo das crianças.....	64
3.11. Análises Estatísticas.....	66
3.12. Aspectos Éticos.....	69
4. Resultados e Discussão.....	71
4.1. Composição Centesimal.....	71
4.2. Ferro.....	73
4.3. <i>Snacks</i> – produção.....	76

4.4. <i>Snacks</i> – aromatização.....	77
4.5. <i>Snacks</i> – avaliação sensorial.....	79
4.6. Estudo Transversal – Prevalência de Anemia.....	83
4.7. Ensaio Clínico Duplo-Cego Randomizado.....	98
5. Conclusão.....	121
6. Referências Bibliográficas.....	125
ANEXO 1 – Ficha para avaliação sensorial dos <i>snacks</i> .....	136
ANEXO 2 – Questionário - fase 1.....	138
ANEXO 3 – Questionário - fase 2.....	140
ANEXO 4 – Exames Clínicos – Kits comerciais.....	142
ANEXO 5 – Aprovação do projeto pelo Comitê de Ética em Pesquisa (FCF-USP).....	147
ANEXO 6 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – fase 1...	149
ANEXO 7 – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido – fase 2...	151
ANEXO 8 – Consentimento para realização do estudo pelas Secretarias Municipais envolvidas.....	153
ANEXO 9 – Mapa com a distribuição das creches estudadas.....	156