

**VALOR NUTRITIVO DE ALGUNS DOCES FABRICADOS NO  
MUNICÍPIO DE CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ**

**THERESA MARILIA T. PESSANHA MENDONÇA**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE – UENF  
CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ**

**ABRIL/2005**

VALOR NUTRITIVO DE ALGUNS DOCES FABRICADOS NO  
MUNICÍPIO DE CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ

**THERESA MARILIA T. PESSANHA MENDONÇA**

Tese apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

Orientadora: Karla Silva Ferreira

CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ

ABRIL DE 2005

VALOR NUTRITIVO DE ALGUNS DOCES FABRICADOS NO  
MUNICÍPIO DE CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ

**THERESA MARILIA T. PESSANHA MENDONÇA**

Tese apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

Aprovada em 07 de abril de 2005.

Comissão Examinadora:

---

Prof. José Benício Paes Chaves. Ph.D., Food Science – UFV

---

Prof. Sergio Luiz Cardoso. D.Sc., Química – UENF

---

Prof<sup>a</sup>. Silvia M. de F.Pereira. D.Sc., Engenharia e Ciências dos Materiais – UENF

---

Prof<sup>a</sup>. Karla Silva Ferreira. D.Sc., Ciências e Tecnologia de Alimentos – UENF  
(Orientadora)

Dedico o presente trabalho aos meus pais  
(in memoriam) Nilson e Celita, que muito  
lutaram para eu alcançasse esta vitória.

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus que nunca me desempara em todos os segundos de minha vida.

Ao meu marido Evaldo pelo amor, incentivo e carinho.

À minha avó Cirene Teixeira Tavares pelo incentivo e carinho.

À professora Karla pela confiança, amizade e carinho.

Às amigas Moema Mocaiber e Albanise pelo carinho e amizade.

À pesquisadora Silvia Menezes pelas contribuições na defesa do projeto de tese e pela amizade.

Às colegas de disciplina Valéria e Lucrécia

À equipe do laboratório, Valdinéia, Thiago, Adler, Edson, Leandro, Roseli, Fernando, Thaísa, que muito me auxiliaram nos trabalhos de laboratório.

Ao técnico Cláudio, do LEAG, pela colaboração.

Aos Professores do Laboratório de Tecnologia de Alimentos (LTA) Romeu Vianni (in memoriam) e Meire L.L.Martins.

Aos fabricantes de doces da região que colaboraram para a realização da pesquisa.

À Universidade Estadual do Norte Fluminense e ao Laboratório de Tecnologia de Alimentos, pela oportunidade de realização do curso.

## SUMÁRIO

|   |     |
|---|-----|
| INDICE DE TABELAS .....   | VII |
| INDICE DE FIGURAS .....   | IX  |
| RESUMO .....  | X   |
| ABSTRACT .....  | XII |
| 1. INTRODUÇÃO .....   | 1   |
| 2. REVISÃO DE LITERATURA .....  | 5   |
| 2.1. Rotulagem Nutricional .....  | 5   |
| 2.2. Constituintes básicos dos alimentos .....  | 9   |
| 2.2.1. Carboidratos .....   | 9   |
| 2.2.2. Proteínas .....  | 11  |
| 2.2.3. Lipídios .....   | 12  |
| 2.2.4. Fibras .....   | 17  |
| 2.2.5. Sódio .....  | 19  |
| 2.3. Métodos para determinação dos teores de nutrientes e energia<br>dos alimentos para fins de rotulagem nutricional obrigatória ..... | 20  |
| 2.3.1. Análise de carboidratos .....  | 20  |

|  |    |
|--|----|
| 2.3.2. Análise de proteína .....   | 21 |
| 2.3.3. Análise de gorduras .....   | 22 |
| 2.3.4. Análise de fibras .....   | 22 |
| 2.3.5. Análise de sódio .....  | 24 |
| 2.3.6. Análise de cinzas .....   | 24 |
| 2.3.7. Análise de umidade .....  | 25 |
| 3. MATERIAL E MÉTODOS .....  | 26 |
| 3.1. Amostragem .....  | 26 |
| 3.2. Preparo das amostras .....  | 26 |
| 3.3. Análises físico-químicas .....  | 26 |
| 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....  | 29 |
| 4.1. Composição química e valor energético dos doces analisados  | 29 |
| 4.2. Aplicação dos dados de composição e valor energético dos doces<br>na elaboração de rótulos nutricionais ..... | 39 |
| 5. CONCLUSÕES .....  | 44 |
| 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....  | 45 |
| 7. APÊNDICE .....  | 53 |

## ÍNDICE DE TABELAS

|  |    |
|--|----|
| TABELA 1 – Informação nutricional e valor energético conforme RDC n° 40 de 2001 e RDC n° 360 de 2003 .....           | 7  |
| TABELA 2 – Valores diários de referência de valor energético e nutrientes de acordo com a RDC n°360 de dezembro/2003 | 8  |
| TABELA 3 – Fontes alimentares de ácidos graxos saturados, monoinsaturados e poliinsaturados .....                    | 14 |
| TABELA 4 – Fontes de ácidos graxos ômega-3 .....   | 14 |
| TABELA 5 – Principais tipos e fontes de fibras dietéticas .....  | 19 |
| TABELA 6 – Composição química e valor energético dos doces em calda .....  | 30 |
| TABELA 7 – Composição química e valor energético de doces em pasta .....   | 30 |
| TABELA 8 – Composição química e valor energético de doces de geléias .....   | 31 |
| TABELA 9 – Composição química e valor energético de doces de ambrosia, fios de ovos e melado .....                   | 31 |
| TABELA 10 – Teores de umidade, carboidrato, proteína, lipídios, fibra,   |    |

|   |    |
|---|----|
| cinzas e sódio em alguns alimentos de acordo com dados reportados na literatura .....   | 32 |
| TABELA 11 – Valores reais, valores médios e variações de +/- 20%, calculado sobre a média do valor energético e teores de carboidrato, proteína, gordura total, fibra alimentar e sódio nas porções de doces de abacaxi em calda .....  | 41 |
| TABELA 12 – Valores reais, valores médios e variações de +/- 20%, calculado sobre a média do valor energético e teores de carboidrato, proteína, gordura total, fibra alimentar e sódio nas porções de doces de chuvaíco em calda ..... | 41 |
| TABELA 13 – Valores reais, valores médios e variações de +/- 20%, calculado sobre a média do valor energético e teores de carboidrato, proteína, gordura total, fibra alimentar e sódio nas porções de doces de abóbora com coco .....  | 42 |
| TABELA 14 – Valores reais, valores médios e variações de +/- 20%, calculado sobre a média do valor energético e teores de carboidrato, proteína, gordura total, fibra alimentar e sódio nas porções de geléias de goiaba .....          | 43 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| FIGURA 1 – Fluxograma das análises ..... | 54 |
|--|----|

## RESUMO

MENDONÇA, Theresa Marília Tavares Pessanha, M.S., Universidade Estadual do Norte Fluminense, abril de 2005. Valor nutritivo de alguns doces fabricados no município de Campos dos Goytacazes RJ. Orientadora: Karla Silva Ferreira.

Esta pesquisa objetivou determinar os teores de proteínas, fibras, lipídios, carboidratos, umidade, cinzas, sódio e valor energético de doces fabricados na cidade de Campos dos Goytacazes RJ. Os teores de proteína pelo método Kjeldahl, de fibra pelo método enzimático, de lipídios pela técnica de Bligh e Dyer, de umidade por secagem em estufa a 105°C, de cinzas por incineração da amostra em mufla a 550°C, de sódio por meio da técnica de fotometria de chama e de carboidrato por diferença entre 100 e a soma das porcentagens de gordura, proteína, fibra, cinzas e umidade. Foram analisadas 49 amostras de doces de frutas, 14 amostras de chuva em calda e uma amostra de ambrósia, de fios de ovos e de melado. Os teores de proteínas foram de 0,1 a 7,8%. Os teores de gordura foram de 0,01 a 6,7%. Os teores de sódio foram de 4,6 a 194mg/100g de produto, onde valores mais elevados foram detectados nos doces de banana, de ambrosia e no fios de ovos. O cálculo para determinação dos teores de carboidratos e valor energético resultaram

em valores de 18 a 78% para carboidratos e 74 a 317 kcal/100g de produto, respectivamente.

Os resultados obtidos poderão ser utilizados para a elaboração do rótulo nutricional e também em tabelas de composição nutricional de alimentos.

## ABSTRACT

MENDONÇA, THERESA MARILIA TAVARES PESSANHA, Chemical, M.Sc.; University of North Fluminense, April 2005. Nutritional denomination of the some manufactured candies in Campos dos Goytacazes RJ city. Counselor: Karla Silva Ferreira.

This research aimed to determine the contents of proteins, fibers, fats, carbohydrates, damp, ashes, sodiums and energetic value of manufactured candies in Campos dos Goytacazes RJ city. The contents of protein by Kjeldahl method, fiber by enzymatic method, fat by technique of Bligh and Dyer, damp by drying off in the conservatory for 105°C (one hundred five Celsius degrees), ashes by incineration of sample for 550°C, sodium by photometric technique of flame and carbohydrate for subtraction among 100 and addition of percentages of fat, protein, fiber, ash and damp. 49 examples of fruit candies, 14 examples of drizzle, 1 example of string of eggs and sugar cane honey milk (*ambrosia*) were analysed. The contents of protein were from 0,1 to 7,8%. The contents of fat were from 0,01 to 6,7%. The contents of sodium were from 4,6 to 194 mg/100g of product, where more higher values were detected in

banana candies and in milk (*ambrosia*), candies and in string of eggs. The calculate to the determination of this drifties of carbohydrates and energetic value resulted in values from 18 to 78% to carbohydrate and from 74 to 317 kcal/100g of product respectively. The results obtained may be utilized to sophistication of nutrition label and also in tables of feed nutrition composition.

## 1. INTRODUÇÃO

Os alimentos fornecem ao corpo humano a energia e os nutrientes destinados à formação e manutenção dos tecidos, bem como regulam o funcionamento dos órgãos. O corpo necessita da energia fornecida pelos alimentos para o metabolismo basal, a síntese de tecidos (crescimento, manutenção, gravidez, lactação), as atividades físicas, os processos de excreção e para manter um balanço térmico. Quimicamente, os alimentos são constituídos principalmente de C,H,O e N, porém quantidades menores de outros elementos são geralmente encontrados. Os componentes classificados como nutrientes, são os carboidratos, as proteínas, as gorduras, as vitaminas, os sais minerais e a água (Morrison, 1973; Gava, 1999).

Para muitos setores é decisivo contar com dados confiáveis sobre os nutrientes contidos nos alimentos que são consumidos pela população. Estes dados são úteis para as recomendações nutricionais, a rotulagem do alimento, as relações entre o regime alimentar e as enfermidades, a proteção dos consumidores, a fiscalização e a assistência sanitária (FAO, 2004).

Para ajudar os consumidores a traduzir as necessidades nutricionais em seleções alimentares sensatas e refeições saudáveis a Food and Agriculture

Organization of the United Nations.- FAO estabeleceu um sistema para declarar os conteúdos de nutrientes selecionados em alimentos denominado de rotulagem nutricional (Mahan e Escott-Stump, 2002).

Os objetivos da rotulagem nutricional, segundo as diretrizes do Codex Alimentarium são: facilitar ao consumidor dados sobre a composição dos alimentos, para que o mesmo possa escolher seu alimento com discernimento; proporcionar uma medida eficaz para indicar no rótulo dados sobre o conteúdo de nutrientes no alimento; estimular a aplicação de princípios nutricionais sólidos na preparação dos alimentos, em benefício da saúde pública e oferecer a oportunidade de incluir informação nutricional complementar no rótulo (FAO, 2004).

No Brasil, as indústrias de alimentos e bebidas embalados prontos para o consumo estão se adequando à nova resolução, diferentemente da anterior, de 2001, que constava: valor energético, carboidratos, proteínas, gorduras totais, gorduras saturadas, colesterol, fibra alimentar, cálcio, ferro e sódio. A nova resolução – RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003, determina que a declaração de informação nutricional obrigatória deve constar: valor calórico, carboidratos, proteínas, gorduras totais, gorduras saturadas, gordura *trans*, fibra alimentar e sódio em todos os rótulos de alimentos e bebidas embalados. Estas informações nutricionais referem-se ao produto na forma como está exposto à venda e devem ser apresentadas em porções usuais de consumo contendo ainda, o percentual de valores diários para cada nutriente declarado (BRASIL, 2003b).

Os valores diários (VD) que constam nos rótulos nutricionais não são ingestões recomendadas para indivíduos, uma vez que nenhum padrão de nutrientes pode se aplicar a todos; são simplesmente valores de referência para fornecer uma referência sobre as necessidades diárias de nutrientes. Os valores diários são baseados em uma dieta de 2000 kcal. Na legislação anterior, de 2001, o rótulo informava os VD para uma dieta de 2500 kcal (BRASIL, 2003b).

A desinformação sobre a composição do alimento pode contribuir para acarretar danos à saúde, por exemplo, um consumidor hipertenso que adquire um produto sem a especificação da quantidade de sódio mas que na realidade contém elevado teor deste nutriente (BRASIL, 2003m; Evangelista, 1989). Sendo assim, os consumidores podem utilizar a informação nutricional por diversos motivos, mas, principalmente, para poder comparar os alimentos entre si na hora da compra e

evitar ingredientes, cujo consumo deseja reduzir, por motivos de saúde. A regulamentação da rotulagem, portanto, procura proteger os consumidores de declarações abusivas ou infundadas que possam induzi-los a erro (EMBRAPA, 1999).

O conhecimento da composição dos alimentos consumidos é fundamental para se alcançar a segurança alimentar. Tabelas de composição de alimentos são pilares básicos para educação nutricional, controle da qualidade e segurança dos alimentos, avaliação e adequação da ingestão de nutrientes de indivíduos ou populações. Por meio delas, autoridades de saúde pública podem estabelecer metas nutricionais e guias alimentares que levem a uma dieta mais saudável. Ao mesmo tempo em que forneçam subsídios aos pesquisadores de estudos epidemiológicos que relacionam a dieta com os riscos de doenças ou a profissionais que necessitem destas informações para fins clínicos, esses dados podem orientar a agricultura e as indústrias de alimentos no desenvolvimento de novos produtos e apoiar políticas de proteção ao meio ambiente e da biodiversidade. Adicionalmente, em um mercado altamente globalizado e competitivo, dados sobre composição de alimentos servem para incentivar a comercialização nacional e internacional de alimentos (UNICAMP, 2003).

Em Campos dos Goytacazes – RJ, a fabricação de doces é uma tradição. Muitos destes produtos são fabricados artesanalmente e o valor nutritivo é desconhecido. Também, há casos de rótulos nutricionais elaborados com dados de Tabelas, de forma que podem não estar de acordo com a composição química real. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi conhecer os teores de carboidrato, lipídios, proteínas, fibra, sódio e valor energético de alguns doces da cidade de Campos dos Goytacazes.

O presente trabalho poderá auxiliar os fabricantes de alimentos da região Norte/Noroeste Fluminense a se adequarem à Legislação sobre rotulagem nutricional. Além disso, poderá auxiliar o consumidor quanto ao conhecimento da composição nutricional de alimentos comercializados.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1. Rotulagem Nutricional**

Os alimentos fornecem a energia e os materiais de formação para incontáveis substâncias que são essenciais para o crescimento e a sobrevivência dos seres vivos. A maneira pela qual esses nutrientes se tornam parte integrante do corpo e contribuem para sua função depende dos processos fisiológicos e bioquímicos que governam suas ações (Mahan e Escott-Stump, 2002).

Os hábitos alimentares do homem sofreram modificações substanciais com o desenvolvimento da agricultura e a domesticação dos animais, fatores preponderantes no desenvolvimento da nutrição como ciência. Por efeito das facilidades trazidas pela tecnologia, os hábitos alimentares com o passar dos anos, foram se modificando. Ao compararmos as dietas mais antigas com as dos nossos dias, encontraremos uma grande diferença. A expectativa de vida aumentou, à medida que o homem pôde variar mais sua dieta; no entanto, na atualidade, uma pessoa pode optar pelo que aprecia dos alimentos, sem com isso receber a nutrição adequada à sua saúde. Ao se fazer referência do valor nutritivo dos alimentos, não se invoca apenas sua composição química, mas também, os seus componentes, que podem ser classificados como nutrientes que são os carboidratos, as proteínas,

as gorduras, as vitaminas, os sais minerais e a água. De modo geral é possível afirmar que a composição dos alimentos é bastante variável e complexa, dependendo da origem de cada alimento (Silva, 2002).

Para ajudar os consumidores a traduzir as necessidades nutricionais em seleções alimentares sensatas e refeições saudáveis, a FDA “Food and Drug Administration, nos Estados unidos” estabeleceu um sistema voluntário em 1973 de declarar os teores de alguns nutrientes nos alimentos (Mahan e Escott-Stump, 2002). Atualmente, rotulagem nutricional é toda descrição destinada a informar o consumidor sobre a composição e as propriedades nutricionais do alimento.

No Brasil, a rotulagem nutricional foi regulamentada pela Anvisa em março de 2001 seguindo as diretrizes da FAO. Foram publicadas as Resoluções nº39 (Tabela de valores de Referência para Porções de Alimentos e Bebidas Embalados para Fins de Rotulagem Nutricional), e a de nº40 (Regulamento Técnico para Rotulagem Nutricional Obrigatória de Alimentos e Bebidas Embalados) em março de 2001.

De acordo com a nova Resolução – RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003, estabeleceu-se que na rotulagem nutricional devem ser declarados os nutrientes carboidratos, as proteínas, as gorduras totais, saturadas e trans, a fibra alimentar e o sódio. Segundo o artigo 3º e 6º desta mesma Resolução, as empresas têm o prazo de até 31 de julho de 2006 para se adequarem à nova rotulagem nutricional.

Na Tabela 1 estão relacionadas as informações obrigatórias de acordo com a RDC nº40 de 2001 e a RDC nº360 de 2003.

**Tabela 1.** Informação nutricional e valor energético conforme RDC nº40 de 2001 e RDC nº360 de 2003

| 2001                    | 2003                      |
|-------------------------|---------------------------|
| Valor Energético (kcal) | Valor energético (Kcal)   |
| Carboidrato (g)         | Carboidratos (g)          |
| Proteínas (g)           | Proteínas (g)             |
| Gorduras Totais (g)     | Gorduras Totais (g)       |
| Gorduras Saturadas (g)  | Gorduras saturadas (g)    |
| Colesterol (mg)         | Gorduras <i>trans</i> (g) |
| Fibra Alimentar (g)     | Fibra alimentar (g)       |
| Cálcio (mg)             | Sódio (mg)                |
| Ferro (mg)              |                           |
| Sódio (mg)              |                           |

Fonte: BRASIL (2001f, 2003b)

Foi acrescentada à rotulagem nutricional a declaração de gordura *trans* e não se tornando mais necessário a declaração dos teores de colesterol, cálcio e ferro. O cálcio e o ferro são minerais cujos teores não são significativos nos alimentos. São considerados como restritos a alguns alimentos, como o ferro em carnes e o cálcio no leite e derivados. O sódio é um mineral facilmente encontrado na maioria dos alimentos (principalmente em alimentos adicionados de cloreto de sódio) e torna-se obrigatório a sua discriminação nos rótulos nutricionais para o controle da hipertensão (Mahan e Escott-Stump, 2002).

Em 1999, a Food and Drug Administration (FDA) sugeriu que a quantidade de ácidos graxos *trans* fosse incluída em rótulos de produtos, recomendando, quando computada em gorduras saturadas, a demarcação por símbolo informativo da quantidade específica de ácidos graxos *trans*. A ingestão da gordura *trans* deve ser moderada, para a prevenção de doenças coronarianas (Mahan e Escott-Stump, 2002).

Além da informação nutricional obrigatória, o fabricante deve informar se o alimento contém glúten. Algumas pessoas são intolerantes a esta proteína que encontra-se presente no trigo, aveia, cevada, centeio e em todos os alimentos que levam estes cereais na composição. Deve conter nos rótulos alerta na composição: contém glúten (BRASIL, 2003c).

Ainda no que se refere a Resolução – RDC nº 360, de 2003, será admitida uma tolerância de +20% com relação aos valores de nutrientes declarados no rótulo. Na Tabela 2 são mostrados os valores diários de referência de nutrientes (VDR) para os componentes que obrigatoriamente devem ser declarados.

**Tabela 2** – Valores diários de referência de valor energético e nutrientes de acordo com a RDC nº360 de dezembro de 2003

|                    |                    |
|--------------------|--------------------|
| Valor energético   | 2000 kcal - 8400kJ |
| Carboidratos       | 300 gramas         |
| Proteínas          | 75 gramas          |
| Gorduras Totais    | 55 gramas          |
| Gorduras saturadas | 22 gramas          |
| Fibra alimentar    | 25 gramas          |
| Sódio              | 2400 miligramas    |

Fonte: BRASIL (2003b).

Existem as seguintes versões de rótulo: o modelo vertical, o horizontal e o linear (BRASIL, 2003b). A informação nutricional obrigatória em modelo vertical deve apresentar: a primeira coluna indicando os nomes dos itens a serem declarados e a segunda coluna indicando a quantidade desses nutrientes na porção de referência do produto, e a terceira coluna indicando o percentual de valor diário (%VD) para cada item. Os únicos produtos que estão dispensados da Obrigatoriedade da Informação Nutricional são as águas minerais e demais águas destinadas ao consumo humano e as bebidas alcoólicas. Produtos que possuem embalagens com menos de 80 cm<sup>2</sup> também são dispensados da rotulagem nutricional obrigatória (esta dispensa não se aplica quando houver declaração no rótulo de Informação Nutricional Complementar ou quando a Informação Nutricional for exigida em Regulamento Técnico específico) (BRASIL, 2003b).

A rotulagem obrigatória coloca à disposição da população as informações necessárias sobre a composição dos alimentos, possibilitando escolhas alimentares saudáveis. Desta maneira, torna-se relevante a necessidade constante do aperfeiçoamento das ações de prevenções e controle sanitário na área de alimentos, visando a saúde da população (BRASIL, 2003a).

Segundo Evangelista (1989), checar os rótulos dos alimentos antes de optar pela compra não é um hábito brasileiro, entretanto conferir informações do produto, como quantidade de gordura, mono e poliinsaturada e porcentagem de carboidratos faz muita diferença quando o assunto é evitar doenças crônicas, como diabetes e problemas cardiovasculares.

## **2.2. Constituintes Básicos em Alimentos**

**2.2.1. Carboidratos:** Os carboidratos ou hidratos de carbono são aldeídos poli-hidroxilados, cetonas poli-hidroxiladas ou compostos que, por hidrólise, se podem transformar nestes. Os carboidratos podem ser categorizados como: monossacarídeos, dissacarídeos, oligossacarídeos e polissacarídeos (amido e fibras). Os hidratos de carbono que não podem ser hidrolisados em compostos mais simples chamam-se monossacarídeos. Os hidratos de carbono que podem hidrolisar em duas moléculas de monossacarídeos são dissacarídeos. Os hidratos de carbono que podem hidrolisar em mais moléculas de monossacarídeos chamam-se polissacarídeos (Morrison, 1973). A glicose é o açúcar mais amplamente distribuído

na natureza apesar de ser raramente consumido em sua forma monossacarídea. Na forma de polímero, a glicose está presente no amido e na celulose e é encontrada em todos os dissacarídeos comestíveis. A glicose como um monômero e na forma dissacarídea constitui uma grande fração de conteúdo sólido total de frutas e vegetais (Harper, 1982).

A produção de carboidratos na natureza ocorre nas plantas verdes, através da fotossíntese. As plantas contêm o pigmento verde clorofila, que catalisa a conversão de dióxido de carbono e água em açúcares. A reação é termodinamicamente desfavorável, mas ocorre porque a energia necessária é fornecida pela luz solar (Allinger et al, 1976). Cada ano a fotossíntese realizada pelas plantas e pelas algas converte mais de 100 bilhões de toneladas de CO<sub>2</sub> e H<sub>2</sub>O em celulose e outros produtos vegetais. Certos carboidratos (açúcar comum e amido) são a base da nutrição humana na maioria das partes do mundo e a oxidação dos carboidratos é a principal via metabólica liberadora de energia em muitas células não-fotossintéticas (Lehninger, 2000).

Enquanto as plantas sintetizam carboidratos a partir do dióxido de carbono e água, os animais degradam os carboidratos a dióxido de carbono e água. Os animais comem as plantas e combinam os carboidratos com o oxigênio do ar para executar a reação inversa da fotossíntese. A oxidação dos carboidratos fornece ao animal a energia necessária para manter os processos vitais e regenera o dióxido de carbono que a planta utilizará na fotossíntese (Morrison, 1973; Allinger et al, 1976).

Praticamente todo alimento contém carboidratos naturais, ou adicionados por causa do seu efeito sobre a atividade da água e o sabor do alimento (Bobbio, 2001).

Os carboidratos são a fonte primária e mais eficiente de energia para os processos vitais. Cada grama de carboidrato fornece 4 kcal. Os principais carboidratos presentes nos alimentos e que fornecem energia são os açúcares e o amido. Os grãos de cereais e os tubérculos, que são os alimentos básicos de muitos países, constituem fontes principais de carboidratos na dieta (Harper, 1982).

A frutose (açúcar da fruta) é o mais doce de todos os monossacarídeos, apesar de sua doçura variar. Quando provada em sua forma cristalina, ela é duas vezes mais doce do que a sacarose. Se for dissolvida em um líquido, a doçura rapidamente diminui, possivelmente porque a frutose dissolvida é livre para assumir configurações menos doces (Mahan e Escott-Stump, 2002).

**2.2.2. Proteínas:** Enquanto a estrutura da planta é primariamente carboidrato, a estrutura dos seres humanos e animais é constituída, principalmente, de proteína. As proteínas são um dos principais constituintes dos organismos animais; são elas que agregam as diferentes partes do organismo e que dirigem o seu funcionamento. Encontram-se em todas as células vivas e são constituintes principais da pele, dos músculos, dos tendões, dos nervos e do sangue; das enzimas, anticorpos e muitos hormônios (Morrison,1973).

Quimicamente, as proteínas são polímeros de alto peso molecular formados por cadeias de aminoácidos unidas por ligações peptídicas. Uma única molécula de proteína contém centenas ou mesmo milhares de unidades aminoacídicas. É provável que sejam necessárias dezenas de milhares de proteínas diferentes para a constituição e o funcionamento do organismo de um animal; este conjunto de proteínas difere de espécie para espécie (Morrison,1973).

As proteínas naturais são capazes de executar suas funções biológicas graças às seqüências especificamente ordenadas dos aminoácidos e seu arranjo tridimensional bem determinado (Allinger et al, 1976).

Dos aminoácidos isolados dos seres vivos, apenas cerca de vinte são componentes naturais de proteínas. Os demais são encontrados como intermediários ou produtos finais do metabolismo. Todos os seres vivos são capazes de sintetizar aminoácidos. Muitas das espécies, entretanto, não são capazes de sintetizar em seu próprio sistema biológico todos os aminoácidos necessários à vida. Os oito aminoácidos que a espécie humana não é capaz de sintetizar são chamados aminoácidos essenciais (valina, leucina, isoleucina, treonina, metionina, fenilalanina, triptofano e lisina) sendo necessário obtê-los por meio da alimentação (Harper, 1982; Morrison, 1973).

Às diferentes espécies correspondem diferentes conjuntos de aminoácidos essenciais. Entretanto, todas as criaturas vivas têm, entre si, todos os aminoácidos necessários, de modo que qualquer animal pode obter os aminoácidos essenciais de outros. O homem costuma comer a carne de gado e de peixes assim como ovos. Os vegetarianos conseguem sobreviver porque existem plantas com proteínas que contêm os aminoácidos essenciais: arroz, legumes, milho. A proteína do tecido é

degradada e o nitrogênio excretado na urina. Nova proteína é necessária diariamente para manter a estabilidade do corpo (Allinger et al, 1976).

Os seres humanos necessitam que a proteína da dieta componha aproximadamente 10 a 15% da ingestão total de energia. As fontes importantes de proteínas são carne, ovos e leite. A maioria dos alimentos vegetais são relativamente pobres em proteína, com exceção das leguminosas em geral (Mahan e Escott-Stump, 2002).

**2.2.3. Lipídios.** Os lipídios constituem um grupo diverso de compostos geralmente solúveis em solventes orgânicos e de baixa solubilidade em água. Constituem os principais componentes do tecido adiposo e junto com as proteínas e os carboidratos são componentes estruturais das células vivas (Lehninger, 2000). Os coxins gordurosos nas palmas das mãos e nádegas protegem os ossos da pressão mecânica. Os seres humanos também possuem uma camada subcutânea de gordura que isola o corpo, mantendo a temperatura corpórea (Harper, 1982).

As gorduras, óleos e ceras naturais, que são principalmente ésteres de alto peso molecular, são chamados coletivamente de lipídios. As ceras são misturas complexas de álcoois, ácidos e alguns alcanos de cadeia longa, mas os principais componentes são ésteres formados a partir de ácidos graxos e álcoois de cadeia longa (Allinger, 1976). As gorduras são os principais constituintes que as células dos animais e das plantas armazenam e assim uma das mais importantes reservas alimentares do organismo. Por extração destas gorduras animais e vegetais, obtêm-se substâncias como o azeite, o óleo de milho, o óleo de semente de algodão, o óleo de linhaça, o óleo de palma, o sebo, a banha de porco e a manteiga (Morrison, 1973).

As gorduras (sólidos à temperatura ambiente) e os óleos (líquidos à temperatura ambiente) são ésteres formados a partir de ácidos graxos superiores ( $C_{12} - C_{22}$ ) e glicerol; estes ésteres são freqüentemente chamados glicerídeos, mais concretamente, são triacilgliceróis. Os ácidos saturados graxos mais importantes obtidos por hidrólise de gorduras e óleos são os ácido láurico,  $CH_3(CH_2)_{10}COOH$ , palmítico,  $CH_3(CH_2)_{14}COOH$ , e esteárico,  $CH_3(CH_2)_{16}COOH$ . Os mais importantes dos ácidos insaturados são os ácidos em  $C_{18}$ , com 18 átomos de carbono: o ácido oléico ( $C_{18:1}$ ), o linoléico ( $C_{18:2}$ ) e o linolênico ( $C_{18:3}$ ). Os ácidos graxos são

classificados de acordo com o tamanho da cadeia carbônica, o número, posição e configuração das duplas ligações, assim como a existência adicional de outros grupos funcionais (Belitz e Grosch, 1997).

As propriedades físicas, químicas e nutricionais dos óleos e gorduras dependem fundamentalmente da natureza, número de carbonos, insaturações e posição dos grupos acila presentes na molécula de triacilgliceróis. Nos ácidos graxos saturados, todos os locais de ligação não ligados ao carbono estão “saturados” com hidrogênio. Os ácidos graxos monoinsaturados contêm apenas uma ligação dupla e nos ácidos graxos poliinsaturados contêm duas ou mais ligações duplas. O cérebro humano e o sistema nervoso central, assim como as membranas do corpo, necessitam de ácidos graxos ômega-3, especialmente EPA (eicosapentanóico) e DHA (ácido docosaexaenóico), de cadeia mais longa, para uma boa função cerebral (Harper, 1982). Na Tabela 3 tem-se as fontes alimentares de ácidos graxos saturados, monoinsaturados e poliinsaturados.

Os ácidos graxos também são caracterizados pela localização das ligações duplas. As ligações duplas rotuladas com  $\omega$  (Ômega) são contadas no carbono metil terminal. Desta forma, o ácido araquidônio (20:4  $\omega$ -6), a principal gordura altamente poliinsaturada nas membranas de animais terrestres, é um ácido graxo ômega-6. Ele possui quatro ligações duplas, a primeira está no sexto carbono contado a partir do grupo metil terminal. O ácido eicosapentaenóico (EPA) (20:5  $\omega$ -3) é encontrado nos organismos marinhos e é um ácido graxo ômega-3. Ele possui cinco ligações duplas, a primeira está a 3 carbonos do grupo metil terminal. As plantas possuem óleos de ácidos graxos ômega-6 e ômega-3 (Mahan e Escott-Stump, 2002; Harper, 1982). Na Tabela 4 tem-se as fontes alimentares de ácidos graxos ômega-3.

**Tabela 3** - Fontes Alimentares de Ácidos Graxos saturados, moninsaturados e poliinsaturados

| Grupo de ácido Graxo (%) | Carnes, Aves e peixes(%) | Gorduras e óleos(%) | Produtos de laticínio(%) | Legumino-sas, nozes (%) | Ovos (%) | outros (%) |
|--------------------------|--------------------------|---------------------|--------------------------|-------------------------|----------|------------|
| AGS                      | 39                       | 34                  | 20                       | 2                       | 2        | 3          |
| AGMI                     | 35                       | 48                  | 8                        | 4                       | 2        | 3          |
| AGPI                     | 18                       | 68                  | 2                        | 6                       | 2        | 6          |

Fonte: Mahan e Escott-Stump (2002).

AGS= ácidos graxos saturados; AGMI= ácidos graxos monoinsaturados; AGPI= ácidos graxos poliinsaturados.

**Tabela 4 - Fontes de Ácidos Graxos Ômega-3**

| Fonte Alimentar<br>(100g de porção<br>comestível – cru) | Total de Gordura<br>(g) | Gordura ômega-3<br>DHA (22:6, ?-3)<br>EPA (20:5, ?-3) |
|---|-------------------------|---|
| Anchova   | 4,8                     | 1,4   |
| Bagre   | 4,3                     | 0,3   |
| Linguado  | 1,0                     | 0,2   |
| Cavala (Atlântico)                                      | 13,9                    | 2,5   |
| Salmão (Atlântico)                                      | 5,4                     | 1,2   |
| Sardinhas – em óleo                                     | 15,5                    | 3,3   |
| Camarão   | 1,1                     | 0,3   |
| Atum  | 2,5                     | 0,5   |

Fonte: Mahan e Escott-Stump (2002).

DHA = Ácido docosaexanóico. EPA = Ácido eicosa-pentanóico

Os lipídios dos alimentos exibem propriedades físicas e químicas singulares. Sua composição, estrutura cristalina, ponto de fusão e capacidade de associação com a água e outras moléculas não lipídicas oferecem especial importância na relação com suas propriedades funcionais em numerosos alimentos. Durante o processamento, o armazenamento e a manipulação dos alimentos, os lipídios reagem com outros constituintes, produzindo numerosos compostos, uns favoráveis e outros desfavoráveis à qualidade do alimento (Fennema, 2000).

As ligações duplas em lipídios são altamente reativas e se ligam a oxigênio para formar peróxidos quando expostas ao ar ou calor. As gorduras saturadas e os óleos parcialmente hidrogenados possuem menos sítios de ligação de oxigênio e desta forma possuem estabilidade aumentada e vida de prateleira mais longa. Os óleos ricos em ácido graxo poliinsaturado também são reativos no cozimento, quando sujeitos à fritura de rotina ou práticas de cozimento, podendo gerar altos níveis tóxicos de produtos de aldeído que promovem doença cardiovascular (Morrison, 1973; Mahan e Escott-Stump, 2002). Estes dados sugerem que as gorduras monoinsaturadas, com apenas uma ligação reativa, podem ser mais seguras do que os ácidos graxos poliinsaturados e ainda não aumentar o risco de doença cardíaca (Mahan e Escott-Stump, 2002).

No processo de hidrogenação dos ácidos graxos ocorre a adição de moléculas de hidrogênio ao óleo vegetal transformando algumas cadeias de ácidos graxos *cis* em saturados e *trans*. O objetivo da hidrogenação é tornar os óleos mais semelhantes à banha e melhorar o sabor, qualidade de cozimento e especialmente aumentar o tempo de vida útil (Fennema, 2000; Coultate, 1998). Pelo processo de

hidrogenação catalítica adiciona-se hidrogênio às ligações duplas dos ácidos graxos insaturados dos óleos convertendo-os a gorduras semi-sólidas. Muitas das gorduras de uso em culinária são obtidas da hidrogenação do óleo de milho ou do óleo de caroço de algodão. As margarinas são fabricadas por hidrogenação dos óleos até que seja atingida a consistência da manteiga, misturando-se o produto com leite desnatado, fortificando-o com vitamina A, e, adicionando-se corantes e aromatizantes artificiais (Allinger et al, 1976).

Os estudos clínicos e epidemiológicos sugerem que maiores ingestões de ácidos graxos *trans* estão associadas ao risco aumentado de doença cardíaca coronária, câncer e outras doenças orgânicas. Demonstrou-se que os ácidos graxos *trans* inibem a dessaturação e o alongamento dos ácidos linoléico para formar ácidos graxos essenciais de cadeia longa. As principais fontes de ácidos graxos *trans* são as gorduras hidrogenadas de consistência mais duras, como margarinas em barras, carnes bovinas, manteiga e gordura do leite, biscoitos doces e bolachas de água e sal preparados com óleos vegetais parcialmente hidrogenados (3 a 9% de ácidos graxos *trans*), biscoitos amanteigados, gorduras de frituras comerciais e produtos de panificação com alto teor de gordura. Cinquenta por cento do consumo de ácidos graxos *trans* provém de origem animal, os 50% restantes de óleos vegetais hidrogenados (Mahan e Escott-Stump, 2002).

Com relação a gordura saturada (por exemplo, toucinho e gordura de bacon) parece ser a causadora de arterioscleroses diversas, sendo as mais sérias delas a trombose das coronárias e os enfartes. Devido a possíveis problemas de saúde, os óleos como os de milho que contêm altas porcentagens de ácido linoléico (poliinsaturados) estão sendo cada vez mais usados para fins culinários (Mahan e Escott-Stump, 2002)

A gordura é, dentre os nutrientes energéticos, o que fornece maior quantidade de energia: 9 kcal por grama. Nos Estados Unidos a ingestão de gordura fornece aproximadamente 34% da energia da dieta, o que está acima dos valores considerados adequados (Mahan e Escott-Stump, 2002).

O colesterol, derivado da dieta ou sintetizado novamente em células de humanos, tem vários papéis importantes. É o principal esteróide humano e é componente de todas as membranas plasmáticas e intracelulares. É especialmente abundante em estruturas mielinizadas do cérebro e do sistema nervoso central. O

colesterol do plasma ocorre na maior parte, na forma de éster de colesterol (forma esterificada) e nas membranas celulares ocorre na forma livre, não esterificada. O colesterol é o precursor imediato dos sais biliares sintetizados no fígado e que funcionam facilitando a absorção de triacilgliceróis e vitaminas lipossolúveis. A estrutura do colesterol não pode ser metabolizada a CO<sub>2</sub> e água, no homem. A excreção do colesterol é feita pelo fígado e vesícula biliar, através do intestino, na forma de ácidos biliares. Outro papel fisiológico do colesterol é de precursor de vários hormônios esteróides (progesterona, cortisona, cortisol, os hormônios esteróides femininos-estradiol e masculinos-testosterona (Harper,1982; Mahan e Escott-Stump, 2002).

Com relação à ingestão de gordura total, tem sido recomendados pouca gordura saturada e o aumento da ingestão de carboidratos complexos para reduzir risco de doença crônica, especialmente doença cardíaca, pressão sangüínea, acidente vascular cerebral e doença renal (Kraus e cols.,1996; Mc Carron,1997). Por outro lado, estão se acumulando evidências de que os triglicerídeos séricos podem ser um importante fator de risco. Recomenda-se, até que se tenha maior conhecimento, uma dieta com baixo teor de gorduras saturadas, com alto teor de fibras e quantidades moderadas de w-3 e gordura monoinsaturada (Mahan e Escott-Stump, 2002).

**2.2.4. Fibras.** Fibra Alimentar ou dietética é definida como aquela porção do alimento que se origina amplamente das paredes de célula vegetal e que não é prontamente digerida por enzimas no trato digestivo humano. Apesar dos termos fibra e fibra alimentar serem algumas vezes usados sinonimamente, a fibra é o termo preferido e inclui as frações solúveis e insolúveis em água (Harper,1982).

A fibra dietética se origina nas frutas, vegetais e grãos de cereais. O farelo, primariamente do trigo, é a fonte mais eficiente das fibras insolúveis, auxiliando na formação de fezes macias e volumosas. A fibra solúvel de frutas, vegetais, leguminosas e aveia forma um gel macio que durante a passagem pelo trato intestinal reduz a absorção de glicose e colesterol. A fibra solúvel (pectina e gomas) compõe cerca de 15 a 20% da fibra total em frutas, grãos e vegetais e menos que 10% daquela de leguminosas, nozes e sementes (Mahan e Escott-Stump, 2002).

As diretrizes para aumentar o teor de fibras nas dietas são as seguintes: aumento do consumo de vegetais, especialmente leguminosas e frutas, especialmente as com cascas, sementes e caroços comestíveis; consumo de cereais de alto teor de fibras, granolas e leguminosas (Harper, 1982).

Aumentando o consumo de alimentos fibrosos aumenta-se o resíduo fecal, porém não apenas por aumentar a quantidade de fibras não absorvidas, mas também por aumentar a massa bacteriana, aumentando o teor de água nas fezes e a perda de carboidrato, lipídeo, proteína e em menor grau, minerais ligados fisicamente ou quimicamente às fibras (Harper, 1982).

A pectina, fibra dietética solúvel e composta de uma parte principal de ácido galacturônico, é encontrada nas maçãs, frutas cítricas, morango e outras frutas. A estrutura do ácido galacturônico absorve a água e forma um gel, tornando-a amplamente utilizada para fabricar geléias (Mahan e Escott-Stump, 2002).

A fibra da dieta parece exercer um efeito global sobre o risco de câncer. As fibras insolúveis como a celulose se ligam a carcinógenos lipossolúveis e os removem do trato intestinal. Por outro lado, há hipóteses de que algumas fibras solúveis podem aumentar o risco de câncer (Mahan e Escott-Stump, 2002). Na Tabela 5 são discriminadas algumas fontes de fibras insolúveis e solúveis.

**Tabela 5 – Principais tipos e fontes de fibras dietéticas**

| TIPO DE FIBRA            | FONTE ALIMENTAR  |
|--------------------------|--|
| <b>Fibras Insolúveis</b> |  |
| Celulose                 | Farinha de trigo integral<br>Farelo<br>Vegetais              |
| Hemicelulose             | Farelo<br>Grãos integrais<br>Vegetais maduros                |
| Lignina                  | Trigo<br>Frutas e sementes comestíveis,<br>tais como morango |
| <b>Fibras Solúveis</b>   |  |
| Gomas                    | Aveia<br>Leguminosas<br>Guar<br>Cevada                       |
| Pectina                  | Maçãs<br>Frutas cítricas<br>Morangos<br>Cenouras             |

Fonte: Mahan e Escott-Stump (2002)

**2.2.5. Sódio.** O sódio é quantitativamente o principal cátion do líquido extracelular. Está associado, em grande parte, ao cloreto e ao bicarbonato, na regulação do equilíbrio ácido-básico. A outra função importante do sódio é a manutenção da pressão osmótica dos líquidos corporais, protegendo assim o organismo contra a perda excessiva de líquido. Funciona também na preservação da irritabilidade normal dos músculos e da permeabilidade das células (Harper, 1982).

As necessidades mínimas reais para o sódio não são conhecidas. As estimativas de tais necessidades são de apenas 200 mg/dia. O consumo excessivo de sódio leva a edema e hipertensão; entretanto, os rins são geralmente capazes de excretar o excesso de sódio (Mahan e Scott-Stump, 2002).

A principal fonte de sódio é o cloreto de sódio usado no cozimento e no tempero dos alimentos. Calcula-se que 10 g de cloreto de sódio (4 gramas de sódio) são ingeridos por dia (Harper, 1982).

### 2.3. Métodos para determinação dos teores de nutrientes e energia dos alimentos para fins de rotulagem nutricional obrigatória

**2.3.1. Análise de carboidratos:** A análise de açúcar em alimentos tem por objetivo fundamental a identificação e quantificação aproximada de carboidratos em determinado alimento (Coultate, 1998).

Técnicas utilizadas na análise de carboidratos:

a) Cromatografia em papel e em camada fina: permitem boas separações entre diferentes tipos de açúcares, como monossacarídeos e dissacarídeos, hexoses e pentoses.

c) HPLC: Cromatografia líquida de alta eficiência. Permite a melhor distinção entre, por exemplo, os isômeros das aldohexoses. Consiste em uma técnica de elevado custo

d) Métodos polarimétricos: baseados nos valores de rotação óptica específica préestabelecidos.

e) Refratometria

f) Reação dos açúcares redutores com íons  $\text{Cu}^{+2}$  em soluções alcalinas (por exemplo, líquido de Fehling) constituindo o mais utilizado método químico de análise. Seu principal problema é que esta reação não é estequiométrica, o que significa que os resultados tem que referir-se a tabelas, para transformação em resultados que figuram açúcares redutores expressos em glicose.

g) Métodos enzimáticos: Sua vantagem é que encontra-se alta especificidade de determinadas enzimas para certos açúcares (Coultate, 1998).

h) Por diferença entre 100 e a porcentagem dos macrocomponentes: a porcentagem de carboidratos é feita pela diferença entre 100 e o somatório das porcentagens detectadas de proteínas, lipídios totais, fibra, umidade e cinzas (BRASIL,2003d).

**2.3.2. Análise de proteína:** A quantidade de uma proteína alimentícia, em termos nutritivos, somente pode-se estabelecer mediante ensaios de alimentos, com a digestão das proteínas e os resultados das técnicas do processado.

O Método Kjeldahl é o método padrão de determinação de nitrogênio. É amplamente adotado e o mais indicado para amostras de origem biológica. Neste

método a amostra de alimento é digerida, a altas temperaturas, com ácido sulfúrico concentrado, e em presença de um sal de metal pesado (por exemplo, sulfato de cobre), como catalisador. Adiciona-se à mistura de digestão o sulfato sódico, para elevar o ponto de ebulição. Nestas condições a matéria orgânica se oxida e o nitrogênio orgânico fica retido na solução na forma de sulfato de amônio. Uma vez terminada a digestão transfere-se uma alíquota para o aparelho conhecido como destilador de Markham. A solução é alcalinizada para que os íons amônio passem a amoníaco que é arrastado por uma corrente de vapor e recolhido com alíquota de ácido bórico e realiza-se a determinação por titulação (Cunniff, 1998).

Este método determina N orgânico total, isto é, o N proteico e o não protéico orgânico. Porém, na maioria dos alimentos, o N não protéico representa muito pouco no total. A razão entre o nitrogênio medido e a proteína estimada depende do tipo de amostra e de outros fatores. Por exemplo, no trigo esta razão é afetada pela variedade, condições de crescimento e quantidade e tipo de fertilizante utilizado. Para converter o nitrogênio medido em proteína, devemos multiplicar o conteúdo de nitrogênio por um fator pertinente ao material em estudo, que é 5,7 para trigo e 6,25 para alimentos em geral (Gomes, 2003; Cecchi, 1999).

**2.3.3. Análise de gorduras:** uma das metodologias para a determinação de lipídios totais é pela técnica de Bligh e Dyer (Cecchi,1999). Este método apresenta várias vantagens em relação aos que usam os aparelhos de extração contínua tipo Soxlet, Butt ou Goldfish, devido as seguintes razões:

- a) extrai todas as classes de lipídios (neutros, compostos e derivados);
- b) lipídios são extraídos a temperatura ambiente, sem aquecimento, mantendo suas características originais;
- c) técnica usada para extrair lipídios totais de alimentos com teor alto ou baixo de água.

O procedimento consiste em pesar entre 2 a 2,5 gramas de amostra; adicionar os solventes clorofórmio, metanol e água na relação em volume de 1:2:0,8. Quando as amostras contêm água , acima de 10%, a relação dos solventes deve ser feita considerando a água fornecida pela amostra. Após os três solventes coexistirem em uma solução homogênea, é adicionado mais 10 mL de clorofórmio e 10 mL de sulfato de sódio a 1,5%. A alteração na proporção dos solventes causa a

separação do clorofórmio que, por ser mais denso do que o metanol e a água, irá para a camada inferior do sistema. Todos os lipídios da amostra estarão contidos na camada de clorofórmio Na camada superior, constituída por metanol e água, estarão contidas as outras substâncias mais polares, não lipídicas. Com a separação completa das duas camadas , succionar  $\frac{1}{4}$  do volume total de extrato clorofórmico e adicionar em frasco previamente tarado. Evaporar o clorofórmio em estufa até peso constante (Cecchi, 1999).

**2.3.4. Fibras:** Fibra bruta inclui, teoricamente, materiais que não são digeríveis pelos organismos humano e animal e são insolúveis em ácido e base diluídos em condições específicas. Entre estes materiais estão a celulose, a lignina e as pentosanas, que são responsáveis pela estrutura celular das plantas (Cecchi,1999).

Os métodos gravimétricos para determinação de fibra dietética podem ser divididos em métodos detergentes e enzimáticos.

**Determinação de fibra pelo método detergente neutro (NDF):** Neste método determina-se celulose, hemicelulose e lignina, que são fibras insolúveis. É utilizado como método oficial para determinação da fibra dietética em grãos de cereais (Cecchi, 1999). A amostra seca e moída é pesada e colocada em tubo digestor com solução detergente neutro (lauril sulfato de sódio, EDTA, tetraborato de sódio, fosfato ácido de sódio e etileno glicol) e aquecida em bloco digestor a 100°C por uma hora. Após a digestão, a solução é filtrada com água quente e acetona para a separação dos componentes solúveis em detergente. Os componentes insolúveis (fibra) recolhidos em cadinho, vão à estufa para secagem e posterior pesagem. Os componentes insolúveis em detergente neutro que são pesados equivalem à celulose, lignina e hemicelulose presentes na amostra (Cecchi, 1999; Silva e Queiroz, 2002). Este método subestima o teor de fibra em determinados alimentos, particularmente em frutas e derivados, uma vez que não detecta pectina.

**Determinação pelo método enzimático:** O método enzimático para a determinação do teor de fibras segundo as Normas Analíticas da AOAC, utiliza 1,0g de amostra tratada com enzimas ( $\alpha$ -amilase, amiloglucosidase e proteases) com ajustes do pH de acordo com a atividade da enzima. Após a digestão enzimática, os

monossacarídeos e aminoácidos livres são removidos por meio de lavagens com solução alcoólica a 80%. Pressupõe-se que o resíduo não digerido e insolúvel nas soluções de lavagens é constituído pela fração fibrosa da amostra, alguns minerais e resíduo de proteína. A conferência da eliminação do resíduo de açúcar presente na amostra pode ser feita utilizando-se o teste com solução de a-naftol (Morita, 1983). Na etapa seguinte a fibra é removida para o cadinho previamente seco e pesado e levado à estufa a 100 - 105°C até a obtenção do peso constante. Por fim, os cadinhos são pesados para a determinação da quantidade de fibra na amostra, com o desconto dos valores de cinzas e proteína no resíduo.

**2.2.5. Sódio:** Da cinza ou matéria mineral obtida pelo aquecimento a 550°C prepara-se a solução mineral, a qual consiste em dissolver a cinza em solução de ácido clorídrico (1:1), a fim de solubilizar os minerais presentes na cinza e em seguida filtrar e recolher o filtrado em balões volumétricos (Silva e Queiroz, 2002).

A técnica referente ao preparo da solução mineral, comumente usada para forrageiras, rações e cereais, etc., é chamada de técnica por “via seca”, enquanto a “via úmida” em que os ácidos empregados são o nítrico e o perclórico apresenta algumas vantagens, como, por exemplo, menor possibilidade de perda por volatilização. No caso do preparo por via seca, o cadinho é aquecido até 600°C, enquanto por via úmida a temperatura não excede 200°C. A marcha por via úmida apresenta suas desvantagens: grande consumo de reagentes, instalações especiais para eliminação dos vapores ácidos e perigo de manuseio do ácido perclórico, que, quando aquecido, torna-se desidratante-oxidante. (Silva e Queiroz, 2002).

O preparo da solução via seca, consiste em tomar 1 a 3 g da amostra pré-seca e incinerar até obter uma cinza clara. A cinza é posteriormente dissolvida com 5 mL de HCl (1+1). Em seguida, procede-se a evaporação do ácido em banho-maria até secar completamente. O aquecimento em meio ácido tem a finalidade de descomplexar os minerais, facilitando a sua solubilização nas análises subseqüentes. Procede a filtração da dissolução do conteúdo do cadinho e recebe o filtrado em balão volumétrico para a análise individual de minerais. No caso do sódio, a determinação quantitativa pode ser feita em fotômetro de chama (Silva e Queiroz, 2002).

**2.2.6. Cinzas:** Resíduo por incineração ou cinzas é o nome dado ao resíduo obtido por aquecimento de um produto em temperatura próxima a 550-570°C. Geralmente, as cinzas são obtidas por ignição de quantidade conhecida da amostra, entre 1,0 e 5,0 g, em cadinho de porcelana ou outro material resistente ao calor, mantida em mufla a 550°C, até eliminação completa do carvão. As cinzas deverão ficar brancas ou ligeiramente acinzentadas (Adolfo Lutz, 1985).

**2.2.7. Umidade:** Os métodos de aquecimento a 130°C, por 1 hora, 105°C por 5 horas ou a menos de 100°C, à vácuo (25 mm de mercúrio) dão valores que representam a umidade livre, na temperatura de secagem, pois certa quantidade de água permanece retida, provavelmente ligada às proteínas. O método que determina umidade a 105°C, utiliza-se 5 gramas de amostra, que é aquecida durante 5 horas em estufa a 105°C. A amostra é então resfriada em dessecador até a temperatura ambiente e pesada. A operação de aquecimento e resfriamento é repetida até peso constante (Adolfo Lutz, 1985).

### **3. MATERIAIS E MÉTODOS**

#### **3.1. Amostragem**

Foram analisadas um total de 68 amostras de doces, sendo 49 de doces de frutas, 14 amostras de churros em calda e uma amostra de ambrosia, de fios de ovos e de melado. Todos os produtos foram fabricados na cidade de Campos dos Goytacazes e coletados aleatoriamente, de 14 fabricantes, no período de março a outubro de 2004.

#### **3.2. Preparo das Amostras**

As amostras foram moídas, peneiradas (peneira de 50 mesh) e armazenadas sob refrigeração (6-8°C) até o momento das análises.

#### **3.3. Análises físico-químicas**

**Umidade:** para a determinação da umidade utilizaram-se 5 gramas de amostra, misturadas com 0,5 gramas de areia calcinada, as quais foram mantidas em estufa a 100-105°C, até a obtenção do peso constante (Adolfo Lutz, 1985).

**Proteína:** a análise de proteína foi realizada segundo o método Kjeldahl Utilizou-se de 1,0 a 1,5 gramas de amostra para a análise. Na etapa da destilação utilizou-se uma solução de ácido bórico a 2% para a coleta do destilado (Cunniff, 1998).

**Gordura total (extrato etéreo e/ou lipídios):** foi realizado pelo método de Bligh e Dyer pesando-se exatamente entre 3,0 a 3,3 gramas de amostra. Calculou-se previamente a umidade da amostra para o ajuste da proporção de água em relação a quantidade de metanol e clorofórmio (Bligh e Dyer,1959).

**Fibra:** o método empregado para a determinação do teor de fibras foi o enzimático, com modificações (Cunniff, 1998). Foi pesado exatamente em torno de 1g de amostra. Após o ajuste do pH, as amostras foram tratadas com as enzimas amilase e amiloglicosidase. Após a ação enzimática foram realizadas lavagens com solução alcoólica a 80% para a remoção de açúcares. Foi realizado em seguida o teste com alfa-naftol para a conferência da presença de açúcar no sobrenadante.

**Resíduo mineral fixo (cinzas):** o teor de cinzas foi determinado utilizando-se 3 gramas de amostra. O material foi previamente seco em estufa a 105°C e então incinerado em mufla a 550°C por um período de aproximadamente 7 horas (Adolfo Lutz, 1985).

**Sódio:** das cinzas obtidas pelo aquecimento a 550°C, preparou-se uma solução mineral, a qual consiste na dissolução da cinza em solução de ácido clorídrico (1:1), a fim de solubilizar os minerais presentes. A determinação quantitativa foi feita em fotômetro de chama (Silva e Queiroz,2002).

**Carboidratos:** a porcentagem de carboidratos foi feita pela diferença entre 100 e o somatório das porcentagens detectadas de proteínas, lipídios totais, umidade, fibras e cinzas (ANVISA,2003d).

**Valor energético:** a determinação do valor energético foi calculada pela soma das porcentagens detectadas de proteínas e carboidratos multiplicados por quatro e de gordura multiplicadas por nove (ANVISA, 2003d).

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1. Composição química e valor energético dos doces analisados.**

Nas Tabelas de 6 a 9 são mostrados os teores de fibra, proteína, lipídio, umidade, cinza, carboidrato, sódio e valor energético dos doces analisados neste trabalho.

Pode-se observar variação na composição química de mesmos tipos de doces, porém de diferentes fabricantes. Este fato pode ser explicado pelas diferenças entre os processos de fabricação e a formulação de cada fabricante. Além disso, também a variedade, o grau de maturação, o local de cultivo, dentre outros fatores, influenciam nos teores dos componentes químicos das frutas e, conseqüentemente, respectivos produtos derivados (Silva, 1996). No caso da farinha de trigo, que é utilizada no chuívisco em calda, além desses fatores, também há a influência do grau de extração.

**Tabela 6.** Composição química e valor energético dos doces em calda

| Produto (*)       | Fibra (%) | Proteína (%) | Lipídio (%) | Umidade (%) | Cinzas (%) | Carboidrato (%) | Sódio (mg)/100g | Valor energético (kcal)/100g |
|-------------------|-----------|--------------|-------------|-------------|------------|-----------------|-----------------|------------------------------|
| Abóbora (1)       | 1,5       | 0,5          | 0,2         | 51,2        | 0,31       | 46,3            | 80,0            | 187                          |
| Banana (1)        | 2,2       | 0,8          | 0,1         | 39,1        | 0,32       | 57,2            | 111,0           | 233                          |
| Carambola ((2)    | 0,1-0,8   | 0,3-0,5      | 1,8-2,3     | 44,9-62,7   | 0,05-0,39  | 34,4-51,7       | 13,6-61,1       | 160-224                      |
| Figo (1)          | 0,2       | 0,4          | 2,2         | 54,5        | 0,17       | 42,6            | 28,4            | 192                          |
| Goiaba (2)        | 2,3-4,3   | 0,1-0,4      | 0,2-0,7     | 55-76,6     | 0,22-0,30  | 18,3-41,7       | 9,3-18,2        | 75-173                       |
| Jaca (1)          | 2,5       | 0,6          | 0,1         | 53,9        | 0,39       | 42,6            | 65,2            | 173                          |
| Jenipapo (2)      | 1,2-3,1   | 0,1-0,2      | 0,6-0,7     | 43,2-55,0   | 0,10-0,22  | 41,7-54,9       | 9,0-11,9        | 173-224                      |
| Laranja (3)       |           |              |             |             |            |                 |                 |                              |
| Faixa de variação | 2,2-2,4   | 0,1-0,2      | 0,2-0,4     | 42,4-56,6   | 0,05-0,20  | 40,8-54,7       | 4,6-19,6        | 165-221                      |
| Média             | 2,3       | 0,2          | 0,2         | 49,5        | 0,10       | 47,8            | 15,9            | 193                          |
| Mamão (4)         |           |              |             |             |            |                 |                 |                              |
| Faixa de variação | 0,5-2,2   | 0,2-0,4      | 0,1-0,4     | 46,2-55,7   | 0,11-0,20  | 41,7-52,5       | 7,1-22,1        | 172-214                      |
| Média             | 1,5       | 0,3          | 0,2         | 50,5        | 0,16       | 47,3            | 14,5            | 193                          |
| Maracujá (2)      | 1,8-2,1   | 0,2-0,7      | 0-0,2       | 68,7-74,8   | 0,10-0,17  | 22,6-28,7       | 13,8-32,4       | 93-118                       |
| Maçã (1)          | 0,2       | 0,2          | -           | 57,5        | 0,07       | 40,6            | -               | 175                          |
| Morango (1)       | 0,5       | 0,3          | 0,5         | 79,6        | 0,18       | 18,9            | 32,3            | 81                           |

\*número de amostras especificado dentro do parênteses.

**Tabela 7. Composição química e valor energético de doces em pasta**

| Produto (*)             | Fibra (%) | Proteína (%) | Lipídio (%) | Umidade (%) | Cinzas (%) | Carboidrato (%) | Sódio (mg)/100g | Valor energético (kcal)/100g |
|-------------------------|-----------|--------------|-------------|-------------|------------|-----------------|-----------------|------------------------------|
| <b>Mariola ***(6)</b>   |           |              |             |             |            |                 |                 |                              |
| Faixa de variação       | 2,2-3,1   | 0,8-1,4      | 0,1-0,3     | 16,9-22,1   | 0,77-0,98  | 68,9-78,9       | 42,1-89,6       | 283-320                      |
| Média                   | 2,7       | 1,2          | 0,2         | 20,1        | 0,85       | 73,6            | 59,2            | 301                          |
| <b>Banana*** (3)</b>    |           |              |             |             |            |                 |                 |                              |
| Faixa de variação       | 1,5-2,0   | 0,5-0,7      | 0,1-1,3     | 22,1-24,8   | 0,51-0,72  | 72,2-74,6       | 43,8-69,2       | 302-307                      |
| Média                   | 1,6       | 0,6          | 0,1         | 23,6        | 0,60       | 73,6            | 59,1            | 297                          |
| <b>Abóbora coco (3)</b> |           |              |             |             |            |                 |                 |                              |
| Faixa de variação       | 1,6-2,0   | 0,8-1,9      | 2,0-4,3     | 52,6-63,2   | 0,24-0,6   | 27,8-36,0       | 172-194         | 158-202                      |
| Média                   | 1,8       | 1,2          | 3,4         | 58,2        | 0,54       | 34,9            | 179             | 175                          |
| <b>Mamão** coco(3)</b>  |           |              |             |             |            |                 |                 |                              |
| Faixa de variação       | 1,7-2,1   | 0,3-0,5      | 1,0-4,3     | 32,3-44,0   | 0,20-0,3   | 51,3-60,7       | 7,8-41,0        | 229-283                      |
| Média                   | 1,84      | 0,42         | 2,60        | 37,6        | 0,23       | 57,2            | 24,75           | 254                          |
| Banana*** c/coco(1)     | 2,00      | 0,56         | 1,28        | 22,1        | 0,67       | 73,4            | -               | 307                          |

\*número de amostras especificado dentro do parênteses. \*\*Doce em pasta cremoso \*\*\* Doce em pasta em massa

**Tabela 8. Composição química e valor energético de geléias**

| Produto (*)         | Fibra (%) | Proteína (%) | Lipídio (%) | Umidade (%) | Cinzas (%) | Carboidrato (%) | Sódio (mg)/100g | Valor energético (kcal)/100g |
|---------------------|-----------|--------------|-------------|-------------|------------|-----------------|-----------------|------------------------------|
| <b>Cajá(3)</b>      |           |              |             |             |            |                 |                 |                              |
| Variação            | 1,2-1,5   | 0,4-0,9      | 0,2-0,3     | 27,1-44,4   | 0,2-1,4    | 52,0-70,5       | 17-48           | 211-290                      |
| Média               | 1,4       | 0,6          | 0,3         | 36,3        | 0,60       | 60,9            | 14,6            | 247                          |
| <b>Goiaba(4)</b>    |           |              |             |             |            |                 |                 |                              |
| Variação            | 1,5-3,2   | 0,2-0,6      | 0,0-0,5     | 34,6-55,4   | 0,3-0,6    | 41,7-62,6       | 14,4-99,5       | 172-253                      |
| Média               | 2,2       | 0,4          | 0,2         | 44,0        | 0,42       | 52,8            | 45,6            | 215                          |
| <b>Maracujá (2)</b> |           |              |             |             |            |                 |                 |                              |
| Variação            | 0,2-0,7   | 0,3-0,5      | 0-0,7       | 20,9-25,8   | 0-0,27     | 73,6-77,6       | 13,0-22,3       | 295-318                      |

\*número de amostras especificado dentro do parênteses.

**Tabela 9.** Valor energético e composição química de ambrosia, fios de ovos e melado

| Produto (*)      | Fibra (%) | Proteína (%) | Lipídio (%) | Umidade (%) | Cinzas (%) | Carboidrato (%) | Sódio (mg)/100g | Valor energético (kcal)/100g |
|------------------|-----------|--------------|-------------|-------------|------------|-----------------|-----------------|------------------------------|
| Ambrosia (1)     | 00        | 4,28         | 3,55        | 41,0        | 0,52       | 50,6            | 81,24           | 251                          |
| Fios de ovos (1) | 00        | 7,80         | 6,48        | 36,9        | 0,58       | 48,2            | 61,73           | 282,1                        |
| Melado (1)       | 0,62      | 0,24         | 0,29        | 21,1        | 1,03       | 76,7            | 21,10           | 310,5                        |

\*número de amostras especificado dentro do parênteses.

Valores referentes à composição centesimal de doces são escassos na literatura, porém dados referentes às frutas in natura são mais freqüentes. Na Tabela 10 são mostrados dados reportados na literatura dos teores de umidade, carboidrato, proteína, lipídios, fibra, cinzas e sódio em algumas frutas e outras matérias primas utilizadas na fabricação dos doces analisados neste trabalho.

**Tabela 10.** Teores de umidade, carboidrato, proteína, lipídios, fibra, cinzas e sódio em alguns alimentos de acordo com dados reportados na literatura

| Alimento                 | Autores | Umidade% | Carboidrato% | Proteína% | Lipídios% | Fibra%    | Cinzas | Sódio<br>mg/100g |
|--------------------------|---------|----------|--------------|-----------|-----------|-----------|--------|------------------|
| Melado                   | 3       | 25       | 72,6         | 0,5       | 0,2       | 0,5       | 1,6    |                  |
| Farinha de trigo         | 2*      | 13,5     | 68,8         | 9,8       | 1,4       | 6,8       | 0,6    |                  |
|                          | 3**     | 12       | 74,1         | 12        | 1,3       | 0,5       |        |                  |
|                          | 4**     |          | 74,2         | 13,7      | 2,1       |           |        | 17,8             |
| Doce base de ovo         | a 4     |          | 24,7         | 2,0       | 2,3       |           |        |                  |
| Doces de frutas em calda | 3       | 80       | 18,5         | 0,35      | 0,2       | 0,54      | 0,3    |                  |
|                          | 4       |          | 19,2         | 0,3       | 0,3       |           |        |                  |
| Doces de fruta em pasta  | 3       | 21 a 35  | 64 a 79      | 0,4       | 0,1       | 0,2 a 0,9 | 0,2    |                  |
|                          | 4       |          |              |           |           |           |        |                  |
| Doce de goiaba           | 4       |          | 42,5         | 0,2       | 0,2       |           |        |                  |
| Doce de leite            | 4       |          | 54,7         | 8,8       | 4         |           |        |                  |
| Geléia de frutas         | 4       |          | 61,6         | 3,2       | 0,5       |           |        |                  |
| Doce de mamão verde      | 4       |          | 68,3         | 0         | 0         |           |        |                  |
| Bananada                 | 4       |          | 67,7         | 3,2       | 0,5       |           |        |                  |
| Abacaxi em calda         | 4       |          | 30           | 0,4       | 0,2       |           |        | 6,3              |
| Maçã em conserva         | 4       |          | 11           | 0,1       | 0,3       |           |        |                  |
| Geléia de goiaba         | 4       |          | 76           | 0,4       | 0,3       |           |        |                  |
| Abacaxi                  | 1       | 86       | 12           | 1         | Tr        | 1,0       | 0,4    | <0,4             |
|                          | 3       | 85,4     | 13,7         | 0,4       | 0,2       | 0,4       | 0,3    |                  |
|                          | 4       |          | 13,7         | 0,4       | 0,2       |           |        | 10,6             |
| Abóbora                  | 1       | 96       | 3            | 1         | Tr        | 1,2       | 0,4    | <0,4             |
|                          | 2       | 91,8     | 4,3          | 1         | 0,1       | 2,2       |        |                  |
|                          | 4       |          | 9,8          | 1,2       | 0,3       |           |        |                  |
| Banana prata             | 1       | 64       | 34           | 1         | Tr        | 1,5       | 0,8    | <0,4             |
|                          | 3       | 74,9     | 22,8         | 1,3       | 0,3       | 0,4       | 0,7    |                  |
|                          | 4       |          | 23           | 1,3       | 0,3       |           |        | 1,0              |

| Cont.                  |         |           |              |            |           |        |        |               |
|------------------------|---------|-----------|--------------|------------|-----------|--------|--------|---------------|
| Alimento               | Autores | Umidade % | Carboidrato% | Proteína % | Lipídios% | Fibra% | Cinzas | Sódio mg/100g |
| Cajá                   | 3       | 86,9      | 12,4         | 0,2        | 0,1       | 1,1    | 0,4    |               |
|                        | 4       |           | 11,6         | 0,8        | 0,2       |        |        |               |
| Carambola              | 3       | 91,7      | 7,3          | 0,5        | 0,1       | 0,5    | 0,4    |               |
|                        | 4       |           | 7,5          | 0,5        | 0,1       |        |        | 22,3          |
| Coco                   | 1***    | 44        | 10           | 4          | 42        | 5      | 1      | 11            |
|                        | 3****   | 3,5       | 23,0         | 7,2        | 64,9      | 3,9    | 1,4    |               |
|                        | 4*****  |           | 16,4         | 9,7        | 57,2      |        |        | 46            |
| Figo                   | 1       | 88        | 10           | 1          | Tr        | 1,8    | 0,4    | Tr            |
|                        | 3       | 82        | 15,6         | 1,2        | 0,2       | 1,6    | 0,8    |               |
|                        | 4       |           |              |            |           |        |        |               |
| Doce figo em calda     | 1       | 49        | 50           | 1          | Tr        | 2      | 0,2    | 7             |
|                        | 4       |           | 41           | 0,6        | 0,17      |        |        |               |
| Goiaba vermelha        | 1       | 85        | 13           | 1          | Tr        | 6,2    | 0,5    | <0,4          |
|                        | 3       | 80        | 13,3         | 0,9        | 0,4       | 5,3    | 0,6    |               |
|                        | 4       |           | 9,8          | 0,9        | 0,1       |        |        |               |
| Goiaba, doce em pasta  | 1       | 25        | 74           | 1          | Tr        | 3,7    | 0,5    | 4             |
| Jaca                   | 3       | 81,6      | 13,5         | 2,7        | 0,4       | 3,4    | 1,8    |               |
| Genipapo               | 3       | 67        | 25,7         | 5          | 0,3       | 9,4    | 1,2    |               |
| Maçã                   | 1       | 84        | 15           | Tr         | Tr        | 1,3    | 0,2    | <0,4          |
|                        | 3       | 84        | 15,2         | 0,3        | 0,3       | 0,7    | 0,2    |               |
|                        | 4       |           | 13,7         | 0,3        | 0,5       |        |        |               |
| Mamão                  | 1       | 87        | 12           | 1          | Tr        | 1,8    | 0,6    | 3             |
|                        | 3       | 90,7      | 8,3          | 0,5        | 0,1       | 0,6    | 0,4    |               |
|                        | 4       |           | 14,5         | 0,2        | 1         |        |        |               |
| Maracujá,suco          | 1       | 83        | 12           | 2          | 2         | 1,1    | 0,8    | 2             |
|                        | 3       | 75        | 21,2         | 2,2        | 0,7       | 0,7    | 0,4    |               |
| Morango                | 1       | 92        | 7            | 1          | Tr        | 1,7    | 0,5    | <0,4          |
|                        | 3       | 60        | 8,5          | 0,8        | 0,3       | 1,3    | 0,4    |               |
| Ovo de galinha inteiro | 1       | 76        | 2            | 13         | 9         | 0      | 0,8    | 168           |
|                        | 3       | 73        | 0,8          | 12,9       | 11,5      | 0      | 1      |               |
| Gema de ovo de galinha | 3       | 51        | 0,6          | 16         | 31        | 0      | 1,7    |               |
|                        | 4       |           | 0            | 16,3       | 32        |        |        | 44            |
| Leite integral         | 1       | 88        | 5            | 3          | 3,5       | 0      | 0,8    | 64            |
|                        | 3       |           |              |            |           | 0      | 0,7    | 115           |
| Açúcar Cristal         | 1       | 0         | 100          | Tr         | 0         | 0      | 0      | <0,4          |
|                        | 4       |           | 99,5         | 0          | 0         |        |        |               |

1- UNICAMP, 2004 2- UFF, 1992 3- FIBGE 1981. Os teores de fibra referem-se a fibra bruta. 4- FRANCO, 2001

\* Farinha de trigo especial \*\* Farinha de trigo 80% extração \*\*\*in natura

\*\*\*\*industrializado \*\*\*\*\*ralado seco

Os teores de fibra foram de zero, na ambrosia e fios de ovos, até 6,5% Jem uma das amostras de chvisco em calda. O método utilizado para a determinação de fibra neste trabalho foi o método enzimático (Cunniff, 1998), que detecta os componentes da parede celular dos vegetais (celulose, lignina, pectina, hemicelulose e outros insolúveis em solução alcoólica a 80%) e alguns outros produtos resistentes a ação das amilases presentes no trato gastrointestinal, como o amido retrogradado. Nos doces ambrosia e fios de ovos a ausência de fibras era esperada, uma vez que estes produtos são elaborados com matéria prima de origem animal. No chvisco em calda os teores de fibra são os provenientes da farinha de trigo e do amido retrogradado, e podem variar em razão da quantidade, tipo de farinha de trigo e o modo de fabricação. Conforme se pode observar na tabela 10, os teores de fibra na farinha de trigo vão de 0,5% (FIBGE, 1981) até 6,8% (UFF, 1992).

O método utilizado para determinação de fibra pelo FIBGE (1981), fibra bruta, subestima os teores de fibra presentes nos alimentos, uma vez que não detecta pectina nem a quantidade total de celulose, hemicelulose e lignina (Institute, 1989). Nos doces de fruta em calda e em massa, os teores mais elevados foram detectados no doce de goiaba em calda, 4,3%, e o menor, 0,1%, em uma amostra de carambola em calda. Esses teores são superiores aos reportados pelo FIBGE (1981) para doces de frutas em geral, entre 0,2 e 0,9%. Com relação aos teores de fibra em frutas, foram encontrados na literatura valores entre 0,4 e 9,4% (Tabela 10). Em uma mesma variedade de fruta, a variação no teor de fibra pode estar associada com o amadurecimento, quando a fração fibrosa das frutas vai sendo degradada e, conseqüentemente, o teor de fibra é reduzido (Silva, 1996). Portanto, os teores de fibra nos doces serão influenciados, dentre outros fatores, pela quantidade e grau de maturação da fruta que foi utilizada em sua fabricação. Nas geléias, os teores de fibra foram de 0,2, na geléia de maracujá, a 3,2% na geléia de goiaba. Segundo a Resolução CNNPA nº12 de 1978 (BRASIL,1978), geléia é o produto obtido pela cocção, de frutas, inteiras ou em pedaços, polpa ou suco de frutas, com açúcar e água e concentrado até consistência gelatinosa. A gelificação pode ocorrer com quantidades variáveis de açúcar, ácido e pectina. Quando se usa a polpa da fruta, todos os componentes da fruta que constituem a fração fibrosa estarão presentes na geléia. No caso da geléia de maracujá, esta é feita com o suco e adição de pectina, que constituirá a fração fibrosa da geléia.

Os teores de proteína foram acima de 3% nos fios de ovos e na Ambrósia, de 1,5 a 3,1% no chuíscico. Nos doces de frutas os teores de proteínas foram inferiores 0,5%, com exceção de algumas amostras de doces de abacaxi, banana, maracujá e abóbora com coco. Estes valores são semelhantes aos de FIBGE (1981) e Franco (2001), que reportam teores de proteínas em doces de frutas, sem especificação, entre 0,3 e 0,4% (Tabela 10).

A gema de ovo de galinha, com 16% de proteína, leite (3,0%) e a farinha de trigo (9,8 a 13,7%) são ingredientes que contribuem para o aumento do teor de proteínas nos produtos. Nas frutas, os teores de proteínas são, com poucas exceções, inferiores à 1,3% (Tabela 10). Apesar do coco possuir de 4,0 a 9,7% de proteína, sua adição em alguns doces de fruta não acarretou aumento no teor de proteína para valores acima de 2,0%.

Os teores de lipídios foram de zero, em algumas amostras de abacaxi em calda e de geléias de goiaba e maracujá, a 11,3% no chuíscico em calda. Os doces com os teores mais elevados de lipídios foram os fios de ovos (6,5%), chuíscico (1,3 a 11,3%), ambrosia (3,6%), carambola em calda (1,8 a 2,3%) e nos doces contendo coco (1,0 a 4,3%). A presença de leite integral (3,5% de lipídios), de gema de ovo (32%) e de coco (42 a 64,9%) como ingredientes contribuiu para elevar os teores de lipídios nos doces. Não se encontraram dados de composição química destes doces na literatura, mas Franco (2001) reporta 2,3% para doces a base de gema de ovo, sem mais especificação. Quanto à carambola em calda, os teores de lipídios foram superiores aos relatados por Franco (2001) e FIBGE (1982), de 0,1%, para a fruta "in natura". Nos demais doces de frutas os teores de lipídios foram inferiores à 0,7%, valores semelhantes aos encontrados na literatura para doces de frutas e frutas "in natura" (Tabela 10).

Os teores de cinzas foram inferiores a 0,6% na maioria dos doces analisados. Valores superiores a 0,6% foram detectados nos doces de banana, de leite, doces contendo coco e no melado. Conforme se pode observar na Tabela 10, os ingredientes utilizados para a fabricação destes produtos possuem teores de cinza superiores a 0,6% e o melado, 1,6% segundo FIBGE (1981). Nos doces de frutas, tanto em calda quanto em pasta, a porcentagem de cinzas entre 0,0 e 0,6%, inclui o valor médio de 0,3% para doces em calda, segundo o FIBGE (1981) e UNICAMP (2004), e de 0,2% nos doces em pasta, segundo o FIBGE (1981) (Tabela 10).

Os teores de sódio variaram de 4,6 a 194 mg/100g de produto. Valores superiores a 42 mg/100g foram detectados apenas em algumas amostras dos seguintes doces: chuveisco, carambola em calda, banana em calda e em massa, abóbora em calda e com coco, jaca em calda, goiaba em calda, geléia de goiaba e de cajá, ambrosia e fios de ovos. Foram encontrados teores de sódio na literatura apenas para três, dos 25 tipos de produtos analisados neste trabalho. Segundo Franco (2001) o abacaxi em calda possui 6,3 mg/100g de sódio e segundo UNICAMP (2004) o figo em calda possui 7,0 mg/100g e o doce de goiaba em pasta 4,0 mg/100g (Tabela 10). Neste trabalho, os teores de sódio detectados nestes tipos de doces foram superiores aos encontrados na literatura. Nas amostras de abacaxi em calda foram de 10,5 a 29,7 mg/100g, no doce de figo 28,4 mg/100g e na geléia de goiaba, que é o produto que mais se assemelha ao doce de goiaba em pasta, foi de 14,4 a 99,5 mg/100g. O sódio presente nos doces é proveniente, principalmente, da matéria prima, da água, de detergentes usados na limpeza de vasilhames e de alguns ingredientes e, em algumas formulações, pelo uso de cloreto de sódio. O teor de sódio em açúcar cristal, segundo UNICAMP (2004), é menor que 0,04 mg/100g e na água potável, segundo Filho (1983), é de 25 mg/100g. Análises da água de abastecimento público da cidade de Campos dos Goytacazes e de duas marcas de açúcar produzidas nesta Região detectaram, respectivamente, 4 e menos que 1 ppm de sódio. Nas frutas "in natura" e na abóbora os teores de sódio são inferiores a 10,6 mg/100g. A gema de ovo contém entre 29,2 a 78,8 mg/100g de sódio, o leite integral entre 50,8 e 138,0 a farinha de trigo entre 2,5 e 17,8 e o coco entre 11,0 e 46,0 (Franco, 2001, UNICAMP, 2004; Ferreira, 2004). Com base nestes dados, pode-se atribuir que parte do sódio detectado em algumas amostras de doces sejam provenientes da adição de cloreto de sódio e, ou devido ao enxague inadequado de vasilhames e, ou matéria prima.

A porcentagem de umidade dos doces é variável de acordo com o tipo de doce, constituindo inclusive um parâmetro para o controle de qualidade dos mesmos. Pela Resolução Normativa nº9 de 1978 (BRASIL,1978) são denominados doces em pasta o produto resultante do processamento das partes comestíveis desintegradas de vegetais com açúcares, com ou sem adição de água, pectina, ajustador de pH e outros ingredientes e aditivos permitidos por estes padrões até uma consistência apropriada. Quanto à consistência pode ser cremoso, quando a

pasta for homogênia, de consistência mole, não oferecendo resistência nem possibilidade de corte e com teor de sólidos solúveis do produto final não inferior a 55%, ou em massa quando a pasta for homogênia, de consistência que possibilite o corte e com teor de sólidos solúveis do produto final não inferior a 65%. Já a compota ou fruta em calda, segundo a Resolução CNNPA nº12 de 1978 (BRASIL,1978)|, é o produto obtido de frutas inteiras ou em pedaços, com ou sem sementes, com ou sem casca, e submetida a cozimento incipiente, envasada em lata ou vidro, praticamente cruas, cobertas com calda de açúcar cuja concentração de sólidos pode variar entre 14 e 40° Brix. Segundo a Resolução CNNPA nº12 de 1978 (BRASIL,1978)|, tanto a geléia comum quanto a extra devem ter umidade entre 35 e 38% p/p. Nos doces em pasta em massa a porcentagem de umidade variou entre 16,9 e 24,8% e nos cremosos, com exceção dos doces de abóbora com coco, entre 32,3 e 44,0%, valores estes dentro dos limites estabelecidos pelas legislações. Nas três amostras de abóbora com coco, provenientes de diferentes fabricantes, a porcentagem de umidade foi de 52,6 a 63,2%, o que significa porcentagem de sólidos inferior ao mínimo estabelecido pela legislação. Entretanto, a textura e a aparência destes doces são semelhantes aos dos demais doces em massa cremosos. Em algumas amostras de geléias foram detectadas porcentagens de umidade tanto acima quanto abaixo dos limites estabelecidos pela legislação, por exemplo, 55,4% na de goiaba, 44,4% na de cajá, 20,9 na de maracujá e 27,1% na de cajá. Os teores de umidade nos doces em calda foram de 29,9 a 46,9% no churrisco e de 39,1 a 79,6% nos de fruta. Em calda, faixa inferior à porcentagem de 80% reportada pelo FIBGE (1981) para doces de frutas em calda, sem especificação. Nos doces em calda, variações na concentração da calda e tempos de cocção, bem como características da matéria sólida (frutas e massa do churrisco), por exemplo textura, porcentagem de umidade e outros fatores, influenciam nas trocas de sólidos e umidade entre estas e a calda, resultando em maior possibilidade de variação na porcentagem de umidade nestes tipos de doces.

O teor de carboidratos é inversamente proporcional ao de umidade. Nos doces analisados variou de 18,3 a 54,9%, nos doces em calda, de 27,8 a 60,7% nos doces em pasta cremosos, de 68,9 a 78,9% nos doces em pasta em massa, de 41,7 a 77,6% nas geléias e na ambrosia, fios de ovos e melado, 50,6%, 48,2% e 76,7%, respectivamente. Conforme ocorreu com a umidade, alguns produtos estão fora dos

padrões especificados pela legislação. Segundo Franco (2001) e FIBGE (1981) os doces de frutas em calda, sem especificação, possuem, em média, 19,2 e 18,5%, respectivamente, valores estes inferiores aos obtidos neste trabalho. Nos doces de fruta em pasta, com exceção dos doces de abóbora, os teores de carboidratos foram semelhantes aos reportados pelo FIBGE (1981), 64 a 79%. As geléias de frutas, sem especificação, segundo Franco (2001), possuem, em média, 61,6% de carboidratos e a geléia de goiaba 76%. Conforme se pode observar na Tabela 8, nas geléias de goiaba, os valores calculados para carboidrato foram inferiores aos reportados por Franco (2001), ao passo que nas de maracujá e alguma amostra de cajá estes valores foram superiores aos reportados na literatura para geléias de frutas. Vale ressaltar que, de acordo com a legislação, as geléias deveriam apresentar teores de sólidos solúveis entre 65 e 68% p/p, o que não ocorreu com algumas amostras analisadas neste trabalho. Na amostra de melado, o valor calculado para carboidrato, 76,7%, foi semelhante ao reportado pelo FIBGE (1981).

O valor energético dos doces analisados neste trabalho foram de 75 a 278 kcal nos doces em calda, de 158 a 283 kcal nos doces em pasta cremosos, de 283 a 320 kcal nos doces em pasta em massa, de 172 a 318 kcal nas geléias. O valor energético é diretamente proporcional aos teores de carboidratos e inversamente proporcional à porcentagem umidade. Nos doces, pelo fato de os carboidratos constituírem os principais responsáveis pelo valor energético, ao se comparar os valores energéticos calculados para os produtos analisados neste trabalho com os dados reportados na literatura, pode-se observar que as semelhanças ou diferenças ocorridas com os carboidratos também se aplicam para o valor energético.

#### **4.2. Aplicação dos dados de composição química e valor energético dos doces na elaboração de rótulos nutricionais**

Segundo a RDC nº 360 de 23 de dezembro de 2003, todos os alimentos embalados e prontos para consumo, com exceção de bebidas, vinagre e alguns outros produtos, devem apresentar a rotulagem nutricional, na qual devem ser declarados, obrigatoriamente, os seguintes nutrientes: valor energético, carboidratos, proteínas, gorduras totais, gorduras saturadas, gorduras *trans* e sódio. A informação nutricional deve ser expressa por porção, incluindo a medida caseira correspondente, e o percentual de Valor Diário Recomendado (%VD).

A porção é a quantidade média do alimento que seria usualmente consumida por pessoas saudáveis, maiores de cinco anos, em bom estado nutricional, em cada ocasião de consumo, para compor uma dieta saudável (BRASIL, 2003a). No caso dos doces, essa porção é calculada para um valor energético de 100 kcal, conforme determina a Resolução RDC da ANVISA nº 359 de 23 de dezembro de 2003.

De acordo com a Legislação RDC nº 360 de 23 de dezembro de 2003, os valores declarados nos rótulos nutricionais devem ser arredondados conforme regras específicas. A informação nutricional será expressa como zero para valor energético e, ou nutrientes quando o alimento contiver as seguintes quantidades por porção: teores menores ou iguais a 0,5g para carboidratos, proteínas, fibra e gorduras totais; menor que 5 mg/100g para sódio e menor que 4 kcal para o valor energético. A Legislação (BRASIL, 2003)a, permite uma margem de erro de +/-20% no valor declarado em relação ao valor real de cada nutriente.

A informação nutricional é responsabilidade do fabricante, que pode obter estes dados por meio de análise laboratoriais ou na literatura. A composição dos alimentos é influenciada por diversos fatores. No caso dos produtos “in natura”, há influência da época de colheita, grau de maturação, variedade ou raça, dentre outros. Nos produtos industrializados, como é o caso dos doces, além da composição da matéria prima, também há a influência da formulação, que pode diferir de um fabricante para outro. Sendo assim, a utilização de dados de literatura para a confecção de rótulos nutricionais pode acarretar erros superiores aos 20% permitidos pela legislação.

Nas Tabelas de 11 a 14 são mostrados valores reais e a média do valor energético e teores de fibra, proteína, lipídio, carboidrato e sódio na porção dos doces de abacaxi em calda, churros em calda, abóbora com coco e geléia de goiaba. Conforme se pode observar, no caso de se utilizar o valor médio para a elaboração do rótulo nutricional, os valores declarados para alguns nutrientes diferem de +/-20% em relação ao valor real. Estes erros foram observados nas seguintes amostras: teor de proteína (amostra A) e de fibra (amostras A e B) do abacaxi em calda (Tabela 11); teores de proteína, gordura total, fibra alimentar e sódio em diversas amostras de churros em calda (Tabela 12); teores de proteína, gordura total, fibra alimentar e sódio nos doces de abóbora com coco (Tabela 13);

teores de fibra (amostra A e C) e sódio (amostras A, B e C) na geléia de goiaba (Tabela 14).

**Tabela 11.** Valores reais, valores médios e variações de +/- 20%, calculado sobre a média, do valor energético e teores carboidrato, proteína, gordura total, fibra alimentar e sódio nas porções de doces de abacaxi em calda

| Amostras | Tamanho da porção (g) | Valor energético (kcal) | Carboidrato (g) | Proteína (g) | Gordura total (g) | Fibra alimentar (g) | Sódio (mg) |
|----------|-----------------------|-------------------------|-----------------|--------------|-------------------|---------------------|------------|
| A        | 50                    | 103                     | 25              | 0,6          | 0                 | 0                   | 15         |
| B        | 60                    | 104                     | 26              | 0            | 0                 | 1,1                 | 6,3        |
| C        | 55                    | 100                     | 24              | 0            | 0                 | 0,6                 | 12         |
| D        | 50                    | 99                      | 25              | 0            | 0                 | 0,8                 | 12         |
| Média    | 55                    | 104                     | 26              | 0            | 0                 | 0,7                 | 12         |
| 20% +    | 55                    | 125,3                   | 30,8            | 0            | 0                 | 0,9                 | 14,1       |
| 20% -    | 55                    | 83,6                    | 20,5            | 0            | 0                 | 0,6                 | 9,4        |

**Tabela 12.** Valores reais, valores médios e variações de +/- 20%, calculado sobre a média, do valor energético e teores carboidrato, proteína, gordura total, fibra alimentar e sódio do churrisco em calda

| Amostras de alimentos | Tamanho da porção (g) | Valor energético (kcal) | Carboidrato (g) | Proteína (g) | Gordura total (g) | Fibra alimentar (g) | Sódio (mg) |
|-----------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------|--------------|-------------------|---------------------|------------|
| A                     | 45                    | 102                     | 21              | 0,7          | 1,8               | 1,7                 | 17         |
| B                     | 35                    | 97                      | 18              | 1,0          | 2,3               | 2,7                 | 8,7        |
| C                     | 40                    | 95                      | 19              | 1,0          | 1,9               | 2,4                 | 14         |
| D                     | 40                    | 99                      | 19              | 0,7          | 2,3               | 1,8                 | 19         |
| E                     | 40                    | 101                     | 20              | 0,6          | 2,0               | 1,4                 | 10         |
| F                     | 35                    | 96                      | 22              | 1,0          | 0                 | 1,3                 | 11         |
| G                     | 50                    | 102                     | 23              | 1,5          | 0,6               | 1,6                 | 19         |
| H                     | 40                    | 99                      | 22              | 1,1          | 0                 | 1,4                 | 13         |
| Média                 | 40                    | 98                      | 20              | 0,9          | 1,5               | 1,8                 | 14         |
| 20% +                 | 40                    | 118,0                   | 24,3            | 1,1          | 1,8               | 2,1                 | 16,3       |
| 20% -                 | 40                    | 78,7                    | 16,2            | 0,8          | 1,2               | 1,4                 | 10,9       |

É considerado como fonte de fibra alimentar quando 100 gramas do produto possui no mínimo 3 gramas de fibra (BRASIL,1998j), o que foi detectado na geléia de goiaba e no churrisco em calda.

O valor diário recomendado para proteína, segundo a resolução RDC nº 360 de dezembro de 2003 (BRASIL, 2003b), é de 75 gramas de proteína. É considerado fonte de proteína quando o produto pronto para consumo possui no mínimo 10% da ingestão diária recomendada por 100 gramas de sólidos (BRASIL, 1998j), o que significa um teor de 7,5 gramas por 100 gramas do produto.

A Legislação (BRASIL, 1998j), permite que haja declaração de baixo teor de gordura quando, no produto pronto para o consumo, houver no máximo 3g de gorduras/100g.

Segundo Portaria nº27, de 13 de janeiro de 1998 (BRASIL,1998j) é considerado como baixo teor de sódio quando o produto possui teor menor que 120mg/100g de produto.

**Tabela 13.** Valores reais, valores médios e variações de +/- 20%, calculado sobre a média, do valor energético e teores carboidrato, proteína, gordura total, fibra alimentar e sódio dos doces de abóbora com coco

| Amostras de alimento | Tamanho da porção (g) | Valor energético (kcal) | Carboidrato (g) | Proteína (g) | Gordura total (g) | Fibra alimentar (g) | Sódio (mg) |
|----------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------|--------------|-------------------|---------------------|------------|
| A                    | 60                    | 100                     | 22              | 0,6          | 1,2               | 0,8                 | 104        |
| B                    | 50                    | 101                     | 21              | 0            | 1,9               | 0,8                 | 86         |
| C                    | 65                    | 102                     | 18              | 0            | 2,8               | 1,0                 | 126        |
| Média                | 60                    | 105                     | 21              | 0,7          | 2,0               | 0,9                 | 108        |
| 20% +                | 60                    | 126,1                   | 25,1            | 0,9          | 2,4               | 1,1                 | 129,2      |
| 20% -                | 60                    | 84,0                    | 16,8            | 0,6          | 1,6               | 0,7                 | 86,1       |

**Tabela 14.** Valores reais, valores médios e variações de +/- 20%, calculado sobre a média, do valor energético e teores carboidrato, proteína, gordura total, fibra alimentar e sódio nas porções de geléias de goiaba

| Amostras de alimento | Tamanho da porção (g) | Valor energético (kcal) | Carboidrato (g) | Proteína (g) | Gordura total (g) | Fibra alimentar (g) | Sódio (mg) |
|----------------------|-----------------------|-------------------------|-----------------|--------------|-------------------|---------------------|------------|
| A                    | 60                    | 103                     | 25              | 0            | 0                 | 0,9                 | 60         |
| B                    | 55                    | 103                     | 25              | 0            | 0                 | 1,1                 | 7,9        |
| C                    | 40                    | 101                     | 25              | 0            | 0                 | 0,7                 | 6,8        |
| Média                | 40                    | 99                      | 24              | 0            | 0                 | 1,6                 | 0          |
| 20% +                | 40                    | 118,8                   | 29,4            | 0            | 0                 | 1,9                 | 0          |
| 20% -                | 40                    | 79,2                    | 19,6            | 0            | 0                 | 1,3                 | 0          |

## 5. CONCLUSÕES

Os teores de proteínas para os doces analisados variaram de 0,1 a 7,8% e os de gordura de 0,01 a 11,3%. Os teores de sódio foram de 4,6 a 194mg/100g de produto. A variação no teor de fibras foi de 0 a 6,5%, de umidade foi de 16,9 a 79,6% e a cinzas variou de 0 a 1,03%.

O cálculo para determinação dos teores de carboidratos e valor energético resultaram em valores de 18 a 78% para carboidratos e 74 a 317 kcal/100g de produto.

Observaram-se variações na composição química de mesmos tipos de doces, o que era esperado. Este fato se deve tanto à variações na composição da matéria quanto nas formulações, que podem diferir entre os fabricantes. Uma importante consequência destas diferenças é que o uso de valores médios para elaboração de rótulos nutricionais pode acarretar erros superiores aos 20% permitidos pela legislação.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Allinger, N.L.(1976) *Química Orgânica*. 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara  
Dois.961p.
- Araújo, J.M.A. (2001) *Química de Alimentos. Teoria e Prática*. 2.ed.Viçosa:  
UFV.
- Belitz, H.-D.; Grosch,W. (1997) *Química de los alimentos*.2 ed.  
ZARZGOZA (España): Acribia S.A. 1087p.
- Bligh, E.G. e Dyer, W.J. (1959) *Can.J.Biochem.Physiol.*37:911.
- Bobbio,F.O.,Bobbio,P.A. (2001) *Introdução à química dos Alimentos*.  
São Paulo: Varela. 223p.
- Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 359/03.  
Aprova Regulamento Técnico de Porções de Alimentos Embalados  
para Fins de Rotulagem Nutricional. *Diário Oficial da União*, Brasília,  
26 dez. 2003.a

Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 360/2003  
Aprova Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. *Diário Oficial da União*, Brasília, 26 dez. 2003.b

Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. (2001,2003) *Rotulagem Nutricional Obrigatória.:Manual de Orientação as Indústrias de Alimentos*. Brasília.ANVISA.70f. m

Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 259/2002  
Aprova Regulamento Técnico sobre Rotulagem de Alimentos Embalados. *Diário Oficial da União*, Brasília, 23 set. 2002.c

Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº157/2002  
Aprova Regulamento Técnico Metrológico estabelecendo a forma de expressar o conteúdo líquido a ser utilizado nos produtos pré-medidos. *Diário Oficial da União*, Brasília, 20 ago. 2002.d

Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº39/2001  
Aprova a Tabela de Valores de Referência para Porções de Alimentos e Bebidas Embalados para Fins de Rotulagem Nutricional, constante do anexo desta Resolução. *Diário Oficial da União*, Brasília, 22 mar. 2001.e

Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº 40/2001.  
Aprova o Regulamento Técnico para Rotulagem Nutricional Obrigatória de Alimentos e Bebidas Embalados. *Diário Oficial da União*, Brasília, 22 mar. 2001.f

Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução CNNPA nº12/1978 . NORMAS TÉCNICAS ESPECIAIS. *Diário Oficial da União*, Brasília, 24 jul. 1978.g

Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução Normativa nº09/1978. Atualização da antiga CNNP (Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos) nº52/77. *Diário Oficial da União*, Brasília, 11 dez 1978.i

Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução CTA nº05/1979. NORMAS TÉCNICAS ESPECIAIS. *Diário Oficial da União*, Brasília, 08 out.1979.h

Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria nº27 de 13 de janeiro de 1998. Regulamento técnico referente à Informação Nutricional Complementar. *Diário Oficial da União*, Brasília, jan. 1998.j

Brasil. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução CNNPA nº12/1978. Normas Técnicas Especiais. *Diário Oficial da União*, Brasília, jul 1978.

CALDEIRA,S.D.,HIANE, P.A., RAMOS,M.I.L.,FILHO,M.M.R.Characterização físico-química do araçá (*Psidium guineense* SW.) e do tarumã (*vitex cymosa* Bert.) do estado do Mato Grosso do Sul. *Boletim do centro de Pesquisa e processamento de Alimentos da Universidade Federal do Paraná (B.CEPPA)*. Curitiba – PR, v.22, n.1, p.145-154, 2004.

Cecchi, H.M. (1999) *Fundamentos Teóricos e Práticos em Análise de Alimentos*. Campinas. SP: Editora da Unicamp.212p.Cunniff, Patrícia, (1998) *Official Methods of Analysis of AOAC International*. MARYLAND: AOAC International, Vol.1.

Cultate.P. (1998) *Manual de Química y Bioquímica los Alimentos*. Espanha: Acribia. 366p.

Directrices Del Codex Sobre Etiquetado Nutricional.FAO.Disponível em:<<http://ftp.fao.org/codex/Standard/es/CXG - 002s.pdf>>. Acesso em 15 abr. 2004.

Evangelista,J. (1989) *Tecnologia de Alimentos*. 2.ed. Rio de Janeiro: Atheneu.652p.

Fennema,O.R. (2000) *Química de los alimentos*.2. ed. ZARAGOZA (España): Acribia S.A. 1258p.

Ferreira, K.S., Gomes, J.C., Rosado, G.P. Teores de sódio e potássio em alimentos consumidos no Brasil. *Oikos*. V. 15, n. 1, p. 85-96. 2004.

Franco, G. (2001) *Tabela de Composição dos Alimentos*. 9 ed. Rio de Janeiro: Atheneu.307p.

Gava, A.J. (1999) *Princípios de Tecnologia de Alimentos*. 7.ed. São Paulo: Nobel. 284p.

Gomes, J.C.; (2003) *Análise de Alimentos*. 2.ed. Viçosa: UFV, DTA: FUNARBE. 153p.

GRANADA,G.G.,ZAMBIAZI,R.C.,MENDONÇA, C.R.B. Abacaxi; produção, mercado e subprodutos. *Boletim do Centro de Pesquisa e processamento de Alimentos da Universidade Federal do Paraná (B.CEPPA)*. Curitiba – PR, v.22, n.2, p.405-422, 2004.

Harper,H.A. (1982) *Manual de Química Fisiológica*. 5.ed. São Paulo: Atheneu. 736p.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ, (1985) *Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz*.3 ed. São Paulo: O Instituto. Vol.1.531.

INSTITUTE OF FOOD TECHNOLOGISTS. Dietary Fiber. Food Technology  
v. 43, n. 10, p. 133-139. 1989.

FIBGE – FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E  
ESTATÍSTICA (1981). *Tabelas de Composição de alimentos*. 2 ed. Rio  
de Janeiro. 213 p. Tab. (Estudo Nacional de Despesa Familiar), v.3:  
publicações especiais,

JÚNIOR, N.O., SANTOS, C.D., ABREU, C.M.P., CORRÊA, A.D., THÉ,  
P.M.P., CARVALHO, v.d., Abreu,C.M.P., NUNES, R.P., PINTO, N.A.V.  
Efeito da temperatura de armazenamento e do estágio de maturação  
sobre a composição química do abacaxi cv. *Smooth Cayenne L.*  
*Ciência.agrotec*. Lavras – MG, v.25, n.2, p.356-363, 2001.

Lehninger, A.L.; Nelson,D.L.;Cox,M.M. (2000) *Princípios de  
Bioquímica*. 2.ed. São Paulo: SARVIER. 839p.

Mahan,K.M.;Escott-Stump,S. (2002) *Krause Alimentos Nutrição e  
Dietoterapia*.10. ed. São Paulo: Rocca. 1157p. Informação general  
Sobre INFOODS.FAO.(2004) Disponível em:  
<http://www.fao.org/infoods/index-es.stm/>.Acesso em:15 abr.2004

Morrison,R.; Boyd,R. (1973) *Química Orgânica*. 7.ed. Portugal: Fundação  
Calouste Gulbenkian. 1498p.

Morita, T.; Assumpção, R.M.V.(1983) *Manual de Soluções, Reagentes &  
Solventes*. 2 ed. São Paulo. SP: Edgard Blucher. 627p.

Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. (1985) *Métodos Químicos e  
Físicos para Análise de Alimentos*.Vol.1. 3. ed. São Paulo.

- OLIVEIRA,L.F., NASCIMENTO,M.R.F., BORGES,S.V., RIBEIRO, P.C.N., RUBACK, V.R., aproveitamento alternativo da casca de maracujá-amarelo (*Passiflora edulis* F.Flavicarpa) para a produção de doce em calda. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. Campinas – SP, 22(3): 259-262, 2002.
- Rodrigues,H.R. *Manual de Rotulagem*. Documento n.33.Rio de Janeiro. p.9-39.1999.
- Russel,J.B. (1981) *Química Geral*. São Paulo: Mc Graw-Hill do Brasil. São Paulo. 897p.
- SANTOS, J.Z. Análise Nutricional da Fruta -de-lobo (*Solanum lycocarpum*) durante o amadurecimento.*Ciência.agrotec*, Lavras - MG, v.27, n.4, p.846-851, 2003.
- Silva, D.J.;Queiroz, A.C. (2002) *Análise de Alimentos*. 3. ed. Viçosa: UFV. 235p.
- Silva,J.A. (2000) *Tópicos da Tecnologia de Alimentos*. São Paulo: Varela. 227p.
- SILVA, M. R. SILVA, M.S. SILVA, A.G., AMADOR, A.C.C. NAVES, M.M. Composição em nutrientes e valor energético de pratos tradicionais de Goiás, Brasil. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. Campinas - SP , 23(Supl): 140-145, 2003.
- SILVA,S. (1996). *Frutas no Brasil*. São Paulo: Empresa de Artes. 230p.
- SOARES, L.M., SHISHIDO,k. MORAES, A.M.M., MOREIRA, V.A. Composição mineral de sucos concentrados de frutas brasileiras. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. Campinas – SP, 24(2): 202-206, 2004.

SOARES JUNIOR, A.M., MAIA, A.B.R.A., NELSON, D.N. Estudo do efeito de algumas variáveis de fabricação no perfil texturométrico do doce de manga. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. Campinas – SP, 23(1): 76-80, 2003.

UFF, Universidade Federal Fluminense. (1992) Tabela de Composição de Alimentos. Niterói: Universitária

UNICAMP, Universidade de Campinas.(2004) *Tabela Brasileira de Composição de Alimentos*. Campinas: UNICAMP.

Wong, D.W.S. (1995) *Química de los alimentos. Mecanismos y Teoría*. ZARAGOZA (España): Acribia S.A. 476p.

## **7. APÊNDICE**

## **Formulação de alguns doces**

### **1. Ambrosia**

10 litros de leite, 9kg de açúcar, 250 mL de suco de limão, 30 ovos, 15 claras, 17 850 g de doce ambrosia.

### **2. Jaca**

2 155 kg de jaca, 1 500 kg de açúcar, 1l de água, 3 790 kg de doce de jaca.

### **3. Abóbora com coco**

21 210 kg abóbora, 400 g coco, 7300 kg açúcar, 15 845 kg doce abóbora com coco.

### **4. Laranja**

3 kg açúcar, 2 250 kg laranja, 4 litros água, 5 140 kg doce de laranja.

### **5. Bananada**

70 kg de banan sem casca, 50 kg de açúcar, 180 mL de ácido fosfórico, 180 mL de água, 70kg de doce bananada.

### **6. Banacaxi**

70 kg de banana sem casca, 50 kg de açúcar, 180 mL ácido fosfórico, 180 mL água, 180 mL de essência de abacaxi, 70kg de banacaxi.

### **7. Banacoco**

50 kg banana, 42 kg açúcar cristal, 1,5 kg coco fatiado, 130 g ácido fosfórico, 132 potes com 500 gramas.

### **8. Fios de ovos**

32 kg açúcar, 332 gemas, 19 kg de fios de ovos.

### **9. Melado**

110 kg mel de cana, 10 kg de glicose, 90 g ácido cítrico, 30 g benzoato, 233 potes com 400 gramas.

### **10. Chuvisco em calda**

12 ovos (200 gramas de gema), 150 g trigo.

Primeira calda (cozimento) - ½ litros de água, 2 kg de açúcar

Segunda calda (enxarque) - 1 litro água, 1 kg açúcar.  
Peso final: 1 800 kg chuisco em calda.

### **11. Compota de mamão**

Ingredientes: açúcar, água, mamão.

### **12. Abacaxi em calda**

Ingredientes: abacaxi, água e açúcar.

### **13. Maracujá em calda**

Ingredientes: maracujá, água e açúcar.

### **14. Geléia de cajá**

Ingredientes; cajá, açúcar e pectina caseira à base de casca de maracujá.  
Retira-se o caroço da fruta, leva todos os ingredientes ao fogo até dar o ponto.

### **15. Geléia de Goiaba**

Ingredientes: goiaba, açúcar e pectina caseira a base de casca de maracujá e suco de limão. Bater a goiaba no liquidificador, coar em peneira fina, colocar a polpa obtida junto com os outros ingredientes em uma panela. Mexer até dar o ponto.

### **16. Abóbora em calda**

Ingredientes: Abóbora, água e açúcar. Colocar a abóbora cortada em cubos de molho em uma mistura de água e cal, por uma hora, em seguida, coloca para cozinhar na calda.

### **17. Compota de mamão**

Ingredientes: açúcar, água e mamão em calda.

### **18. Geléia de cajá**

Ingrediente: a mesma medida da polpa de cajá, coloca de açúcar. Leva ao fogo até dar o ponto.

### **19. Geléia de morango**

Ingredientes: morango e açúcar. Levar os ingredientes ao fogo por 10 minutos, peneirar e levar ao fogo novamente até dar o ponto.

## **20. Maçã em calda**

Ingredientes: maçã, água e açúcar. Descascar a fruta, cortar retirando o meio da fruta. Colocar para cozinhar na calda.

Figura 1A. Fluxograma de análises

