

**Universidade de São Paulo  
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

**Disponibilidade de cálcio em leite adicionado de outros alimentos**

**Fabiana Andréa Gobbo Nogueira**

Dissertação apresentada, para obtenção do título de  
Mestre em Ciências. Área de Concentração: Ciência e  
Tecnologia de Alimentos

**Piracicaba  
2007**

Fabiana Andréa Gobbo Nogueira  
Engenheira de Alimentos

**Disponibilidade de cálcio em leite adicionado de outros  
alimentos**

Orientadora:

Prof<sup>a</sup>.Dra. **SOLANGE GUIDOLIN CANNIATTI-BRAZACA**

Dissertação apresentada, para obtenção do título de Mestre em Ciências. Área de Concentração: Ciência e Tecnologia de Alimentos

Piracicaba

2007

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - ESALQ/USP**

Nogueira, Fabiana Andréa Gobbo  
Disponibilidade de cálcio em leite adicionado de outros alimentos / Fabiana Andréa  
Gobbo Nogueira. - - Piracicaba, 2007.  
117 p. : il.

Dissertação (Mestrado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2007.  
Bibliografia.

1. Análise de alimentos 2. Café 3. Cálcio – Disponibilidade 4. Chocolate 5. Composição  
de alimentos 6. Frutas 7. Leite I. Título

CDD 637.1

**“Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor”**

Dedico este trabalho

À minha mãe Carmen,  
ao meu marido Davi,  
às minhas filhas Maria Elis e Heloísa  
e ao meu pai Francisco (*in memoriam*), por tudo.

## **AGRADECIMENTOS**

À Prof<sup>a</sup>.Dra. Solange Guidolin Canniatti-Brazaca, pela oportunidade e orientação deste trabalho.

Aos professores, funcionários e amigos do Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, pelos ensinamentos.

À técnica Débora Niero Mansi pela amizade e preciosa colaboração nas análises.

Às amigas Aline Cristine Garcia de Oliveira, Daniela Cristiane Ferrari Denardi, Ana Carolina Cancellero, Vanessa Daniel Groppo e Rosana Gravina pela amizade, apoio e ensinamentos.

Ao Prof. Dr. Ernani Porto e à Prof<sup>a</sup>. Dra. Marta Regina Verruma-Bernardi pelas sugestões.

Às Bibliotecárias Beatriz Helena Giongo e Mídiam Gustinelli pelo apoio e auxílio bibliográfico.

Aos bibliotecários Vilma e Sílvio pela atenção e auxílio nas pesquisas.

Ao Paulo do setor de fotocópias.

E a todas as pessoas, cujos nomes não foram citados aqui e que de alguma forma colaboraram para o desenvolvimento deste trabalho, o meu agradecimento.

## SUMÁRIO

RESUMO.....	7
ABSTRACT.....	8
LISTA DE FIGURAS.....	9
LISTA DE TABELAS.....	11
1 INTRODUÇÃO.....	13
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	17
2.1 Osteoporose.....	17
2.2 Mineralização óssea.....	21
2.3 Hábitos alimentares.....	23
2.4 Características dos alimentos analisados neste estudo.....	28
2.4.1 Leite.....	29
2.4.2 Banana.....	32
2.4.3 Mamão.....	34
2.4.4 Maçã.....	35
2.4.5 Café.....	38
2.4.6 Achocolatado em pó.....	40
2.5 Fatores nutricionais que influenciam a absorção de cálcio.....	42
2.6 Quantidades diárias recomendadas de cálcio para gestantes, lactentes, crianças e adultos.....	48
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	52
3.1 Matéria prima.....	52
3.2 Preparo das amostras.....	52
3.3 Composição centesimal.....	53
3.4 Determinação de antinutricionais.....	54
3.4.1 Taninos.....	54
3.4.2 Ácido oxálico.....	55
3.4.3 Ácido fítico.....	55
3.5 Minerais.....	56
3.6 Diálise de cálcio <i>in vitro</i> .....	56

3.7 Análise estatística.....	57
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	58
4.1 Composição centesimal.....	58
4.1.1 Umidade.....	60
4.1.2 Cinzas.....	63
4.1.3 Lipídeos.....	65
4.1.4 Proteínas.....	67
4.1.5 Fibra dietética.....	70
4.1.6 Carboidratos.....	72
4.2 Fatores antinutricionais.....	74
4.2.1 Taninos.....	75
4.2.2 Ácido oxálico.....	76
4.2.3 Ácido fítico.....	77
4.3 Minerais.....	78
4.3.1 Cobre.....	84
4.3.2 Ferro.....	84
4.3.3 Manganês.....	84
4.3.4 Zinco.....	85
4.3.5 Fósforo.....	85
4.3.6 Potássio.....	85
4.3.7 Magnésio.....	86
4.3.8 Enxofre.....	86
4.3.9 Sódio.....	86
4.3.10 Cálcio.....	87
4.4 Cálcio dialisado.....	88
4.5 Disponibilidade de cálcio.....	90
4.6 Cálcio disponível em porção de 200 mL.....	95
5 CONCLUSÃO.....	99
REFERÊNCIAS.....	100

## RESUMO

### Disponibilidade de cálcio em leite adicionado de outros alimentos

Caracterizada pela diminuição da microarquitetura da estrutura óssea, a osteoporose é considerada uma importante questão de saúde pública mundial devido à alta incidência, e as decorrentes conseqüências. A contínua e progressiva diminuição da massa óssea, com o avançar da idade, está relacionada a fatores como sexo, atividade física e dieta inadequada. Um dos meios mais eficazes para a prevenção da perda de massa óssea, é a boa formação do esqueleto durante a infância e adolescência, a qual está associada, entre outros fatores, a uma ingestão adequada de cálcio. No entanto, grandes proporções de crianças e jovens apresentam consumo de cálcio abaixo das recomendações diárias de ingestão para as respectivas faixas etárias. Quando é necessário adequar nutricionalmente a dieta avaliar somente a quantidade de cálcio ingerido não é suficiente. O objetivo do presente estudo foi avaliar a disponibilidade do cálcio no leite de vaca sob influência de seus interferentes. Foram analisadas amostras de leite (UHT) integral e desnatado misturados com: banana cultivar Nanica; mamão cultivar Formosa; maçã cultivar Gala com e sem casca; achocolatado em pó e infusão de café. As amostras foram submetidas às análises de composição centesimal, fatores antinutricionais (taninos, ácido oxálico e ácido fítico), minerais e cálcio dialisado. Os resultados obtidos foram submetidos à análise estatística empregando o teste de Tukey, utilizando o software SAS (1996) e o teste de correlação de Pearson, pelo programa Microsoft Office Excel (2003). Quanto à composição centesimal e mineral e ao cálcio disponível, apenas o componente lipídeo apresentou diferença significativa em nível de 5 %, entre as amostras compostas por leite integral e as compostas por leite desnatado. Apenas o ferro apresentou correlação significativa positiva para a disponibilidade de cálcio. As amostras compostas por leite integral e desnatado, ambas misturadas com: banana e mamão apresentaram os melhores resultados para a disponibilidade de cálcio. Porém, as amostras formadas por misturas de leite integral e desnatado com achocolatado em pó apresentaram resultados numéricos superiores às demais amostras analisadas, com relação à quantidade de cálcio/amostra, cálcio dialisado e cálcio disponível em porção de 200 mL/amostra, provavelmente devido à formulação do achocolatado em pó. A casca da maçã não influenciou no resultado da disponibilidade do cálcio.

Palavras-chave: Leite; Frutas; Achocolatado em pó; Café; Cálcio; Disponibilidade



## ABSTRACT

### Calcium availability in milk added to other nutrients

Characterized by the decrease of micro architecture of the bone structure, the osteoporosis is considered an important public health theme worldwide, due to the high incidence and the derived consequences. The continuous and progressive decrease in the bone mass, as the age advances, is related to factors as race, sex, physical exercises and inadequate diet. One of the most effective ways to prevent the loss of the bone mass is the fine formation of the skeleton during the infancy and adolescence, which is associated, among other factors, to inadequate calcium ingestion. However large proportions of children and young present calcium consumption bellow the daily ingestion recommendation to the respective age group. When it is necessary to adequate the diet nutritionally, the diet evaluate only the calcium amount ingested is not enough. The aim of this study was to evaluate the calcium availability in the cow milk under the influence of their interferences. UHT whole and skimmed milk samples were analyzed, mixed with banana (Nanica cultivar); papaya (Formosa cultivar); apple (Gala cultivar) with and without the peel; powder chocolate and coffee infusion. The samples were undergone to centesimal analyses composition, anti-nutritional factors (tannins, oxalic acid and phitic acid), minerals and dialyzed calcium. The obtained results were undergone to statistic analysis using the Tukey test, using SAS (1996) software and the correlation Pearson test, trough Microsoft Office Excel (2003) program. As for the centesimal and mineral composition and the available calcium, only the lipid component presented significant difference to the level of 5%, among the samples composed by whole milk and the composed by skimmed milk. Only the iron presented significant positive correlation to the calcium availability. The samples composed by whole and skimmed milk, both mixed with banana and papaya presented the best results to the calcium availability. However the samples made from the mixture of whole and skimmed milk powder chocolate presented numerical results higher to the other analyzed samples, in relation to the quantity of calcium/sample, dialyzed calcium available in portions of 200 mL/sample, probably due to the powder chocolate formula. The apple peel did not influence in the result of the calcium availability.

Key words: Milk; Fruit; Powder chocolate; Coffee; Calcium; Availability

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 - Teores de umidade das amostras analisadas (base úmida).....	61
Figura 2 - Teores de umidade (g/100g) para amostras compostas por misturas encontrados nas análises e obtidos na literatura.....	63
Figura 3 - Teores de cinzas das amostras analisadas (base úmida).....	64
Figura 4 - Teores de cinzas (g/100g) para amostras compostas por misturas encontrados nas análises e obtidos na literatura.....	65
Figura 5 - Teores de lipídeos das amostras analisadas (base úmida).....	66
Figura 6 - Teores de lipídeos (g/100g) para amostras compostas por misturas encontrados nas análises e obtidos na literatura.....	67
Figura 7 - Teores de proteínas das amostras analisadas (base úmida).....	68
Figura 8 - Teores de proteínas (g/100g) para amostras compostas por misturas encontrados nas análises e obtidos na literatura.....	69
Figura 9 - Teores de fibras das amostras analisadas (base úmida).....	71
Figura 10 - Teores de fibras (g/100g) para amostras compostas por misturas encontrados nas análises e obtidos na literatura.....	71
Figura 11 - Teores de carboidratos das amostras analisadas (base úmida).....	72
Figura 12 - Teores de carboidratos (g/100g) para amostras compostas por misturas encontrados nas análises e obtidos na literatura.....	73

Figura 13 - Teores (%mEqcatequina) de taninos das amostras analisadas (base úmida).....	76
Figura 14 - Teores de ácido oxálico das amostras analisadas (base úmida).....	77
Figura 15 - Teores (mg/g) de ácido fítico das amostras analisadas (base úmida).....	78
Figura 16 - Teores de cálcio das amostras analisadas (base úmida).....	87
Figura 17 - Disponibilidade de cálcio nas amostras analisadas.....	93
Figura 18 - Cálcio dialisado, disponibilidade e quantidade disponível em porção de 200 mL.....	98

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Composição média do leite integral e desnatado.....	31
Tabela 2 - Composição química média da Banana.....	33
Tabela 3 - Composição química média do mamão.....	35
Tabela 4 - Composição química média da maçã.....	37
Tabela 5 - Composição química média do Café infusão.....	40
Tabela 6 - Composição química média do achocolatado em pó.....	41
Tabela 7 - Conteúdo de cálcio (mg) por 100g de parte comestível.....	51
Tabela 8 - Teores de umidade, extrato etéreo, cinza, proteína, fibras e carboidratos em g/100g de amostra em base úmida e seca.....	59
Tabela 9 - Comparação das amostras compostas por leite integral e desnatado.....	60
Tabela 10 - Teores de umidade, extrato etéreo, cinzas, proteína, fibras e carboidratos em g/100g de amostra composta por mistura em base úmida, com base na literatura*.....	62
Tabela 11 - Teores dos fatores antinutricionais das amostras analisadas em base úmida e seca.....	74
Tabela 12 - Teores de microminerais (mg/100g) das amostras analisadas, em base úmida e base seca.....	79

Tabela 13 - Teores de macrominerais (mg/100g) das amostras analisadas, em base úmida e base seca.....	80
Tabela 14 - Comparação das amostras compostas por leite integral e desnatadas.....	82
Tabela 15 - Teores de minerais das amostras em base úmida baseados na literatura* .....	83
Tabela 16 - Quantidade de cálcio dialisado nas amostras pesquisadas em base úmida.....	89
Tabela 17 - Disponibilidade de cálcio nas amostras pesquisadas em base úmida.....	92
Tabela 18 - Comparação das amostras compostas por leite integral e desnatado.....	94
Tabela 19 - Teste de correlação para a porcentagem de disponibilidade de cálcio, composição centesimal e antinutricionais nas amostras pesquisada.....	94
Tabela 20 - Teste de correlação para a porcentagem de disponibilidade de cálcio e quantidade de minerais, nas amostras pesquisadas.....	95
Tabela 21 - Quantidade de cálcio disponível considerando uma porção de 200 mL.....	97

## 1 INTRODUÇÃO

A Resolução nº 269 de 22 de setembro de 2005, define a alimentação e a nutrição como requisitos básicos para a promoção e proteção da saúde, o que viabiliza o pleno potencial de crescimento e desenvolvimento humano com qualidade de vida e cidadania. No Brasil, o cenário da alimentação e nutrição é bastante complexo devido as suas características epidemiológicas e regionais bastante heterogêneas, coexistindo problemas típicos de países subdesenvolvidos e desenvolvidos (BRASIL, 2005).

De acordo com a Organização Mundial da Saúde - OMS (2003), a nutrição está passando ao primeiro plano como importante fator determinante de doenças crônicas, o qual pode ser modificado, sendo que cada vez mais aumentam as evidências científicas de que as dietas influenciam tanto positiva como negativamente a saúde do indivíduo ao longo da vida.

No mundo, as mudanças demográficas observadas nas regiões mais desenvolvidas vêm adquirindo grande interesse público devido a óbitos e as enfermidades relacionadas às doenças crônico-degenerativas (FRAZÃO; NAVEIRA, 2006). Em 2001 as enfermidades crônicas foram responsáveis por aproximadamente 60% do total de 56,5 milhões de disfunções notificadas no mundo e por 46% da taxa total de morbidade. Estima-se que a porcentagem de doenças crônicas não transmissíveis aumente em 57% até o ano de 2020, incluindo os países em desenvolvimento, os quais enfrentam problemas cada vez mais graves de saúde pública em função dessas enfermidades (OMS, 2003).

Segundo a Consulta Mixta de Expertos OMS/FAO a epidemia crescente de doenças crônicas relaciona-se, em parte, com as mudanças dos hábitos alimentares (OMS, 2003). Assim, intervenções como a introdução de práticas alimentares adequadas é capaz de diminuir a incidência dessas enfermidades (OMS, 2003; OSTEOPOROSIS EN LA COMUNIDAD EUROPEA, 2003).

Nessa perspectiva, a adoção de hábitos alimentares adequados para a manutenção da qualidade de vida e prevenção de doenças crônicas entre outras enfermidades é fator fundamental a ser observado desde a infância e deve perpetuar na adolescência, visto que, esse período é caracterizado pelo rápido desenvolvimento e

crescimento físico. A adolescência é considerada como fase de risco nutricional, devido ao aumento das necessidades de nutrientes (FISBERG et al., 2000). Os riscos nutricionais, de diferentes categorias e magnitudes acompanham todo o ciclo da vida humana, desde a concepção até a senectude, assumindo diversas formas epidemiológicas em função de cada população (BRASIL, 2005).

Quando o objetivo é a prevenção do aparecimento de quadros de osteoporose diversos estudos apontam para a necessidade de intervenção precoce e multilateral, incluindo dieta alimentar adequada (LANZILLOTTI et al., 2003; McCLUNG, 2003; OSTEOPOROSIS EN LA COMUNIDAD EUROPEA, 2003). A osteoporose é uma enfermidade metabólica óssea comum, e clinicamente silenciosa até a manifestação da fratura e afeta cerca de 30% das mulheres no período pós-menopausa, o que a torna a doença crônica de maior prevalência neste grupo etário e reconhecida como um problema de saúde pública (KOWALSKI; SJENZFELD; FERRAZ, 2001).

Com o avançar da idade ocorre contínua e progressiva diminuição da massa óssea, expondo o indivíduo à possibilidade de quadros de osteopenia e osteoporose em escalas diferentes, de acordo com fatores como sexo, atividade física e ingestão inadequada de cálcio por períodos prolongados (LERNER et al., 2000). Entre os fatores de risco para o desenvolvimento da osteoporose em indivíduos com idade superior a 60 anos apontados por Angel et al. (2003) temos: a menopausa; a ausência de tratamento de reposição hormonal; antecedentes de ingestão de medicamentos e enfermidades relacionadas à osteoporose; alto consumo de café e consumo inadequado de cálcio.

De acordo com Matkovic (1992) um dos meios mais eficazes de prevenção da osteoporose em idades avançadas, é a boa formação óssea. Neste sentido, Silva; Teixeira; Goldberg (2004), Lerner et al. (2000) e McClung (2003), preconizam a necessidade de suprimento diário mínimo constante de cálcio durante a fase de crescimento humano.

Assim, avaliar somente a quantidade de cálcio consumido através da alimentação, não é suficiente quando a finalidade é adequar nutricionalmente a dieta com o objetivo de atingir o máximo de massa óssea para cada indivíduo (CRAWFORD et al., 2002). Fisiológica e nutricionalmente vários fatores interferem na biodisponibilidade do cálcio, entre os quais alguns fatores fisiológicos como presença de

vitamina D; níveis de cálcio e fósforo; idade do indivíduo; gravidez e fatores dietéticos como presença de lactose; proteínas; cálcio; ácido fólico e balanço fósforo/cálcio (GUÉGUEN; POINTILLART, 2000).

Quanto ao consumo de cálcio, a intervenção nutricional adequada em relação à sua ingestão, com recomendação de consumo diário de alimentos lácteos, incluindo orientação para a não substituição destes por outros alimentos que interfiram negativamente no aporte total de cálcio, atua na maximização do pico de massa óssea durante a adolescência (SILVA; TEIXEIRA; GOLDBERG, 2004).

O leite e seus derivados são considerados as principais fontes de cálcio, devido a maior proporção biodisponível desse mineral em suas composições (CAMPOS et al., 2003). Os vegetais como espinafre, agrião, brócolis e couve-manteiga são também considerados como fontes de cálcio (GALI, 2001).

Carvalho, Fonseca e Pedrosa (2004) sustentam que embora os benefícios dos hábitos saudáveis à saúde já estejam estabelecidos como um importante fator modificável relacionado à saúde óssea, o conhecimento e a importância da prevenção da perda de massa óssea através da alimentação balanceada concomitante com a prática regular de exercícios físicos nem sempre é de conhecimento da população. De acordo com GONZÁLEZ (2002), pode-se ressaltar que grande parte dos hábitos alimentares são adquiridos e consolidados durante a infância e juventude com tendência a permanecer ao longo da vida.

Com relação aos hábitos alimentares de crianças e adolescentes, vários estudos apontam como insatisfatório o consumo de cálcio de acordo com o preconizado para as respectivas faixas etárias, ainda que o leite figure entre os alimentos mais consumidos e citados em pesquisas de consumo alimentar (FARIAS JÚNIOR; OSÓRIO, 2005; LERNER et al., 2000; MAESTRO, 2003; SANTOS et al. 2005; CARMO et al. 2006).

Estudo realizado por Mainardi (2005) com alunos concluintes do ensino fundamental apresentou o leite como um dos alimentos mais citados pela população pesquisada, sendo que a bebida de café com leite foi a preferida pelos estudantes no desjejum. O café também apareceu entre os 24 alimentos que compõem a dieta alimentar das crianças, pesquisadas por Farias Júnior e Osório (2005), no Estado de Pernambuco.



Ainda referente ao consumo alimentar de crianças e adolescentes Farias Júnior e Osório (2005) e Santos et al. (2005) constataram redução no consumo de frutas e verduras por crianças e adolescentes. Entre as frutas mencionadas pela população pesquisada, apenas a banana apresentou consumo por mais de 20% das crianças. A banana é um alimento de baixo custo e mais acessível à população.

As frutas e os vegetais constituem exemplos importantes de fontes de minerais necessários na dieta humana (HARDISSON et al., 2001). Embora, segundo a OMS (2003) apenas uma pequena parcela da população mundial consome frutas e vegetais em quantidade adequada.

No estudo realizado por Aquino e Philippi (2002), a respeito do consumo infantil de produtos industrializados, os achocolatados receberam destaque entre os alimentos mais freqüentes na dieta das crianças pesquisadas.

O *Informe sobre la Osteoporosis en la Comunidad Europea. Acción para la Prevención*, recomenda urgência de novas investigações nas áreas relacionadas aos fatores modificáveis, como o consumo de cálcio e sua forma de utilização para que seja atingido o máximo pico de massa óssea da população, com objetivo de prevenir a osteoporose, entre outras recomendações (OSTEOPOROSIS EN LA COMUNIDAD EUROPEA, 2003).

Considerando a grande proporção de crianças e jovens, as quais apresentam consumo de cálcio abaixo das necessidades e recomendações diárias de ingestão para as respectivas faixas etárias, e a dieta como um fator modificável em relação à obtenção e a manutenção do tecido ósseo, em conjunto com o consumo de café (FARIAS JUNIOR e OSÓRIO, 2005; MAINARDI, 2005); o crescente consumo de achocolatado em pó (AQUINO e PHILLIPI, 2002); a expressiva participação da banana, entre as frutas, na dieta alimentar de crianças e adolescentes (FARIAS JUNIOR e OSÓRIO, 2005) e, a expansão da produção de maçãs (EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA - EPAGRI, 2002; KOVALESKI, 2004; MELLO e BORGES JÚNIOR, 2004), além da grande produção de mamão já estabelecida no país (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION - FAO, 2004), objetivou-se avaliar a disponibilidade do cálcio presente no leite de vaca sob influência dos interferentes desses alimentos adicionados ao leite UHT (*ultra high*

*temperature*) integral e desnatado ambos misturados com banana, maçã, mamão, achocolatado em pó e com infusão de café.

## **2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 Osteoporose**

Mundialmente, a redução das taxas de fecundação e mortalidade principalmente a infantil e o aumento da expectativa de vida da população em geral, resultam no envelhecimento da população com conseqüente aumento dos índices de doenças crônico-degenerativas, entre as quais a osteoporose (FRAZÃO; NAVEIRA, 2006).

Do ponto de vista econômico e social a osteoporose implica em grandes prejuízos relacionados ao tratamento prolongado decorrente das fraturas (OMS, 2003) e à invalidez decorrente das deformidades e à incapacidade causadas nos indivíduos afetados (CHAU; EDELMAN, 2002).

Definida pela Organização Mundial de Saúde como uma doença metabólica óssea sistêmica, a osteoporose é caracterizada pela diminuição da massa óssea e deterioração da microarquitetura do tecido ósseo, com aumento da fragilidade do osso e a suscetibilidade a fraturas (ZERBINI, 1998; SJENZFELD; CASTRO, 2006; GALI, 2001). Na osteopenia, estágio anterior à osteoporose, há também diminuição da massa óssea, porém sem comprometimento da microarquitetura óssea (ZERBINI, 1998; KISS, 2002).

Os fatores relacionados ao aumento do risco da mulher apresentar quadros de osteoporose e fraturas não traumáticas são: idade pós-menopausa, em caucasianos ou asiáticos, baixo peso, menopausa precoce, menarca tardia, sedentarismo, histórico de fratura após os cinqüenta anos, histórico familiar de osteoporose, ingestão deficiente de cálcio, pouca exposição ao sol, doenças que afetam o metabolismo ósseo, como o hiperparatireoidismo primário e o uso crônico de corticosteróide (ARAÚJO; OLIVEIRA; BRACCO, 2005). Também são considerados fatores de risco individuais mulher branca, presença de escoliose, tipo constitucional pequeno, indivíduos magros e aparecimento prematuro de cabelos brancos (GALI, 2001).

A osteoporose é uma doença, cuja incidência aumenta com a longevidade da população (ERVITI, 2003; GUIMARÃES; BRAUM; GOMEZ, 2005), especificamente em mulheres a partir do período pós-menopausa (ERVITI, 2003; ANGEL et al, 2003). Segundo Kowalski; Sjenzfeld e Ferraz (2001), esta enfermidade óssea é responsável por afetar cerca de 30% das mulheres no período pós-menopausa, o que classifica esta doença como a patologia crônica de maior prevalência a partir desta fase.

Segundo dados epidemiológicos para os Estados membros da União Européia, haverá mudança na pirâmide etária, com concentração acentuada no grupo com idade superior a 80 anos, no qual ocorrerá grande número de incidência de fraturas decorrentes de processos de osteoporose. Este grupo populacional passará de 8,9 milhões de mulheres e 4,5 milhões de homens em 1995 para 26,4 milhões e 17,4 milhões respectivamente, em 2050. Estima-se que as fraturas vertebrais passarão de 23,7 milhões no ano de 2000 para 37,3 milhões em 2050, significando aumento de 50%. As fraturas de quadris relacionadas a quadros de osteoporose, passarão de 414,1 milhões para 972 milhões, representando aumento de 134% (COMISIÓN EUROPEA, 1998).

Na Espanha, a incidência de osteoporose em mulheres com idade superior a 50 anos apresenta certa variabilidade entre distintas regiões, porém é sensivelmente inferior a de outros lugares como os países nórdicos (IZQUIERDO et al., 1997).

Angel et al. (2003) observaram quadros de osteoporose em 16% das mulheres mexicanas pesquisadas com idade superior a 40 anos e osteopenia em 41%. No Brasil, estima-se que 10 milhões de pessoas apresentem quadros de osteoporose (RAMALHO et al. 2001). De acordo com Kida et al. (1999) a população brasileira propensa a desenvolver osteoporose em idade avançada aumentou de 7,5 milhões em 1980 para 15 milhões no ano 2000, ou seja, apresentou aumento de 100%.

De acordo com os resultados obtidos no estudo realizado por Tênia e Mifsut (2004), na província de Valencia na Espanha a incidência de fraturas de quadril decorrentes da osteoporose em indivíduos com idade superior a 45 anos aumentou com a idade tanto para homens como para as mulheres, sendo que 87% das fraturas em homens e 95% das fraturas em mulheres foram em pacientes com idade superior a 65 anos.

As fraturas e suas complicações são conseqüências clínicas relevantes da osteoporose, as quais podem ocorrer em qualquer osso do corpo, porém acometem com mais freqüência os ossos do quadril, punho, coluna e costelas (OSTEOPOROSIS EN LA COMUNIDAD EUROPEA, 2003; GALI, 2001). De acordo com Angel et al. (2003), as principais fraturas decorrentes da osteoporose são as de antebraço, coluna vertebral e quadril.

Entre os pacientes que sofrem fraturas de quadril a mortalidade pode chegar a 20%, sendo que aproximadamente um terço destes pacientes torna-se funcionalmente dependentes, ocasionando aumento dos gastos com a saúde (SJENZFELD; CASTRO, 2006; KOLWALSKY; SJENZFELD; FERRAZ, 2001).

Segundo Chau e Edelman (2002) as fraturas de quadril reduzem o tempo de vida em 36% e 21%, respectivamente para homens e mulheres. Entre pacientes que apresentam quadros de desordem psiquiátrica, a taxa de mortalidade após fratura relacionada à osteoporose atinge aproximadamente 50% dos indivíduos (NIGHTINGALE et al., 2001).

Os recursos necessários para o tratamento das fraturas decorrentes da osteoporose apresentam custos elevados como demonstrou o estudo realizado por Kowalski; Sjenzfeld e Ferraz (2001), baseado na renda familiar média brasileira de quinhentos e trinta e quatro reais, do ano de 1998. Os custos pagos pelo paciente com o tratamento da osteoporose, neste ano representaram aproximadamente 11% da renda familiar média.

No caso do indivíduo idoso especialmente, os baixos recursos provenientes da aposentadoria por vezes não são suficientes para a aquisição de dieta adequada para esse grupo etário, o que aumenta a possibilidade de deficiência de cálcio e outros nutrientes e, conseqüentemente, o risco de osteoporose. Além disso, o comprometimento da visão ou o uso de determinados medicamentos podem aumentar a probabilidade de quedas e fraturas, cujo tratamento implica em mais gastos. Os idosos internados em instituições necessitam de cuidados especiais, devido à reduzida atividade física e exposição solar que podem contribuir para a redução da massa óssea (GUIMARÃES; BRAUM; GOMEZ, 2005).

Geralmente as quedas dos idosos causam restrições das atividades gerais e declínio da saúde, com aumento da possibilidade de institucionalização, gerando prejuízo físico, psicológico e custos maiores relacionados à saúde (PERRACINI; RAMOS, 2002). De acordo com Baraff et al. (1997) mais de dois terços dos idosos que caem sofrerão nova queda nos seis meses seguintes ao primeiro episódio, sendo que, entre 15% e 20% daqueles que necessitam de hospitalização, irão a óbito no primeiro ano.

A principal estratégia para redução do risco de ocorrência de fratura óssea deve ser a prevenção da osteoporose, sendo primordial manter hábitos higiênico-dietéticos adequados, assegurando ingestão apropriada de cálcio de forma que o indivíduo alcance o máximo valor de pico de massa óssea (ERVITI, 2003).

Entre os fatores modificáveis em relação à adequada formação óssea, a dieta alimentar parece interferir sobremaneira nesta formação. Segundo Lerner et al. (2000) e McClung (2003) é necessário que haja suprimento mínimo constante de cálcio durante a fase de crescimento humano, para que seja adquirido o máximo de massa óssea nesse período. Neste sentido, o *Informe sobre la Osteoporosis en la Comunidad Europea. Acción para la Prevención* (2003) também considera que a ingestão de cálcio a partir do nascimento, principalmente na infância e na juventude, aliada ao exercício físico regular, são fatores importantes de prevenção da osteoporose.

Quanto ao leite materno, este apresenta taxa de absorção de cálcio superior a 70% (BUTTE; LOPEZ-ALARCON; GARZA, 2002). De acordo com Oliveira et. al (2005) a substituição precoce do leite materno por alimentos complementares, constitui uma das razões para o déficit precoce do crescimento linear de crianças em países subdesenvolvidos.

Ainda que os estudos realizados apresentem consideráveis variações em suas metodologias e critérios de diagnóstico um fato é claro: o aumento das fraturas a partir da quinta década de vida. Para abordar a epidemiologia da osteoporose e compreender a verdadeira magnitude do problema, é necessário ter conhecimento das mudanças demográficas da população mundial (ANGEL et al., 2003).

## 2.2 Mineralização óssea

O cálcio é um dos elementos inorgânico mais abundante no organismo humano, cuja principal função é estruturar ossos e dentes, além de participar como co-fator enzimático de algumas reações relacionadas à coagulação sanguínea e liberar energia necessária para a contração muscular (ÜNAL; NEHIR; KILIÇ, 2005).

Como componente estrutural, o cálcio e o fósforo combinam-se para formar a porção mineral de ossos e dentes (SITTIKULWITIT et al., 2004; KHAN et al., 2001). O esqueleto humano caracteriza-se como o maior reservatório do íon cálcio e fosfato, na ordem de 99% e 90%, respectivamente (JACKMAN et al., 1997).

Nutricionalmente, o cálcio é um importante componente mineral para que os jovens alcancem o seu ponto máximo de crescimento linear, mesmo que a deposição deste mineral continue por mais uma década. Durante a adolescência as necessidades diárias de cálcio são maiores, devido ao aumento da formação de massa óssea nesse período, o qual é responsável por aproximadamente metade da estrutura óssea verificada em idade adulta (FISBERG et al., 2000).

Segundo Guéguen e Pointillart (2000), além do consumo de cálcio ser foco de atenções relacionado com a saúde óssea, há também crescente interesse na possível relação entre baixo consumo de cálcio com pressão alta e maior probabilidade de risco de câncer de colo.

A mineralização óssea é descrita por Khan et al. (2001) como processo constante de produção e reabsorção, cujo equilíbrio se modifica ao longo da vida. Na infância e adolescência a formação óssea predomina sobre a reabsorção, na fase adulta há equilíbrio entre os dois processos e após 45-50 anos de idade ocorre predomínio da reabsorção óssea, sobretudo em indivíduos do sexo feminino.

Os fatores relacionados à formação da massa óssea podem ser divididos em dois grupos: fatores intrínsecos, que são os fatores hereditários, os quais são responsáveis por cerca de 80% do pico final de massa óssea, como: sexo e fatores hormonais e fatores extrínsecos como: aspectos nutricionais e mecânicos; doenças crônicas e uso de medicamentos. Os fatores que competem para a formação de menor pico de massa óssea estão: ingestão insuficiente de cálcio; sexo feminino; caucasianos;

puberdade tardia; aporte inadequado de vitaminas e calorias; tabagismo; consumo excessivo de álcool; peso inadequado, pouco exercício físico e ocorrência de algumas doenças crônicas e seus tratamentos (CASSIDY, 1999; KISS, 2002).

Segundo Jackman et al. (1997) a baixa ingestão de cálcio durante o período de crescimento, ocasiona menor mineralização óssea quando comparada a indivíduos da mesma faixa etária, com consumo adequado de cálcio. No entanto, é provável que o consumo insuficiente de cálcio seja compensado por um mecanismo temporário, o qual atua na manutenção do nível adequado de cálcio no organismo (KHAN et al., 2001).

A adolescência representa um período crucial para o desenvolvimento da massa óssea, cujo aumento da densidade óssea ocorre principalmente na coluna vertebral, provavelmente devido aos efeitos hormonais do estradiol e da testosterona no componente trabecular do osso (KISS, 2002). Esse período é caracterizado por maior retenção de cálcio no organismo. É necessário que haja aporte constante de cálcio dietético biodisponível para que seja possível adquirir o máximo de massa óssea, dentro do programa genético individual e, conseqüentemente melhor proteção dessa massa acumulada em idades avançadas (LERNER, 2000).

Em adolescentes, a retenção de cálcio durante o pico máximo de velocidade de crescimento apresenta aumento de 30% e 36% para o sexo feminino e masculino, respectivamente. Vários autores consideram a infância e a adolescência como os períodos de maior aumento da massa óssea, para ambos os sexos, embora não haja consenso em relação à faixa etária em que ocorra o pico de massa óssea (ABRAMS et al., 1997). Jackman et al. (1997) sugerem que durante o período de crescimento há um limiar máximo de incorporação de cálcio pelo organismo, quando a ingestão deste nutriente estiver ao redor de 1500 mg/dia.

A ingestão insuficiente de cálcio aumenta a reabsorção desse mineral pelo organismo, diminui a massa óssea e aumenta o risco do desenvolvimento de processos futuros de osteoporose. Apesar de muitos fatores estarem relacionados ao processo de formação da massa óssea, estudos epidemiológicos demonstram que a ingestão inadequada de cálcio desde a infância influencia em cerca de 5% a 10% no processo de determinação da massa óssea no adulto (WEAVER et al., 1996; KISS, 2002).

Estudo conduzido por Lanzillotti et al. (2003), envolvendo 76 mulheres com idade entre 46 e 85 anos, das quais 56,6% apresentavam osteopenia e 43,4%, osteoporose, demonstrou que ambos os grupos das mulheres pesquisadas, apresentaram consumo de cálcio abaixo do recomendado para a faixa etária pesquisada.

A homeostase do cálcio ocorre em função de vários fatores, como: ingestão dietética, absorção intestinal, excreção urinária e depósito no esqueleto (SILVA; TEIXEIRA; GOLDBERG, 2004). A reabsorção renal do cálcio ocorre em até 99%, sendo a excreção por via urinária de 150 a 250 mg/dia, e fecal de 150 mg/dia, ocorrendo perdas menores através do suor, bile, suco pancreático e saliva (MAGNONI; CUKIER, 2001).

Os cuidados desde a adolescência com dietas ricas em cálcio e vitamina D, com fornecimento de quantidades adequadas de fósforo, zinco, magnésio, sódio, proteínas, vitaminas C, K, B<sub>12</sub>, podem ser uma boa estratégia para a prevenção da osteoporose. A redução do consumo de bebida alcoólica ou café e a interrupção do uso do cigarro por fumantes auxiliam a prevenção da osteoporose, bem como a recuperação óssea (GUIMARÃES; BRAUM; GOMEZ, 2005).

### **2.3 Hábitos alimentares**

Considerada necessidade fundamental, a dieta adequada influencia a qualidade de vida, a saúde e o bem estar dos indivíduos além de contribuir para a redução de inúmeras enfermidades (OMS, 2003). Segundo Gonzalez (2002) as conseqüências da alimentação inadequada em longo prazo são decorrentes tanto da quantidade como da qualidade dos alimentos ingeridos.

As mudanças da economia mundial, as quais têm refletido nos hábitos alimentares da população em geral (POPKIN, 2001), associadas ao modo de vida sedentário, tornam as doenças crônicas não transmissíveis cada vez mais, causas importantes de invalidez e morte prematura nos países desenvolvidos e em desenvolvimento (OMS, 2003).



Para compreender melhor a relação entre dietas alimentares e doenças crônicas não transmissíveis, é necessário obter informações fidedignas acerca das tendências reais de consumo de alimentos, uma vez que os alimentos ingeridos pelos indivíduos considerando toda a sua variedade cultural, definem em grande parte a saúde, o crescimento e o desenvolvimento dessas pessoas (OMS, 2003). A educação alimentar e nutricional possui elementos complexos e conflituosos, assim deve-se considerar as diferenças geográficas, econômicas e culturais com o objetivo de buscar consensos sobre conteúdos, métodos e técnicas do processo educativo (BRASIL, 2005).

Com o objetivo de educar e reduzir doenças futuras, os bons hábitos alimentares devem ser incentivados desde a infância (BARCELOS, 1999), sendo a família o primeiro exemplo, o qual exerce influência sobre os hábitos alimentares do indivíduo devido à responsabilidade de abastecimento e ao preparo dos alimentos em casa, transmitindo dessa forma seus costumes às crianças (GAMBARDELLA; FRUTUOSO; FRANCHI, 1999).

A importância da dieta adequada é indiscutível, principalmente durante a infância para assegurar o crescimento e o desenvolvimento, além de promover e manter a saúde e o bem estar do indivíduo (CRUZ et al., 2001). Segundo Barbosa et al (2005), a fase pré-escolar é caracterizada como período propício para a formação de hábitos alimentares saudáveis que respeitem as características de cada criança.

Por sua vez, os adolescentes gradativamente passam mais tempo fora de casa, com menos tempo disponível para as refeições e sob a influência de amigos, cultivando hábitos inadequados à saúde (GAMBARDELLA; FRUTUOSO; FRANCHI, 1999).

De acordo com Toral et al. (2006) a percepção errônea quanto às características de uma dieta saudável classificam os adolescentes como grupo de risco, exigindo atenção especial para a promoção de hábitos alimentares saudáveis e garantia de qualidade de vida.

Cruz et al. (2001) com a finalidade de avaliar o valor nutricional dos alimentos e refeições servidos às crianças, com idade entre 2 e 6 anos matriculados nas creches municipais de Teresina, pode constatar que o leite é servido diariamente sob diversas maneiras, integrante de misturas com chocolate em pó, açúcar caramelizado, doce em pastas, banana, goiaba, cuscuz, maracujá, beterraba, batata-doce ou com amido de

milho na forma de mingau. Em relação ao cálcio, a oferta mostrou-se insuficiente para as crianças freqüentadoras de creches em período parcial ( $301 \pm 55$  mg/1000 Kcal, para crianças com idade entre 2 e 4 anos e,  $352 \pm 63$  mg/1000 Kcal para crianças de 4 a 5 anos); enquanto para as crianças freqüentadoras de creches de período integral, o cálcio foi fornecido em quantidades adequadas (para crianças de 2 a 4 anos:  $219 \pm 70$  mg/1000 Kcal; para crianças de 4 a 6 anos:  $220 \pm 130$  mg/1000 Kcal).

Pesquisa conduzida por Silva e Rego (2000) revela algumas das características relacionadas aos hábitos alimentares dos adolescentes, entre os quais: maior tendência para omitir refeições, principalmente o café da manhã e o almoço; maior consumo de lanches e doces, principalmente de alimentos comercializados em lojas *fast food*; adoção de dietas de emagrecimento; maior consumo de refrigerantes, café, chá, bebidas alcoólicas, e freqüentemente substituindo o consumo de leite e de sucos.

Gambardella, Frutuoso e Franchi (1999) constataram que apenas 45% dos 153 estudantes com idade entre 11 e 18 anos, de ambos os sexos consomem desjejum satisfatório em relação à ingestão de fontes de cálcio e energia, importantes nessa refeição. Nesse estudo, verificou-se também a prática dos adolescentes em não realizar o desjejum, fato este, que além de inviabilizar a elevação da glicemia, necessária às atividades matinais, sinaliza possível deficiência de cálcio, uma vez que a população estudada concentra o maior consumo de alimentos fontes desse mineral, nesta refeição.

Pesquisa realizada por Albuquerque e Monteiro (2002) com 247 alunos, entre nove e dez anos de idade, da rede municipal de ensino do município de Maceió (AL), mostrou deficiência de ingestão alimentar de cálcio, fósforo, vitamina A, B1, B2, C e niacina na dieta alimentar desses escolares, além de consumo médio protéico acima da recomendação de 28 g/dia para a faixa etária estudada.

Em estudo conduzido por Mainardi (2005) referente a hábitos alimentares entre 1441 alunos concluintes do ensino fundamental da cidade de Piracicaba (SP), constatou-se a freqüência de consumo de leite superior a 70% entre os alunos pesquisados de todas as categorias escolares. O item seguinte de freqüência de consumo foi o café. No desjejum o leite com café mostrou-se como a bebida preferida pelos estudantes. O leite, também aparece entre os alimentados consumidos mais citados entre o intervalo do almoço e jantar como também o café. A mesma pesquisa

também evidenciou consumo de frutas nos intervalos entre as principais refeições pelos estudantes que fazem esse tipo de refeição. O consumo de frutas recebeu destaque no intervalo entre o almoço e o jantar em todos os grupos de estudantes pesquisados, tanto na zona urbana como na zona rural.

Estudo referente ao consumo alimentar de 323 alunos de 5ª a 8ª séries de 8 escolas públicas localizadas em Osasco/SP, realizado por Lerner (2000), concluiu que o consumo médio diário de cálcio por adolescentes de ambos os sexos dessas escolas está abaixo das recomendações atuais (52,4% de adequação), sendo 56,5% do cálcio dietético presente na alimentação proveniente de alimentos lácteos. O leite foi o alimento lácteo mais citado, seguido pelo queijo, sorvete e iogurte. A pesquisa utilizou a média de registro alimentar de 3 dias alternados, e identificou que o consumo médio diário de cálcio e a porcentagem de cálcio oriunda de alimentos lácteos não foram significativamente diferentes entre homens e mulheres. Apenas 6,2% dos homens e 2,8% das mulheres apresentaram consumo de cálcio acima de 1200 mg/dia.

De acordo com o mesmo autor o consumo de cálcio dos adolescentes abaixo das recomendações atuais, reflete em baixa densidade do mineral na dieta. É desejável densidade mínima de 550 mgCa/1000Kcal para atingir 1200 mg diários de cálcio recomendado (LERNER et al., 2000).

De acordo com o estudo realizado por Maestro (2003) com 508 alunos da rede pública de ensino da cidade de Piedade (SP), com idade variando entre 6 e 18 anos, houve aumento no consumo de produtos industrializados. Entre os dez alimentos mais citados pelos alunos pesquisados estão o leite, o café e o achocolatado em pó. A frequência de citações para o consumo de café apresentou-se maior que a constatada para o achocolatado em pó. A pesquisa também revelou ingestão de cálcio abaixo do recomendado para as faixas etárias estudadas em 90% dos alunos, além de consumo protéico superior a 65,35g/dia em 50% da população estudada.

Quanto ao consumo de frutas, a banana foi a mais citada, ainda que a frequência de citação de frutas tenha sido considerada baixa (MAESTRO, 2003).

Ainda com relação ao consumo de frutas por adolescentes Toral et al. (2006) observaram baixa ingestão de frutas bem como de hortaliças além de não reconhecerem suas práticas alimentares inadequadas.

Pesquisa realizada por Santos et al. (2005) sobre a dieta alimentar de 354 alunos da cidade de Teixeira Freitas no Estado da Bahia classificou o café como alimento de consumo habitual, ou seja, alimento consumido no mínimo 4 vezes por semana, por mais de 50% dos adolescentes. Com relação ao consumo de frutas, legumes, hortaliças e produtos lácteos, mais de 50% dos adolescentes pesquisados consumiam semanalmente. A banana, a maçã e o leite integral, não foram considerados habituais, pois não foram consumidos no mínimo 4 vezes por semana, por mais de 50% dos entrevistados.

No caso do baixo consumo dos produtos lácteos, verificado no estudo citado acima, é provável que este grupo dos alimentos esteja sendo substituído por alimentos como: café, consumido habitualmente e, refrigerante, consumido semanalmente, por mais de 50% dos adolescentes (SANTOS et al., 2005).

Aquino e Philippi (2002), em pesquisa com 718 crianças de 0 a 59 meses da cidade de São Paulo (SP) revelaram que os alimentos industrializados mais freqüentes na alimentação dessas crianças foram: leite, açúcar, espessantes, biscoitos, achocolatados, iogurte, suco artificial em pó e refrigerantes, sendo que em relação ao consumo de refrigerantes, a freqüência aumentou com a idade. Este estudo mostrou que quanto maior a renda familiar *per capita*, maior o consumo de leite em pó modificados, iogurtes, chocolates, achocolatados e refrigerantes.

Barbosa et al. (2005) pesquisaram o consumo alimentar de crianças na faixa etária de 2 a 3 anos e constataram consumo médio de frutas e leite inferior ao recomendado pela pirâmide alimentar de crianças brasileiras de 2 a 3 anos, ou seja, 3 porções de produtos lácteos e 3 porções de frutas por dia (PHILIPPI; CRUZ; COLUCCI, 2003). Há necessidade de grande atenção à alimentação desse grupo estudado devido à incorporação de novos hábitos alimentares, os quais influenciarão diretamente o comportamento alimentar a ser adotado pela criança por toda a vida.

A orientação referente à importância de dietas com suprimento adequado de cálcio e a prática regular de atividades físicas é essencial para crianças portadoras ou não de osteopenia ou osteoporose (KISS, 2002).

O conhecimento das interações entre os elementos nutricionais conduz à possibilidade de intervenção precoce, com o objetivo de maximizar o pico de massa óssea na adolescência (SILVA; TEIXEIRA; GOLDBERG, 2004).

## **2.4 Características dos alimentos analisados neste estudo**

Recentemente o mercado do leite no Brasil passou por profundas transformações, especialmente a partir da liberação do preço do produto na década de 1990. As alterações ocorridas no setor leiteiro não foram resultados apenas de uma reestruturação interna. Transformações macroeconômicas, como os processos de abertura econômica e a implantação de um plano de estabilização, causaram forte impacto sobre o setor (ESTANISLAU; CANÇADO JÚNIOR; PAIVA, 2004).

De acordo com os mesmos autores, a análise do comportamento do consumo é de grande relevância quando a finalidade é caracterizar as transformações do mercado. Além disso, os últimos anos foram marcados por substancial mudança no segmento da distribuição, com incisivo crescimento dos super e hipermercados, em detrimento de unidades tradicionais de distribuição. Esse novo perfil do mercado de lácteos passou a vigorar a partir da entrada do leite UHT, que por sua vez, atendeu às exigências de comodidade e conveniência do consumidor.

Com relação ao consumo de frutas e hortaliças este ainda é baixo, em muitas regiões em desenvolvimento, somente reduzida parcela a população mundial consome as quantidades médias recomendadas de frutas e hortaliças. Um dos fatores que contribui para este fato é a crescente urbanização que priva os indivíduos da produção de alimentos primários, o que prejudica o acesso à dieta variadas e nutritivas. Não obstante, essa mesma urbanização pode aumentar a disponibilidade de vários alimentos, viabilizando o consumo de uma dieta mais adequada (OMS, 2003).

Segundo Harker; Gunson e Jaeger (2003) o consumo de frutas depende de fatores como praticidade e promoção da saúde. As frutas como maçãs e bananas são as preferidas devido à praticidade do consumo em viagens, no ambiente de trabalho e em casa.

De maneira geral o consumo de frutas e hortaliças é maior nas áreas urbanas do que nas áreas rurais sendo que esse consumo aumenta com a idade e escolaridade dos indivíduos, e com o número de bens no domicílio, em ambos os sexos (JAIME; MONTEIRO, 2005).

Em termos de produção mundial de frutas e vegetais, no ano de 2004 o Brasil participou com 3,16 % do total, representando a quarta posição entre os países produtores (FAO, 2004).

Entre as frutas com maior volume de produção nacional, a laranja recebe destaque com 18.313.717 toneladas produzidas, a banana ocupa a segunda posição com 6.583.564 toneladas; na quarta posição está o mamão com 1.612.348 toneladas e em oitava posição está a maçã com 980.203 toneladas produzidas, segundo dados de 2004 (PRODUÇÃO DE FRUTAS FRESCAS, 2004). Nos últimos 20 anos a maçã apresentou o maior volume em termos de produção e em expansão de área plantada (EPAGRI, 2002).

Quanto ao consumo de achocolatado em pó Aquino e Philippi (2002) destacaram-no entre os alimentos mais freqüentes na alimentação de crianças entre zero e 59 meses de vida. Já o café, é uma das bebidas mais consumidas no mundo (LIMA; LOH; BUCKERIDGE, 2004), sendo o Brasil o segundo país consumidor desse produto (COELHO, 2005). Corroboram para este fato os resultados de freqüência de consumo das pesquisas encontrados por Mainardi (2005), Farias Junior e Osório (2005) referentes aos hábitos alimentares de crianças e adolescentes.

#### **2.4.1 Leite**

O leite é considerado uma importante fonte de nutrientes essenciais ao crescimento e à manutenção de uma vida saudável (CARVALHO et al., 2005a). Segundo Campos et al. (2003) o leite e seus derivados são considerados como as principais fontes de cálcio, devido a maior proporção biodisponível desse mineral.

Caracterizado como fluido completo, o leite apresenta composição e propriedades físicas que variam de acordo com a espécie em função das necessidades

dietéticas dos recém-nascidos, sendo a água o principal constituinte (VARNAM; SUTHERLAND, 1994).

A raça do animal, idade, número de gestações, mês do parto, período de lactação, doenças, alimentação, clima e procedimentos de ordenha e laboratório, são fatores que podem influir aleatória ou sistematicamente, sobre a composição centesimal do leite (TEIXEIRA; FREITAS; BARRA, 2003; BEHMER, 1991).

A composição química média do leite integral e do leite desnatado UHT, descrita pela Universidade de Campinas - UNICAMP (2006), na Tabela brasileira de composição de alimentos - TACO, e pela Universidade de São Paulo - USP (2004), podem ser observadas na Tabela 1.

Pesquisa conduzida por Silveira et al. (2004), para determinação da composição centesimal do leite, obteve média de 3,8%, 3,3%, 4,6% e 12,4% para lipídeos, proteínas, lactose e sólidos totais, respectivamente, para amostras individuais. Para as amostras de tanque os resultados foram: 3,9% para lipídeos, 3,2% para proteínas, 4,7% para lactose e, 12,6% para sólidos totais.

O Brasil classifica-se como o sexto produtor de leite mundial, com taxa anual de crescimento de 4%, sendo este crescimento superior aos dos países que ocupam os primeiros lugares (EMBRAPA, 2005). A produção brasileira representa 66% do volume total de leite produzido pelos países que participam do Mercosul (CARVALHO et al., 2005b).

A produção de leite em Minas Gerais, considerada a principal bacia leiteira do país, cresceu significativamente, ao longo da década de 90, num comportamento similar ao ocorrido no âmbito nacional (ESTANISLAU; CANÇADO JÚNIOR; PAIVA, 2004).

Em 1991, o volume de produção nacional registrou 204 milhões de litros de leite, e em 2001 a produção atingiu 3,95 bilhões. Nesse mesmo período a produção de leite pasteurizado caiu de 3,747 bilhões para 1,440 bilhões. A participação do leite UHT no total de leite fluido produzido no Brasil, passou de 4,4% em 1990 para 73,5% em 2004 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE LEITE LONGA VIDA - ABLV, 2005).

O leite UHT apresenta facilidade de transporte, estocagem e prazo de validade e pode ser encontrado sob várias formas como integral; semi-desnatado e desnatado

(ITO, 2003), enriquecido com vitaminas, minerais e ômega 3, além de produtos especiais para indivíduos intolerantes à lactose (CARVALHO et al., 2005a).

Tabela 1 - Composição média do leite integral e desnatado

Componente	Leite vaca integral <sup>1</sup>	Leite UHT desnatado <sup>1</sup>	Leite vaca integral <sup>2</sup>	Leite UHT desnatado <sup>2</sup>
Umidade (g/100g)	...	...	86,68	89,94
Cinzas (g/100g)	...	...	0,79	0,77
Lipídeos (g/100g)	...	...	3,04	0,36
Proteínas (g/100g)	...	...	2,97	2,98
Fibras (g/100g)	...	...	0,00	0,00
Carboidratos (g/100g)	...	...	6,52	5,95
Cinzas (g/100g)	0,8	0,8	...	...
Cobre (mg/100g)	0,02	0,02	...	...
Ferro (mg/100g)	tr	tr	...	...
Manganês (mg/100g)	< 0,01	< 0,01	...	...
Zinco (mg/100g)	0,4	0,4	...	...
Fósforo (mg/100g)	82	85	...	...
Potássio (mg/100g)	133	140	...	...
Magnésio (mg/100g)	10	10	...	...
Sódio (mg/100g)	64	51	...	...
Cálcio (mg/100g)	123	134	...	...

Fonte: <sup>1</sup>Unicamp (2006); <sup>2</sup>USP (2004).

Nota - Sinais convencionais utilizados:

... Dado numérico não disponível.

Diversas mudanças ocorridas no Brasil no início da década de 90, como a abertura da economia, liberação de preços e o plano de estabilização, resultaram em importantes modificações para a cadeia agroindustrial do leite, como o aumento de investimentos no setor (CARVALHO et al., 2005b; ESTANISLAU; CANÇADO JÚNIOR; PAIVA, 2004). A partir do ano de 1994, houve aumento do mercado consumidor e



conseqüente aumento de produção, sendo que após 1998, o consumo de leite estabilizou-se em aproximadamente em 130 litros/hab/ano (CARVALHO et al., 2005b).

#### **2.4.2 Banana**

Originária do Continente Asiático, a banana é bastante explorada na maioria dos países de clima tropical. É uma das frutas mais consumidas no mundo e apresenta alto valor nutritivo além de grande significado sócio-econômico como geradora de divisas para o país (DANTAS et al., 1997).

A bananeira é cultivada em praticamente todos os estados brasileiros, com destaque para: São Paulo, Paraíba, Minas Gerais, Bahia, Santa Catarina, Amazonas, Ceará, Mato Grosso, Pernambuco e Espírito Santo (PEREZ, 2002).

Na principal região produtora de bananas no Estado de São Paulo, localizada no Vale do Ribeira, a cultivar Nanica representa 60% da produção local da fruta (INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA - IBRAF, 2007). E nas regiões de Fernandópolis e Votuporanga no Estado de São Paulo, segundo Caser et al. (2007) nota-se incremento na produção da cultivar banana maçã.

Em termos de exportação os Estados que mais ampliaram suas taxas nos períodos de janeiro a setembro de 2005 e de janeiro a setembro de 2006, foram o Ceará e o Rio Grande do Norte, devido à redução das barreiras tarifárias impostas pela União Européia até o ano de 2005, com repercussão na ampliação de empregos, na demanda por insumos agrícolas e no desenvolvimento regional (PEREZ, 2006).

A boa aceitação da banana deve-se aos seus atributos sensoriais e ao valor nutricional. A banana consiste em boa fonte energética, devido à presença de carboidratos, minerais como o potássio, e vitaminas em sua composição (LICHTENBERG, 1999). Apenas um fruto de banana é capaz de suprir 25% aproximadamente da ingestão diária recomendada de ácido ascórbico, além de quantidades significativas de vitaminas e minerais como o sódio e o potássio, entre outros (DANTAS; SOARES FILHO, 1995).

A ausência de suco na polpa, de sementes duras, além de sua disponibilidade durante o ano todo também contribuem para a sua aceitação (LICHTENBERG, 1999).

Entre as cultivares mais difundidas de banana estão: a Maçã, Prata, Pacovan, Prata-Anã, Mysore, Terra, D'Angola, Nanica, Nanicão e Grande Naime (DANTAS; SOARES FILHO, 1997), sendo que a composição química da banana varia de acordo com a cultivar (NOGUEIRA; TORREZAN, 1997).

De acordo com Jesus et al. (2004), a banana cultivar Nanica apresenta em média 72,6 % de umidade. A composição química média para 100g de parte comestível da banana nanica está descrita na Tabela 2.

Tabela 2 - Composição química média da Banana

Componente	Banana nanica <sup>1</sup>	Banana nanica ( <i>Musa ssp</i> ) <sup>2</sup>	Banana <sup>3</sup>
Umidade (g/100g)	74	77,95	...
Cinzas (g/100g)	0,8	0,71	...
Lipídeos (g/100g)	tr	0,30	0,48
Proteínas (g/100g)	1	1,25	1,04
Fibras (g/100g)	1,9	1,46	2,03
Carboidratos (g/100g)	24	19,79	23,40
Cobre (mg/100g)	0,1	...	0,1
Ferro (mg/100g)	0,3	...	0,310
Manganês (mg/100g)	0,1	...	0,150
Zinco (mg/100g)	0,2	...	0,160
Fósforo (mg/100g)	27	...	20
Potássio (mg/100g)	376	...	396
Magnésio (mg/100g)	28	...	29,0
Sódio (mg/100g)	0,4	...	1,0
Cálcio (mg/100g)	3,0	...	6,0

Fonte: <sup>1</sup>Unicamp (2006); <sup>2</sup>USP (2004); <sup>3</sup>Philippi (2001)

Nota - Sinais convencionais utilizados:

... Dado numérico não disponível.

### 2.4.3 Mamão

Segundo dados da FAO (2004) o Brasil é o principal produtor mundial de mamão. O país situa-se entre os principais exportadores desta fruta juntamente com o México, a Malásia e os Estados Unidos, ainda que o mercado interno seja responsável por absorver 99% do total produzido (CIA; BENATO, 2005).

O mamão é uma fruta com bastante aceitabilidade, além de ser fonte de vitamina A, cálcio e auxiliar no processo digestivo (SOUZA et al., 2005). Provavelmente devido à pequena variedade de produtos industrializados a principal forma de consumo do mamão é *in natura* (GODOY; SANTOS, 2006).

As variedades de mamoeiros são classificadas em dois grupos: Solo e Formosa. No grupo Solo encontra-se a maioria das cultivares de mamoeiros, enquanto o grupo Formosa é composto por mamoeiros híbridos (EMBRAPA, 2006).

Nacionalmente, a produção de mamão baseia-se no grupo Formosa e na cultivar Havaí, a qual é comercializada tanto no mercado interno quanto externo, enquanto a produção do grupo Formosa é destinada principalmente ao mercado interno (ROCHA et al., 2005).

A composição média para 100g de parte comestível do mamão cultivar Formosa, pode ser observada na Tabela 3.

Tabela 3 - Composição química média do mamão

Componente	Mamão formosa <sup>1</sup>	Mamão formosa <sup>2</sup>
Umidade (g/100g)	87	...
Cinzas (g/100g)	0,6	...
Lipídeos (g/100g)	tr	0,10
Proteínas (g/100g)	1	0,50
Fibras (g/100g)	1,8	0,60
Carboidratos (g/100g)	12	8,30
Cobre (mg/100g)	1,36	...
Ferro (mg/100g)	0,2	0,40
Manganês (mg/100g)	tr	...
Zinco (mg/100g)	0,1	...
Fósforo (mg/100g)	11	13
Potássio (mg/100g)	222	...
Magnésio (mg/100g)	17	...
Sódio (mg/100g)	3	...
Cálcio (mg/100g)	25	20

Fonte: <sup>1</sup>Unicamp (2006); <sup>2</sup>Philippi (2001).

Nota - Sinais convencionais utilizados:  
... Dado numérico não disponível.

#### 2.4.4 Maçã

A maçã é a fruta de clima temperado de maior importância comercial como fruta fresca, tanto no contexto internacional como nacional. Caracteriza-se também como uma das frutas de consumo mais frequente (KOVALESKI, 2004).

No Brasil, a fruticultura de clima temperado principalmente em relação à cultura da maçã é recente (KOVALESKI, 2004) e se estabeleceu por meio de grandes empresas atraídas por incentivos de políticas públicas (MELLO; BORGES JÚNIOR, 2004),

A cultura da maçã apresentou a maior expansão em área plantada e em volume de produção nos últimos 20 anos. Até a década de 70, o mercado nacional de maçãs caracterizava-se como totalmente dependente da importação (EPAGRI, 2002). Segundo Melo e Borges Júnior (2004) nos últimos três anos, a fatia do mercado nacional ocupada pela maçã importada ficou em torno de 7%.

Atualmente, o país atinge volume de produção suficiente para abastecer o mercado nacional, exportando ainda parte da produção de maçãs para a Europa e os Estados Unidos. Para garantir essa exportação, foi fundamental melhorar a qualidade da fruta, além de produzir frutas que atendessem aos requisitos de segurança alimentar (KOVALESKI, 2004; MELLO; BORGES JÚNIOR, 2004).

A produção de maçãs nacional baseia-se em três cultivares: a Gala, responsável por 46% da produção total; a Fuji, que representa 45% da produção e a Golden Delicious com participação de 6%. O restante, 3% estão distribuídos entre outras variedades de menor importância (MELLO; BORGES JÚNIOR, 2004). As cultivares Gala e Fuji são bem aceitas pelo mercado interno e externo principalmente devido aos aspectos de cor, forma e sabor (GIRARDI, 2004).

A maçã produzida no Brasil apresenta característica de sabor diferente em relação à importada, o que mudou os hábitos do consumidor brasileiro, resultando no aumento do consumo anual *per capita* situado entre 3,5 e 4,3 kg. Esse consumo ainda é baixo se comparado ao da Áustria, Turquia, Bélgica e mesmo os países do Mercosul, como a Argentina e o Chile (MELLO; BORGES JÚNIOR, 2004).

Além do consumo *in natura*, aproximadamente 80% da produção total (MELLO; BORGES JÚNIOR, 2004) a maçã também pode ser utilizada na elaboração de suco, sidra, vinagre, destilado e extração de pectina (APRIKIAN et al., 2001).

Como outras frutas a maçã constitui importante elemento para a dieta humana como fonte de monossacarídeos, minerais, fibra dietética além de vários componentes biologicamente ativos, como a vitamina C, além de certos componentes fenólicos, como flavonóides (PODSEDEK et al., 2000).

A composição média da maçã com e sem casca pode ser observada na Tabela 4. Para os outros componentes da maçã a literatura descreve: 500µg/100g de ácido oxálico por parte comestível do alimento (TABLAS DE COMPOSICIÓN DE

ALIMENTOS, 1999); 41,5 mg/100g em base seca para fibras de maçã, para fitatos (BILGIÇLI; IBANOGLU; HERKEN, 2007) e; 0,38 g/100g e 0,16 g/100g para fenólicos totais e taninos respectivamente (CURTI, 2003). Para fenólicos totais de maçãs Podsedek et al. (2000) encontraram variações entre 2290 mg/kg e 3570 mg/kg.

Tabela 4 - Composição química média da maçã

Componente	Maçã gala <sup>1</sup>	Maçã vermelha <sup>2</sup>	Maçã vermelha <sup>3</sup>	Maçã vermelha sem casca <sup>3</sup>
Umidade (g/100g)	...	84,4	...	...
Cinzas (g/100g)	0,24	...	...	...
Lipídeos (g/100g)	0,24	0,5	0,36	0,31
Proteínas (g/100g)	0,57	0,4	0,19	0,15
Fibras (g/100g)	1,94	...	1,97	1,90
Carboidratos (g/100g)	12,70	13,2	15,30	14,80
Cobre (mg/100g)	0,09	...	0,04	0,03
Ferro (mg/100g)	0,41	1,00	0,18	0,07
Manganês (mg/100g)	...	...	0,05	0,02
Zinco (mg/100g)	0,04	...	0,04	0,04
Fósforo (mg/100g)	16,89	12	7,00	7,00
Potássio (mg/100g)	158,93	127	115,00	113,00
Magnésio (mg/100g)	...	8,00	5,00	3,00
Enxofre (mg/100g)	5,24	7,00	...	...
Sódio (mg/100g)	38,84	11,00	...	0,00
Cálcio (mg/100g)	4,22	7,00	7,00	4,00

Fonte: <sup>1</sup>Curti (2003); <sup>2</sup>Associação Brasileira dos Produtores de Maçã - ABPM (2006); <sup>3</sup>Philippi (2001).

Nota - Sinais convencionais utilizados:

... Dado numérico não disponível.

### 2.4.5 Café

Caracterizado como uma das bebidas mais consumidas no mundo, o café (LIMA; LOH; BUCKERIDGE, 2004), tem o Brasil como o segundo país consumidor desse produto (COELHO, 2005).

De acordo com Martins; Camargo e Bataglia (2005) e Coelho (2005), o Brasil ocupa a posição de maior produtor e exportador de café do mundo, sendo observado crescente interesse pelos cafés especiais, nos principais importadores.

A cafeicultura é uma das principais atividades agroindustriais do país, e o café é um dos poucos produtos agrícolas, cujo valor é atrelado a parâmetros de qualidade (SOUZA, 1996).

Em termos de produção a variedade *Coffea arábica* L. representa aproximadamente 70% da produção do café nacional enquanto a variedade *Coffea canephora* Pierre os outros 30% restante (FNP CONSULTORIA & COMÉRCIO, 2004).

Quimicamente, a composição do grão de café cru depende de fatores genéticos, ambientais e condições de manejo tanto pré como pós colheita (CARVALHO et al., 1994), sendo que os atributos da bebida do café estão intimamente relacionados com a composição química do grão cru, que participa como precursora dos componentes do aroma e sabor (MENDONÇA; PEREIRA; MENDES, 2005).

A qualidade da bebida também depende de fatores pós-colheita como fermentações, armazenamento do café beneficiado, misturas de diferentes lotes e torração do café (MARTINS; CAMARGO; BATAGLIA, 2005).

O mercado brasileiro de café dispõe de várias marcas, produzidas e comercializadas por diversas torrefações amplamente distribuídas no território nacional. Entretanto, há pouca informação sobre a composição desses produtos, uma vez que essa composição depende principalmente da formulação dos *blends* de grãos crus, e da variabilidade decorrente das condições de torrefação (MONTEIRO; TRUGO, 2005).

A avaliação das distintas marcas de café comercializados na região Sul de Minas Gerais apresentou diferenças para os teores de extrato etéreo e cafeína, com variações destes constituintes químicos durante as diferentes épocas de produção de café torrado e moído. Estes resultados demonstram a grande variabilidade dos cafés, já

que estes compostos influenciam diretamente a qualidade da bebida (LICCIARDI et al., 2005).

A composição química média para 100g da infusão de café, de acordo com Philippi (2001) e com a Universidade de São Paulo, na Tabela Brasileira de Composição de Alimentos da Universidade de São Paulo (2004), está descrita na Tabela 5.

Para taninos Ulloa Rojas et al. (2003) descreve teores de 7,4 g/kg para a polpa de café.

Quanto à cafeína, presente em bebidas como: café; chás; chocolates e refrigerantes (LANZILLOTTI et al., 2003), esta é considerada como a substância psicoativa mais consumida em todo o mundo, independente do sexo, da idade e da localização geográfica. Os teores de cafeína no café torrado e moído variam entre 0,8g/100g a 1,4g/100g. A variabilidade dos teores de cafeína é devido à utilização de diferentes variedades de café nas misturas de grãos (*blends*) e as características genéticas dos grãos (MONTEIRO; TRUGO, 2005).

Referente aos níveis de cafeína presente na bebida de café, por exemplo, além da quantidade de pó, influenciam também o tipo do produto: torrado ou instantâneo; descafeinado ou regular e o processo utilizado no seu preparo (CAMARGO; TOLEDO, 1998).



Tabela 5 - Composição química média do café infusão

Componente	Café com açúcar (infusão) <sup>1</sup>	Café, infusão <i>Coffea arábica</i> L. <sup>2</sup>
Umidade (g/100g)	...	97,06
Cinzas (g/100g)	...	0,36
Lipídeos (g/100g)	0,01	0,83
Proteínas (g/100g)	0,3	0,63
Fibras (g/100g)	...	n.a.
Carboidratos (g/100g)	9,08	1,12
Cobre (mg/100g)	0,012	...
Ferro (mg/100g)	0,123	...
Manganês (mg/100g)	0,044	...
Zinco (mg/100g)	0,038	...
Fósforo (mg/100g)	7,651	...
Potássio (mg/100g)	87,543	...
Magnésio (mg/100g)	8,976	...
Sódio (mg/100g)	3,672	...
Cálcio (mg/100g)	5,351	...

Fonte: <sup>1</sup>Philippi (2001); <sup>2</sup>Usp (2004).

Nota - Sinais convencionais utilizados:  
... Dado numérico não disponível.

#### 2.4.6 Achocolatado em pó

O mercado dos produtos industrializados é um dos mais competitivos, capaz de atrair tanto o público adulto como o infantil com várias opções (ITO, 2003), sendo que entre os produtos industrializados, segundo a Tabela de consumo alimentar domiciliar – FIPE 1998/1999, adaptada por Ito (2003), o achocolatado aparece como a terceira bebida não alcoólica mais consumida na cidade de São Paulo.

O achocolatado em pó é o alimento obtido pela mistura de cacau em pó solúvel, leite em pó e/ou soro, extrato de malte, açúcar e sal; constituído de pó fino e

homogêneo; isento de soja ou farinha, sujidades e materiais estranhos; admitindo teor de umidade máxima de 3% em peso (BRASIL, 1978).

A composição média de 100g do achocolatado em pó pode ser observada na Tabela 6.

Tabela 6 - Composição química média do achocolatado em pó

Componente	Achocolatado <sup>1</sup>	Achocolatado <sup>2</sup>
Umidade (g/100g)	1	1,9
Cinzas (g/100g)	1,4	1,9
Lipídeos (g/100g)	2	3,0
Proteínas (g/100g)	4	5,0
Fibras (g/100g)	3,9	5,0
Carboidratos (g/100g)	91	88,20
Cobre (mg/100g)	0,56	...
Ferro (mg/100g)	5,4	...
Manganês (mg/100g)	...	...
Zinco (mg/100g)	1,0	...
Fósforo (mg/100g)	200	...
Potássio (mg/100g)	496	...
Magnésio (mg/100g)	77	...
Sódio (mg/100g)	65	...
Cálcio (mg/100g)	44	...

Fonte: <sup>1</sup>Unicamp (2006); <sup>2</sup>Ito (2003).

Nota - Sinais convencionais utilizados:

... Dado numérico não disponível.

Com relação ao teor de taninos em cacau (matéria-prima utilizada na composição do achocolatado em pó), Brito, García e Amâncio (2002) pesquisando fenólicos totais e a quantidade de taninos em *nibs* de cacau obtiveram valores de 7,9 mg ácido tânico/ g da amostra para fenólicos totais e 2,6 mg ácido tânico/g de taninos.

Hurst, Mckim e Martin (1986) examinando liquor de cacau através de método de HPLC, determinaram variação da concentração de ácido oxálico entre 2,75 mg/g e 3,62 mg/g.

Pesquisa envolvendo cinco misturas de bebida a base de cacau conduzida por Aremu e Abara (1992) encontraram teores variando entre: 68 a 146 mg/100g para oxalato e, 590 a 750 mg/100g para fitato, todos os resultados em base seca.

## **2.5 Fatores nutricionais que influenciam a absorção do cálcio**

A partir da década de 70, o estudo dos minerais em alimentos experimentou grande avanço, com o desenvolvimento de técnicas analíticas sensíveis e precisas, permitindo a sua quantificação (COZZOLINO, 1997). Porém, avaliar somente a quantidade de cálcio consumido através da alimentação, não é suficiente quando a finalidade é adequar nutricionalmente a dieta com o objetivo de atingir o máximo de massa óssea para cada indivíduo. É necessário investigar as interações entre o cálcio e os demais nutrientes da dieta (CRAWFORD et al., 2002).

O termo biodisponibilidade inicialmente aplicado apenas à farmacologia, também passou a ser relacionado a vitaminas e minerais, pois apenas a presença do nutriente na dieta não implica em sua utilização pelo organismo (COZZOLINO, 1997). A biodisponibilidade dos constituintes do alimento é processo complexo, que envolve a digestão, a captação intestinal e sua absorção, distribuição para os tecidos, bem como sua utilização (BRAMLEY, 2000; van het HOF et al., 2000).

De acordo com a Resolução nº269, de 22 de setembro de 2005 a biodisponibilidade é definida como o grau de aproveitamento de nutrientes específicos contidos nos alimentos, tomando como referência o conteúdo total do princípio ativo considerado (BRASIL, 2005).

Individualmente há grande variação na absorção de cálcio, a qual está associada à presença de vitamina D e ao suprimento deste mineral através da dieta (LANZILLOTTI et al., 2003). A forma ativa da vitamina D, a diidroxivitamina D, constitui o principal regulador da absorção intestinal do cálcio (SILVA; TEIXEIRA; GOLDBERG, 2004).

De acordo com Amaya-Farfan (1994), as taxas individuais de absorção do cálcio ingerido, oscilam entre 30% e 50%. Dutra-de-Oliveira e Marchini (1998) preconizam que a eficiência de absorção do cálcio oscila entre 10% e 60%, em função da disponibilidade do mineral na dieta, presença de vitamina D, uso de determinadas drogas entre outros, sendo a absorção, de maneira geral, inversamente proporcional ao seu consumo.

Outro fator fisiológico influente na absorção do cálcio pelo organismo é a etapa do ciclo vital de cada indivíduo. Na infância e adolescência, a absorção é cerca de duas vezes maior que na idade adulta. Durante a gestação, a capacidade de absorção também aumenta e na velhice, principalmente em mulheres e em indivíduos com mais de 60 anos de idade, a absorção diminui juntamente com a habilidade do organismo em responder a dietas com baixo teor de cálcio (DIETARY REFERENCE INTAKES FOR CALCIUM, PHOSPHORUS, MAGNESIUM, VITAMIN D, AND FLUORIDE, 1997).

Com relação às interações nutricionais, estas podem apresentar caráter positivo ou negativo, respectivamente quando a presença de um nutriente é necessária para a ação metabólica de um segundo nutriente ou quando o excesso de um nutriente é antagonista às ações normais de outro. Assim o conhecimento das diversas interações conduz a real utilização biológica dos nutrientes pelos indivíduos, sob as diferentes etapas da vida e condições dietéticas específicas, auxiliando o aconselhamento nutricional (COELHO, 1995a).

Segundo (CABALLERO et al., 1986), os carboidratos digeríveis interagem com minerais no lúmen, sendo que a lactose atua na promoção para a absorção de cálcio. Neste sentido Abrams; Griffin e Davila (2002) também concluíram que a absorção do cálcio é favorecida pela presença de lactose em fórmulas infantis que contêm lactose, ainda que a quantidade significativa desse efeito não esteja definida. O acréscimo de lactose às dietas de ratos demonstrou aumento da absorção de cálcio quando administrados simultaneamente (OLIVEIRA; SANTOS; WILSON, 1982).

Por outro lado, pesquisa realizada por Kennefick e Cashman (2000) referente ao cálcio dialisado *in vitro* em refeições líquidas semi-sintéticas não constatou interferência da lactose, em diversas concentrações sobre o cálcio dialisado.

Os lipídeos dietéticos, especialmente os triglicérides e os ácidos graxos saturados de baixo peso molecular, formam sabões insolúveis com o cálcio, elevando a taxa de excreção fecal e conseqüentemente diminuindo a absorção desse mineral, dessa maneira a opção pelo leite desnatado favorece a absorção do cálcio, devido a não formação de sabões insolúveis com o cálcio (COELHO, 1995a).

No entanto, pesquisas realizadas por Guéguen e Pointillart (2000) e Ünal; Nehir e Kiliç (2005), sugerem que o conteúdo lipídico não interfere na biodisponibilidade de cálcio.

Estudo *in vitro* realizado por Bosscher; Van Caillie-Bertrand e Deelstra (2001) demonstram que as fibras dietéticas solúveis, exercem influência negativa sobre a disponibilidade de cálcio em fórmulas infantis. Os resultados encontrados na pesquisa realizada por Sittikulwitit et al. (2004), também revelaram efeito negativo das fibras dietéticas com relação à disponibilidade de cálcio.

Com relação às proteínas, o consumo elevado promove declínio da osteocalcina sérica, ocasionando importantes alterações na deposição óssea em adultos (DAWSON-HUGHES; HARRIS, 2002). Esse comprometimento ocorre em função da maior excreção de cálcio urinário, resultante da maior reabsorção óssea (KIMURA, 2002). De acordo com Dawson-Hughes e Harris (2002) a alta ingestão protéica afeta a absorção intestinal, embora os dados encontrados na literatura ainda sejam contraditórios, sendo poucos os estudos direcionados à faixa etária dos adolescentes.

Segundo a OMS (2003) a *Reunión Consultiva Conjunta de Expertos* FAO/OMS em relação ao consumo de cálcio para a prevenção da osteoporose, destacou o paradoxo do cálcio, o qual se refere ao fato das taxas de fraturas de quadris serem maiores nos países desenvolvidos, onde em geral o consumo de cálcio é maior em relação aos países em desenvolvimento. Ainda, segundo a OMS dados acumulados apontam para um provável efeito adverso das proteínas, em particular as de origem animal, contrapondo-se ao efeito positivo da ingestão de cálcio nos países desenvolvidos.

Coelho (1995b) relata que os efeitos do consumo de proteína e sódio sobre a excreção de cálcio são importantes quando relacionados à biodisponibilidade desse mineral. De acordo com o mesmo autor, as interações metabólicas entre o cálcio, a

proteína e o sódio podem alterar a utilização do nutriente absorvido, em decorrência de modificações na taxa de excreção renal. A ingestão maior que 94 g/dia de proteína indica influência negativa sobre o balanço de cálcio, sendo que o aumento da ingestão de fósforo demonstra neutralizar o efeito negativo dessa interação.

Em adultos a ingestão de sódio é considerada fator de risco para a reabsorção do cálcio ósseo. Porém, poucos estudos têm relatado a participação deste micronutriente na mineralização óssea de crianças e adolescentes (JONES; RILEY; WHITING, 2001). Segundo Evans et al. (1997) o aumento de sódio na dieta demonstra estar associado a maior taxa da excreção urinária de cálcio, embora não haja evidências de que essa perda seja significativa a ponto de comprometer os processos de remodelação óssea.

Referente ainda à interferência dos minerais, o fósforo encontrado sob diversas formas nos alimentos, apresenta inúmeras interações relatadas entre os diferentes tipos de fosfatos e minerais, entre eles: o cálcio, com conseqüências geralmente negativas para a captação de minerais pela mucosa intestinal (ALLEN, 1982).

Neste sentido, o consumo de refrigerantes, principalmente a base de cola, pode contribuir para a hiperfosfatemia ocasionando a inibição da diidroxivitamina D, causando hipocalcemia, devido ao grande aporte de fosfato e hidrogênio em sua composição (AMATO et al., 1997<sup>1</sup> apud por SILVA; TEIXEIRA; GOLDBERG, 2004).

O potássio e o magnésio têm demonstrado ação positiva em relação à preservação do conteúdo mineral ósseo em mulheres idosas, provavelmente decorrente da manutenção de alcalose metabólica moderada, seguida de excreção diminuída de cálcio urinário (JONES; RILEY; WHITING, 2001).

Com relação aos fatores antinutricionais há controvérsia a respeito do papel desses componentes na dieta alimentar devido a determinadas características consideradas benéficas ao organismo humano (SILVA; SILVA, 1999). Os antinutricionais que fazem parte do alimento são de natureza variada, e interferem negativamente no valor nutricional do alimento em função da redução da biodisponibilidade de nutrientes (GUSTAFSSON; SANDERBERG, 1995).

---

<sup>1</sup> Amato D., Maravilha A, Contreras, FG, Paniagua R. los refrescos y la salud. Rev Investig Clin 1997; 49:387-95.

O ácido oxálico é encontrado em diversos alimentos de origem vegetal, como: o espinafre, a beterraba, feijão, cacau (COELHO, 1995a; PINTO et al., 2001), alface, amendoim, e chá (PINTO et al., 2001). Nestes alimentos, o ácido oxálico, pode apresentar-se combinado aos cátions, originando oxalatos solúveis, como os de potássio e de sódio ou, oxalatos insolúveis como os de cálcio, principalmente (PINTO et al., 2001), os quais precipitam no lúmen intestinal devido ao meio alcalino, sendo assim, excretados pelas fezes (COELHO, 1995a).

Investigação de um modelo *in vitro* para a análise de disponibilidade de cálcio em refeições realizada por Kennefick e Cashman (2000) demonstrou influência negativa do ácido oxálico sobre a disponibilidade do cálcio.

Na pesquisa conduzida por Lanzillotti et al. (2003) o tomate liderou o hábito de consumo pela população estudada, entre os alimentos ricos em ácido oxálico representando 60% de frequência de consumo. De acordo com esses autores a simples remoção das sementes do tomate reduziria a possibilidade de perda de cálcio.

O ácido fítico presente em sementes e grãos de cereais integrais, e em menores concentrações em leguminosas, é considerado como um fator antinutricional, sendo associado com a redução da absorção intestinal de minerais como ferro, zinco e cálcio (SANDBERG, 2002). O ácido fítico possui grande habilidade para quelar cátions principalmente os divalentes, formando complexos cátion-ácido fítico. Geralmente estes complexos são solúveis em pH ácido, e limitada solubilidade em pH neutro, similar ao do intestino delgado. A insolubilidade dos complexos ácido fítico - mineral é considerada como a principal razão para a reduzida biodisponibilidade do mineral (HEANEY, 1991; BOSSCHER et al., 1998; ZHOU; ERDMAN, 1995).

Em função da presença de fitatos, o balanço de cálcio tem-se mostrado alterado em dietas ricas em fibras. Embora, o efeito negativo sobre a absorção de cálcio seja mínimo, enquanto o consumo de ácido fítico for igual ou superior a 1500 mg/dia (HAACK et al., 1998).

Kennefick e Cashman (2000) também constataram influência negativa dos fitatos sobre a disponibilidade do cálcio em pesquisa baseada na investigação de um modelo *in vitro* para a análise de disponibilidade de cálcio em refeições líquidas semi-sintéticas.

Segundo pesquisa realizada por Heaney; Weaver e Fitzsimmons (1991) quinze das dezesseis mulheres pesquisadas apresentaram menor absorção de cálcio quando ingeriram dieta incluindo soja com alto teor de fitatos (352 mg por porção). A diferença de absorção da fração mineral entre a dieta com alto e de baixo teor de fitatos foi de aproximadamente 25%.

De acordo com a pesquisa realizada por Kamcham et al. (2004), os vegetais que apresentaram alta taxa de diálise de cálcio (20-39%), foram os quais continham as menores concentrações de fibra dietética, fitatos e oxalatos. Níveis médios de diálise de cálcio (11-18%) foram encontrados em vegetais com concentrações médias de oxalatos (290-580mg/100g) e também em grãos de soja verdes e maduros cozidos, ambos com baixos níveis de oxalatos e concentrações médias de fitatos (290-400 mg/100g). Os alimentos que apresentaram baixa diálise de cálcio (2-7%) foram os quais continham alta concentração de oxalatos (2620 mg/100g). Esta pesquisa confirmou o fato de que a presença de fatores antinutricionais, especialmente os oxalatos tanto em concentrações altas como médias podem afetar a biodisponibilidade de cálcio em vegetais.

De maneira geral, a dieta do ser humano é formada por vários alimentos, contendo taninos, também estes considerados com características antinutricionais, como: feijões; ervilhas; cereais; folhas; vegetais verdes; café; chá; cidra e alguns tipos de vinhos (REDDY et al., 1985). Porém, Proulx; Weaver e Bock (1993) não observaram efeito negativo de taninos na absorção de <sup>45</sup>Ca marcado, em três variedades de feijões crus e cozidos em experimento com ratos.

Quanto à cafeína, não há consenso sobre a relação entre o consumo de produtos que contêm cafeína e a formação da massa óssea, segundo Lanzillotti et al. (2003).

A determinação da biodisponibilidade de minerais nas dietas é relevante quando o objetivo é o estabelecimento das recomendações diárias de ingestão, de acordo com as necessidades fisiológicas dos indivíduos. Devido a grande diversidade existente entre as dietas e os indivíduos, as pesquisas devem ser específicas para cada país (COZZOLINO, 1997).



## **2.6 Quantidades diárias recomendadas de cálcio para gestantes, lactentes, crianças e adultos**

De acordo com o National Research Council (1989) as recomendações diárias de consumo (RDAs) para populações americanas referem-se às quantidades médias de nutrientes, os quais devem ser consumidos diariamente por um indivíduo em um determinado estágio de vida. Geralmente são estabelecidos níveis superiores aos necessários, para assegurar a ingestão do mínimo necessário. A ingestão abaixo do recomendado para um determinado nutriente, nem sempre é insuficiente, depende das condições. No entanto o risco de inadequação aumenta quando a ingestão estiver abaixo dos níveis recomendados (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1989).

O estabelecimento das recomendações diárias de cálcio oscila significativamente entre vários países, podendo variar entre 400 e 800 mg/dia para crianças e entre 1200 mg e 1500 mg/dia para indivíduos entre 11 e 24 anos (KISS, 2002).

Segundo Cozzolino (1997) as interações nutricionais são fatores que dificultam o estabelecimento das recomendações nutricionais. As RDA's atuais consideram apenas superficialmente a existência dessas interações, sendo a maioria das RDA's baseada nos nutrientes isoladamente.

A dose diária recomendada de cálcio varia em função da idade do indivíduo e da condição, como por exemplo: gestantes e lactentes (CAMPOS et al., 2003). A resolução RDC nº 269, de 22 de setembro de 2005, define a Ingestão Diária Recomendada (IDR) como a quantidade de proteínas, vitaminas e minerais a ser consumida diariamente, para ser atendida as necessidades nutricionais da maioria dos indivíduos e grupos de pessoas de uma população sadia. A recomendação da IDR de cálcio estabelece: 300 mg para lactentes de 0 a 6 meses de idade; 400 mg para crianças de 7 a 11 meses de idade; 500 mg para crianças de 1 a 3 anos de idade; 600 mg para crianças de 4 a 6 anos de idade; 700 mg para crianças de 7 a 10 anos; 1200 mg para gestantes; 1000 mg para lactentes e 1000 mg para adultos (BRASIL, 2005).

Em relação às crianças a recomendação pelo *Food and Nutrition Board* (1997) da RDA é: 210 mg/dia para crianças de 0 a 6 meses; 270 mg/dia para crianças de 7 a

12 meses e 500 mg/dia para a faixa etária de 1 a 3 anos e 800 mg/dia para crianças de 4 a 8 anos. De acordo com Euclides (1997), a recomendação para crianças de 6 a 12 meses é superior, por kg de peso, as recomendações para crianças até 6 meses, em função da absorção do cálcio presente no leite de vaca ser menor em relação ao leite humano.

A RDA para a faixa etária de 9 a 18 anos de idade é de 1300 mg de cálcio/dia, para indivíduos de 19 a 50 anos a recomendação é de 1000 mg/dia e a RDA para indivíduos com idade superior a 50 anos é de 1200 mg/dia (FOOD AND NUTRITION BOARD, 1997).

Para o período de gestação e de lactação, o *Food and Nutrition Board* (1997) estabelece 1300 mg de cálcio/dia para lactantes com idade inferior a 18 anos e 1000 mg/dia para lactantes com idade superior a 18 anos.

Diferentemente da recomendação de outros nutrientes, a necessidade de cálcio pelo organismo não se relaciona com a manutenção de uma reserva ótima e ao suporte de sua função. A retenção de cálcio pelo organismo deve ser positiva durante os períodos de crescimento e gestação, estável durante a maior parte da vida adulta e negativa na velhice. Esta é a abordagem utilizada nos Estados Unidos para estimar a recomendação diária de ingestão de cálcio (HEANEY, 1997).

Com o objetivo de orientar a população, são estabelecidos guias alimentares para orientação nutricional e alimentar, os quais são baseados nas recomendações nutricionais, nos hábitos e nos comportamentos alimentares, devendo funcionar como instrumentos educativos (PHILIPPI et al., 1999), orientando quanto à seleção, à forma, e à quantidade de alimentos a serem consumidos (BARBOSA et al., 2005). Vários países apresentam guias de acordo com seus hábitos alimentares, disponibilidade de alimentos e necessidades nutricionais dos diferentes grupos populacionais (PHILIPPI et al., 1999).

Em média, de acordo com o artigo Leites Enriquecidos (2005) 250 mL de leite integral possui 290 mg de cálcio; 250 mL de leite desnatado contêm 302 mg de cálcio; 30g de queijo mussarela contêm 210 mg e 30g de queijo prato possui 250 mg de cálcio.

Segundo Lerner (2000) um copo médio de leite (200 mL) contém em média 320 mg de cálcio; 15 gramas de queijo (uma fatia média), 480 mg; 120 mL de iogurte, 568

mg e uma bola de sorvete 90 mg, sendo necessário a ingestão de 3 a 4 porções diárias de alimentos fonte de cálcio, para atingir a recomendação de 1200 mg/dia.

Ünal; Nehir e Kiliç (2005) obtiveram valores para as quantidades de cálcio de 108,50mg/100mL para as amostras de leite integral; 114,00mg/100mL de leite desnatado; 104,00mg/100mL para as amostras de leite para crianças em crescimento, sendo os valores encontrados para a disponibilidade de cálcio de 25,87% e 28,19% para o leite integral e desnatado, respectivamente.

Roig et al. (1999b) descrevem a quantidade de cálcio presente no leite de vaca de 98 mg/100 mL, sendo 20,2% de cálcio biodisponível e 29,2mg/100mL de cálcio para o leite humano, com 13,6% de biodisponibilidade.

De maneira geral, 70% do cálcio dietético provem do leite e de seus derivados, principalmente de queijos quando se considera a população adulta. Apenas alguns vegetais e frutas secas constituem boas fontes de cálcio, representando em média 16% do consumo total de cálcio da dieta. A água, incluindo a água mineral fornece em média de 6 a 7% de cálcio dietético (GUÉGUEN; POINTILLART, 2000).

Segundo os resultados obtidos por Bosscher et al. (2002) os purês de frutas analisados apresentaram maior quantidade de cálcio disponível em relação aos purês de vegetais.

O conteúdo de cálcio em mg/100g de parte comestível de alguns alimentos pode ser observado na Tabela 7.

Tabela 7 - Conteúdo de cálcio (mg) por 100g de parte comestível

Descrição do Alimento	Cálcio (mg/100g)
Arroz integral, cru	7
Arroz tipo 1, cru	4
Arroz tipo 2, cru	5
Feijão carioca, cru	123
Brócolis, cru	86
Agrião, cru	133
Manjericão, cru	211
Banana nanica	3
Kiwi	24
Mamão formosa	25
Leite vaca desnatado, pó	1363
Leite vaca integral, pó	890
Leite desnatado UHT	134
Leite integral	123
logurte natural	143
Leite condensado	246
Contra filé, sem gordura, cru	4
Contra filé, sem gordura, grelhado	5
Sardinha, inteira, crua	167

Fonte: Unicamp (2006).

Em relação aos dados sobre composições de alimentos, estes são importantes para diversas atividades tais como: avaliar o suprimento e o consumo alimentar de um país; avaliar a adequação nutricional da dieta de um indivíduo e de populações; desenvolver pesquisas sobre as relações entre dietas e doenças; estabelecer planejamento agropecuário e industrial, além de outras (TORRES et al., 2000).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no laboratório de Bromatologia do Departamento de Agroindústria, Alimentos e Nutrição, da Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, da Universidade de São Paulo (ESALQ/USP).

#### 3.1 Matéria prima

As matérias-primas utilizadas para esta pesquisa foram: 12 litros de leite de vaca integral (UHT); 12 litros de leite de vaca desnatado (UHT); aproximadamente 480 g de mamão cultivar formosa (1 mamão); 455 g de banana cultivar nanica (4 bananas); 480 g de maçã cultivar gala (4 maçãs); 425,25 g de achocolatado em pó solúvel (2 latas de 400g); 50 g (1 pacote de 250g) café torrado e moído e 60 g (1 pacote de 1 Kg) de açúcar refinado. Todas as matérias primas foram adquiridas no comércio local de Piracicaba, SP.

#### 3.2 Preparo das amostras

A partir das matérias-primas, foram obtidas 2 amostras de leite e 12 amostras de misturas, nas seguintes proporções:

Amostra 1: leite integral (UHT)

Amostra 2: leite desnatado (UHT)

Amostra 3: leite integral (UHT) e banana nanica (5:0,9)

Amostra 4: leite desnatado (UHT) e banana nanica (5:0,9)

Amostra 5: leite integral (UHT) e mamão formosa (5:1)

Amostra 6: leite desnatado (UHT) e mamão formosa (5:1)

Amostra 7: leite integral (UHT) e maçã gala sem casca (5:1)

Amostra 8: leite desnatado (UHT) e maçã gala sem casca (5:1)

Amostra 9: leite integral (UHT) e maçã gala com casca (5:1)

Amostra 10: leite desnatado (UHT) e maçã gala com casca (5:1)

Amostra 11: leite integral (UHT) e achocolatado em pó (8:1)

Amostra 12: leite desnatado (UHT) e achocolatado em pó (8:1)

Amostra 13: leite integral (UHT) e café (infusão) (3:1)

Amostra 14: leite desnatado (UHT) e café (infusão) (3:1)

As frutas utilizadas para a obtenção das amostras 3, 4, 5, 6, 7 e 8 foram lavadas e descascadas manualmente, pesadas em balança semi-analítica Marte A-1000, e misturadas ao leite em liquidificador modelo Skymesen eletro, até a obtenção de uma mistura homogênea.

As maçãs utilizadas para as amostras 9 e 10 foram lavadas, pesadas e misturadas ao leite em liquidificador modelo Skymesen eletro, até a obtenção de uma mistura homogênea.

As misturas das amostras 11, 12, 13 e 14 foram realizadas manualmente. Para as amostras 13 e 14 a infusão de café foi preparada com 400 mL de água em ebulição, 50 g de pó de café torrado e moído e 60 g de açúcar refinado.

Para as análises de diálise de cálcio *in vitro* as amostras foram homogeneizadas, acondicionadas em embalagens plásticas de polietileno e armazenadas em *freezer* congelador a -18°C.

Para as demais análises as misturas foram homogeneizadas, desidratadas em estufa de secagem e esterilização modelo 320-SE de circulação forçada, marca Fanen, com temperatura variando entre 55-60°C e trituradas em liquidificador modelo Skymesen eletro. As amostras assim obtidas foram acondicionadas em embalagem plástica de polietileno e mantidas sob refrigeração à temperatura de 4°C aproximadamente. Todas as análises foram realizadas em triplicata.

### **3.3 Composição centesimal**

As análises químicas da matéria seca, cinzas, e proteínas foram realizadas de acordo com a metodologia descrita pela *Associação Oficial Analytical Chemistry*, AOAC (2006).

Para obtenção da matéria seca, as amostras foram secas em estufa, aproximadamente por 14 horas a 105 °C até peso constante, sendo a umidade obtida

por gravimetria; a fração cinza foi obtida incinerando-se a amostra em forno mufla a 550°C por duas horas e o resultado obtido por gravimetria; o teor de proteínas foi determinado pela quantificação do nitrogênio total da amostra, utilizando-se o método Microkjeldahl. Para o cálculo da conversão do nitrogênio em proteínas foi utilizado o fator 6,38.

A fração fibra dietética foi determinada somente nas amostras compostas por misturas com frutas, após a extração dos lipídeos, pelo método enzimático descrito pela AOAC (2006), onde foram consideradas as frações solúvel e insolúvel. A soma delas resulta na fibra total.

Os lipídeos foram analisados de acordo com a metodologia descrita por Bligh e Dyer (1959), a qual consiste na extração de lipídeos utilizando clorofórmio, metanol e água destilada na primeira etapa, e clorofórmio e sulfato de sódio 1,5% na segunda etapa. Para a análise das amostras compostas por leite integral foram utilizados 2,0 g de amostra, e para as amostras compostas por leite desnatado foram utilizados 3,0 g previamente trituradas e homogeneizadas, como descrito no item 3.2.

Os carboidratos totais foram obtidos por diferença entre o total (100%) e a somatória dos demais componentes da fração centesimal.

### **3.4 Determinação de antinutricionais**

#### **3.4.1 Taninos**

Os taninos foram analisados segundo a metodologia descrita por Price et al. (1980), a qual consiste na extração utilizando 10 mL de metanol em 0,8 g de amostra, com agitação por 20 minutos e centrifugação com gravidade a 134000 g, por 10 minutos. Em seguida foi realizada a reação colorimétrica com solução de vanilina a 1% em metanol e 8% de HCl, em metanol, na proporção de 1:1, com incubação a 30°C por 20 minutos. Após a incubação foi realizada leitura em espectrofotômetro Beckman modelo DU 640 a 500 nm, a partir de 1 mL de extrato e 5 mL de solução de vanilina, obtendo-se assim a concentração de taninos a partir de uma curva padrão de catequina,

sendo os resultados expressos em % mEquivalente de catequina. O branco utilizado neste procedimento foi obtido com 5 mL de HCl a 4 % e 1 mL de metanol.

### 3.4.2 Ácido oxálico

O ácido oxálico foi determinado pelo método de Moir (1953), onde a amostra foi colocada em solução 0,25 N de HCl a 70°C por 1 hora, e depois filtrada. Após resfriamento até 10°C (banho de gelo) e adição de 1 mL de reagente de precipitação com agitação, a amostra foi mantida sob refrigeração por aproximadamente 12 horas, e centrifugada posteriormente com gravidade de 33600 durante 5 minutos. Em seguida, o sobrenadante foi descartado e o precipitado dissolvido em 5 mL de solução HCl 0,25 N sendo a amostra novamente resfriada a 10°C com adição de 1 mL de reagente de precipitação com agitação e resfriamento por cerca de 12 horas. Na seqüência, a amostra foi centrifugada com gravidade de 33600 g por 5 minutos; o sobrenadante desprezado e o precipitado lavado com solução de lavagem, seguindo nova centrifugação e descarte do sobrenadante. O tubo com o precipitado foi seco a 100°C por 30 minutos, dissolvido em 5 mL de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 2N, aquecido e titulado com KMnO<sub>4</sub> 0,02N em microbureta até a persistência da cor rosa claro.

Para a obtenção do conteúdo de ácido oxálico, multiplicou-se o volume gasto na titulação (em mL) por 1,80, como a equação (1):

$$\text{Volume (mL)} \times 1,80 = \% \text{ de ácido oxálico} \quad (1)$$

### 3.4.3 Ácido fítico

O teor de ácido fítico das amostras foi determinado segundo o método descrito por Grynspan e Cheryan (1989), onde as amostras foram digeridas em 10 mL de solução de HCl 0,65 N por 1 hora com agitação ocasional, e centrifugadas posteriormente com gravidade de 75600 por 10 minutos. Em seguida, pipetou-se 2 mL do sobrenadante diluindo-o em água destilada em balão volumétrico de 25 mL. Na



seqüência foram pipetados 10 mL da solução do balão para a bureta previamente preparada fazendo com que a solução eluísse através da resina com vazão de 1 gota por segundo, sendo este eluído, descartado. Em seguida, pipetou-se 15 mL de solução de NaCl 0,1 M para a bureta, sendo o eluído descartado também. Foram pipetados 15 mL de solução de NaCl 0,7 M e recolhido o eluído em Becker limpo de onde foi pipetado 5 mL em tubos de ensaio adicionados de 1 mL de reagente de Wade com agitação vigorosa. Após 15 minutos de estabilização foi realizada a leitura da absorbância a 500 nm em espectrofotômetro Beckman modelo DU 640, obtendo-se assim o teor de ácido fítico a partir da construção de curva padrão, sendo os resultados expressos em mg de ácido fítico/g de amostra. O branco foi obtido utilizando 5 mL de água e 1 mL de reagente de Wade.

### **3.5 Minerais**

A determinação dos minerais foi realizada de acordo com o método descrito por Sarruge e Haag (1974). Foi adicionado ácido nítrico concentrado nas amostras, as quais permaneceram em repouso durante uma noite, em seguida os tubos contendo as amostras foram colocados em bloco digestor, marca Sarge até a temperatura atingir 150°C e o volume ser reduzido à metade. Em seguida foi acrescentado ácido perclórico concentrado, e a temperatura foi elevada gradativamente até atingir 250°C. Após resfriamento, o material foi diluído em água deionizada, para leitura em: espectrofotômetro de absorção atômica, modelo PERKIM-ELMER 3.110, para cálcio, magnésio, cobre, manganês, zinco e ferro; espectrofotômetro colorimétrico para o fósforo e enxofre, e fotômetro de chama para sódio e potássio, no Laboratório de Nutrição Mineral de Plantas do Departamento de Solos e Nutrição de Plantas (ESALQ/USP).

### **3.6 Diálise de cálcio *in vitro***

A análise da diálise do cálcio foi realizada segundo o método proposto por Ünal; Nehir e Kiliç (2005), o qual consiste na simulação da digestão gastrointestinal utilizando

solução de pepsina-HCl e solução de pancreatina-sais de bile. Inicialmente o pH das amostras foi ajustado para 2,0 com HCl 6,0 M. Em seguida, as amostras foram incubadas em banho-maria com agitação durante duas horas à 37°C, sendo o pH verificado a cada trinta minutos e ajustado para 2,0 quando necessário. Foi medida a acidez titulável e adicionado solução pancreatina-bile. A diálise foi realizada durante duas horas com sacos de diálise contendo NaHCO<sub>3</sub> 1M, equivalente a acidez titulável. O conteúdo do cálcio foi analisado através de espectrofotometria de absorção atômica. E a disponibilidade do cálcio foi calculada utilizando-se a equação (2):

$$\% \text{ Ca disponível} = [\text{Ca dialisado (mg/100mL)} / \text{Ca da amostra (mg/100mL)}] \times 100 \quad (2)$$

Vários estudos com objetivo de investigar a disponibilidade de minerais, são baseados em análises *in vitro* (BOSSCHER et al., 2002; SITTIKULWITIT et al., 2004; KAMCHAN et al., 2004; LUCARINI et al., 1999; BOSSCHER; VAN CAILLIE-BERTRAND; DEELSTRA, 2001; ROIG et al., 1999b). A estimativa da disponibilidade de minerais essenciais *in vitro* vem adquirindo popularidade como método simples, rápido e econômico (LEVENSOR; BOCKMAN, 1994).

### 3.7 Análise estatística

Todas as análises foram realizadas em triplicata, sendo o delineamento utilizado aleatório. Foram empregados o teste F e teste de Tukey para diferença de média, considerando nível de significância de 5%. Estas análises foram realizadas pelo programa estatístico Statistical Analysis System - SAS (1996). Para estabelecer se houve ou não correlação entre a disponibilidade de cálcio e: composição centesimal, antinutricionais e minerais foi utilizado o teste de correlação de Pearson pelo programa Microsoft Office Excel 2003.

## **4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os resultados das análises estão representados nas Figuras de 1 a 18, e nas Tabelas de 1 a 21. Para efeito de comparação dos resultados obtidos referentes às amostras compostas por misturas, ou seja, da amostra 3 até a amostra 14, foram utilizados os valores descritos na literatura para cada componente da mistura em questão, de modo a representar a proporção pré-definida de cada amostra.

### **4.1 Composição centesimal**

A composição centesimal das amostras foi determinada com o objetivo de caracterização dos componentes utilizados na pesquisa. Os resultados obtidos nas análises estão apresentados na Tabela 8, os resultados da comparação entre leite integral e desnatado estão apresentados na Tabela 9, e os resultados baseados na literatura para a composição das amostras, para efeito de comparação das amostras de 3 a 14, estão descritos na Tabela 10.

Tabela 8 - Teores de umidade, extrato etéreo, cinza, proteína, fibras e carboidratos em g/100g de amostra em base úmida e seca

Amostras*	Umidade**	Cinzas		Lipídeos		Proteínas		Fibras		Carboidratos	
		B.U.***	B.S.****	B.U.	B.S.	B.U.	B.S.	B.U.	B.S.	B.U.	B.S.
1	88,26±0,0 <sup>g</sup> *****	0,76±0,0 <sup>dc</sup>	6,49±0,1 <sup>f</sup>	2,81±0,0 <sup>a</sup>	23,92±0,1 <sup>a</sup>	2,87±0,0 <sup>ab</sup>	24,46±0,2 <sup>cbd</sup>	n.d.	n.d.	5,30	45,13
2	91,08±0,0 <sup>a</sup>	0,78±0,0 <sup>c</sup>	8,75±0,0 <sup>a</sup>	0,22±0,0 <sup>g</sup>	2,47±0,0 <sup>g</sup>	2,88±0,1 <sup>ab</sup>	32,22±0,7 <sup>a</sup>	n.d.	n.d.	5,04	56,56
3	86,41±0,0 <sup>j</sup>	0,73±0,0 <sup>d</sup>	5,37±0,1 <sup>ih</sup>	2,56±0,0 <sup>b</sup>	18,86±0,1 <sup>d</sup>	2,48±0,1 <sup>bc</sup>	18,24±0,7 <sup>fg</sup>	1,14±0,1 <sup>a</sup>	8,39±0,6 <sup>a</sup>	6,68	49,14
4	89,80±0,0 <sup>d</sup>	0,69±0,0 <sup>e</sup>	6,78±0,1 <sup>e</sup>	0,27±0,0 <sup>g</sup>	2,63±0,1 <sup>g</sup>	2,24±0,1 <sup>c</sup>	21,96±1,3 <sup>cde</sup>	0,6±0,1 <sup>c</sup>	5,84±0,9 <sup>b</sup>	6,41	62,79
5	88,71±0,0 <sup>f</sup>	0,69±0,0 <sup>e</sup>	6,13±0,1 <sup>g</sup>	2,28±0,0 <sup>d</sup>	20,18±0,2 <sup>c</sup>	2,28±0,2 <sup>c</sup>	20,16±2,3 <sup>efg</sup>	1,09±0,0 <sup>a</sup>	9,68±0,2 <sup>a</sup>	4,95	43,85
6	91,12±0,1 <sup>a</sup>	0,73±0,0 <sup>d</sup>	8,25±0,1 <sup>b</sup>	0,22±0,0 <sup>g</sup>	2,46±0,1 <sup>g</sup>	2,34±0,2 <sup>c</sup>	26,36±2,4 <sup>b</sup>	0,75±0,1 <sup>b</sup>	8,37±0,9 <sup>a</sup>	4,84	54,56
7	88,14±0,1 <sup>g</sup>	0,66±0,0 <sup>efg</sup>	5,54±0,0 <sup>h</sup>	2,59±0,0 <sup>b</sup>	21,84±0,4 <sup>b</sup>	2,57±0,3 <sup>bc</sup>	21,69±2,2 <sup>def</sup>	0,33±0,1 <sup>d</sup>	2,74±0,5 <sup>c</sup>	5,72	48,19
8	90,64±0,0 <sup>b</sup>	0,69±0,0 <sup>e</sup>	7,36±0,0 <sup>c</sup>	0,23±0,0 <sup>g</sup>	2,43±0,1 <sup>g</sup>	2,57±0,1 <sup>bc</sup>	27,48±0,9 <sup>b</sup>	0,15±0,0 <sup>e</sup>	1,65±0,4 <sup>c</sup>	5,72	61,08
9	88,01±0,0 <sup>h</sup>	0,65±0,0 <sup>fg</sup>	5,44±0,0 <sup>h</sup>	2,40±0,0 <sup>c</sup>	20,02±0,3 <sup>c</sup>	2,27±0,1 <sup>c</sup>	18,89±0,9 <sup>efg</sup>	0,33±0,0 <sup>d</sup>	2,76±0,2 <sup>c</sup>	6,34	52,89
10	90,35±0,0 <sup>c</sup>	0,68±0,0 <sup>ef</sup>	7,00±0,0 <sup>d</sup>	0,25±0,0 <sup>g</sup>	2,63±0,1 <sup>g</sup>	2,48±0,1 <sup>bc</sup>	25,67±1,2 <sup>bc</sup>	0,44±0,0 <sup>cd</sup>	4,57±0,0 <sup>b</sup>	5,79	60,13
11	79,15±0,0 <sup>i</sup>	0,93±0,0 <sup>b</sup>	4,45±0,1 <sup>j</sup>	2,47±0,1 <sup>c</sup>	11,84±0,3 <sup>f</sup>	2,84±0,1 <sup>ab</sup>	13,63±0,3 <sup>h</sup>	n.d.	n.d.	14,61	70,08
12	81,30±0,0 <sup>k</sup>	1,00±0,0 <sup>a</sup>	5,36±0,1 <sup>ih</sup>	0,47±0,0 <sup>f</sup>	2,51±0,1 <sup>g</sup>	3,15±0,1 <sup>a</sup>	16,81±0,5 <sup>gh</sup>	n.d.	n.d.	14,09	75,32
13	87,29±0,0 <sup>i</sup>	0,66±0,0 <sup>efg</sup>	5,18±0,1 <sup>i</sup>	2,16±0,0 <sup>e</sup>	17,00±0,2 <sup>e</sup>	2,42±0,1 <sup>c</sup>	19,02±0,7 <sup>efg</sup>	n.d.	n.d.	7,47	58,8
14	89,32±0,0 <sup>e</sup>	0,64±0,0 <sup>g</sup>	6,01±0,2 <sup>g</sup>	0,28±0,0 <sup>g</sup>	2,61±0,3 <sup>g</sup>	2,26±0,0 <sup>c</sup>	21,2±0,2 <sup>def</sup>	n.d.	n.d.	7,50	70,18

\* amostra: 1. leite integral; 2. leite desnatado; 3. leite integral+banana; 4. leite desnatado+banana; 5. leite integral+mamão; 6. leite desnatado+mamão; 7. leite integral+maçã s/casca; 8. leite desnatado+maçã s/ casca; 9. leite integral+maçã c/ casca; 10. leite desnatado+maçã c/ casca; 11. leite integral+achocolatado; 12. leite desnatado+achocolatado; 13. leite integral+café; 14. leite desnatado+café.

\*\* valores das médias ± desvio padrão de 3 amostras analisadas.

\*\*\*Base úmida

\*\*\*\*Base seca

\*\*\*\*\* letras diferentes na vertical indicam diferença significativa entre os tratamentos em nível de 5%.

Nota - n.d. não determinado

Tabela 9 - Comparação das amostras compostas por leite integral e desnatado

Variável	Média das amostras compostas por leite integral	Média das amostras compostas por leite desnatado
Umidade (g/100g)	86,569 <sup>a *</sup>	89,087 <sup>a</sup>
Cinzas (g/100g)	0,72571 <sup>a</sup>	0,74429 <sup>a</sup>
Lipídeos (g/100g)	2,46714 <sup>a</sup>	0,27714 <sup>b</sup>
Proteínas (g/100g)	2,5329 <sup>a</sup>	2,5600 <sup>a</sup>
Fibras totais (g/100g)	0,7225 <sup>a</sup>	0,4850 <sup>a</sup>
Carboidratos (g/100g)	7,296 <sup>a</sup>	7,056 <sup>a</sup>

\* Letras diferentes na horizontal indicam diferença significativa entre as amostras em nível de 5%.

#### 4.1.1 Umidade

A Tabela 8 apresenta os resultados obtidos para as análises de umidade em base úmida e em base seca.

A diferença do teor de umidade encontrada entre as amostras pesquisadas apresentou variação entre 91,12% (amostra de leite desnatado com mamão) e 79,16% (leite integral com achocolatado), em base úmida como mostra a Figura 1. Não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre as amostras formadas por leite integral e desnatado (Tabela 9).

As amostras compostas por achocolatado em pó foram as quais apresentaram os menores índices para a porcentagem de umidade, entre todas as amostras analisadas (Figura 1).

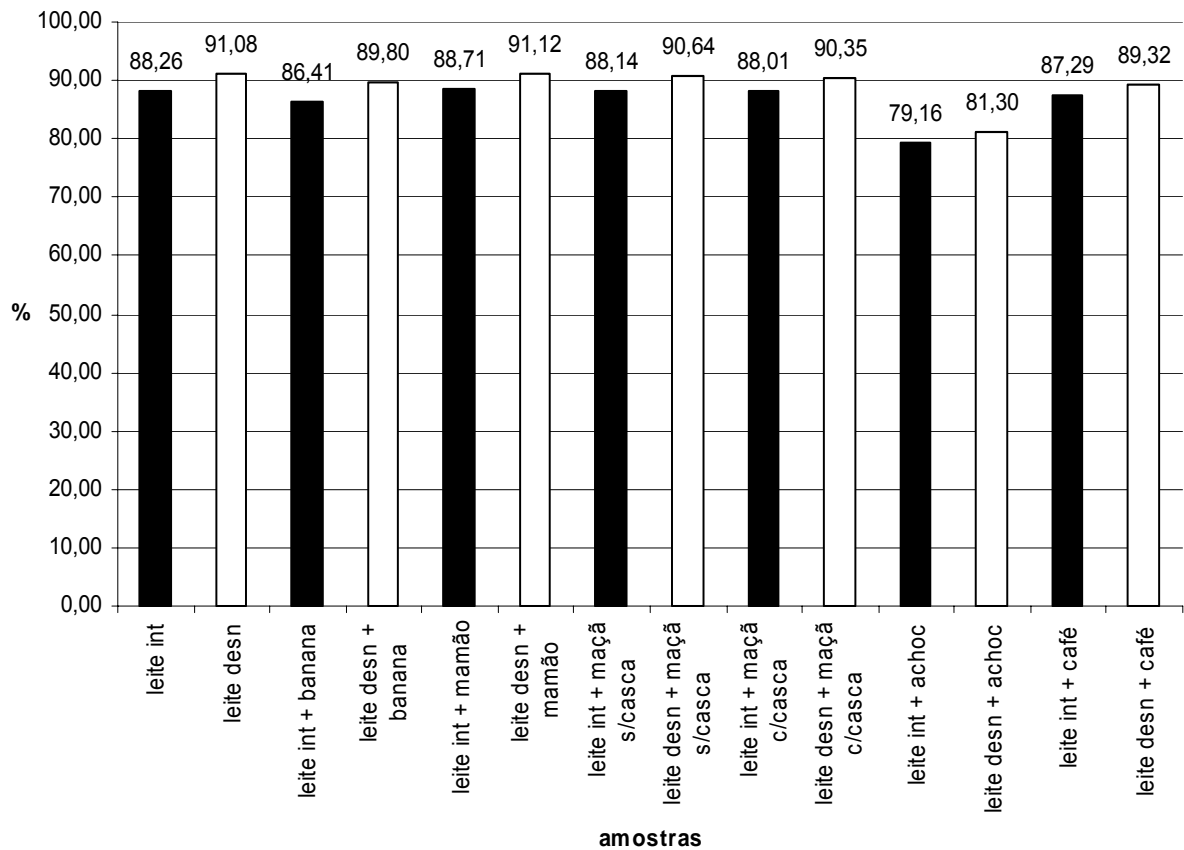


Figura 1 - Teores de umidade das amostras analisadas (base úmida)

Os valores obtidos nesta pesquisa para o leite integral (88,26%) e para o leite desnatado (91,08%), conforme mostra a Tabela 8, foram semelhantes aos teores descritos por Ito (2003) de 86,68 % e 89,94 % de umidade para o leite de vaca UHT e para o leite de vaca desnatado UHT, respectivamente.

Quanto às amostras compostas por misturas, os resultados das análises mostraram-se próximos aos resultados baseados pela literatura (PHILIPPI, 2001; ITO, 2003; UNICAMP, 2006), para estas misturas (Figura 2).

Nos alimentos podem ocorrer diferenças nos teores de umidade devido a fatores com o cultivar, as condições de armazenamento, a época do ano, a idade da planta e o tempo de cocção (SILVA, 1981).

Tabela 10 - Teores de umidade, extrato etéreo, cinzas, proteína, fibras e carboidratos em g/100g de amostra composta por mistura em base úmida, com base na literatura\*

Amostras**	Umidade	Cinzas	Lipídeos (g/100g)	Proteínas	Fibras	Carboidratos
3	84,67	0,80	2,74	2,81	0,30	7,84
4	87,54	0,80	0,13	2,82	0,29	7,69
5	86,73	0,77	2,69	2,67	0,30	5,99
6	89,44	0,77	0,10	2,66	0,30	6,02
7	86,23	0,70	2,74	2,64	0,22	6,49
8	88,96	0,70	0,15	2,64	0,22	6,49
9	86,21	0,70	2,74	2,64	0,21	6,47
10	88,93	0,70	0,15	2,62	0,22	6,54
11	77,19	0,87	3,18	3,31	n.d.	14,32
12	80,07	0,87	0,42	3,31	n.d.	14,36
13	89,27	0,69	2,65	2,55	n.d.	6,97
14	91,73	0,69	0,33	2,55	n.d.	6,96

\*\*amostra: 3. leite integral+banana; 4. leite desnatado+banana; 5. leite integral+mamão; 6. leite desnatado+mamão; 7. leite integral+maçã s/casca; 8. leite desnatado+maçã s/ casca; 9. leite integral+maçã c/ casca; 10. leite desnatado+maçã c/ casca; 11. leite integral+achocolatado; 12. leite desnatado+achocolatado; 13. leite integral+café; 14. leite desnatado+café.

\* Para o cálculo dos teores de umidade, extrato etéreo, cinzas, proteína, fibras e carboidratos foram utilizadas as referências: Philippi (2001); Ito (2003); Unicamp (2006).

Nota - n.d. não determinado

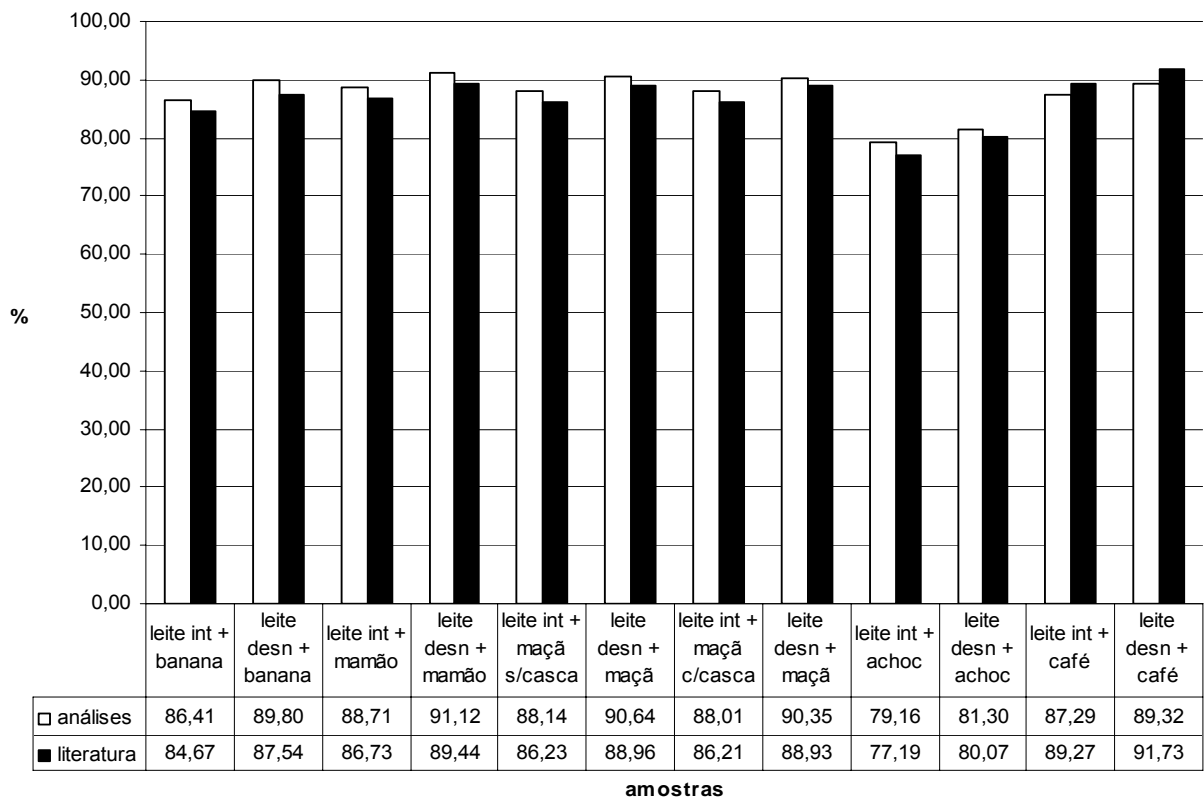


Figura 2 - Teores de umidade (g/100g) para amostras compostas por misturas encontrados nas análises e obtidos na literatura

Fonte: Philipp (2001); Ito (2003); Unicamp (2006).

#### 4.1.2 Cinzas

A Tabela 8 e a Figura 3 apresentam as porcentagens das cinzas das amostras analisadas, cujos teores variaram entre 1 g/100g (leite desnatado com achocolatado) e 0,64 g/100g (leite desnatado com café), em base úmida.

Não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ), entre os resultados das amostras compostas por leite integral e desnatado, como mostra a Tabela 9.



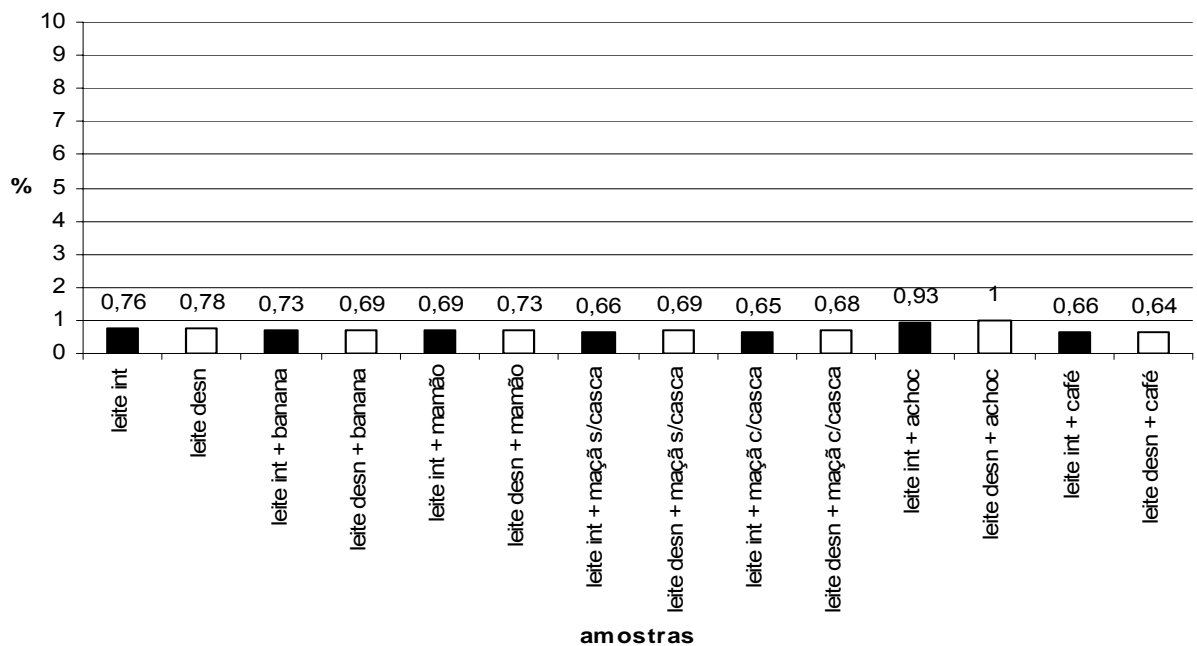


Figura 3 - Teores de cinzas das amostras analisadas (base úmida)

Os teores de cinzas encontrados neste estudo para leite integral e para leite desnatado foram 0,76 g/100g e 0,78 g/100g, respectivamente. Esses resultados revelaram-se próximos ao teor de 0,8% descritos pela Unicamp (2006) tanto para o leite desnatado UHT como para o integral (Tabela 1).

Os resultados deste estudo também mostraram-se concordantes aos valores de 0,77 g/100g de cinzas para o leite de vaca desnatado UHT e 0,79 g/100g para o leite de vaca UHT descritos por Ito (2003).

As amostras formadas por misturas com achocolatado apresentaram teores superiores para cinzas quando comparadas às demais amostras (Tabela 8), assim como os valores baseados na literatura para compor essas misturas (Figura 4). No entanto, o mesmo fato não ocorre quando consideramos os resultados em base seca (Tabela 8). Embora o achocolatado em pó apresente a maior taxa de concentração para cinzas dentre todos os alimentos utilizados neste estudo, quando considerado separadamente, de acordo com as Tabelas apresentadas pela Unicamp (2006) e por Ito (2003), a

diferença encontrada entre os resultados em base seca e úmida, provavelmente tenha ocorrido devido à proporção das amostras utilizadas.

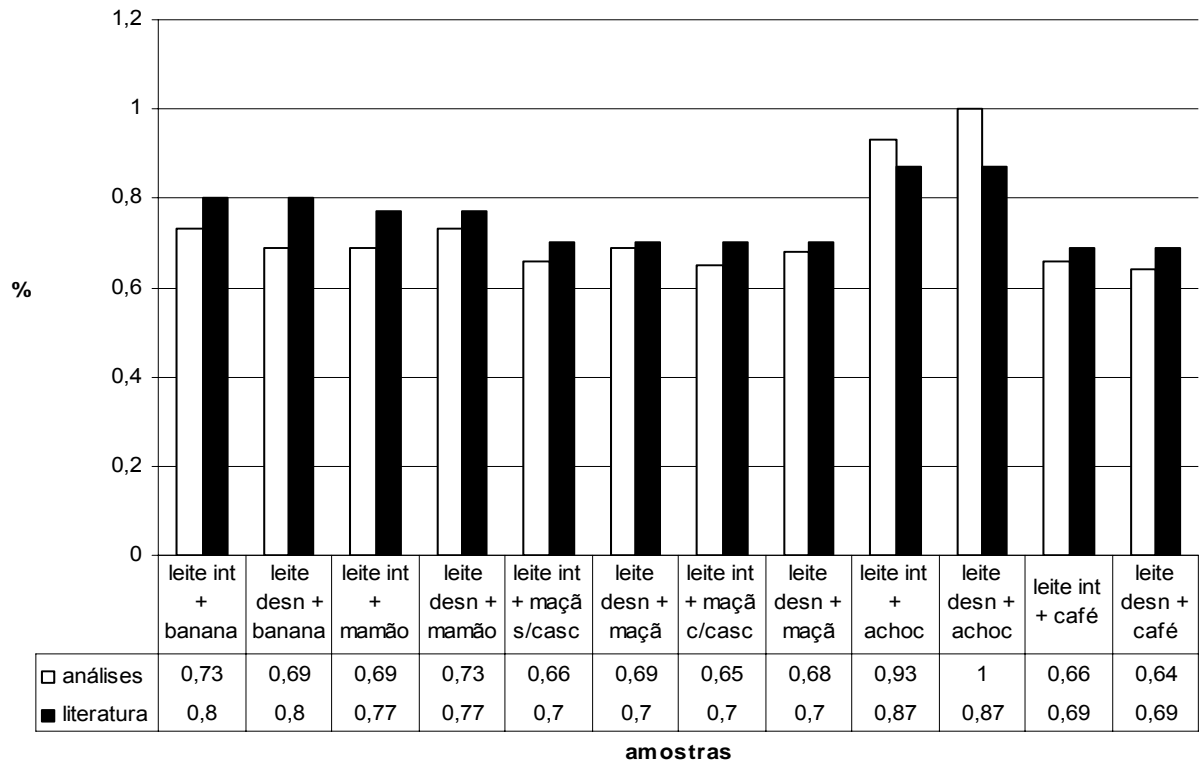


Figura 4 - Teores de cinzas (g/100g) para amostras compostas por misturas encontrados nas análises e obtidos na literatura

Fonte: Philippi (2001); Ito (2003); Unicamp (2006).

### 4.1.3 Lipídeos

A Tabela 8 apresenta as porcentagens de lipídeos em base úmida e em base seca das amostras pesquisadas. Os resultados encontrados apresentaram diferença significativa entre si ( $p \leq 0,05$ ), quando comparadas às amostras compostas por leite integral e desnatado (Tabela 9).

O resultado obtido nesta pesquisa (Figura 5) para o leite de vaca integral (UHT) foi 2,81 %, o qual é inferior aos teores descritos por Franco (2001), Ito (2003), Philippi (2001) e Ünal, Nehir e Kiliç (2005).

O leite integral UHT deve apresentar mínimo de 3% de matéria gorda, descrito pela resolução nº2 de 19 de novembro de 2002 (BRASIL, 2002), sendo que, de acordo com a RDC nº360 de 23 de dezembro de 2003 são aceitáveis variações de  $\pm 20\%$  para todos os nutrientes descritos nos rótulos das embalagens (BRASIL, 2003).

Quanto ao leite desnatado UHT o teor de lipídeos foi de 0,22 % (Tabela 8), valor este, dentro do intervalo descrito de 0,10 % a 0,36% (FRANCO, 2001; ITO, 2003; PHILIPPI, 2001; ÜNAL; NEHIR; KILIÇ, 2005).

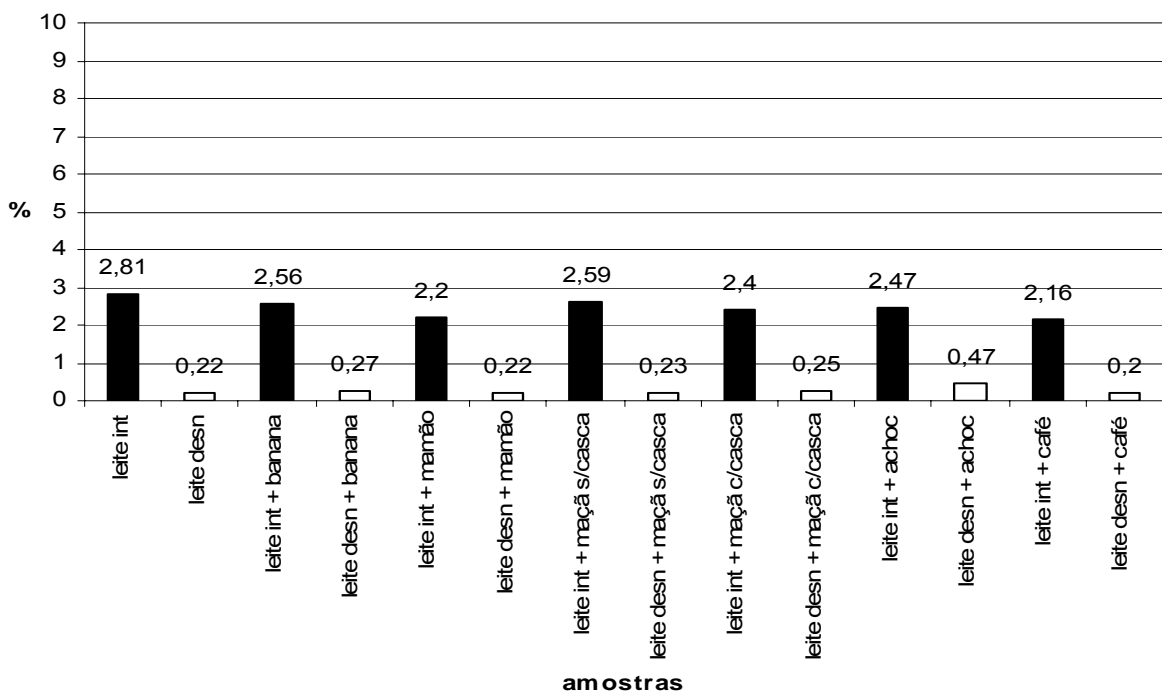


Figura 5 - Teores de lipídeos das amostras analisadas (base úmida)

Nesta pesquisa, a amostra 1 (leite integral) obteve o maior teor de extrato etéreo entre todas as amostras analisadas, provavelmente pelo fato dessa amostra ser composta apenas por leite integral (Figura 5), o qual não apresenta diluição pela adição de outros produtos.

Com relação às amostras formadas por misturas, as compostas por misturas com leite integral apresentaram valores numéricos superiores aos das amostras compostas por leite desnatado.

As diferenças encontradas entre os resultados obtidos nas análises e os obtidos na literatura para as amostras formadas por misturas, podem ser observadas na Figura 6. Os resultados das amostras compostas por misturas com leite desnatado, ou seja, amostra 2; 4; 6; 8; 10; 12 e 14 não se aproximaram dos valores baseados na literatura para estas amostras; já os resultados das amostras formadas por misturas com leite integral, ou seja, amostra 1; 3; 5; 7; 9; 11 e 13 mostraram-se próximos aos da literatura (PHILIPPI, 2001; ITO, 2003; UNICAMP, 2006), como pode ser observado na Tabela 10.

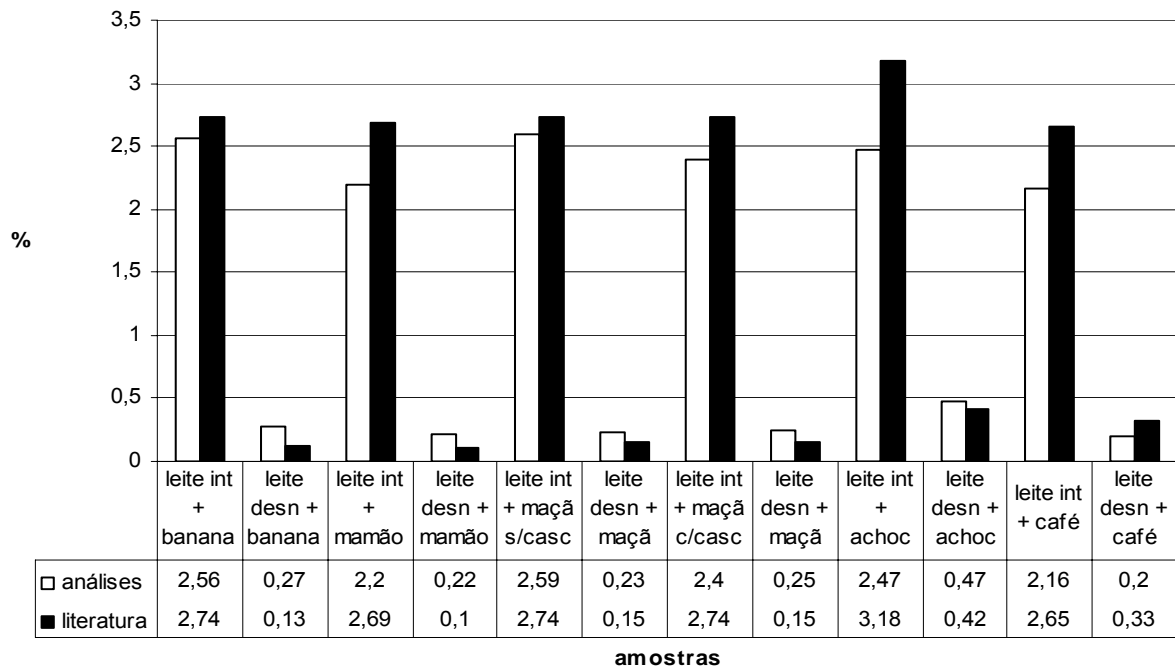


Figura 6 - Teores de lipídeos (g/100g) para amostras compostas por misturas encontrados nas análises e obtidos na literatura

Fonte: Philippi (2001); Ito (2003); Unicamp (2006).

#### 4.1.4 Proteínas

A Tabela 8 e a Figura 7 representam as porcentagens de proteínas das amostras analisadas, as quais mostraram-se próximas as obtidas pela literatura, como mostra a Tabela 10 e a Figura 8.

As amostras analisadas não apresentaram diferença significativa ( $p>0,05$ ) entre os resultados encontrados quando comparadas às amostras compostas por leite integral e desnatado (Tabela 9).

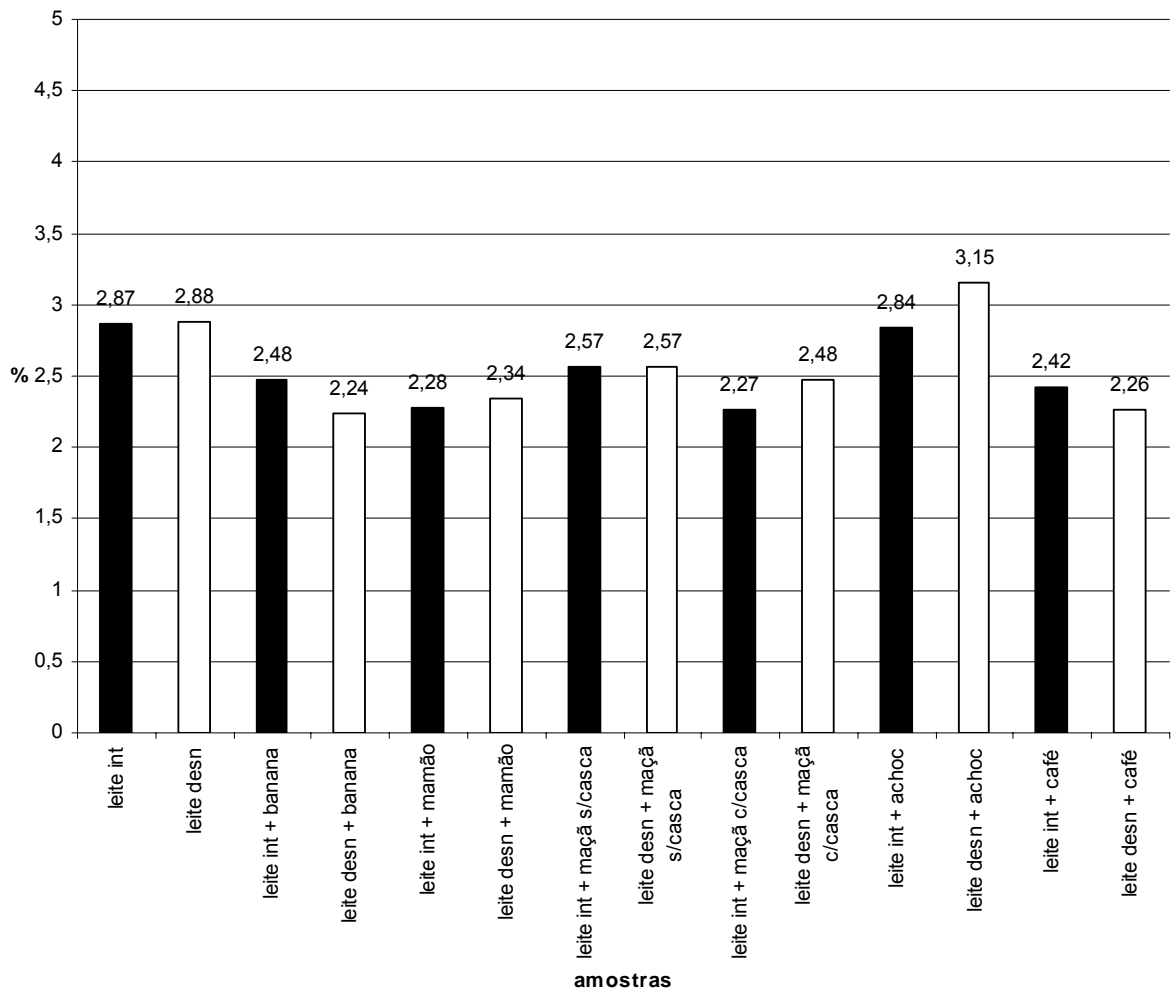


Figura 7 - Teores de proteínas das amostras analisadas (base úmida)

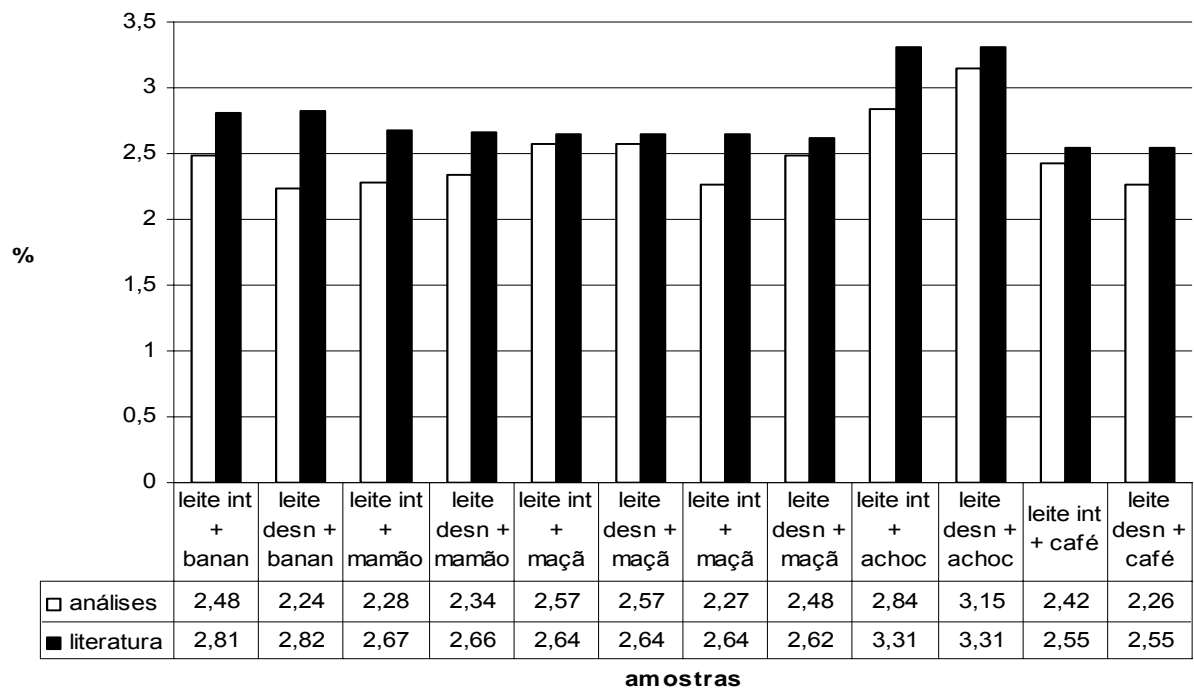


Figura 8 - Teores de proteínas (g/100g) para amostras compostas por misturas encontrados nas análises e obtidos na literatura

Fonte: Philippi (2001); Ito (2003); Unicamp (2006).

Segundo Ito (2003), o valor protéico para o leite de vaca desnatado UHT e para o leite de vaca UHT é 2,98 % e 2,97 %, respectivamente, sendo estes valores mais próximos aos resultados encontrados nesta pesquisa: leite integral (2,87%) e leite desnatado (2,88%) como mostram a Tabela 8 e a Figura 7.

No entanto, Franco (2001) descreve o teor de proteínas de 3,6 % tanto para o leite de vaca desnatado como para o integral pasteurizado. E Philippi (2001) relata teores protéicos de 3,10 % para ambos os leites UHT desnatado e integral.

De acordo com Silveira et al. (2004) as diferenças referentes aos teores protéicos do leite, podem estar relacionadas a fatores nutricionais e à raça. Estudo realizado por Teixeira; Freitas e Barra (2003) demonstrou que o principal fator contribuinte para a variação protéica do leite de vacas da raça Holandesa em rebanhos do Estado de Minas Gerais, foi a quantidade de dias em lactação.

Entre as amostras pesquisadas compostas por misturas, as formadas por achocolatado apresentaram os maiores índices protéicos, assim como os valores

encontrados na literatura para compor estas misturas (Figura 8), sendo que o mesmo não ocorre se consideramos os resultados em base seca. Entre todos os alimentos pesquisados, o achocolatado em pó apresenta o maior teor protéico (TACO, 2006; ITO, 2003), quando considerado cada alimento separadamente, o que pode justificar o resultado obtido para a amostra 11 e 12. Porém a proporção adicionada ao leite de cada alimento influenciou no resultado.

#### **4.1.5 Fibra dietética**

A determinação do teor de fibra dietética foi realizada apenas nas amostras compostas por misturas com frutas.

A Tabela 8 e a Figura 9 representam as porcentagens de fibra dietética em base úmida, das amostras pesquisadas. Os resultados obtidos não apresentaram diferença significativa ( $p > 0,05$ ), entre as amostras compostas por leite integral e as compostas por leite desnatado (Tabela 9).

As amostras compostas por maçã com casca e maçã sem casca foram as quais apresentaram resultados mais próximos aos valores encontrados na literatura (PHILIPPI, 2001; ITO, 2003; UNICAMP, 2006), para compor estas misturas.

No entanto, as amostras formadas por misturas de leite (integral e desnatado) com banana, ou seja, amostra 3 e 4; e leite (integral e desnatado) com mamão, ou seja amostra 5 e 6 mostraram valores discordantes, em relação aos baseados na literatura para essas misturas (Tabela 10), provavelmente devido a maior variação na quantidade de fibras das banana e mamão em relação à variação que ocorre na maçã, em função do grau de maturação.

As variações do conteúdo de fibra dos frutos podem ser decorrentes de diversos fatores, entre os quais podemos citar: cultivar analisado, representatividade da amostra, condições de cultivo, método analítico, entre outros (SALGADO; GUERRA; MELO FILHO, 1999).

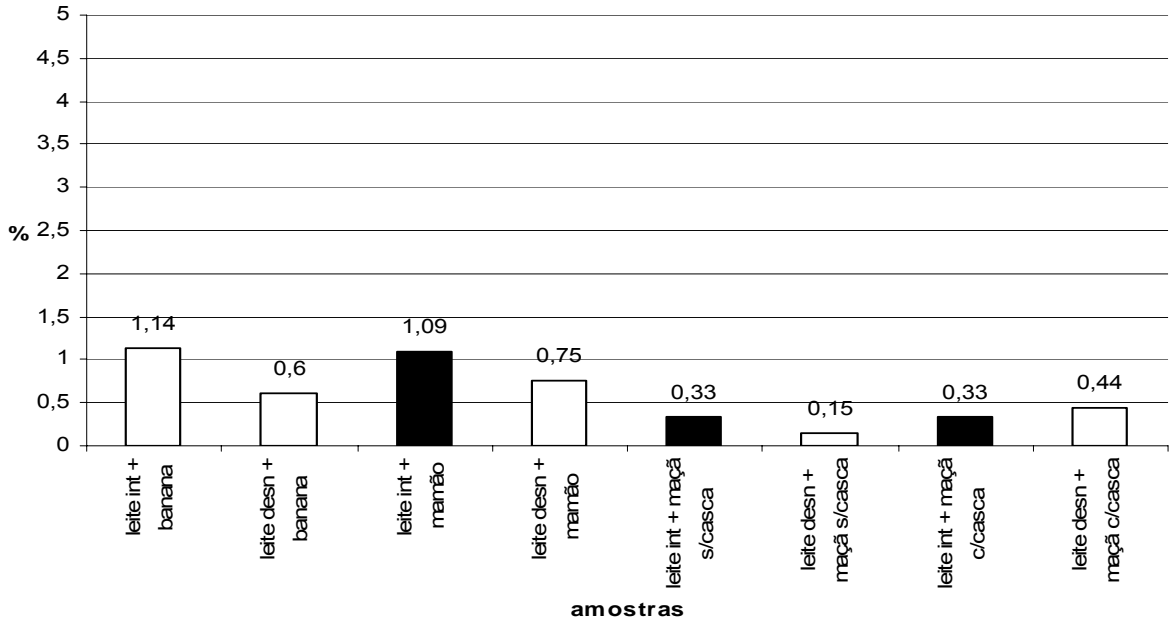


Figura 9 - Teores de fibras das amostras analisadas (base úmida)

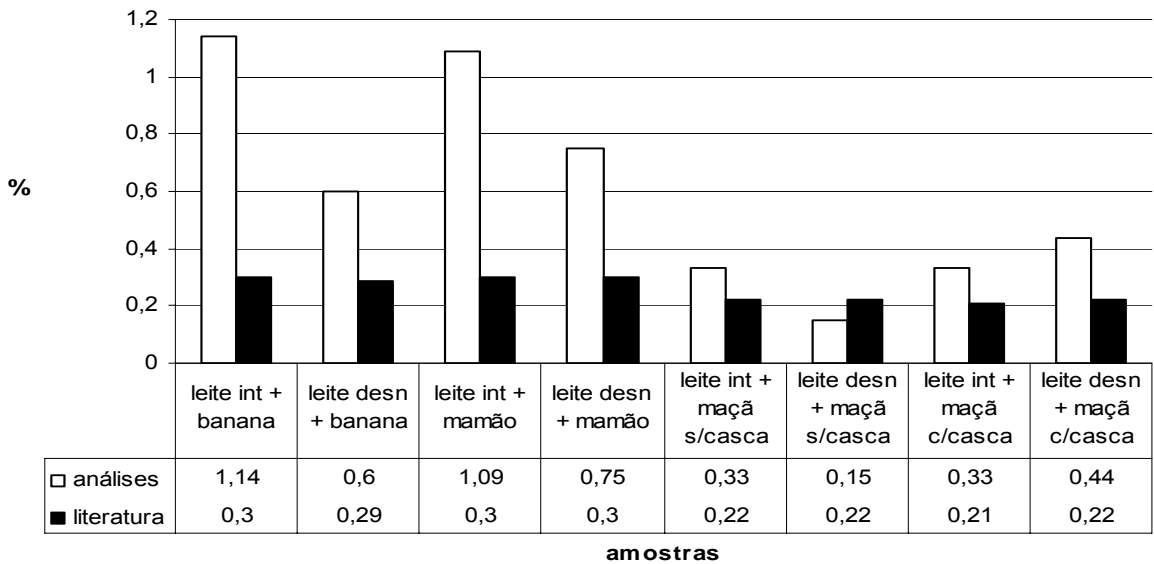


Figura 10 - Teores de fibras (g/100g) para amostras compostas por misturas encontrados nas análises e obtidos na literatura

Fonte: Philippi (2001); Ito (2003); Unicamp (2006).



#### 4.1.6 Carboidratos

O conteúdo de carboidratos obtido por diferença, das amostras analisadas pode ser observado na Tabela 8 e na Figura 11. Não houve diferença significativa ( $p>0,05$ ), entre os resultados das amostras analisadas compostas por leite integral e desnatado como mostra a Tabela 9.

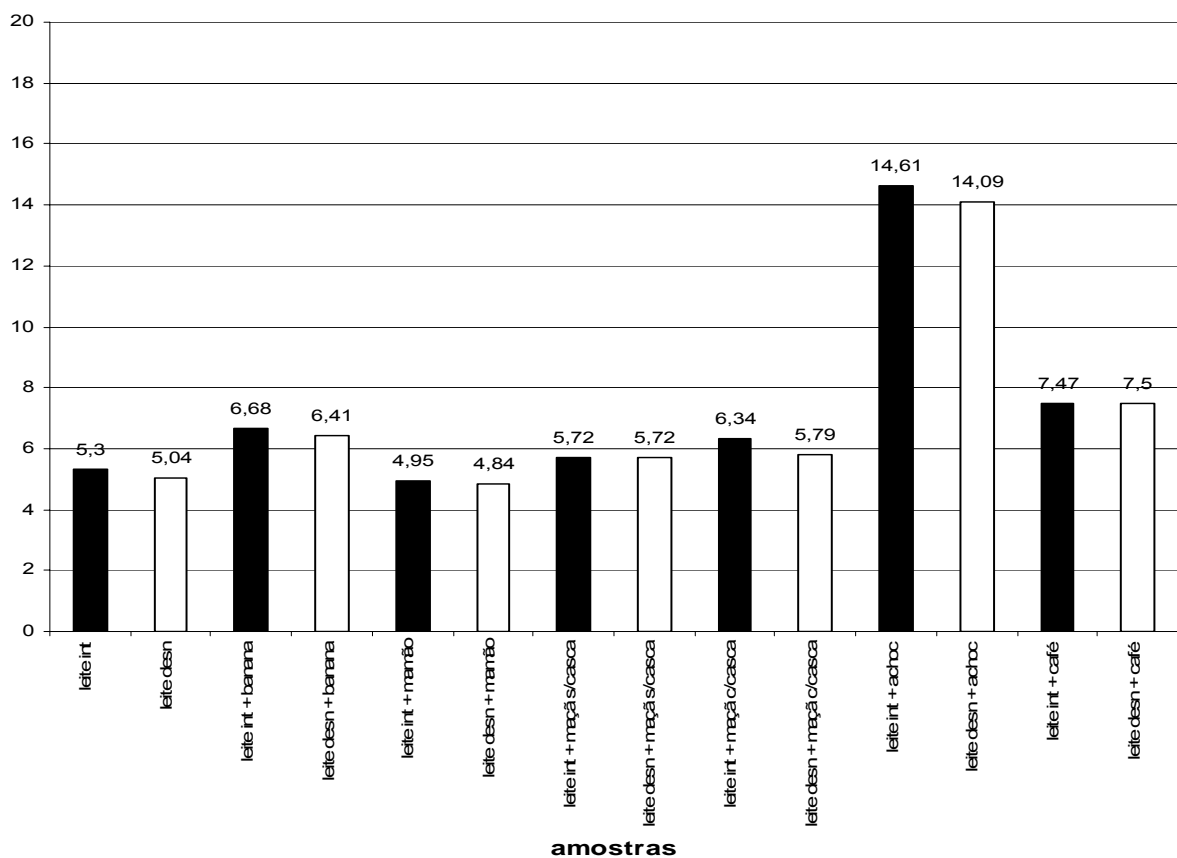


Figura 11 - Teores de carboidratos das amostras analisadas (base úmida)

Os maiores valores numéricos encontrados foram 14,61% e 14,09% para as amostras compostas de: leite integral com achocolatado e leite desnatado com achocolatado, respectivamente (Figura 11). Quando considerados os resultados em base seca, observou-se que os valores encontrados para as amostras compostas por

achocolatado também foram superiores, mesmo utilizando proporções menores. Resultado este provavelmente devido à composição do achocolatado em pó, o qual apresenta o maior teor para carboidratos dentre todos os alimentos utilizados nesta pesquisa, para compor as amostras (UNICAMP, 2006; ITO, 2003).

De acordo com Phillippi (2001) e Franco (2001) esses teores variam entre 4,80% e 5,00% para o leite desnatado e entre 4,8 e 4,9% para o leite integral, respectivamente. Ito (2003) descreve valores de 5,95 % de carboidratos para o leite de vaca desnatado UHT e 6,52 % para o leite de vaca UHT. Nesta pesquisa os valores obtidos de carboidratos para o leite integral e para o leite desnatado, encontram-se no intervalo entre os teores encontrados na literatura (Tabela 8).

Os resultados das amostras formadas por misturas obtidos nas análises apresentaram concordância aos valores obtidos na literatura para as amostras compostas por misturas, como mostra a Tabela 10 e a Figura 12.

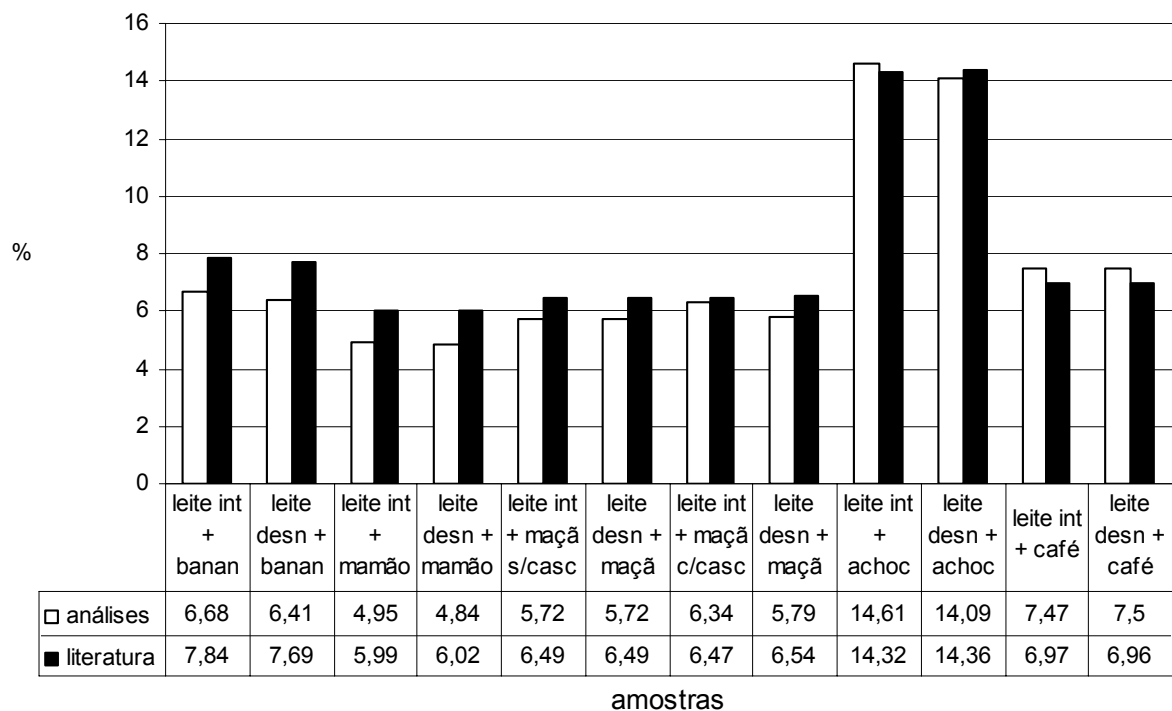


Figura 12 - Teores de carboidratos (g/100g) para amostras compostas por misturas encontrados nas análises e obtidos na literatura

Fonte: Phillippi (2001); Ito (2003); Unicamp (2006).

## 4.2 Fatores antinutricionais

Os teores dos fatores antinutricionais encontrados nas amostras analisadas estão apresentados na Tabela 11.

Os resultados encontrados para antinutricionais foram baixos para todos os componentes analisados, dessa forma essas substâncias não são relevantes nessas misturas com o leite.

Tabela 11 - Teores dos fatores antinutricionais das amostras analisadas em base úmida e seca

Amostras	Taninos*		Ácido oxálico*		Ácido fítico*	
	(%mEqcatequina)		(%)		(mg/g)	
	B.U.**	B.S.***	B.U.	B.S.	B.U.	B.S.
Leite integral	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Leite desnatado	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Leite integral+banana	0,03 <sup>e****</sup>	0,24 <sup>g</sup>	n.d.	n.d.	0,002 <sup>b</sup>	0,01 <sup>b</sup>
Leite desnatado+banana	0,03 <sup>e</sup>	0,27 <sup>g</sup>	n.d.	n.d.	0,001 <sup>c</sup>	0,01 <sup>b</sup>
Leite integral+mamão	0,06 <sup>b</sup>	0,52 <sup>a</sup>	n.d.	n.d.	0,002 <sup>b</sup>	0,02 <sup>a</sup>
Leite desnatado+mamão	0,04 <sup>d</sup>	0,47 <sup>c</sup>	n.d.	n.d.	0,002 <sup>b</sup>	0,02 <sup>a</sup>
Leite integral+maçã s/casca	0,02 <sup>f</sup>	0,16 <sup>h</sup>	n.d.	n.d.	0,002 <sup>b</sup>	0,01 <sup>b</sup>
Leite desnatado+maçã s/ casca	0,01 <sup>g</sup>	0,13 <sup>i</sup>	n.d.	n.d.	0,001 <sup>c</sup>	0,01 <sup>b</sup>
Leite integral+maçã c/ casca	0,01 <sup>g</sup>	0,08 <sup>k</sup>	n.d.	n.d.	0,002 <sup>b</sup>	0,01 <sup>b</sup>
Leite desnatado+maçã c/ casca	0,01 <sup>g</sup>	0,1 <sup>j</sup>	n.d.	n.d.	0,001 <sup>c</sup>	0,01 <sup>b</sup>
Leite integral+achocolatado	0,03 <sup>e</sup>	0,15 <sup>h</sup>	0,30 ± 0,05 <sup>a</sup>	1,44 ± 0,22 <sup>a</sup>	0,003 <sup>a</sup>	0,01 <sup>b</sup>
Leite desnatado+achocolatado	0,09 <sup>a</sup>	0,49 <sup>b</sup>	0,22 ± 0,04 <sup>a</sup>	1,1 ± 0,18 <sup>a</sup>	0,003 <sup>a</sup>	0,01 <sup>b</sup>
Leite integral+café	0,05 <sup>c</sup>	0,41 <sup>e</sup>	n.d.	n.d.	0,001 <sup>c</sup>	0,01 <sup>b</sup>
Leite desnatado+café	0,05 <sup>c</sup>	0,44 <sup>d</sup>	n.d.	n.d.	0,001 <sup>c</sup>	0,01 <sup>b</sup>

\* valores das médias de 3 amostras analisadas, desvio padrão para as análises taninos e ácido fítico iguais a 0,0.

\*\* resultados em base úmida

\*\*\* resultados em base seca

\*\*\*\* letras diferentes na vertical indicam diferença significativa entre os tratamentos em nível de 5%.

Nota - n.d. Dado numérico não determinado.

#### 4.2.1 Taninos

Foram analisadas as amostras compostas por misturas com frutas, achocolatado e café, ou seja, as amostras 3 a 14.

As taxas de taninos encontradas nas amostras investigadas variaram entre 0,01% mEqcatequina (amostras 8; 9 e 10) e 0,09% mEqcatequina (amostra 12) apresentadas na Figura 13, sendo estas, consideradas quantidades baixas.

Segundo Wilska-Jeszka (1996), frutas como as maçãs e uvas possuem altos teores de taninos, que podem oscilar entre 3 e 9 g/100g. No entanto, Curti (2003) obteve valor inferior de taninos para a maçã da variedade Gala. Assim considerando 0,16 g/100g de taninos para a maçã em base fresca descritos por Curti (2003) e nula a taxa de taninos para o leite, podemos concluir que os teores de taninos para as amostras 7, 8, 9 e 10 são 0,03 g/100g de mistura. Esses valores são superiores aos encontrados nesta pesquisa para as amostras 7, 8, 9 e 10, ou seja: 0,02 %mEqcatequina (leite integral e maçã sem casca) e 0,01% mEqcatequina (leite desnatado e maçã sem casca; leite integral e maçã com casca; leite desnatado e maçã com casca).

Estudo conduzido por Kyamuhangire et al. (2006) com bananas encontrou concentrações diferentes de taninos nas quatro cultivares pesquisadas. Os teores de taninos variaram entre 0,834 g/kg e 4,799 g/kg em base seca. A concentração de taninos para o suco de banana foi 0,838 g/kg para cultivar Kayinja e 0,979 g/kg para a cultivar Katalibwambuzi, na base fresca.

Considerando a média das taxas de taninos encontradas para a cultivar Katalibwambuzi (0,979 g/kg) e para a cultivar Kayinja (0,838 g/kg), e nula a taxa de taninos para o leite (integral e desnatado), podemos concluir que o teor de taninos para a mistura de leite com banana nas mesmas proporções é 0,14 g/kg, valor este superior ao encontrado para a amostra 3 e 4 (Tabela 11).

Os teores de taninos nos alimentos podem variar de acordo com o tipo de cultivo, germinação da planta, grau de maturação, assim como em função das condições de processamento e estocagem (DREWNOWSKI; GÓMEZ-CARNEROS, 2000).

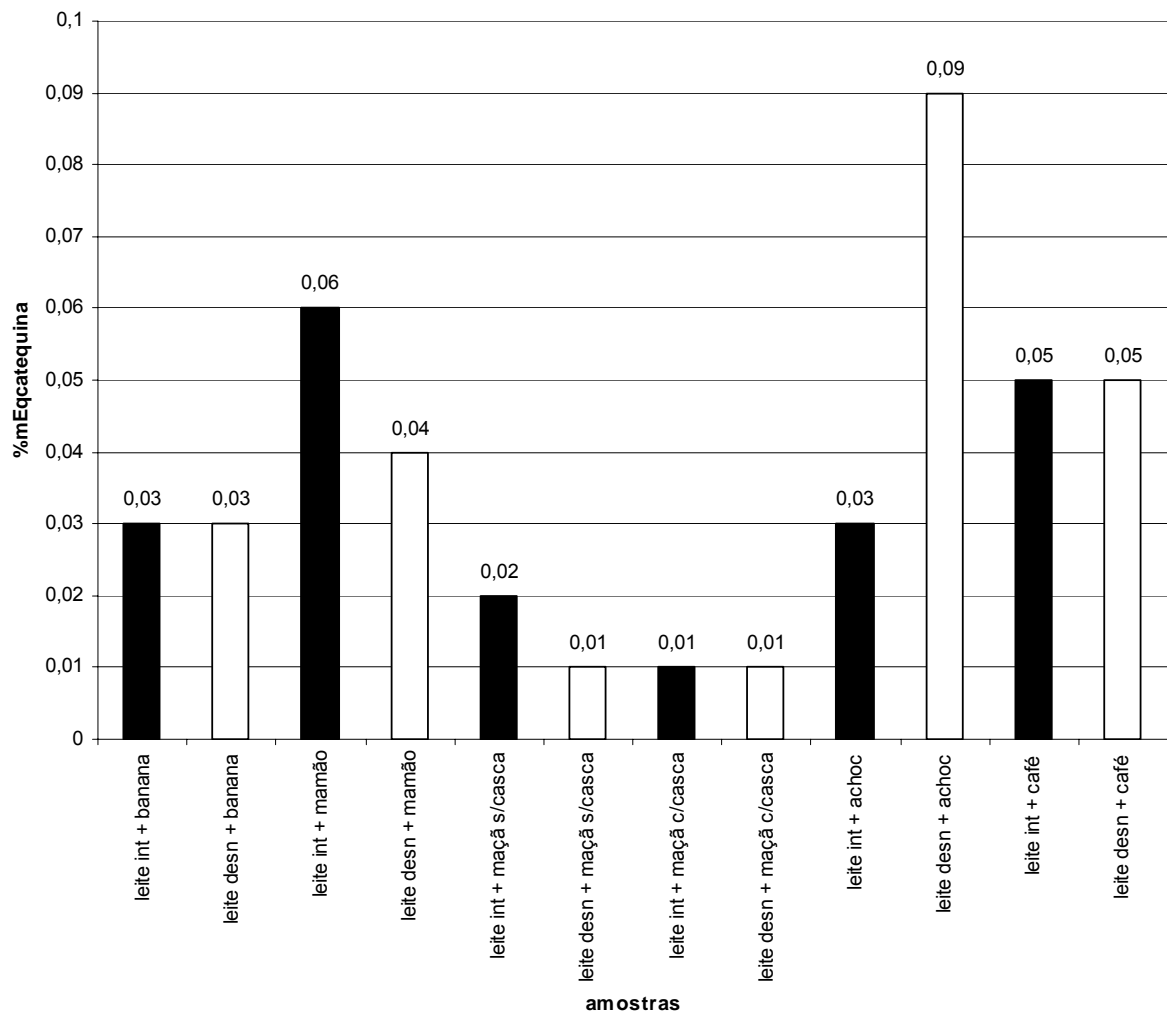


Figura 13 - Teores (%mEqcatequina) de taninos das amostras analisadas (base úmida)

#### 4.2.2 Ácido oxálico

Foram analisadas as amostras com achocolatado em pó, pois são as únicas que podem apresentar quantidade mensurável de ácido oxálico. O teor de ácido oxálico para a amostra composta por leite integral e achocolatado em pó foi 0,30% e para a amostra composta por leite desnatado e achocolatado foi 0,22% (Figura 14).

Os níveis de ácido oxálico presentes nos alimentos podem variar conforme a época do ano e com o tipo de cultivo (BOAVENTURA, 1998), portanto, pode ocorrer

variação nos teores de ácido oxálico em função do cacau utilizado na elaboração do achocolatado.

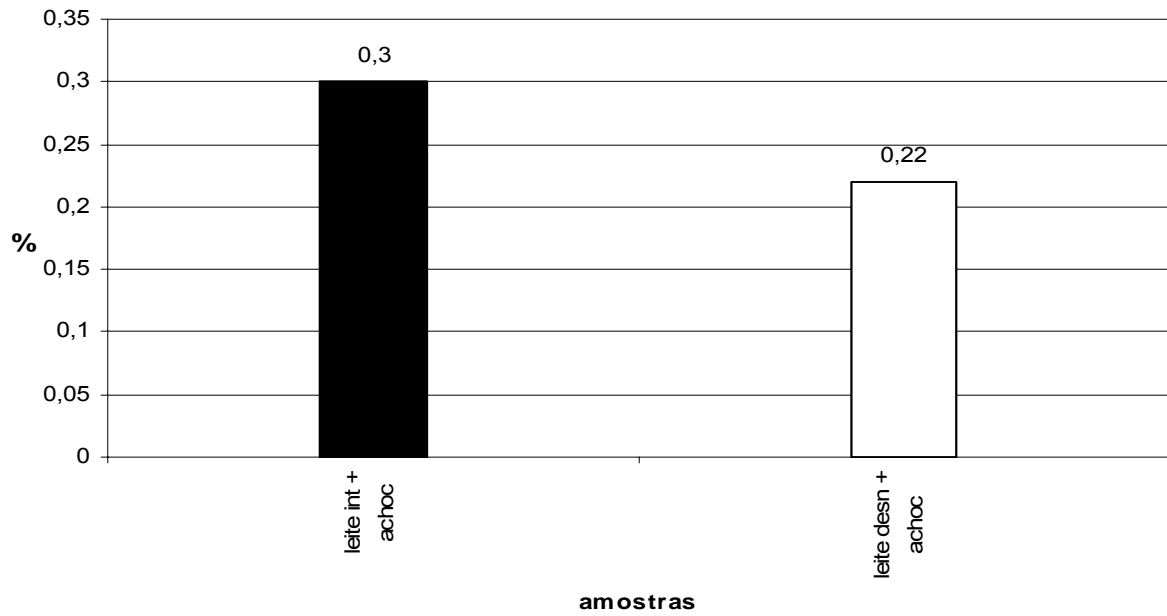


Figura 14 - Teores de ácido oxálico das amostras analisadas (base úmida)

#### 4.2.3 Ácido fítico

As análises de ácido fítico foram realizadas nas amostras compostas por misturas, ou seja, as amostras 3 a 14.

Dentre as amostras pesquisadas os teores de ácido fítico variaram entre 0,001 e 0,003 mg/g. Apenas as amostras formadas por misturas com achocolatado apresentaram taxas de 0,003mg/g de ácido fítico. Os demais resultados variaram entre 0,001mg/g e 0,002mg/g (Figura 15). Esse teor é baixo quando comparado aos de grãos consumidos em pesquisa conduzida por Heaney; Weaver e Fitzsimmons (1991).

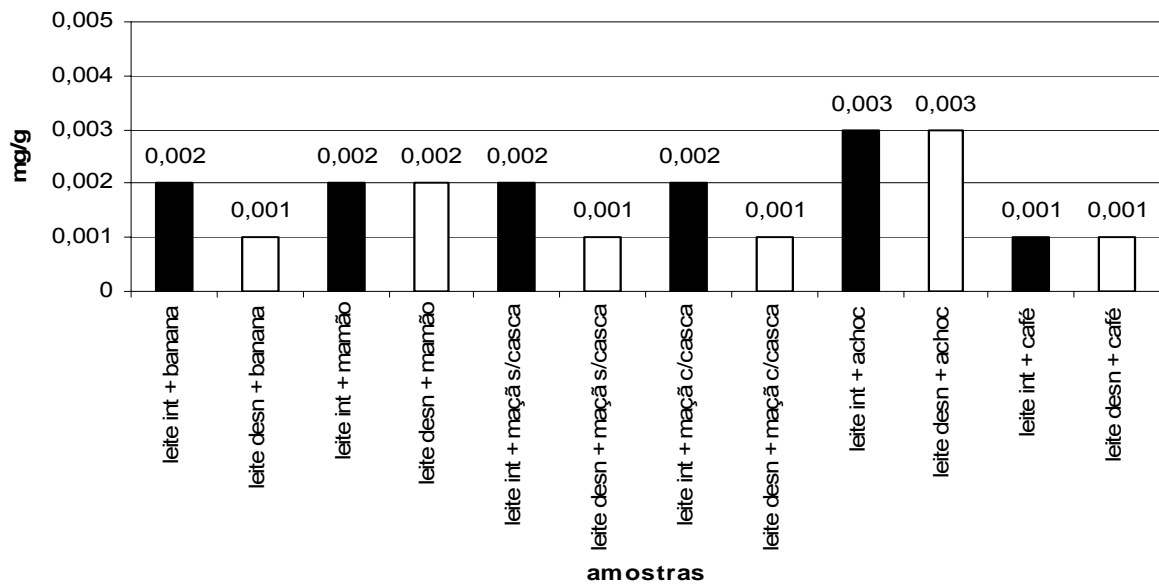


Figura 15 - Teores (mg/g) de ácido fólico das amostras analisadas (base úmida)

### 4.3 Minerais

As tabelas 12 e 13 apresentam os valores obtidos de microminerais e macrominerais das amostras pesquisadas, respectivamente. Os resultados encontrados não apresentaram diferença significativa ( $p > 0,05$ ) entre as amostras compostas por leite integral e compostas por leite desnatado (Tabela 14).

As amostras compostas por leite (integral e desnatado) com achocolatado em pó, ou seja, as amostras 11 e 12 apresentaram valores numéricos superiores em base úmida, quando comparadas às demais amostras para as taxas de: cálcio, magnésio, manganês, cobre e ferro (Tabela 12 e 13).

Diferenças encontradas para as concentrações de minerais, podem ser explicadas em função do grau de maturação, variedade da planta e condições de clima, solo e manejo (TAHVONEN, 1993).

Tabela 12 - Teores de microminerais (mg/100g) das amostras analisadas, em base úmida e base seca

Amostras*	Cu**		Fe**		Mn**		Zn**	
	Base úmida	Base seca	Base úmida	Base seca	Base úmida	Base seca	Base úmida	Base seca
1	0,10±0,18 <sup>a***</sup>	506,15±625,1 <sup>a</sup>	0,56±0,12 <sup>b</sup>	61,19±34,4 <sup>abc</sup>	..	..	0,52±0,09 <sup>a</sup>	39,80±2,8 <sup>abc</sup>
2	0,04±0,04 <sup>a</sup>	985,34±1022 <sup>a</sup>	0,36±0,10 <sup>b</sup>	55,08±37,7 <sup>bc</sup>	..	..	0,48±0,02 <sup>ab</sup>	53,86±3,0 <sup>a</sup>
3	0,03±0,02 <sup>a</sup>	257,06±62 <sup>a</sup>	1,49±1,08 <sup>a</sup>	45,14±13,4 <sup>c</sup>	0,05±0,04 <sup>a</sup>	334,53±259,3 <sup>b</sup>	0,38±0,04 <sup>abc</sup>	27,40±1,4 <sup>bcd</sup>
4	0,02±0,02 <sup>a</sup>	297,71±88,1 <sup>a</sup>	0,36±0,03 <sup>b</sup>	34,81±3,5 <sup>c</sup>	0,05±0,04 <sup>a</sup>	840,60±200,5 <sup>a</sup>	0,42±0,09 <sup>abc</sup>	34,81±2,9 <sup>bcd</sup>
5	0,02±0,02 <sup>a</sup>	1121,61± 1520,2 <sup>a</sup>	0,40±0,01 <sup>b</sup>	35,14±1,0 <sup>c</sup>	..	..	0,36±0,07 <sup>abc</sup>	31,67±1,1 <sup>bcd</sup>
6	0,02±0,02 <sup>a</sup>	910,25±905,3 <sup>a</sup>	0,32±0,03 <sup>b</sup>	36,05±3,6 <sup>c</sup>	..	..	0,45±0,06 <sup>ab</sup>	54,44±5,9 <sup>a</sup>
7	0,02±0,03 <sup>a</sup>	608,95± 392,3 <sup>a</sup>	0,46±0,14 <sup>b</sup>	38,42±13,2 <sup>c</sup>	..	..	0,42±0,10 <sup>ab</sup>	42,17±20,0 <sup>ab</sup>
8	0,02±0,03 <sup>a</sup>	417,27± 365,7 <sup>a</sup>	0,46±0,05 <sup>b</sup>	49,42±5,8 <sup>bc</sup>	..	..	0,24±0,21 <sup>c</sup>	44,69±6,7 <sup>ab</sup>
9	0,05±0,06 <sup>a</sup>	1960,78± 2045,2 <sup>a</sup>	0,47±0,06 <sup>b</sup>	39,04±5,6 <sup>c</sup>	..	..	0,42±0,07 <sup>abc</sup>	34,63±2,7 <sup>bcd</sup>
10	0,02±0,03 <sup>a</sup>	448,87± 372,4 <sup>a</sup>	0,35±0,12 <sup>b</sup>	36,08±14,0 <sup>c</sup>	..	..	0,36±0,04 <sup>abc</sup>	38,62± 3,6 <sup>abcd</sup>
11	0,08±0,01 <sup>a</sup>	388,30±30,0 <sup>a</sup>	2,00±0,13 <sup>a</sup>	95,83±6,86 <sup>ab</sup>	0,09±0,12 <sup>a</sup>	58,95±16 <sup>b</sup>	0,45±0,02 <sup>ab</sup>	21,04±0,9 <sup>d</sup>
12	0,09±0,01 <sup>a</sup>	467,11±48,3 <sup>a</sup>	1,91±0,08 <sup>a</sup>	101,91±4,8 <sup>a</sup>	0,14±0,12 <sup>a</sup>	276,18±51,1 <sup>b</sup>	0,53±0,04 <sup>a</sup>	28,37±1,9 <sup>bcd</sup>
13	0,005±0,01 <sup>a</sup>	75,82 ±15,8 <sup>a</sup>	0,40±0,08 <sup>b</sup>	31,33±6,6 <sup>c</sup>	..	..	0,32±0,07 <sup>bc</sup>	21,78±0,7 <sup>cd</sup>
14	0,01±0,01 <sup>a</sup>	168,05± 73,5 <sup>a</sup>	0,38±0,06 <sup>b</sup>	35,19±6,6 <sup>c</sup>	..	..	0,39±0,14 <sup>abc</sup>	29,55±3,1 <sup>bcd</sup>

\* amostra: 1. leite integral; 2. leite desnatado; 3. leite integral+banana; 4. leite desnatado+banana; 5. leite integral+mamão; 6. leite desnatado+mamão; 7. leite integral+maçã s/casca; 8. leite desnatado+maçã s/ casca; 9. leite integral+maçã c/ casca; 10. leite desnatado+maçã c/ casca; 11. leite integral+achocolatado; 12. leite desnatado+achocolatado; 13. leite integral+café; 14. leite desnatado+café.

\*\* valores das médias ± desvio padrão de 3 amostras analisadas.

\*\*\* letras diferentes na vertical indicam diferença significativa entre os tratamentos em nível de 5%.

Nota - Sinais convencionais utilizados:

.. Não se aplica dado numérico.



Tabela 13 - Teores de macrominerais (mg/100g) das amostras analisadas, em base úmida e base seca

(continua)

Amostras*	P**		K**		Mg**	
	Base úmida	Base seca	Base úmida	Base seca	Base úmida	Base seca
1	98,55 ± 8,48 <sup>abc***</sup>	776,22 ± 23,01 <sup>abcd</sup>	121,45 ± 10,01 <sup>bc</sup>	1034,49 ± 95,3 <sup>abcd</sup>	8,72 ± 1,71 <sup>c</sup>	62,40 ± 1,40 <sup>a</sup>
2	87,58 ± 0,79 <sup>bcd</sup>	981,51 ± 8,88 <sup>a</sup>	126,78 ± 4,42 <sup>bc</sup>	1420,91 ± 55,4 <sup>ba</sup>	8,79 ± 1,79 <sup>c</sup>	83,56 ± 18,09 <sup>a</sup>
3	83,84 ± 4,52 <sup>cde</sup>	591,24 ± 16,71 <sup>bcde</sup>	155,00 ± 8,27 <sup>abc</sup>	1140,67 ± 68,1 <sup>abc</sup>	10,83 ± 1,86 <sup>bc</sup>	70,43 ± 6,10 <sup>a</sup>
4	79,66 ± 12,42 <sup>ed</sup>	721,17 ± 60,89 <sup>abcde</sup>	169,74 ± 31,50 <sup>ab</sup>	1411,16 ± 163,7 <sup>ab</sup>	11,11 ± 2,01 <sup>bc</sup>	98,07 ± 16,05 <sup>a</sup>
5	75,94 ± 3,00 <sup>ed</sup>	692,76 ± 11,74 <sup>bcde</sup>	152,50 ± 27,52 <sup>abc</sup>	1195,92 ± 92,0 <sup>abc</sup>	8,72 ± 1,80 <sup>c</sup>	65,98 ± 15,91 <sup>a</sup>
6	78,06 ± 10,02 <sup>ed</sup>	868,65 ± 13,25 <sup>ba</sup>	138,99 ± 28,28 <sup>bc</sup>	1505,48 ± 221,8 <sup>a</sup>	8,68 ± 1,81 <sup>c</sup>	81,78 ± 16,29 <sup>a</sup>
7	102,57 ± 11,94 <sup>ab</sup>	858,79 ± 332,22 <sup>ba</sup>	196,77 ± 46,84 <sup>a</sup>	1198,07 ± 602,0 <sup>abc</sup>	10,22 ± 2,80 <sup>c</sup>	83,51 ± 36,16 <sup>a</sup>
8	81,21 ± 5,41 <sup>ed</sup>	845,23 ± 16,16 <sup>abc</sup>	151,99 ± 32,43 <sup>bc</sup>	1345,61 ± 114,9 <sup>abc</sup>	9,03 ± 1,27 <sup>c</sup>	86,21 ± 11,95 <sup>a</sup>
9	88,53 ± 14,54 <sup>bcd</sup>	635,80 ± 71,61 <sup>bcde</sup>	108,82 ± 3,24 <sup>c</sup>	907,50 ± 30,23 <sup>bcd</sup>	8,49 ± 1,72 <sup>c</sup>	58,17 ± 5,93 <sup>a</sup>
10	82,66 ± 7,83 <sup>cde</sup>	839,63 ± 71,61 <sup>abc</sup>	135,80 ± 34,84 <sup>bc</sup>	1136,09 ± 107,62 <sup>abc</sup>	8,52 ± 1,74 <sup>c</sup>	73,07 ± 10,44 <sup>a</sup>
11	99,11 ± 6,65 <sup>abc</sup>	461,45 ± 23,95 <sup>e</sup>	159,76 ± 24,53 <sup>ab</sup>	539,45 ± 215,71 <sup>d</sup>	26,15 ± 7,66 <sup>a</sup>	235,75 ± 246,20 <sup>a</sup>
12	106,88 ± 7,29 <sup>a</sup>	537,01 ± 10,23 <sup>ed</sup>	143,16 ± 14,04 <sup>bc</sup>	765,45 ± 83,95 <sup>dc</sup>	16,87 ± 5,50 <sup>b</sup>	109,11 ± 11,81 <sup>a</sup>
13	76,88 ± 7,13 <sup>ed</sup>	567,27 ± 29,41 <sup>edc</sup>	144,38 ± 22,89 <sup>bc</sup>	984,63 ± 84,86 <sup>abcd</sup>	8,94 ± 1,43 <sup>c</sup>	62,03 ± 10,34 <sup>a</sup>
14	69,73 ± 2,29 <sup>e</sup>	652,94 ± 16,75 <sup>bcde</sup>	140,18 ± 6,75 <sup>bc</sup>	1312,54 ± 70,66 <sup>abc</sup>	8,93 ± 1,43 <sup>c</sup>	73,52 ± 10,50 <sup>a</sup>

\* amostra: 1. leite integral; 2. leite desnatado; 3. leite integral+banana; 4. leite desnatado+banana; 5. leite integral+mamão; 6. leite desnatado+mamão; 7. leite integral+maçã s/casca; 8. leite desnatado+maçã s/ casca; 9. leite integral+maçã c/ casca; 10. leite desnatado+maçã c/ casca; 11. leite integral+achocolatado; 12. leite desnatado+achocolatado; 13. leite integral+café; 14. leite desnatado+café.

\*\* valores das médias ± desvio padrão de 3 amostras analisadas.

\*\*\* letras diferentes na vertical indicam diferença significativa entre os tratamentos em nível de 5% .

Tabela 13 - Teores de macrominerais (mg/100g) das amostras analisadas, em base úmida e base seca

(concl

Amostras*	S**		Na**		Ca**	
	Base úmida	Base seca	Base úmida	Base seca	Base úmida	Base seca
1	32,16 ± 9,69 <sup>a</sup>	201,42 ± 28,64 <sup>d</sup>	47,78 ± 1,58 <sup>bc</sup>	407,0 ± 15,01 <sup>ab</sup>	146,35 ± 20,38 <sup>b</sup>	1201,25 ± 216,36 <sup>ab</sup>
2	40,02 ± 14,86 <sup>a</sup>	310,57 ± 10,46 <sup>a</sup>	48,75 ± 7,79 <sup>bc</sup>	506,25 ± 45,83 <sup>ab</sup>	127,99 ± 12,25 <sup>bcd</sup>	1434,49 ± 153,54 <sup>a</sup>
3	27,08 ± 5,44 <sup>a</sup>	163,04 ± 4,40 <sup>de</sup>	50,10 ± 3,78 <sup>bc</sup>	368,69 ± 31,11 <sup>ab</sup>	97,27 ± 2,82 <sup>f</sup>	720,12 ± 23,82 <sup>c</sup>
4	28,47 ± 9,52 <sup>a</sup>	195,44 ± 11,56 <sup>d</sup>	68,74 ± 22,52 <sup>ab</sup>	509,26 ± 187,86 <sup>ab</sup>	95,47 ± 7,73 <sup>f</sup>	873,87 ± 45,30 <sup>bc</sup>
5	27,41 ± 7,27 <sup>a</sup>	184,39 ± 8,53 <sup>de</sup>	48,02 ± 9,64 <sup>bc</sup>	425,38 ± 95,49 <sup>ab</sup>	96,30 ± 5,66 <sup>f</sup>	894,16 ± 24,06 <sup>bc</sup>
6	29,37 ± 5,62 <sup>a</sup>	274,85 ± 21,61 <sup>ba</sup>	49,15 ± 2,49 <sup>bc</sup>	553,62 ± 31,41 <sup>a</sup>	103,08 ± 8,97 <sup>ef</sup>	1210,71 ± 157,59 <sup>ab</sup>
7	26,64 ± 8,81 <sup>a</sup>	162,50 ± 27,31 <sup>de</sup>	75,06 ± 27,77 <sup>a</sup>	444,01 ± 216,51 <sup>ab</sup>	120,87 ± 11,59 <sup>cde</sup>	1167,44 ± 427,76 <sup>abc</sup>
8	27,75 ± 5,03 <sup>a</sup>	251,05 ± 2,60 <sup>b</sup>	48,56 ± 3,39 <sup>bc</sup>	519,0 ± 40,52 <sup>ab</sup>	112,35 ± 7,68 <sup>cdef</sup>	1332,85 ± 78,34 <sup>ab</sup>
9	28,18 ± 9,40 <sup>a</sup>	164,25 ± 5,13 <sup>de</sup>	39,76 ± 8,58 <sup>c</sup>	331,59 ± 79,98 <sup>ab</sup>	120,48 ± 10,66 <sup>cde</sup>	939,33 ± 53,34 <sup>bc</sup>
10	29,10 ± 6,38 <sup>a</sup>	247,40 ± 18,35 <sup>bc</sup>	41,09 ± 4,59 <sup>c</sup>	425,90 ± 53,24 <sup>ab</sup>	106,57 ± 13,00 <sup>def</sup>	1160,44 ± 161,24 <sup>abc</sup>
11	31,50 ± 9,54 <sup>a</sup>	111,98 ± 7,08 <sup>f</sup>	57,16 ± 19,99 <sup>abc</sup>	274,23 ± 107,23 <sup>b</sup>	182,33 ± 10,56 <sup>a</sup>	917,0 ± 30,02 <sup>bc</sup>
12	31,02 ± 4,42 <sup>a</sup>	144,57 ± 5,99 <sup>ef</sup>	56,94 ± 2,47 <sup>abc</sup>	304,48 ± 14,76 <sup>ab</sup>	188,63 ± 11,11 <sup>a</sup>	1031,06 ± 47,94 <sup>abc</sup>
13	28,03 ± 8,07 <sup>a</sup>	163,01 ± 4,18 <sup>de</sup>	42,45 ± 3,46 <sup>c</sup>	333,95 ± 30,44 <sup>ab</sup>	111,62 ± 11,51 <sup>cdef</sup>	890,89 ± 38,11 <sup>bc</sup>
14	30,66 ± 9,60 <sup>a</sup>	205,86 ± 16,67 <sup>cd</sup>	42,92 ± 2,56 <sup>c</sup>	401,92 ± 26,78 <sup>ab</sup>	131,55 ± 7,24 <sup>bc</sup>	1038,57 ± 128,24 <sup>abc</sup>

\* amostra: 1. leite integral; 2. leite desnatado; 3. leite integral+banana; 4. leite desnatado+banana; 5. leite integral+mamão; 6. leite desnatado+mamão; 7. leite integral+maçã s/casca; 8. leite desnatado+maçã s/ casca; 9. leite integral+maçã c/ casca; 10. leite desnatado+maçã c/ casca; 11. leite integral+achocolatado; 12. leite desnatado+achocolatado; 13. leite integral+café; 14. leite desnatado+café.

\*\* valores das médias ± desvio padrão de 3 amostras analisadas.

\*\*\* letras diferentes na vertical indicam diferença significativa entre os tratamentos em nível de 5% .

Tabela 14 - Comparação das amostras compostas por leite integral e desnatadas

Variável	Média das amostras compostas por leite integral	Média das amostras compostas por leite desnatado
Cobre	0,04286 <sup>a*</sup>	0,03143 <sup>a</sup>
Ferro	0,8257 <sup>a</sup>	0,5914 <sup>a</sup>
Manganês	0,0300 <sup>a</sup>	0,05143 <sup>a</sup>
Zinco	0,4100 <sup>a</sup>	0,41000 <sup>a</sup>
Fósforo	89,346 <sup>a</sup>	83,683 <sup>a</sup>
Potássio	148,38 <sup>a</sup>	143,81 <sup>a</sup>
Magnésio	11,724 <sup>a</sup>	10,276 <sup>a</sup>
Enxofre	28,714 <sup>a</sup>	30,913 <sup>a</sup>
Sódio	51,476 <sup>a</sup>	50,879 <sup>a</sup>
Cálcio	125,03 <sup>a</sup>	123,66 <sup>a</sup>

\* Letras diferentes na horizontal indicam diferença significativa entre as amostras em nível de 5%.

Tabela 15 - Teores de minerais das amostras em base úmida baseados na literatura\*

Amostras**	Cu	Fé	Mn	Zn	P	K	Mg	S	Na	Ca
(mg/100g)										
3	0,03	0,05	0,02	0,37	76,26	175,57	12,71	...	43,37	114,26
4	0,03	0,05	0,02	0,37	73,29	171,47	12,85	...	53,93	104,00
5	0,25	0,03	0,01	0,35	72,50	153,85	11,18	0,87	42,89	115,59
6	0,24	0,03	0,01	0,35	70,26	147,72	11,16	0,87	53,91	106,79
7	0,02	0,01	0,01	0,34	72,08	135,53	8,84	0,89	42,55	112,46
8	0,02	0,01	0,01	0,34	69,55	129,68	8,84	0,86	53,37	103,24
9	0,02	0,02	0,01	0,34	72,37	134,37	9,15	...	42,47	112,16
10	0,02	0,02	0,01	0,34	70,34	128,73	9,18	...	53,66	103,79
11	0,10	0,93	0,22	0,46	106,64	139,56	24,87	...	56,44	172,39
12	0,10	0,93	0,22	0,46	103,86	133,33	24,79	...	67,97	162,41
13	0,02	0,03	0,02	0,31	65,58	126,83	9,74	...	39,12	101,71
14	0,02	0,03	0,02	0,31	63,26	121,54	9,74	...	48,79	93,34

\*\* amostra: 1. leite integral; 2. leite desnatado; 3. leite integral+banana; 4. leite desnatado+banana; 5. leite integral+mamão; 6. leite desnatado+mamão; 7. leite integral+maçã s/casca; 8. leite desnatado+maçã s/ casca; 9. leite integral+maçã c/ casca; 10. leite desnatado+maçã c/ casca; 11. leite integral+achocolatado; 12. leite desnatado+achocolatado; 13. leite integral+café; 14. leite desnatado+café.

\* Para o cálculo dos teores de umidade, extrato etéreo, cinzas, proteína, fibras e carboidratos foram utilizadas as referências: Philippi (2001); Ito, (2003); Unicamp (2006).

Nota - Sinais convencionais utilizados:  
... Dado numérico não disponível.

#### **4.3.1 Cobre**

Os resultados para os teores de cobre estão apresentados na Tabela 12. Os valores oscilaram entre 0,005 mg/100g (leite integral com café) e 0,10 mg/100g (leite integral).

As amostras compostas por achocolatado em pó obtiveram valores superiores às demais amostras compostas por misturas com frutas e café (Tabela 12), quando considerados os resultados em base úmida. O mesmo não ocorre com os resultados em base seca, provavelmente a proporção das amostras utilizadas tenha influenciado neste resultado.

#### **4.3.2 Ferro**

A Tabela 12, apresenta as concentrações de ferro encontradas nas amostras analisadas, cujos resultados variaram entre 0,32 mg/100g (leite desnatado com mamão) e 2,0 mg/100g (leite integral com achocolatado).

Para as amostras de leite integral e leite desnatado os valores encontrados foram 0,56 mg/100g e 0,36 mg/100g, respectivamente (Tabela 13). Esses valores são superiores aos descritos pela Unicamp (2006) que encontrou quantidade traço, como mostra a Tabela 1.

Os maiores valores obtidos para ferro nesta pesquisa também foram para as amostras compostas por leite (integral e desnatado) com achocolatado, assim como os resultados obtidos pela literatura, como mostra a Tabela 13. Dentre todos os alimentos utilizados nesta pesquisa, o achocolatado em pó apresenta a maior concentração de ferro, quando considerado cada alimento separadamente (Tabela 6).

#### **4.3.3 Manganês**

A Tabela 12 apresenta os teores de manganês (mg/100g) obtidos nas amostras utilizadas nesta pesquisa. Apenas as amostras compostas por: leite integral e desnatado com banana e, leite integral e desnatado com achocolatado obtiveram valores para manganês. As demais amostras apresentaram apenas traço desse elemento.

#### **4.3.4 Zinco**

Considerando o zinco, os resultados das amostras pesquisadas, variaram entre 0,24 mg/100g (leite desnatado com maçã sem casca) e 0,53 mg/100g (leite desnatado com achocolatado), como mostra a Tabela 12.

Os valores obtidos para as amostras de leite integral e leite desnatado, nesta pesquisa foram 0,52 mg/100g e 0,48 mg/100g, respectivamente. Valores estes superiores aos descritos pela Unicamp (2006), como pode ser observado na Tabela 1.

#### **4.3.5 Fósforo**

A Tabela 13, apresenta os teores de fósforo das amostras utilizadas nesta pesquisa, cujos valores oscilaram entre 75,94 mg/100g (leite desnatado com banana) e 106,88 mg/100g (leite desnatado com achocolatado).

Para o leite integral e desnatado, os resultados deste estudo (Tabela 13) apresentaram-se superiores aos descritos pela Unicamp (2006), que apresenta taxas médias de fósforo de 82 mg/100g e 85mg/100g, respectivamente, como mostra a Tabela 1.

#### **4.3.6 Potássio**

Os valores obtidos para potássio estão apresentados na Tabela 13, cujas taxas variaram entre 108 mg/100 g (leite integral com maçã sem casca) e 196 mg/100g (leite integral com maçã com casca).

Para o leite integral o resultado encontrado foi de 121 mg/100g e para a amostra de leite desnatado foi 126mg/100g, sendo ambos os valores inferiores aos apresentados pela Unicamp (2006).

#### **4.3.7 Magnésio**

Entre as amostras pesquisadas, os teores para magnésio variaram entre 8,49 mg/100g (leite integral com maçã com casca) e 26,15 mg/100g (leite integral com achocolatado), como mostra a Tabela 12 .

Entre as amostras formadas por misturas apenas a amostra 12 não apresentou resultado bastante semelhante ao obtido pela literatura (Tabela 12). As amostras 11 e 12 foram as quais apresentaram os maiores valores numéricos, em base úmida e em base seca entre as amostras pesquisadas, provavelmente devido à formulação do produto achocolatado em pó, como já explicado no item 4.3.2.

#### **4.3.8 Enxofre**

A tabela 13 apresenta os resultados encontrados para as amostras analisadas. Os teores de enxofre oscilaram entre: 27,08 mg/100g (leite integral com banana) e 40,02 mg/100g (leite desnatado). Os valores obtidos nesta pesquisa (Tabela 13), são bastante superiores aos estimados pela literatura para as amostras 5, 6, 7 e 8, como mostra a Tabela 15.

#### **4.3.9 Sódio**

Os teores para sódio entre as amostras pesquisadas, variaram entre 39,76 mg/100g (leite integral com maçã com casca) e 75,06 mg/100g (leite integral com maçã sem casca), como mostra a Tabela 13.

Os valores obtidos para as amostras de leite integral e leite desnatado, nesta pesquisa foram 47,78 mg/100g e 48,75 mg/100g, respectivamente, sendo ambos os valores numericamente menores aos preconizados pela Unicamp (2006), que define como teor médio de sódio de 64 mg/100g para leite integral e 51 mg/100g para o leite desnatado.

Em relação às amostras compostas por misturas, as amostras 3, 5, 6, 8, 9, 11, 13 e 14 apresentaram resultados semelhantes aos da literatura, conforme demonstra a Tabela 15.

#### 4.3.10 Cálcio

O Gráfico 16 e a Tabela 13, apresentam as concentrações de cálcio (mg/100g) encontradas nas amostras analisadas, em base úmida.

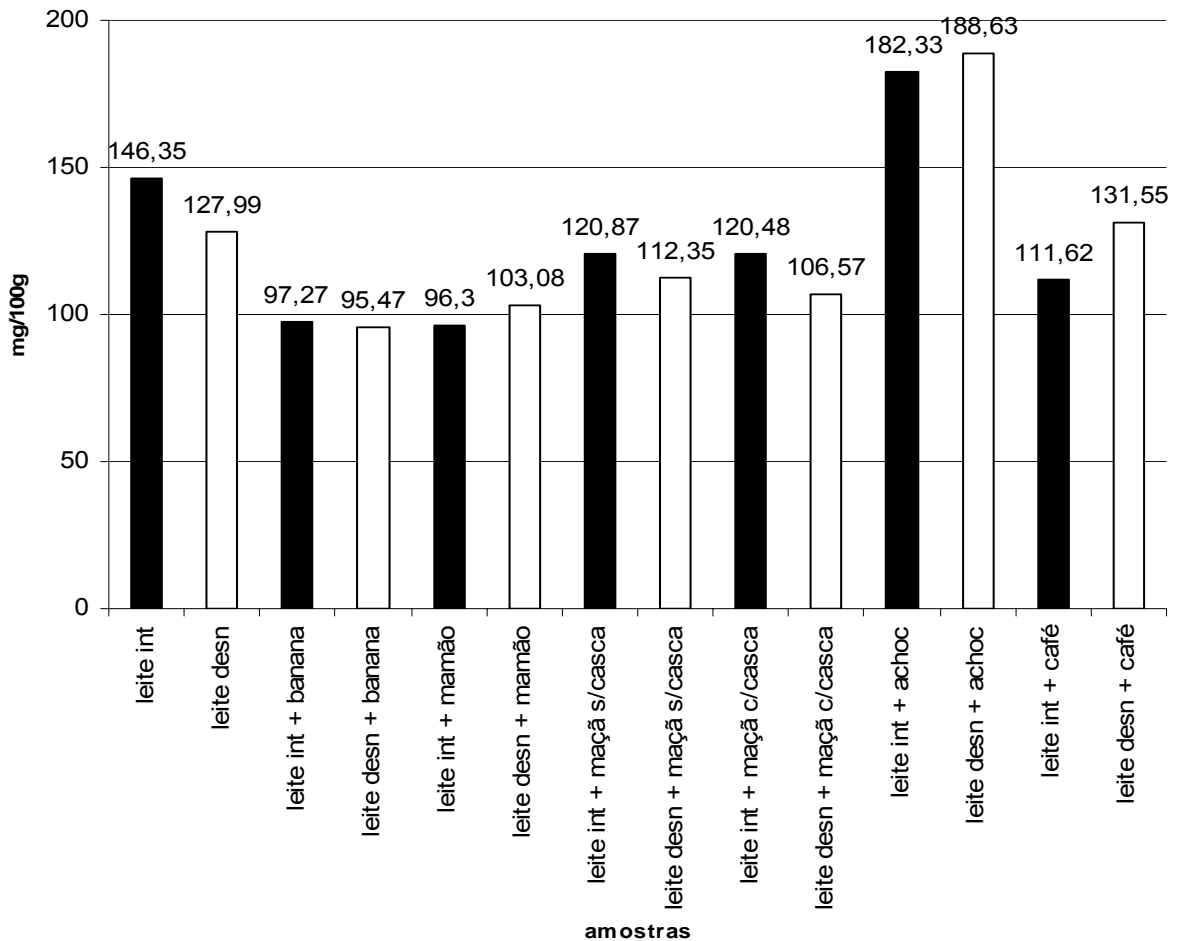


Figura 16 - Teores de cálcio das amostras analisadas (base úmida)



Para o leite integral o teor de cálcio encontrado foi 146,35 mg/100g e para o leite desnatado foi 127,99 mg/100g (Tabela 13). Esses valores podem variar entre: 123 mg/100g para o leite integral e, 124 mg/100g a 134 mg/100g para o leite desnatado (FRANCO, 2001; UNICAMP, 2006).

Ünal; Nehir e Kiliç (2005), estudando disponibilidade de cálcio em leite, derivados de leite e fórmulas infantis encontraram valores médios de quantidade de cálcio de 108,50 mg/100g para o leite integral e, 114,00 mg/100g para o leite desnatado, teores estes inferiores aos obtidos nesta pesquisa.

As amostras 11 e 12, ou seja, as amostras compostas por misturas de leite com achocolatado em pó, obtiveram os maiores teores para quantidade de cálcio, quando considerados os resultados em base úmida. O mesmo não ocorre quando considerado os resultados em base seca (Tabela 13), provavelmente devido à proporção das amostras utilizadas nesta pesquisa.

#### **4.4 Cálcio dialisado**

A Tabela 16 apresenta a quantidade de cálcio dialisado das amostras pesquisadas.

Pode-se observar que houve diferença entre os resultados das amostras. A maior quantidade obtida foi 41,04 mg/100mL de cálcio dialisado para a amostra 12 (amostra composta por leite desnatado com achocolatado), e as menores quantidades encontradas foram 21,71 mg/100mL para a amostra 13 (amostra composta por leite integral com café) e 21,72 mg/100mL para a amostra 9 (composta por leite integral e maçã com casca), como mostra a Tabela 16.

Tabela 16 - Quantidade de cálcio dialisado nas amostras pesquisadas em base úmida

Amostras	Quantidade de cálcio dialisado (mg/100mL) *
leite integral	28,31 ± 3,62 <sup>c**</sup>
leite desnatado	32,39 ± 1,73 <sup>b</sup>
leite integral+banana	23,98 ± 1,68 <sup>de</sup>
leite desnatado+banana	27,14 ± 1,24 <sup>dc</sup>
leite integral+mamão	25,77 ± 2,59 <sup>dce</sup>
leite desnatado+mamão	23,93 ± 1,45 <sup>de</sup>
leite integral+maçã s/casca	24,68 ± 2,04 <sup>dce</sup>
leite desnatado+maçã s/ casca	25,72 ± 3,04 <sup>dce</sup>
leite integral+maçã c/ casca	21,72 ± 2,29 <sup>e</sup>
leite desnatado+maçã c/ casca	23,20 ± 1,04 <sup>de</sup>
leite integral+achocolatado	37,53 ± 2,08 <sup>a</sup>
leite desnatado+achocolatado	41,04 ± 2,60 <sup>a</sup>
leite integral+café	21,71 ± 0,96 <sup>e</sup>
leite desnatado+café	24,19 ± 5,26 <sup>de</sup>

\* valores das médias ± desvio padrão de 3 amostras analisadas.

\*\* letras diferentes na vertical indicam diferença significativa entre os tratamentos a nível de 5%.

A quantidade de cálcio dialisado obtida neste estudo para a amostra de leite integral foi 28,31 mg/100mL e para a amostra de leite desnatado a quantidade foi 32,39 mg/100mL, sendo ambos os valores semelhantes aos obtidos na pesquisa realizada por Ünal; Nehir e Kiliç (2005), que encontrou valores de: 28,10 mg/100mL e 32,17 mg/100mL para o leite integral e desnatado, respectivamente. E superiores ao descrito por Roig et al. (1999a) para o leite de vaca de 19,80 mg/100mL.

Considerando os resultados das amostras formadas por misturas com leite integral (amostra: 3; 5; 7; 9; 11 e 13) e comparando-as com a taxa de cálcio dialisado obtido pela amostra de leite integral (amostra 1), observou-se que apenas a amostra 11 (leite integral com achocolatado) apresentou taxa superior à amostra 1 (leite integral), como pode ser observado na Tabela 16. Fato este possivelmente ocorrido devido à formulação do produto achocolatado em pó, ainda que a proporção da mistura envolvendo o achocolatado seja menor que as demais.

Já quando comparadas as amostras compostas por misturas envolvendo leite desnatado (amostra: 4; 6; 8; 10; 12 e 14) e a amostra formada apenas de leite desnatado (amostra 2), observou-se que apenas a amostra 12 apresentou quantidade superior ao obtido pela amostra 2 (Tabela 16). Provavelmente pelo mesmo motivo citado no parágrafo anterior.

Com relação às amostras compostas por misturas de leite com maçã, notou-se que as quantidades de cálcio dialisado foram maiores nas amostras 7 (24,68 mg/100g) e 8 (25,72 mg/100g), ou seja, nas amostras formadas por maçã sem casca, quando comparou-se esse resultado aos obtidos nas amostras 9 (21,72 mg/100g) e 10 (23,20 mg/100g), ou seja, nas amostras formadas por leite integral com maçã com casca (Tabela 16).

Segundo Bosscher, Van Caillie-Bertrand e Deelstra (2001) as fibras, são classificadas como potentes inibidores da absorção de minerais e elementos traços em geral, fato este que possivelmente explica os resultados descritos.

#### **4.5 Disponibilidade de cálcio**

Os resultados encontrados para a porcentagem de disponibilidade de cálcio não apresentaram correlação com a composição centesimal, assim como também não demonstraram correlação com os fatores antinutricionais (Tabela 19). Entretanto, Kennefick e Cashman (2000) relataram influência negativa de fitatos e oxalatos em relação à disponibilidade de cálcio em refeições semi-sintéticas. A não influência desses fatores observada nas amostras pode ser decorrência do baixo teor ou inexistência dos mesmos.

Entre os minerais, apenas o ferro apresentou correlação significativa positiva com a disponibilidade de cálcio. Os demais minerais não apresentaram correlação (Tabela 20).

Com relação à disponibilidade de cálcio, as amostras compostas por misturas com banana e mamão apresentaram os melhores resultados (Tabela 17).

A maior porcentagem obtida foi 28,41% para a amostra 4 (amostra composta por leite desnatado misturado com banana), e a menor porcentagem encontrada foi

18,62% para a amostra 14 (amostra composta por leite desnatado com café), como mostra a Tabela 17. Provavelmente isso se deva a composição da banana que apresenta muitos compostos derivados de aminoácidos na forma livre o que poderia servir como complexador do cálcio, formando quelatos.

A taxa para disponibilidade de cálcio obtida neste estudo para a amostra de leite integral foi de 19,84%, e para a amostra de leite desnatado a taxa foi de 19,15%, sendo ambos os valores inferiores aos obtidos por Ünal; Nehir e Kiliç (2005), que encontrou valores para a disponibilidade de cálcio de 25,87% e 28,19%, para o leite integral e desnatado, respectivamente.

O resultado de 19,84% encontrado para o leite integral neste estudo (Tabela 17), foi semelhante ao descrito por Roig et al. (1999b), cuja taxa apresentada para a disponibilidade de cálcio presente no leite de vaca foi 20,0%. Enquanto os valores para a disponibilidade de cálcio descritos por Bosscher et al. (1998), foram 27,7%, 31,5% e 21,9% para o leite de pré-escolares, leite semi-desnatado e fórmulas infantis, respectivamente.

Os resultados encontrados neste estudo não apresentaram correlação entre a disponibilidade de cálcio e lipídeos como demonstra a Tabela 19. Também não houve diferença significativa entre as médias das amostras compostas por leite integral e desnatado com relação à disponibilidade de cálcio (Tabela 18).

Pesquisa conduzida por Ünal; Nehir e Kiliç (2005), não constatou influência negativa do extrato etéreo sobre a disponibilidade de cálcio, assim também como Guéguen e Pointillart (2000).

Bosscher et al. (2002) pesquisando a disponibilidade de cálcio, ferro e zinco em fórmulas infantis observaram as seguintes correlações quando aplicado o teste de Pearson: correlação positiva entre: proteína e cálcio, lipídios e cálcio, cálcio e ferro e; correlação negativa entre fibra dietética e cálcio, quando comparados os componentes das refeições (fórmulas infantis). Já os resultados das correlações entre os componentes das fórmulas e a disponibilidade de cálcio foram: positiva para carboidratos e negativa para proteínas; cálcio; fósforo; magnésio e ferro não-heme.

Assim como Ünal; Nehir e Kiliç (2005), não foi verificado interferência da quantidade de cálcio sobre a disponibilidade deste mineral (Tabela 20).

Tabela 17 - Disponibilidade de cálcio nas amostras pesquisadas em base úmida

Amostras	Disponibilidade da cálcio (%) *
leite integral	19,84 ± 2,53 <sup>def **</sup>
leite desnatado	19,15 ± 3,42 <sup>f</sup>
leite integral+banana	24,82 ± 1,74 <sup>abc</sup>
leite desnatado+banana	28,41 ± 1,43 <sup>a</sup>
leite integral+mamão	27,70 ± 2,78 <sup>ab</sup>
leite desnatado+mamão	24,61 ± 1,49 <sup>bc</sup>
leite integral+maçã s/casca	19,51 ± 1,82 <sup>ef</sup>
leite desnatado+maçã s/ casca	23,29 ± 2,74 <sup>cd</sup>
leite integral+maçã c/ casca	19,23 ± 2,03 <sup>f</sup>
leite desnatado+maçã c/ casca	23,03 ± 1,05 <sup>cde</sup>
leite integral+achocolatado	20,79 ± 1,15 <sup>def</sup>
leite desnatado+achocolatado	22,21 ± 1,41 <sup>cdef</sup>
leite integral+café	19,84 ± 0,88 <sup>def</sup>
leite desnatado+café	18,62 ± 4,05 <sup>f</sup>

\* valores das médias ± desvio padrão de 3 amostras analisadas.

\*\* letras diferentes na vertical indicam diferença significativa entre os tratamentos em nível de 5%.

Considerando os resultados das amostras formadas por misturas com leite integral, ou seja, amostra 3, 5, 7, 9, 11 e 13 e comparando-as com a taxa de disponibilidade de cálcio obtida pela amostra de leite integral (amostra 1), notou-se que: a amostra 3, 5 e 11 apresentaram taxas superiores; a amostra 7 e 9 apresentaram porcentagens inferiores e a amostra 13 registrou o mesmo resultado ao da amostra 1(Tabela 17).

Já quando comparamos as amostras compostas por misturas envolvendo leite desnatado (amostra: 4; 6; 8; 10; 12 e 14) e a amostra de leite desnatado (amostra 2), observou-se que as amostras 4, 6, 8, 10 e 12 apresentaram níveis superiores ao obtido pela amostra 2, sendo que apenas a amostra 14 obteve taxa inferior a amostra 2, em relação à disponibilidade de cálcio (Tabela 17).

Com relação às amostras compostas por misturas de leite com maçã, observou-se que as taxas foram bastante semelhantes, quando comparados os resultados das amostras formadas por leite integral com maçã com casca (19,23%) e leite integral com

maçã sem casca (19,51%) e também quando comparamos o resultado da mistura de leite desnatado com maçã sem casca (23,29%) com o resultado obtido para a mistura de leite desnatado com maçã com casca (23,03%), como mostra a Figura 17.

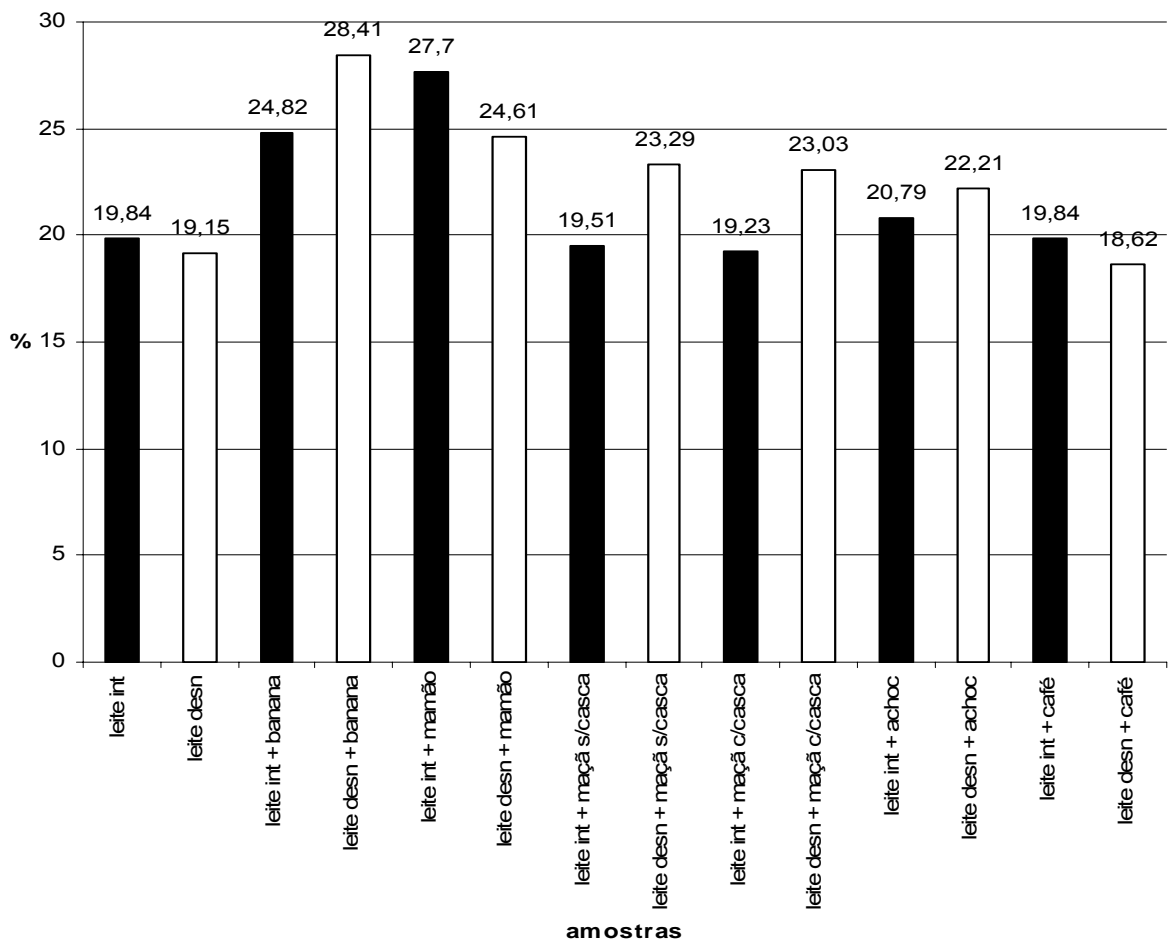


Figura 17 - Disponibilidade de cálcio nas amostras analisadas

Tabela 18 - Comparação das amostras compostas por leite integral e desnatado

Variável	Média das amostras compostas por leite integral	Média das amostras compostas por leite desnatado
Disponibilidade de cálcio	21,676 <sup>a*</sup>	22,760 <sup>a</sup>

\*Letras diferentes na horizontal indicam diferença significativa entre as amostras em nível de 5%.

Tabela 19 - Teste de correlação para a porcentagem de disponibilidade de cálcio, composição centesimal e antinutricionais nas amostras pesquisadas

Variável	F significação	R quadrado ajustado
Umidade	0,608371402 <sup>ns</sup>	-0,058904974
Cinzas	0,912671085 <sup>ns</sup>	-0,082201968
Lipídeos	0,501926387 <sup>ns</sup>	-0,041726889
Proteínas	0,22009198 <sup>ns</sup>	0,04927991
Fibras	0,097538371 <sup>ns</sup>	0,28906171
Carboidratos	0,57641484 <sup>ns</sup>	-0,054360747
Taninos	0,757324099 <sup>ns</sup>	-0,089015442
Acido fitico	0,803863541 <sup>ns</sup>	-0,092891451
Acido oxálico	0,110610123 <sup>ns</sup>	0,388185654

Nota - ns: correlação não significativa entre os tratamentos em nível de 5%.

Tabela 20 - Teste de correlação para a porcentagem de disponibilidade de cálcio e quantidade de minerais, nas amostras pesquisadas

Variável	F significação	R quadrado ajustado
P	0,256573386 <sup>ns</sup>	0,031235077
Ca	0,079258004 <sup>ns</sup>	0,170787386
K	0,273701511 <sup>ns</sup>	0,023717225
Na	0,42381161 <sup>ns</sup>	-0,024780234
Mg	0,875197422 <sup>ns</sup>	-0,081014235
S	0,15540696 <sup>ns</sup>	0,090800839
Mn	0,145120726 <sup>ns</sup>	0,247713
Fe	0,033362628 <sup>s</sup>	0,554687
Cu	0,07516372 <sup>ns</sup>	0,40119867
Zn	0,561792004 <sup>ns</sup>	-0,11407

Nota - ns: correlação não significativa entre os tratamentos em nível de 5%.

s: correlação significativa entre os tratamentos em nível de 5%.

#### 4.6 Cálcio disponível em porção de 200 mL

Com relação à quantidade de cálcio disponível nas misturas pesquisadas as amostras 12 e 13, ou seja, as amostras formadas por: leite integral com achocolatado em pó e leite desnatado com achocolatado em pó respectivamente, foram as amostras que obtiveram os melhores resultados (Tabela 21), fato este provavelmente devido à formulação do produto achocolatado em pó, pois ainda que em termos de disponibilidade de cálcio, estas amostras não tenham apresentado os melhores



resultados, apresentaram quantidades de cálcio bastante superiores as demais amostras analisadas.

Dessa maneira, considerando uma porção de 200 mL de cada amostra pode-se dizer que em média um copo de leite integral adicionado de achocolatado em pó fornece 15,16% da recomendação diária de cálcio para crianças de 1 a 3 anos de idade, com base em 500 mg preconizados pela resolução RDC nº 269, de 22 de setembro de 2005 (BRASIL, 2005); 12,64% da IDR para crianças de 4 a 6 anos de idade; 10,83% da IDR para crianças de 7 a 10 anos de idade; 6,32% da IDR para gestantes e 7,58% da IDR para lactantes e adultos.

Considerando ainda a mesma resolução e a mesma porção de 200 mL de leite desnatado adicionado de achocolatado em pó, esta medida corresponde a: 16,76%; 13,97%; 11,97%; 6,98% e 8,38% da IDR para crianças de 1 a 3 anos; crianças de 4 a 6 anos; crianças de 7 a 10 anos; gestantes e adultos e lactantes, respectivamente.

Excetuando as amostras compostas por misturas envolvendo o achocolatado, observou-se que: a amostra formada apenas por leite apresentou o melhor resultado para a quantidade de cálcio disponível, quando comparada às demais. No entanto, o mesmo não ocorreu com a amostra formada apenas por leite desnatado.

Ordenando as misturas em ordem decrescentes com relação à quantidade de cálcio disponível em porções de 200 mL temos: leite desnatado com achocolatado; leite integral com achocolatado; leite integral; leite desnatado com banana; leite integral com mamão; leite desnatado com maçã sem casca; leite desnatado com mamão; leite desnatado com maçã com casca; leite desnatado; leite desnatado com café; leite integral com banana; leite integral com maçã sem casca; leite integral com maçã com casca e leite integral com café.

Tabela 21 - Quantidade de cálcio disponível considerando uma porção de 200 mL

Amostras	Quant. de cálcio (mg/200g)	Cálcio dialisado (mg/200mL)	Disponibilidade %	Quant. de cálcio (mg) disponível em 200 mL
leite integral	292,7	56,62	19,84	58,07
leite desnatado	255,98	64,78	19,15	49,02
leite integral+banana	194,54	47,96	24,82	48,28
leite desnatado+banana	190,94	54,28	28,41	54,25
leite integral+mamão	192,6	51,54	27,70	53,35
leite desnatado+mamão	206,16	47,86	24,61	50,74
leite integral+maçã s/casca	241,74	49,36	19,51	47,16
leite desnatado+maçã s/ casca	224,7	51,44	23,29	52,33
leite integral+maçã c/ casca	240,96	43,44	19,23	46,34
leite desnatado+maçã c/ casca	213,14	46,40	23,03	49,09
leite integral+achocolatado	364,66	75,06	20,79	75,81
leite desnatado+achocolatado	377,26	82,08	22,21	83,79
leite integral+café	223,24	43,42	19,84	44,29
leite desnatado+café	263,1	48,38	18,62	48,99

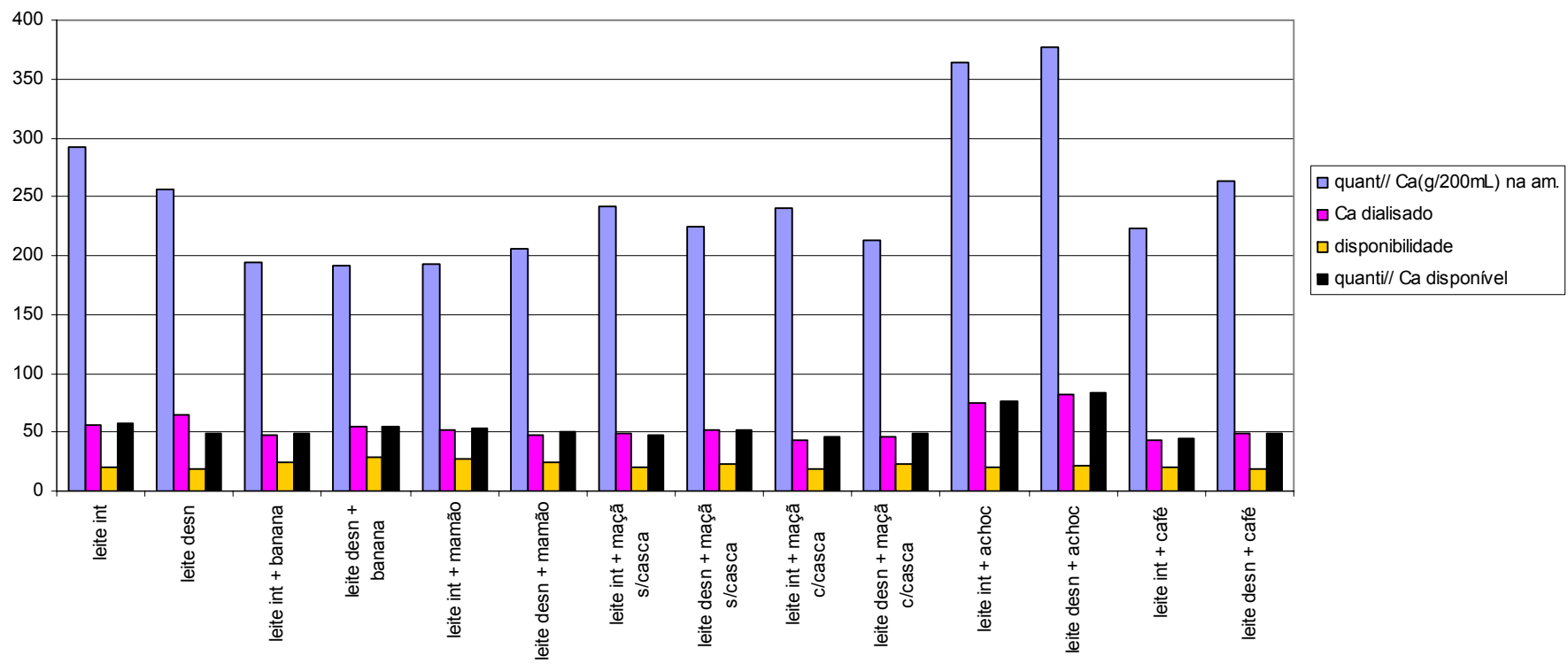


Figura 18 - Quantidade de cálcio total, cálcio dialisado, disponibilidade e quantidade disponível em porção de 200 mL

## 5 CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos foi constatado apenas correlação significativa positiva do ferro em relação à disponibilidade de cálcio. Os demais componentes analisados não apresentaram correlação significativa.

As amostras compostas apenas por leite integral e leite desnatado e, as amostras formadas por misturas de leite (integral e leite desnatado) com achocolatado obtiveram as maiores quantidade de cálcio dialisado.

Com relação à disponibilidade de cálcio, as amostras compostas por misturas com banana e mamão apresentaram os melhores resultados.

Considerando as amostras compostas por misturas de leite com maçã, constatou-se que as amostras compostas por maçã sem casca apresentaram resultados para a disponibilidade de cálcio ligeiramente superior as amostras formadas por misturas com maçã com casca. Ainda que em termos de cálcio dialisado, a presença da casca na mistura não tenha apresentado interferência.

As amostras compostas por misturas de leite integral e leite desnatado com achocolatado em pó apresentaram maiores quantidades de cálcio disponível por porção de 200 mL.

## REFERÊNCIAS

ABRAMS, S.A.; GRIFFIN, I.J.; DAVILA, P.M. Calcium and zinc absorption from lactose-containing and lactose-free infant formulas. **American Journal of Clinical Nutrition**, New York, v. 76, n. 2, p. 442-446, 2002.

ABRAMS, S.A.; GRUSAK, M.A.; STUFF, J.; BRIEN, K.O.O. Calcium and magnesium balance in 9-14 y-old children. **American Journal of Clinical Nutrition**, New York, v. 66, p. 1172-1177, 1997.

ALBUQUERQUE, M.F.M.; MONTEIRO, A. M. Ingestão de alimentos e adequação de nutrientes no final da infância. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 15, n. 3, p. 291-299, 2002.

ALLEN, L.H. Calcium bioavailability and absorption: a review. **American Journal of Clinical Nutrition**, New York, v. 35, n. 4, p. 783-806, 1982.

AMAYA-FARFAN, J. Fatores nutricionais que influem na formação e manutenção do osso. **Revista de Nutrição da PUCAMP**, Campinas, v. 7, n. 2, p. 148-172, 1994.

ÁNGEL, M.; MENDONZA, R.; MIGUEL, J.; PULIDO, E.; ZÚNIGA, R.M.; CLEOFAS, M.; ARRIOLA, R. Osteoporosis em mexicanas mayores de 40 años. **Revista Medica del Instituto Mexicano del Seguro Social**, San Luis Potosí, v. 41, n. 3, p. 193-202, 2003.

APRIKIAN, O.; LEVRAT-VERNY, M-A.; CATHERINE, B.; BUSSEROLLES, J.; RÉMÉSY, C.; DEMIGNÉ, C. Apple favourably affects parameters of cholesterol metabolism and of anti-oxidative protection in cholesterol-fed rats. **Food Chemistry**, London, v. 75, p. 445-452, 2001.

AQUINO, R. de C.de; PHILIPPI, S.T. Consumo infantil de alimentos industrializados e renda familiar na cidade de São Paulo. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 36, n. 6, p. 655-660, 2002.

ARAÚJO, D.V.; OLIVEIRA, J.H.A. de; BRACCO, O.L. Custo da fratura osteoporótica de fêmur no sistema suplementar da saúde brasileiro. **Arquivo Brasileiro de Endocrinologia e Metabologia**, São Paulo, v. 49, n. 6, dez., 2005.

AREMU, C.Y.; ABARA, A.E. Hydrocyanate, oxalate, phytate, calcium and zinc in selected brands of Nigerian cocoa beverage. **Plant Foods for Human Nutrition**, v. 42, n.3, 1992. Disponível em: <<http://www.springerlink.com/content/72q847510q55201/>>. Acesso em: 24 mar. 2007.

ASSOCIACAO BRASILEIRA DE LEITE LONGA VIDA. **Leites especiais**. Disponível em: <<http://www.ablv.org/index.cfm?fuseaction=especial>>. Acesso em: 3 out. 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS PRODUTORES DE MAÇÃ. **Maçã-propriedades**. Disponível em: <<http://www.abpm.org.br>>. Acesso em: 27 jan. 2006.

ASSOCIATION OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of the analytical chemists**. 20 th ed. Washington, 2006. 1 v.

BARAFF L.J.; DELLA PENNA, R.; WILLIAMS, N.; SANDERS, A. Practice guideline for the ED management of falls in community-dwelling elderly persons. **Annals of Emergency Medicine**, Lansing, v. 30, p. 480-492, 1997.

BARBOSA, R.M.S.; CROCCIA, C.; CARVALHO, C.G. do N.; FRANCO, V.C.; SALLES-COSTA, R.; SOARES, E.A. Consumo alimentar de crianças com base na pirâmide alimentar brasileira infantil. **Revista da Nutrição**, Campinas, v. 18, n. 5, p. 633-641, set./out., 2005.

BARCELOS, M.F.P. **Fundamentos básicos em nutrição humana**. 1999. 119 p. Dissertação (Mestrado em Nutrição Humana e Saúde) - Universidade Federal de Lavras/Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão, Lavras, 1999.

BEHMER, M.L.A. **Tecnologia do leite**: leite, queijo, manteiga, caseína, iogurte, sorvetes e instalações: produção, industrialização e análise. 15.ed. São Paulo: Nobel, 1991, 320 p.

BILGIÇLI, N.; IBANOGLU, S.; HERKEN, E.N. Effect of dietary addition on the selected nutritional properties of cookies. **Journal of Food Engineering**, Essex, v. 78, p. 86-89, 2007.

BLIGH, E.G.; DYER, W.J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and physiology**, Ottawa, v. 37, n. 8, p. 911-917, 1959.

BOAVENTURA, A.C. **Avaliação química, protéica e biodisponibilidade de cálcio nas folhas de couve-manteiga, couve-flor e espinafre**. 1998. 46p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1998.

BOSSCHER, D.; DYCK, K.V.; ROBBERECHT, H.; VAN CAILLIE-BERTRAND, M.; DEELSTRA, H. Bioavailability of calcium and zinc from cow's milk-based versus soya-based infant food. **International Journal of Food Science and Nutrition**, Abingdon, v. 49, n. 4, p. 277-283, 1998.

BOSSCHER, D.; VAN CAILLIE-BERTRAND, M.; DEELSTRA, H. Effect of thickening agents, based on soluble dietary fiber, on the availability of calcium, iron, and zinc from infant formulas. **Nutrition**, New York, v. 17, n. 7/8, p. 614-618, 2001. Disponível em: <[http://www.sciencedirect.com/science?\\_ob](http://www.sciencedirect.com/science?_ob)>. Acesso em: 28 nov. 2006.

BOSSCHER, D.; VAN CAUWENBERG, R.; VAN DER AUWERA, J.C.; ROBBERECHT, H.; DEELSTRA, H. Calcium, iron and zinc availability from weaning meals. **Acta Paediatrica**, Oslo, v. 91, p. 761-768, 2002. Disponível em: <<http://www.journalsonline.tandf.co.uk/content/a467gel4v6mhpce8/fulltext.>>. Acesso em: 28 nov. 2006.

BRAMLEY, P.M. Is lycopene beneficial to human health? **Phytochemistry**, Oxford, v. 54, n. 3, p. 233-236, 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Resolução nº. 2** de 19 de novembro de 2002. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/>>. Acesso em: 20 jun. 2007.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº. 269** de 22 de setembro de 2005. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/e-legis/>>. Acesso em: 10 jan. 2007.

\_\_\_\_\_. **Resolução RDC nº. 360** de 23 de dezembro de 2003. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/e-legis/>>. Acesso em: 20 jun. 2007.

\_\_\_\_\_. Resolução 12/21 de 1978. In: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE ALIMENTAÇÃO. **Compêndio da legislação de alimentos**. Resumo 9. São Paulo, 2003. v. 1/B, p. 7.11.

BRITO, E. S. de; GARCÍA, N.H.P.; AMÂNCIO, A.C. Effect of polyphenol oxidase (PPO) and air treatments on total phenol and tannin content of cocoa nibs. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 22, n. 1, p. 45-48, 2002.

BUTTE, N.F.; LOPEZ-ALARCON, M.G.; GARZA, C. **Nutrient adequacy of exclusive breast feeding for the term infant during the first six months of life**. World Health Organization, Geneva, 2002. Disponível em: <[http://www.who.int/child-adolescent-health/publications/NUTRITION/Nutrient\\_Adequacy.htm](http://www.who.int/child-adolescent-health/publications/NUTRITION/Nutrient_Adequacy.htm)>. Acesso em: 26 jun. 2007.

CABALLERO, B.; SOLOMONS, N.W.; TORÚN, B.; PINEDA, O. Calcium metabolism in children recovering from severe protein-energy mal-nutrition. **Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition**, Philadelphia, v. 5, p. 740-745, 1986.

CAMARGO, M.C.R.; TOLEDO, M.C.F. Teor de cafeína em cafés brasileiros. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 18, n. 4, 1998.

CAMPOS, L.M.A.; LIPHAUS, B.L.; SILVA, C.A.A; PEREIRA, R.M.R. Osteoporose na infância e na adolescência. **Jornal de Pediatria**, Rio de Janeiro, v. 79, n. 6, p. 481-488, 2003.

CARMO, M.B do; TORAL, N.; SILVA, M.V. da; SLATER, B. Consumo de doces, refrigerantes e bebidas com adição de açúcar entre adolescentes da rede pública de ensino de Piracicaba, São Paulo. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v. 9, n. 1, p. 121-130, 2006.

CARVALHO, V.D.; CHAGAS, S.J.R.; CHALFOUN, S.M.; BOTREL, N.J.; JÚNIOR, E.S.G. Relação entre a composição físico-química e química do grão beneficiado e a qualidade de bebida de café. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 3, p. 449-454, 1994.

CARVALHO, C.M.R.G.; FONSECA, C.C.C.; PEDROSA, J.I. Educação para a saúde em osteoporose com idosos de um programa universitário: repercussões. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 3, p. 719-726, 2004.



CARVALHO, L.A.; NOVAES, L.P.; GOMES, A.T.; MIRANDA, J.E.C.; RIBEIRO, A.C.C.L. **Importância econômica**. Disponível em: <<http://www.cnppl.embrapa.br/sistema/mata/importancia.html>>. Acesso em: 3 out. 2005a.

\_\_\_\_\_. **Mercados e comercialização**. Disponível em: <<http://www.cnppl.embrapa.br/sistema/mata/mercados.html>>. Acesso em: 3 out. 2005b.

CASER, D.V.; CAMARGO, A.M.M.P.de; GHOBIL, C.N.; CAMARGO, F.P.de; ÂNGELO, J.A.; OLIVETTE, M.P. de A.; FRANCISCO, V.L.F.dos S. **Previsões e estimativas das safras agrícolas do Estado de São Paulo, ano agrícola 2006/07, intenção de plantio, e levantamento final, ano agrícola 2005/06, setembro de 2006**. Disponível em: <<ftp://ftp.sp.gov.br/ftpiea/publicacoes/prev-0107.pdf>>. Acesso em: 9 jan. 2007.

CASSIDY, J.T. Osteopenia and osteoporosis in children. **Clinical and Experimental Rheumatology**, Pisa, v. 17, p. 245-250, 1999.

CHAU, D.L; EDELMAN, S.V. Osteoporosis and diabetes. **Clinical Diabetes**, Washington, v. 20, n. 3, p. 153-157, 2002.

CIA, P.; BENATO, E.A. Doenças do mamão. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 26, n. 228, p. 25-29, 2005.

COELHO, F.M.G. O café num outro retrato do Brasil rural: o lugar da agricultura familiar. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 26, p. 9-16, 2005.

COELHO, R.C. Interações nutricionais/parte 1: interações ao nível do trato gastrointestinal. **Revista de Metabolismo e Nutrição**, Porto Alegre, v. 2, n. 3, p. 106-117, 1995a.

\_\_\_\_\_. Interações nutricionais/parte 2: ao nível pós-absortivo. **Revista de Metabolismo e Nutrição**, Porto Alegre, v. 2, n. 4, p. 179-182, 1995b.

COMISION EUROPEA **Informe sobre la osteoporosis en la Comunidad Europea: accion para la prevención**. Luxemburgo: Oficina de Publicaciones Oficiales de las Comunidades Europeas, 1998. 116 p.

COZZOLINO, S.M.F. Biodisponibilidade de minerais. **Revista de Nutrição da PUCCAMP**, Campinas, v. 10, n. 2, p. 87-98, 1997.

CRAWFORD, P.B.; WANG, M.C.; SABRY, Z.I.; HUDES, M.; VanLOAN, M.; BACHARACH, L.K. Adolescent diet in predictive of peak bone mass. **American Journal of Clinical Nutrition**, New York, v. 75, n. 2, p. 356. 2002. Disponível em: <<http://www.ajcm.org>>. Acesso em: 8 jan. 2007. Suppl.

CRUZ, G.F. da; SANTOS, Rua da S.; CARVALHO, C.M.R. de; MOITA, G.C. Avaliação dietética em creches municipais de Teresina, Piauí, Brasil. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 14, n. 1, p. 21-32, 2001.

CURTI, F. **Efeito da maçã gala (*Malus domestica* Bork) na lipidemia de ratos hipercolesterolêmicos**. 2003. 75p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

DANTAS, J.L.L.; SHEPHERD, K.; OLIVEIRA e SILVA, S.de.; SOARES FILHO, W.dos S. Classificação botânica, origem e evolução. In: ALVES, E. J. et al. (Org). **Banana para exportação**: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais. Brasília: EMBRAPA/SPI, Cruz das Almas, BA: EMBRAPA – CNPMF, 1997. p. 27-34.

DANTAS, J.L.L.; SOARES FILHO, W.S.S. Classificação botânica, origem e evolução. In: ALVES et al. (Ed.). **Banana para exportação**: aspectos técnicos da produção. 2.ed. Brasília: Umbria/SPI, 1995. p. 9-12. (Series Publicações Técnicas FRUPEX, 18).

DAWSON-HUGHES, B.; HARRIS, S.S. Calcium intake influences the association of protein intake with rates of bone loss in elderly men and women. **American Journal of Clinical Nutrition**, New York, v. 75, p. 773-779, 2002.

DIETARY REFERENCE INTAKES FOR CALCIUM, PHOSPHORUS, MAGNESIUM, VITAMIN D, AND FLUORIDE. Institute of Medicine, p. 71-145, 1997. Disponível em: <[http://books.nap.edu/openbook.php?record\\_id=5776&page=71](http://books.nap.edu/openbook.php?record_id=5776&page=71)>. Acesso em: 19 abr. 2007.

DREWNOWSKI, A.; GÓMEZ-CARNEIROS, C. Bitter taste, phytonutrients, and the consumer: a review. **American Journal of Clinical Nutrition**, New York, n. 72, p. 1424-1435, 2000.

DUTRA-de-OLIVEIRA, J.E.O.; MARCHINI, J.S. **Ciências nutricionais**. São Paulo: Savier, 1998, 403 p.

EMBRAPA. Disponível em: <<http://www.cnppl.embrapa.br>>. Acesso em: 12 set. 2005.

\_\_\_\_\_. Disponível em:  
<[http://www.cnpmf.embrapa.br/index.php?p=perguntas\\_e\\_respostas\\_mamão.php](http://www.cnpmf.embrapa.br/index.php?p=perguntas_e_respostas_mamão.php)>.  
Acesso em: 27 nov. 2006.

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA. **A Cultura da macieira**. Florianópolis: EPAGRI, 2002. 743 p.

ERVITI, J. Utilización de fármacos para la osteoporosis. **Anales del Sistema Sanitário de Navarra**, Pamplona, v. 26, p. 107-121, 2003. Suppl. 3.

ESTANISLAU, M.L.L.; CANÇADO JÚNIOR, F.L.; PAIVA, B.M. de. O mercado do leite. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 25, n. 221, p. 9-17, 2004.

EUCLYDES, M.P. **Nutrição do lactente**: base científica para uma alimentação adequada. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1997, 488 p.

EVANS, C.E.L.; CHUGHATI, A.Y.; BLUMSOHN, A.; GILES, M.; EASTELL, R. The effect of dietary sodium on calcium metabolism in premenopausal women. **European Journal of Clinical Nutrition**, London, v. 51, p. 394-399, 1997.

FARIAS JÚNIOR, G. de; OSÓRIO, M.M. Padrão alimentar de crianças menores de cinco anos. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 18, n. 6, p. 793-802, 2005.

FISBERG, M.; BANDEIRA, C.R.S.; BONILHA, E.A.; DASKAL, M.H.; VALVERDE, M.A.; HALPERN, G. Hábitos alimentares na adolescência. **Pediatria Moderna**, São Paulo, v. 36, n. 11, p. 724-734, 2000.

FNP CONSULTORIA & COMÉRCIO. **Café**. In: \_\_\_\_\_. **Agrianual 2004**: anuário da agricultura brasileira. São Paulo, 2004. p. 185-202.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION, 2004. Disponível em: <[http://www.fao.org/es/ess/yearbook/vol\\_1\\_1/pdf/b03.pdf](http://www.fao.org/es/ess/yearbook/vol_1_1/pdf/b03.pdf)>. Acesso em: 04 abr. 2007.

FOOD AND NUTRITION BOARD. **Dietary references intakes**: elements. 1997. Disponível em: <[www.iom.edu/object.File/master/7/294/o.pdf](http://www.iom.edu/object.File/master/7/294/o.pdf)>. Acesso em: 19 abr. 2007.

FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos**. 9.ed. São Paulo: Atheneu, 2001, 307p.

FRAZÃO, P.; NAVEIRA, M. Prevalência de osteoporose: uma revisão crítica. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, São Paulo, v. 9, n. 2, p. 206-214, 2006.

GALI, J.C. Osteoporose. **Acta Ortopédica Brasileira**, São Paulo, v. 9, n. 2, 2001.

GAMBARDELLA, A.M.D.; FRUTUOSO, M.F.P.; FRANCHI, C. Prática alimentar de adolescentes. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 12, n. 1, p. 55-63, 1999.

GIRARDI, C.L. (Ed.). **Maçã: pós-colheita**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004, 109p.

GODOY, R.C.B.de.; SANTOS, A.P.dos. Processo Agroindustrial: elaboração de passas de mamão. Disponível em: <[http://www.embrapa.br/publicações/comunicados/comunicado\\_116.pdf](http://www.embrapa.br/publicações/comunicados/comunicado_116.pdf)>. Acesso em: 27 nov. 2006.

GONZÁLEZ, I.C. Nutrição nos escolares e Adolescentes. **Nutrição em Pauta**, São Paulo, v. 10, n. 53, p. 23-26, mar./abr., 2002.

GRYNSPAN, F.; CHERYAN, M. Phytate-calcium interactions with soy protein. **Journal of the American Oil Chemists Society**, Chicago, v. 66, n. 1, p. 93-96, 1989.

GUÉGUEM, L.; POINTILLART, A. The bioavailability of dietary calcium. **Journal of the American College of Nutrition**, New York, v. 19, n. 2, p.119-136, 2000. Suppl.

GUIMARÃES, L.R.; BRAUM, M.L.; GOMEZ, R. Medidas terapêuticas na prevenção e tratamento da osteoporose. **Nutrição em Pauta**, São Paulo, v. 13, n. 73, p. 28-33, 2005.

GUSTAFSSON, E.L.; SANDBERG, A.S. Phytate reduction in brown beans (*Phaseolus vulgaris* L.). **Journal of Food Science**, Chicago, v. 60, n. 1, p. 149-152, 1995.

HAACK, V.S.; CHESTERS, J.G.; VOLLENDORF, W.; STORY, J.A.; MARLETT, J.A. Increasing amounts of dietary fiber provided by foods normalizes physiologic response of the large bowel without altering calcium balance or fecal steroid excretion. **American Journal of Clinical Nutrition**, New York, v. 68, n. 3, p. 615-622, 1998.

HARDISSON, A.; RUBIO, C.; BAEZ, A.; MARTIN, M.; ALVAREZ, R.; DIAZ, E. Mineral composition of the banana (*Musa acuminata*) from the island of Tenerife. **Food Chemistry**, London, v. 73, n. 2, p. 153-161, 2001.

HARKER, F.R.; GUNSON, F.A.; JAEGER, S.R. The case for fruit quality: an interpretive review of consumer attitudes, and preferences for apples. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 28, p. 333-347, 2003.

HEANEY, R.P. The roles of calcium and vitamin D in skeletal health: an evolutionary perspective. **Food, Nutrition and Agriculture**, Rome, n. 20, 1997. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/W7336T/w7336t03.htm>>. Acesso em 1 out. 2005.

HEANEY, R.P. WEAVER, C.M. FITZSIMMONS, M.L. Soybean phytate content: effect on calcium absorption. **American Journal of Clinical Nutrition**, Bethesda, v. 53, n. 3/4, p. 745-747, 1991.

HURST, W.J.; McKIM, J.M.; MARTIN, R.A.J. HPLC determination of oxalic acid in cocoa. **Journal of Liquid Chromatography**, New York, v. 9, n. 12, p. 2781-2789, 1986.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA. Disponível em: <<http://www.ibraf.org.br>>. Acesso em: 9 jan. 2007.

IZQUIERDO, S.M.; OCHOA, S.C.; SÁNCHEZ, B.I.; HIDALGO, P.M. del C.; LOZANO del VALLE, F.; MARTÍN, G.R. Epidemiologia de la fractura osteoporótica de cadera en la provincia de Zamora. **Revista Española de Salud Pública**, Madrid, v. 71, p. 357-367, 1997.

ITO, M.S.B. **Tabela de composição de alimentos** – USP: banco de dados de alimentos industrializados. 2003. 206p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo, 2003.

JACKMAN, L.A.; MILLANE, S.S.; MARTIN, B.R.; WOOD, O.B.; McCABE, G.P.; PEACOCK, M.; WEAVER, C.M. Calcium retention in relation to calcium intake and postmenarcheal age in adolescent females. **American Journal of Clinical Nutrition**, New York, v. 66, p. 327-333, 1997.

JAIME, P.C.; MONTEIRO, C.A. Fruit and vegetable intake by brazilian adults, 2003. **Cadernos de Saúde Pública**, Rio de Janeiro, v. 21, p. 19-24, Suppl, 2005.

JESUS, S.C. de; FOLEGATTI, M.I.da S.; MATSUURA, F.C.A.U.; CARDOSO, R.L. Caracterização física e química de frutos de diferentes genótipos de bananeira. **Bragantia**, Campinas, v. 63, n. 3, p. 315-323, 2004.

JONES, G.; RILEY, M.D.; WHITING, S. Association between urinary potassium, urinary sodium, current diet, and bone density in prebural children. **American Journal of Clinical Nutrition**, New York, v. 73, n. 4, p. 839-844, 2001.

KAMCHAM, A.; PUWASTIEN, P.; SIRICHAKWAL, P.P.; KONGKACHUICHAI, R. In vitro calcium bioavailability of vegetables, legumes and seeds. **Journal of Food Composition and Analysis**, San Diego, v. 17, p. 311-320, 2004.

KENNEFICK, S.; CASHMAN, K.D. Investigation of an in vitro model for predicting the effect of food components on calcium availability from meals. **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, Cork, v. 51, p. 45-54, 2000.

KHAN, K.; MCKAY, H.; KANNUS, P.; BAILEY, D.; WARK, J.; BENNELL, K. **Physical activity and bone health**. Champaign: Human Kinetics. 2001. 275 p.

KIDA, A.A.; TAKIMOTO, L.; MONDINI, L.; FREIRE, D.R.; LAI, D.L.M. Osteoporose e a saúde da mulher. **O Mundo da Saúde**, São Paulo, v. 23, p. 120-124, 1999.

KIMURA, M. Osteoporosis induced by over calcium intake. **American Journal of Clinical Nutrition**, New York, v. 75, n. 2, p. 384, 2002. Suppl. Disponível em: <<http://www.ajcm.org>>. Acesso em: 8 jan. 2007.

KISS, M.H.B. Osteoporose. In: SETIAN, N. (Ed.) **Endocrinologia pediátrica**: aspectos físicos e metabólicos do recém nascido ao adolescente. São Paulo: Savier, 2. ed., p. 354-362, 2002.

KOVALESKY, A. **Maçã**: fitossanidade. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004, 85p. (Frutas do Brasil, n. 38).

KOWALSKI, S.C.; SJENZFELD, V.L.; FERRAZ, M.B. Utilização de recursos e custos em osteoporose. **Revista da Associação Médica Brasileira**, São Paulo, v. 47, n. 4, p. 352-357, 2001.

KYAMUHANGIRE, W.; KREKLING, T.; REED, E.; PEHRSON, R. The microstructure and tannin content of banana fruit and their likely influence on juice extraction. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, London, v. 86, p. 1908-1915, 2006.

LANZILLOTTI, H.S.; LANZILLOTTI, R.S.; TROTTE, A.P.R.; DIAS, A.S.; BORNAND, B.; COSTA, E.A.M.M. Osteoporose em mulheres na pós-menopausa, cálcio dietético e outros fatores de risco. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 16, n. 2, p. 181-193, 2003.

LEITES ENRIQUECIDOS. Disponível em:  
<<http://vps.fmvz.usp.br/leite/leiteenriquec.htm>>. Acesso em: 8 out. 2005.

LERNER, R.B.; LEI, D.L.M.; CHAVES, S.P.; FREIRE, R.D. O cálcio consumido por adolescentes de escolas públicas de Osasco, São Paulo. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 13, n. 1, p. 57-63, 2000.

LEVENSON, D.I.; BOCKMAN, R.S. A review of calcium preparations. **Nutrition Reviews**, New York, v. 52, p. 221-232, 1994.

LICCIARDI, R.; PEREIRA, R.G.F.A.; MENDONÇA, L.M.V.L.; FURTADO, E.F. Avaliação físico-química de cafés torrados e moídos, de diferentes marcas comerciais, da região sul de Minas Gerais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 3, p. 425-429, jul./set., 2005.

LICHTEMBERG, L.A. Colheita e pós-colheita da banana. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 20, n. 196, p. 73-90, 1999.

LIMA, D.U.; LOH, W.; BUCKERIDGE, M.S. Xyloglucan-cellulose interaction depends on the side chains and molecular weight of xyloglucan. **Plant Physiology and Biochemistry**, Paris, v. 42, n. 5, p. 389-394, 2004.

LUCARINI, M.; CANALI, M.; CAPPELLONI, M.; DI LULLO, G.; LOMBARDI-BOCCIA, G. In vitro calcium availability from brassica vegetables (*Brassica oleracea* L.) and as consumed in composite dishes. **Food Chemistry**, London, v. 64, p. 519-523, 1999.

MAESTRO, V. **Padrão alimentar e estado nutricional: caracterização de escolares de municípios paulista**. 2003. 130p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

MAGNONI, D.; CUKIER, C. (Ed.). **Perguntas e respostas em nutrição clínica**. São Paulo: Roca, 2001. 462p.

MAINARDI, N. **A ingestão de alimentos e as orientações da escola sobre alimentação, sob o ponto de vista do aluno concluinte do ensino fundamental**. 2005. 151p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

MARTINS, D.R.; CAMARGO, O.A. de; BATAGLIA, O.C. Qualidade do grão e da bebida em cafeeiros tratados com lodo de esgoto. **Bragantia**, Campinas, v. 64, n. 1, p. 115-126, 2005.

MATKOVIC, V. Calcium intake and peak bone mass. **New England Journal of Medicine**, Waltham, v. 327, n. 2, p. 119-120, 1992.

McCLUNG, M.R. Prevention and management of osteoporosis. **Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism**, London, v. 17, n. 1, p. 53-71, 2003.

MELLO, L.M.R.; BORGES JÚNIOR, L. Mercado nacional e internacional. In: KOVALESKY, A. **Maçã: pós-colheita**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004, 109p.

MENDONÇA, L.M.V.L.; PEREIRA, R.G.F.A.; MENDES, A.N.G. Parâmetros bromatológicos de grãos crus e torrados de cultivares de café (*Coffea arábica* L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 2, 2005.



MOIR, K.W. The determination of oxalic acid in plants. **Queensland Journal of Agriculture Science**, Brisbane, v. 10, p. 1-3, 1953.

MONTEIRO, M.C.; TRUGO, L.C. Determinação de compostos bioativos em amostras comerciais de café torrado. **Química Nova**, São Paulo, v. 28, n. 4, p. 637- 641, 2005.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Recommended dietary allowances**. 10 ed. Washington: National Academy Press, 1989. 284p.

NIGHTINGALE, S.; HOLMES, J.; MASON, J.; HOUSE, A. Psychiatric illness and mortality after hip fracture. **The Lancet**, London, v. 357, n. 9264, p. 1264-1265, apr., 2001.

NOGUEIRA, R.I.; TORREZAN, R. Processamento e utilização. In: ALVES, E.J. (Org). **A cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais**. Brasília: EMPRABA-SPI, Cruz das Almas, EMPRABA-CNPMF, p. 545-585, 1997.

OLIVEIRA, J.E.D.; SANTOS, A.C.; WILSON, E.D. (Coord.) **Nutrição básica**. São Paulo: Sarvier, 1982. 286 p.

OLIVEIRA, L.P.M. de; ASSIS, A.M. de O.; PINHEIRO, S.M.C.; PRADO, M.da S.; BARRETO, M.L. Alimentação complementar nos primeiros 2 anos de vida. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 18, n. 4, p. 459-469, 2005.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE. **Dieta, nutrición y prevención de enfermedades crónicas**. Genebra, 2003. 181 p. (Série de Informes Técnicos, n. 916).

OSTEOPOROSIS EN LA COMUNIDAD EUROPEA: plan de acción. Nyon: Internacional Osteoporosis Foudation. 2003. 37 p.

PEREZ, L.H. **Banana: flexibilização tarifária da União Européia estimula exportações e expansão da produção**, 2006. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/OUT/verTexto.php?codTexto=7803>>. Acesso em: 9 jan. 2007.

\_\_\_\_\_. Distribuição geográfica da bananicultura no estado de São Paulo, 1983-2001. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 32, n. 4, p. 41, 2002.

PERRACINI, M.R.; RAMOS, L.R. Fatores associados a quedas em uma coorte de idosos residentes na comunidade. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v. 36, p. 1-15, 2002.

PINTO, N. A. V. D.; CARVALHO, V. D.; CORRÊA, A. D.; RIOS, A. O. Avaliação de fatores antinutricionais das folhas de taioba (*Xanthosoma sagittifolium* SCHOOT). **Revista Ciências Agrotécnicas**, Lavras, v. 25, n. 3, p. 601-604, mai./jun., 2001.

PHILIPPI, S.T. **Tabela de composição de alimentos**: suporte para decisão nutricional. Brasília: ANVISA, FINATEC/NUT – UnB, 2001, 107 p.

PHILIPPI, S.T.; CRUZ, A.T.R.; COLUCCI, A.C.A. Pirâmide alimentar para crianças de 2 a 3 anos. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 16, n. 1, p. 5-11, 2003.

PHILIPPI, S.T.; RIBEIRO, L.C.; LATTERZA, A.R.; CRUZ, A.T.R.; Pirâmide alimentar adaptada: guia para escolha dos alimentos. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 12, n. 1, p. 65-80, 1999.

PODSEDEK, A.; WILSKA-JESKA, J.; ANDERS, B.; MARKOWSKI, J. Compositional characterization of some apple varieties. **European Food Research and Technology**, Berlin, v. 210, p. 268-272, 2000.

POPKIN, B.M. The nutrition transition and obesity in the developing world. **Journal of Nutrition**, Philadelphia, v. 131, n. 3, S 871-873, 2001.

PRICE, P.W.; BOUTON, E.E.; GROSS, P.; Mac THERON, B.A.; THOMPSON, J.N.; WEISS, A.E. Interactions among three trophic levels: influence of Plants on interactions between insect herbivores and natural enemies. **Annual Review of Ecology and Systematics**, Palo Alto, v. 11, p. 41-65, 1980.

PRODUÇÃO DE FRUTAS FRESCAS BRASILEIRAS, 2004. Disponível em: <[http://www.ibraf.org.br/x\\_es/pdf/t-esta\\_PBFF2004.pdf](http://www.ibraf.org.br/x_es/pdf/t-esta_PBFF2004.pdf)>. Acesso em: 8 jan. 2007.

PROULX, W.R.; WEAVER, C.M.; BOCK, M.A. Trypsin inhibitor activity and tannin content do not affect calcium bioavailability of three commonly consumed legumes. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 58, n. 2, p. 382-384, 1993.

RAMALHO, A.C.; LAZARETTI-CASTRO, M.; HAUACHE, O. VIEIRA, J.G.; TAKATA, E.; CAFALLI, F.; TAVARES, F. Osteoporotic fractures of proximal fêmur: clinical and epidemiological features of the city of São Paulo. **Revista Paulista de Medicina**, São Paulo, v. 119, n. 2, p. 48-53, 2001.

REDDY, N.R.; PIERSON, M.D.; SATHE, S.K.; SALUNKHE, D.K. Dry bean tannins: a review of nutritional implications. **The Journal of the American Oil Chemist's Society**, Champaign, v. 62, n. 3, p. 541-549, 1985.

ROCHA, R.H.C.; NASCIMENTO, S.R.de C.; MENEZES, J.B.; NUNES, G.H. de S.; SILVA, E. de O. Qualidade pós-colheita do mamão formosa armazenado sob refrigeração. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 27, n. 3, p. 386-389, 2005.

ROIG, M.J.; ALEGRIA, A.; BARBERÁ, R.; FARRÉ, R.A.; LAGARDA, M.J. Calcium bioavailability in human milk, cow milk and infant formulas-comparison between dialysis and solubility methods. **Journal of Food Chemistry**, Chicago, v. 65, p. 353-357, 1999a.

\_\_\_\_\_. Calcium dialysability as an estimation of bioavailability in human milk, cow milk and infant formulas. **Journal of Food Chemistry**, Chicago, v. 64, p. 403-409, 1999b.

SALGADO, S.M.; GUERRA, N.B.; MELO FILHO, A.B. de. Polpa de fruta congelada: efeito do processamento sobre o conteúdo de fibra alimentar. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 12, n. 3, p. 303-308, 1999.

SANDERBERG, A.S. Bioavailability of minerals in legumes. **British Journal of Nutrition**, Cambridge, v. 88, p. 281-285, S3, 2002.

SANTOS, J.S.; COSTA, M.C.O; NASCIMENTO SOBRINHO, C.L.; SILVA, M.da C.M.da; SOUZA, K.E.P.de; MELO, B.O. Perfil antropométrico e consumo alimentar de adolescentes de Teixeira Freitas – Bahia. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 18, n. 5, p. 623-632, 2005.

SARRUGE, J.R.; HAAG, H.P. **Análises química em plantas**. Piracicaba: ESALQ, Departamento de Química, 1974. 50 p.

SILVA, A.C.Q.R.; REGO, A.I.A. Adolescente: necessidades dietéticas e perigos para cardiopatas. **Nutrição em Pauta**, São Paulo, v. 8, n. 43, p. 52-56, 2000.

SILVA, M.R.; SILVA, M.A.A.P da. Aspectos nutricionais de fitatos e taninos. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 12, n. 1, p. 5-19, 1999.

SILVA, C.C. da; TEIXEIRA, A.S.; GOLDBERG, T.B.L. Impacto da ingestão de cálcio sobre a mineralização óssea em adolescentes. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 17, n. 3, p. 351-369, 2004.

SILVA, D.J da. **Análise de alimentos**: métodos químicos e biológicos. Viçosa: UFV, Imprensa Universitária, 1981. 166 p.

SILVEIRA, T.M.L.; FONSECA, L.M.; CANÇADO, S.V.; FERRAZ, V. Comparação entre métodos de referência e a análise eletrônica na determinação da composição do leite bovino. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 56, n. 6, p. 782-787, 2004.

SITTIKULWITIT, S.; SIRICHAKWAL, P.P.; PUWASTIEN, P.; CHAVASIT, V.; SUNGPUAG, P. In vitro bioavailability of calcium from chicken bone extract powder and its fortified products. **Journal of Food Composition and Analysis**, San Diego, v. 17, p. 321-329, 2004.

SOUZA, B.S. de; DURIGAN, J.F.; DONADON, J.R.; TEIXEIRA, G.de A. Conservação de mamão “formosa” minimamente processado armazenado sob refrigeração. **Revista Brasileira de Fruticultura**, São Paulo, v. 27, n. 2, p. 273-276, 2005.

SOUZA, S.M.C de **O café (Coffea Arabica L.) na região sul de Minas Gerais**: relação da qualidade com fatores ambientais, estruturais e tecnológicos. Lavras, 1996. 171p. (Tese-Doutorado em Fitotecnia), Universidade Federal de Lavras (UFLA), 1996.

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM INSTITUTE. **Sas/Qc** Software: usage and reference. 2. ed. NC: Cary, 1996. 2 v. (version 6).

SJENZFELD, V.L.; CASTRO, C.H.M. Osteoporose. In: WAITZBERG, D.L. **Nutrição oral, enteral e parenteral na prática clínica**. 3. ed., São Paulo: Editora Atheneu, 2006. 2 v.

TABLAS DE COMPOSICIÓN DE ALIMENTOS, Zaragoza: Acríbia, 1999, 430 p.

TAHVONEN, R. Contents of selected elements in some fruits, berries, and vegetables on the finnish market in 1987-1989. **Journal of Food Composition and Analysis**, San Diego, v. 6, p. 75-86, 1993.

TEIXEIRA, N.M.; FREITAS, A.F.; BARRA, R.B. Influência de fatores de meio ambiente na variação mensal da composição e contagem de células somáticas do leite em rebanhos no Estado de Minas Gerais. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 55, n. 4, p. 491-499, 2003.

TENÍAS, J.M.; MIFSUT, M.D. Tendencia, estacionalidad y distribución geográfica de la incidencia de fractura de cadera en um área de salud de comunidad valenciana (1994-2000). **Revista Española de Salud Pública**, Madrid, v. 78, n. 004, p. 539-546, 2004.

TORAL, N.; SLATER, B.; CINTRA, I. de P.; FISBEG, M. Comportamento alimentar de adolescentes em relação ao consumo de frutas e verduras. **Revista de Nutrição**, Campinas, v. 19, n. 3, p. 331-340, maio/jun., 2006.

TORRES, E.A.F.S.; CAMPOS, N.C.; DUARTE, M.; GARBELOTTI, M.L.; PHILIPPI, S.T.; MINAZZI-RODRIGUES, R.S. Composição centesimal e valor calórico de alimentos de origem animal. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 20, n. 2, p. 145-150, 2000.

ULLOA ROJAS, J.B.; VERRETH, J.A.J.; AMATO, S.; HUISMAN, E.A. Biological treatments affect the chemical composition of coffee pulp. **Bioresource Technology**, Oxford, v. 89, p. 267-274, 2003.

ÜNAL, G.; NEHIR, S. El; KILIÇ, S. In vitro determination of calcium bioavailability of milk, dairy products and infant formulas. **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, Abingdon, v. 56, n. 1, p. 13-22, 2005.

UNIVERSIDADE DE CAMPINAS. **Tabela brasileira de composição de alimentos - TACO**. 2.ed. Campinas: Nepa-Unicamp, 2006. Disponível em: <[http://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/taco\\_versao2.pdf](http://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/taco_versao2.pdf)>. Acesso em: 19 abr. 2007.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **Tabela brasileira de composição de alimentos**. São Paulo: USP, 2004. versão 4.1. Disponível em: <<http://www.fcf.usp.br/tabela/>>. Acesso em: 19 abr. 2007.

van het HOF, K.H.; WEST, C.E.; WESTSTRATE, J.A.; HAUTVAST, J.G.A.J. Dietary factors that affect the bioavailability of carotenoids. **Journal of Nutrition**, Philadelphia, v. 130, n. 3, p. 503-506, 2000.

VARNAM, A. H.; SUTHERLAND, J. P. **Leche y productos lácteos: tecnología, química y microbiología**. Acribia: Zaragoza, 1994. 476 p.

WEAVER, C.M.; PEACK, M.; MARTIN, B.R.; PLawecki, K.L.; McCABE, G.P. Calcium retention estimated from indicators of skeletal status in adolescent girls young women. **American Journal of Clinical Nutrition**, New York, v. 64, p. 67-70, 1996.

WILSKA-JESZKA, J. Proanthocyanidins: content in fruits and influence on health. **Food Chemistry**, London, v. 57, n. 1, p. 57-59, 1996.

ZERBINI, C.A.F. Osteoporose: uma revisão. **Revista Jovem Médico**, São Paulo, v. 2, p. 89-94, 1998.

ZHOU, J.R.; ERDMAN, J.W. Phytic acid in health and disease. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, Boca Raton, v. 35, n. 6, p. 495-508, 1995.