UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS
Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Bioquímico-Farmacêutica
Área de Tecnologia de Alimentos

Desenvolvimento de formulações de recheio para bombons para
fins especiais com características funcionais

Marissol Richter

Dissertação para obtenção do grau de
MESTRE

Orientadora:
Profa. Dra. Suzana Caetano da Silva Lannes

São Paulo
2005

BIBLIOTECA
Faculdade de Ciências Farmacêuticas
Universidade de São Paulo

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE CIÊNCIAS FARMACÊUTICAS
Programa de Pós-Graduação em Tecnologia Bioquímico-Farmacêutica
Área de Tecnologia de Alimentos

Desenvolvimento de formulações de recheio para bombons para
fins especiais com características funcionais

Marissol Richter

Dissertação para obtenção do grau de
MESTRE

Orientadora:
Profa. Dra. Suzana Caetano da Silva Lannes

São Paulo
2005

18328

DEDALUS - Acervo - CQ

30100011339

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

R555d Richter, Marissol
Desenvolvimento de formulações de recheio para bombons
para fins especiais com características funcionais / Marissol
Richter. -- São Paulo, 2005.
131p.

Dissertação (mestrado) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas
da Universidade de São Paulo. Departamento de Tecnologia
Bioquímico-Farmacêutica.

Orientador: Lannes, Suzana Caetano da Silva

1. Alimentos : Processamento : Tecnologia de alimentos
2. Chocolate : Tecnologia de alimentos 3. Alimentos :
Valor nutritivo I. T. II. Lannes, Suzana Caetano da
Silva Lannes, orientador.

654 CDD

Marissol Richter

Desenvolvimento de formulações de recheio para bombons para
fins especiais com características funcionais

Comissão Julgadora
da
Dissertação para obtenção do grau de Mestre

Profa. Dra. Suzana Caetano da Silva Lannes
Orientador/presidente

PROFA. DRA. ANA MARIA I-B. AYROSA.
1º examinador

PROFA. DRA. INAR ALVES DE CASTRO.
2º examinador

15-12-2005

Para Rubens,
pelo amor, carinho e incentivo.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela luz e força concedida em todos os momentos.

A minha orientadora Profa. Dra. Suzana Caetano da Silva Lannes pela oportunidade de trabalho, ensinamentos, amizade e paciência.

Ao Departamento de Tecnologia Bioquímico-Farmacêutico da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo.

Aos professores, funcionários e colegas do Departamento de Tecnologia Bioquímico-Farmacêutico da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo.

Às empresas Chocolates Garoto S.A ., Fábrica de Chocolate Salware, Danisco Cultor Brasil Ltda, Getec Guanabara Química Industrial S/C, Tovani Benzaquen Com. Imp. Exp. e Representações Ltda, Duas Rodas Industrial Ltda, Braswey S.A .Ind. e Com., Clariant S/A, Domondo Ingredientes Alimentícios, pelo fornecimento dos produtos.

A meus familiares e amigos pelo incentivo.

A todos que direta ou indiretamente colaboraram para a realização deste trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	I
LISTA DE QUADROS E TABELAS	III
RESUMO	IV
ABSTRACT.....	V
1. INTRODUÇÃO.....	1
1.1. Chocolate.....	1
1.1.1. Processamento industrial do chocolate	1
1.1.2. Composição da gordura do chocolate	3
1.1.3. Derretimento e temperagem.....	3
1.1.4. Benefícios do chocolate para a saúde.....	5
1.1.5. Tendências de mercado	6
1.2. Produtos de chocolate	7
1.2.1. Coberturas de chocolate.....	7
1.2.2. Produtos moldados.....	7
1.2.3. Bombom	8
1.2.4. Ingredientes e sua funcionalidade	9
1.2.4.1. Açúcares.....	9
1.2.4.2. Leite em pó	10
1.2.4.3. Leite condensado	11
1.2.4.4. Gorduras vegetais hidrogenadas.....	11
1.2.4.5. Cacau em pó	13
1.2.4.6. Sorbitol.....	13
1.2.4.7. Lecitina de soja	14
1.2.4.8. Aromas	14
1.2.4.9. Invertase.....	15
1.3. Alimentos <i>diet</i> e <i>light</i>	15
1.3.1 Obesidade	16

1.3.2 Diabetes.....	17
1.3.3. Legislação brasileira	20
1.3.3.1. Alimentos para fins especiais	20
1.3.3.2. Informação nutricional complementar.....	20
1.4. Substitutos de açúcares	21
1.4.1. Limites de segurança.....	22
1.4.2. Edulcorantes mais conhecidos	22
1.4.2.1. Polióis	22
1.4.2.2. Edulcorantes Sintéticos	24
1.4.2.3. Agentes de corpo.....	26
1.5. Substitutos de gorduras.....	26
1.5.1. Inulina	27
1.5.2. Salatrim (Benefat®)	28
1.6. Chocolate <i>Diet</i>	29
1.7. Alimentos com propriedades funcionais	31
1.7.1. Legislação brasileira	31
1.7.2. Alimentos prebióticos.....	31
1.7.3. Frutooligossacarídeos e inulina	32
1.7.4. Efeitos adversos e dose recomendada.....	32
1.8. Textura	33
1.8.1. Perfil de textura.....	34
2. OBJETIVOS.....	36
3. MATERIAL E MÉTODOS	36
3.1. Material.....	36
3.2. Métodos.....	37
3.2.1. Parte experimental.....	37
3.2.1.1. Desenvolvimento da formulação do recheio controle	37
3.2.1.2. Desenvolvimento das formulações dos recheios “especiais” (<i>diet e/ou light</i>)..	40
3.2.2. Planejamento das análises	45
3.2.3. Determinação dos parâmetros físico-químicos.....	46
3.2.3.1. Atividade de água	46

3.2.3.2. pH	46
3.2.3.3. Umidade	47
3.2.3.4. Proteína	47
3.2.3.5. Lipídeos Totais	48
3.2.3.6. Cinzas.....	49
3.2.3.7. Fibra Alimentar Total.....	50
3.2.3.8. Carboidratos Totais	52
3.2.3.9. Valor calórico	52
3.2.3.10. Perfil instrumental de textura	52
3.2.3.11. Comportamento e tempo de armazenamento	53
3.2.4. Análise Sensorial	54
3.2.5. Análise Estatística	54
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	54
4.1. Parâmetros físico-químicos	54
4.1.1. Atividade de água (Aw) e pH	54
4.1.2. Umidade, gordura, proteína, cinzas, fibras e carboidratos totais	56
4.1.3. Valor calórico total	57
4.2. Perfil de textura em diferentes temperaturas	61
4.3. Perfil de textura e vida-de-prateleira.....	67
4. 4. Comportamento e tempo de armazenamento	76
4.5. Análise sensorial.....	79
4.5.1. Avaliação de textura e sabor	79
4.5.2. Comparativo das notas entre os sexos masculino e feminino.	81
4.5.3. Frequência de consumo de chocolate	83
4.5.4. Intenção de compra	85
5. CONCLUSÕES.....	86
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	88
7. APÊNDICES	107
ANEXO 1 – Informativos técnicos enviados pelo fabricante dos produtos: Raftline®HP-Gel, Raftline®ST, Benetat®B, Litesse®, Lecitina de soja – tipo, Gordura Vegetal Hidrogenada – tipo Top Bis e Sorbitol.	107

ANEXO 2 – Informações enviadas pelo representante do produto Benefat®.	118
ANEXO 3 – Laudo das análises feitas pelo Instituto Adolfo Lutz – Divisão de Bromatologia e Química.	119
ANEXO 4 – Aprovação da análise sensorial do presente trabalho pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Farmacêuticas – USP.....	123
ANEXO 5 – Modelo de ficha utilizada na análise sensorial do bombom controle.....	125
ANEXO 6 – Modelo de ficha utilizada na análise sensorial do bombom <i>diet e/ou light</i> (F9).	126
ANEXO 7 – Modelo de ficha utilizada na análise sensorial do bombom controle.....	127
ANEXO 8 – Modelo de ficha utilizada na análise sensorial do bombom <i>diet/light</i> (F9)	129
ANEXO 9- Valor calórico e custo dos ingredientes utilizados nas formulações, segundo informação dos fabricantes.....	131

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 : Curva típica do perfil de textura.....	35
Figura 2 : Fluxograma detalhado do preparo do recheio do bombom controle.	39
Figura 3 : Fluxograma detalhado do preparo do recheio dos bombons especiais.....	43
Figura 4 : Fluxograma detalhado do processamento dos bombons.	44
Figura 5 : Formulário de acompanhamento do comportamento dos bombons.....	53
Figura 6: Rotulagem Nutricional do bombom especial F9.	60
Figura 7: Variação dos parâmetros do perfil de textura a 10°C do bombom comercial, controle e F9.....	65
Figura 8: Variação dos parâmetros do perfil de textura a 15°C do bombom comercial, controle e F9.....	65
Figura 9: Variação dos parâmetros do perfil de textura a 20°C do bombom comercial, controle e F9.....	66
Figura 10: Variação dos parâmetros do perfil de textura a 25°C do bombom comercial, controle e F9.....	66
Figura 11: Perfil de textura do bombom comercial com 2, 90 e 180 dias de armazenamento.....	72
Figura 12: Perfil de textura do bombom controle com 2, 90 e 180 dias de armazenamento.....	73
Figura 13: Perfil de textura do bombom especial F9, com 2, 30, 60 e 90 dias de armazenamento.....	73
Figura 14: Valores de dureza dos bombons comercial, controle e especial F9 com 2 e 90 dias de armazenamento.	74
Figura 15: Valores de elasticidade dos bombons comercial, controle e especial F9 com 2 e 90 dias de armazenamento.	75
Figura 16: Valores de coesividade dos bombons comercial, controle e especial F9 com 2 e 90 dias de armazenamento à 20°C e 60% UR.	75
Figura 17: Valores de mastigabilidade dos bombons comercial, controle e especial F9 com 2 e 90 dias de armazenamento à 20°C e 60% UR.	76
Figura 18: Distribuição de freqüência das notas obtidas pelos bombons <i>diet e/ou light</i> e controle em relação ao sabor.	80
Figura 19: Distribuição de freqüência das notas obtidas pelos bombons <i>diet e/ou light</i> e controle em relação ao sabor.	81
Figura 20: Distribuição de freqüência das notas dos provadores do sexo masculino para o atributo textura.....	81
Figura 21: Distribuição de freqüência das notas dos provadores do sexo masculino para o atributo sabor.....	82
Figura 22: Distribuição de freqüência das notas dos provadores do sexo feminino para o atributo textura.....	82
Figura 23 : Distribuição de freqüência das notas dos provadores do sexo feminino para o atributo sabor.....	83
Figura 24: Freqüência de consumo de chocolate a partir das respostas do questionário de recrutamento dos provadores.....	83
Figura 25: Percentual dos provadores que já consumiram chocolate <i>diet</i>	84

Figura 26 : Grau de aceitação dos provadores em relação ao consumo de chocolate <i>diet</i>	84
Figura 27: Intenção de compra dos bombons controle e <i>diet/light</i> pelos provadores. ...	85

LISTA DE QUADROS E TABELAS

Quadro 1: Formas cristalinas da manteiga de cacau, pontos de fusão e estabilidade ...	4
Tabela 1: Formulação do recheio do bombom controle.....	38
Tabela 2 – Formulações utilizadas para o preparo das amostras de 1 a 6 (utilizando .. Raftiline ® HP – Gel).	41
Tabela 3 – Formulações utilizadas para o preparo das amostras de 7 a 10 (utilizando Raftiline ® ST).	42
Tabela 4 : Parâmetros físico-químicos (média $\pm$ desvio padrão), obtidos para os bombons comercial, controle e especial F9.....	55
Tabela 5 – Resultados das análises físico-químicas, realizadas no Laboratório na Universidade de São Paulo – LAB/USP (bombom comercial, controle e especial F9) e no Instituto Adolfo Lutz – IAL (bombom controle e especial F9) em relação ao teor médio de umidade, cinzas, proteínas, gorduras totais, fibras e carboidratos totais por diferença.	56
Tabela 6: Valor Calórico Total (VCT) em 100 g de bombom calculado a partir das análises físico-químicas dos bombons comercial, controle e especial F9, considerando os substitutos de açúcares e gorduras utilizados nas formulações..	58
Tabela 7: Peso, custo e valor calórico (kcal) unitário do bombom comercial e especial F9.	59
Tabela 8: Perfil de textura do bombom comercial, controle e especiais (formulações de 1 a 10), armazenados por 15 dias nas temperaturas de 10, 15, 20 e 25°C.	61
Continua para a primeira.	62
Tabela 8: Perfil de textura do bombom comercial, controle e especiais (formulações de 1 a 10), armazenados por 15 dias nas temperaturas de 10, 15, 20 e 25°C.	62
Conclusão para a última.	63
Tabela 8: Perfil de textura do bombom comercial, controle e especiais (formulações de 1 a 10), armazenados por 15 dias nas temperaturas de 10, 15, 20 e 25°C.	63
Tabela 9: Perfil de textura do bombom comercial e controle com 2, 90 e 180 dias de armazenamento à 20°C e 60% UR.	69
Tabela 10: Perfil de textura das formulações especiais de 1 a 10 com 2 , 30 e 60 e 90 dias de armazenamento à 20°C e 60% UR.....	70
Conclusão para a última.	71
Tabela 10: Perfil de textura das formulações especiais de 1 a 10 com 2 , 30 e 60 e 90 dias de armazenamento à 20°C e 60% UR.....	71
Tabela 11: Médias de aceitação de textura e sabor obtidas pelas duas formulações de bombons.....	79

RESUMO

Bombom é o produto constituído por massa de chocolate ou por um núcleo formado de recheios diversos, recobertos por uma camada de chocolate. Alimentos para fins especiais (*diet*) são aqueles nos quais ocorrem modificações no conteúdo de nutrientes, e são adequados à utilização em dietas diferenciadas, atendendo às necessidades de pessoas em condições metabólicas e fisiológicas específicas. O termo *light* pode ser utilizado quando for cumprido o atributo de redução mínima de 25% no valor energético total ou no conteúdo de nutrientes de alimentos comparados. Propriedade funcional é aquela relativa ao papel metabólico ou fisiológico que o nutriente ou não nutriente tem nas funções do organismo humano. O presente trabalho visou o desenvolvimento de recheios *diet* e *light* para bombons com adição de ingrediente com propriedade funcional (inulina).

Foram desenvolvidos um bombom controle e dez formulações de bombom *diet* e *light*, sendo apenas uma (F9) selecionada. Um bombom comercial foi utilizado como referência. Foram feitas as análises de atividade de água, pH, umidade, lipídios totais, proteína, fibra alimentar, carboidrato por diferença, perfil de textura (dupla compressão, em analisador de textura TA-XT2) em diferentes temperaturas e tempos de armazenamento. Os bombons (controle e F9) foram comparados através de análise sensorial, sendo apresentados como amostras independentes em um teste de aceitação com escala hedônica híbrida.

A substituição dos açúcares por edulcorantes e agentes de corpo foi satisfatória, assim como o uso do substituto de gordura Benefat®. A inulina Raftiline® ST apresentou textura melhor que a inulina Raftiline® HP- Gel, não sendo percebida na boca. A análise do perfil de textura mostrou que o bombom comercial e o de controle apresentaram maior durabilidade que o bombom F9, que apresentou perda de dureza e aumento da mastigabilidade. Na análise sensorial, o bombom F9 obteve altos níveis de intenção de compra, podendo nesta análise ser considerado como um produto de grande potencial de mercado.

ABSTRACT

Chocolate confectionery is a product consisting of either chocolate mass or a nucleus containing several fillings covered with a chocolate layer. Food for special purposes are those in which modifications are made in what is related to the nutrients content, adapted to the utilization in differentiated diets, in order to fulfill the needs of people showing specific metabolic and physiological disorders. The term *light* is applied to a product providing it accomplishes the attribute of a 25% minimum reduction in the total energetic value or nutrients content if compared to a similar, standard product. The functional property is relative to the metabolic or physiological role (function) the nutrient or the non-nutrient plays in the human organism. The present work aimed at the development of *diet* and *light* fillings for chocolate confectionery using an ingredient (inulin) with a functional property.

Two series of chocolate confectionery samples were prepared: a control sample and ten *diet* and *light* formulations. One of these formulations, F9, was selected. A commercial chocolate confectionery was used as reference. Analyses were performed to evaluate the water activity, pH, humidity, total lipids, protein, carbohydrate per difference (including fibers), texture profile (double compression, using a texturometer HAS-XT2) in several controlled environments at different temperatures and stored during different periods of time. The chocolate confectionery samples (Control and F9) were compared using sensorial analysis. Independent samples were offered in an acceptance test with hedonic hybrid scale.

The substitution of sugars by sweeteners and body agents was satisfactory, as well as the use of a fat substitute, Benefat[®]. The Inulin Raftiline[®] ST presented better texture than the Inulin Raftiline[®] HP-Gel, but no difference was noticed on the mouth feel test. The texture profile showed that both the commercial and the control chocolate confectionery samples presented longer durability than the F9 sample, which presented increased hardness and loss of chewiness. In the sensorial analysis, the chocolate confectionery F9 obtained high levels of purchase intention and thus can be considered as a great product from a market potential point of view.

1. INTRODUÇÃO

1.1. Chocolate

Chocolate é o produto obtido a partir da mistura de derivados de cacau (*Theobroma cacao*): massa de cacau, cacau em pó e/ou manteiga de cacau com outros ingredientes, contendo, no mínimo, 25% de sólidos totais de cacau. Os produtos são designados através de denominações consagradas pelo uso, processo de obtenção, aspecto, cor, finalidade de uso, forma de apresentação ou característica específica (BRASIL, 2003a).

1.1.1. Processamento industrial do chocolate

A confecção do chocolate foi, durante um século, uma indústria tradicional administrada por artesãos que desenvolveram métodos individuais de trabalho e sabores particulares para os seus produtos. Com a demanda por custos mais baixos, a manufatura industrial foi sendo cada vez mais mecanizada; somando-se a isso o progressivo avanço da ciência e da tecnologia para controle das plantas de produção e para a melhoria da eficiência industrial (BONZAS & BROWN, 1999).

O processo de fabricação e a qualidade dos ingredientes são fundamentais para qualidade do chocolate. O objetivo principal de cada etapa é descrito resumidamente (MINIFIE, 1983; BECKETT, 1994; PADLEY, 1997; LANNES, 1997; BONZAS & BROWN, 1999):

Seleção: retirada das sujidades das favas previamente fermentadas e secas no campo;

Torrefação: desenvolvimento de sabor e redução da umidade para 1,5 a 2%; índices de umidade acima de 2% são considerados inadmissíveis, causando problemas de armazenamento, reologia e textura do chocolate;

Trituração: as favas são quebradas e separadas das cascas e dos gérmenes por meio de peneiras, recebendo a denominação de *nibs*;

Moagem: em uma primeira moagem, as favas quebradas formam uma pasta grossa; em seguida essa pasta é levada a uma temperatura de 120°C, retirando parte da acidez e melhorando o sabor. Na segunda moagem, a pasta é peneirada e a parte mais grossa é novamente moída, obtendo o *líquor* ou massa de cacau. Parte desta massa é prensada para retirada da manteiga de cacau;

Mistura: onde se processa a união dos ingredientes – massa de cacau ou *líquor*, açúcar, manteiga de cacau, leite em pó e emulsificante;

Refinação: operação de trituração na qual os ingredientes são passados entre rolos de aço para reduzir o tamanho das partículas para menos que 25 µm, a fim de que o consumidor não detecte qualquer partícula;

Conchagem: processo de amassa/mistura, crítico para o desenvolvimento de sabor, textura e brilho. Ocorre uma redução da umidade e a perda de componentes voláteis. A temperatura pode variar de 45 a 85°C, dependendo do tipo de chocolate (meio amargo ou ao leite). O tempo varia entre poucas horas e vários dias, dependendo da qualidade do produto. A adição de mais emulsificantes e manteiga de cacau neste processo define a viscosidade e especifica o produto final. Ingredientes de aroma e sabor como baunilha também são adicionados;

Temperagem: processo de mistura e resfriamento dentro de temperaturas muito precisas, causando a microcristalização de uma pequena parte (2 a 4%) da manteiga de cacau líquida. Esses cristais são responsáveis pela troca de estado físico do chocolate, de líquido para sólido, e a sua proporção influi na dureza, brilho e textura do chocolate, sendo fundamentais na definição de um produto com boas características.

Moldagem: moldar o chocolate em fôrmas adequadas;

Resfriamento: onde ocorre a cristalização (a manteiga de cacau no estado líquido forma cristais, passando para o estado sólido estável) do chocolate, com a troca de calor do produto com o ambiente climatizado (túnel de refrigeração).

Com o chocolate em estado sólido, seguem-se as etapas de desmoldagem, embalagem e armazenamento, até o produto chegar ao consumidor.

O consumidor valoriza o chocolate que se mantém sólido à temperatura ambiente (20 a 25°C) e que, quando em contato com a cavidade bucal (37°C), funde-se e produz um líquido suave e sem material áspero (BECKETT, 1994; MARTIN, 1994).

1.1.2. Composição da gordura do chocolate

A composição precisa do chocolate varia em todo o mundo devido à diferença de gostos e legislação, que se preocupa com as porcentagens de cacau e sólidos do leite adicionais, quantidade e tipos de gorduras vegetais permitidas. As gorduras encontradas no chocolate incluem a manteiga de cacau, a gordura do leite e gordura vegetal. Este último grupo é comumente conhecido como “equivalentes da manteiga de cacau” ou “CBEs” (MARTIN, 1994).

A gordura do chocolate, derivada do cacau, é constituída por dois ácidos graxos saturados, o ácido palmítico e o esteárico, e o ácido oléico monoinsaturado, em adição de uma pequena quantia (menos do que 5%) de outros ácidos graxos. Embora se acredite que o consumo de gorduras saturadas aumenta o nível plasmático de colesterol, o consumo regular de manteiga de cacau e chocolate vem negando este aumento (WANG *et al*, 2000). A maior parte das pesquisas vêm demonstrando que isto se deve, provavelmente, às concentrações relativamente altas de ácido esteárico, que tem mostrado um efeito neutro sobre o metabolismo do colesterol, e ao ácido oléico, conhecido pelos seus efeitos na redução plasmática do colesterol. Além dos carboidratos simples e da gordura presentes no chocolate, o componente do cacau é rico em inúmeros minerais essenciais, como magnésio, cobre, potássio e manganês (HAMMERSTONE *et al*, 1999).

1.1.3. Derretimento e temperagem

Para manipulação adequada o chocolate deve estar derretido. Isso se faz necessário porque a manteiga de cacau (presente no chocolate) possui formas cristalinas distintas (polimorfismo), sendo que cada uma delas possui pontos de fusão diferentes (BONZAS & BROWN, 1999). O Quadro 1 mostra as formas cristalinas da manteiga de cacau, pontos de fusão e estabilidade.

Quadro 1: Formas cristalinas da manteiga de cacau, pontos de fusão e estabilidade.

Nomenclatura	Ponto de fusão (°C)	Estabilidade
γ	17	altamente instável
α	23
$\alpha + \beta'$	26	
β'	27	
β (V)	34	
β (VI)	36	
		muito estável

Fonte: BONZAS & BROWN, 1999.

Das formas cristalinas apresentadas, a mais estável às oscilações da temperatura ambiente é a forma β (VI), enquanto as demais sofrem transições e se fundem. Para se obter um produto à base de manteiga de cacau com boas características de qualidade (textura, cor e brilho), após o completo derretimento sem nenhuma forma cristalina presente (temperatura entre 45°C e 50°C), inicia-se o processo de pré-cristalização (temperagem) com resfriamento lento e gradual, com movimentação constante, induzindo a formação dos cristais β (VI) estáveis de maneira homogênea (MCGAULEY & MARANGONI, 2002; SCHENK & PESCHAR, 2004).

A pré-cristalização ocorre em 2 a 4% da manteiga de cacau, causando um aumento da viscosidade. No final da temperagem, o chocolate apresenta uma viscosidade duas vezes maior quando comparada com o chocolate derretido inicialmente. A temperatura adequada para o final de temperagem varia de acordo com o tipo de chocolate, sendo por volta de 28°C, 29°C e 31°C, para os chocolates branco, ao leite e meio amargo, respectivamente (SCHENK & PESCHAR, 2004). No resfriamento (após a modelagem), acelera-se a multiplicação dos cristais β (VI), formando uma rede cristalina compacta e estável. Entre a temperatura de resfriamento (túnel ou geladeira, de 8 a 10°C) e o ambiente de trabalho (20 a 22°C) não deve haver uma diferença superior a 10°C, para evitar a condensação de umidade sobre o produto (STAPLEY *et al*, 1999; MCGAULEY

& MARANGONI, 2002). Uma temperatura correta garante que a manteiga de cacau irá se contrair no molde e o chocolate saíra facilmente (MARTIN, 1994).

1.1.4. Benefícios do chocolate para a saúde

O chocolate vem ganhando cada vez mais espaço na mídia, não só pelas suas apreciadas propriedades sensoriais, mas também pelos benefícios potenciais à saúde. Uma análise mais profunda, baseada em pesquisas científicas, sugere que, realmente, alguns chocolates podem ter o potencial de contribuir benéficamente para a saúde quando consumidos com moderação. Entretanto, é ainda prematuro dizer que esta evidência promissora é conclusiva, e cuidados devem ser tomados para interpretar e representar devidamente esta informação (SCHMITZ, 2001).

O chocolate tem sido consumido de várias formas, por diversas razões, há pelo menos 2 mil anos. As civilizações maia e asteca (e outras mais) usavam o cacau não só como alimento, mas também como remédio tradicional. Preparados com grãos de cacau na América Central ainda são usados para reduzir a febre, angina, asma, palpitações do coração e inflamação (DILLINGER *et al*, 2000).

Com o passar dos anos, o cacau foi sendo reconhecido pelo seu conteúdo de fitoquímicos, especialmente pela metil-xantina e pela teobromina, substâncias com efeito estimulante semelhante ao da cafeína (HAMMERSTONE *et al*, 1999). Cada 100 g de chocolate contém 5 mg de metil-xantina e 160 mg de teobromina, além de 600 mg de feniletilamina (PEA), um estimulante muito parecido com outros produzidos naturalmente pelo organismo, a dopamina e a adrenalina (LANNES, 1997). Durante a última década, pesquisas tem demonstrado que o cacau *in natura*, alguns produtos de cacau e o chocolate são extraordinariamente ricos em um grupo de antioxidantes conhecido como flavonóides, que pertencem a uma ampla e diversa classe de fitoquímicos chamados *polifenóis* (FREEDMAN *et al*, 2001).

A quantidade de flavonóides nos produtos de cacau e no chocolate industrializado é dependente da colheita de grãos e condições de processo subseqüentes usado pelos

fabricantes de chocolate (DILLINGER *et al*, 2000). Os flavonóides do chocolate são facilmente destruídos pelo calor e inúmeras outras condições comuns ao processo de colheita do cacau e de fabricação do chocolate e, assim, um grande cuidado deve ser tomado pelo fabricante para preservar a existência natural de flavonóides para que quantias relevantes permaneçam nos produtos finais (SCHMITZ, 2001).

Os mecanismos pelos quais os flavonóides presentes no chocolate e no cacau podem melhorar a saúde cardiovascular incluem a redução de danos ao endotélio vascular promovidos pela oxidação do colesterol LDL, assim como a redução da tendência à agregação plaquetária (WANG *et al*, 2000). A propensão à agregação plaquetária conduz à formação de placas de ateroma responsáveis por infarto do miocárdio, acidente vascular cerebral e gangrenas, embora, os mecanismos de agregação plaquetária exerçam um papel importante na redução de hemorragias durante ferimentos (REIN *et al*, 2000). Além disso, certos flavonóides do chocolate podem atuar como agentes vasoativos, o que reforça o conceito de que os flavonóides presentes no chocolate poderiam promover um fluxo do sangue adequado e um coração saudável (SCHMITZ, 2001).

1.1.5. Tendências de mercado

Empresas produtoras de chocolate adquirem favas de cacau de várias partes do mundo e podem prover o *líquor* de cacau de um único tipo de fava ou misturas de favas diferentes, obtendo *blends* com sabores específicos (variando grãos e método de torrefação) para agradar o paladar de seus consumidores. Como exemplo de inovação no mercado internacional, pode-se citar a empresa belga Barry Callebout que, além de sua linha de barras de chocolate com sabores diferenciados e sua linha de chocolates dietéticos, recentemente lançou o chocolate sem lactose (substituindo o leite por arroz em pó), o chocolate orgânico e também uma linha enriquecida com inulina e oligofrutose (CHOCOLATE..., 2003). Pesquisa recente desenvolveu um chocolate sem sacarose e com propriedades funcionais probióticas, através do enriquecimento do chocolate com bactérias ácido lácteas, adicionadas na forma de iogurte em pó (NEBESNY *et al*, 2005).

1.2. Produtos de chocolate

1.2.1. Coberturas de chocolate

Para a confecção dos produtos de chocolate são utilizadas as coberturas de chocolate em estado sólido (necessitando de derretimento) ou líquidas. Chocolate cobertura é o produto homogêneo preparado com massa ou pasta de cacau, manteiga de cacau e açúcares, com composição característica ao tipo de chocolate que se refere: amargo, ao leite ou branco (BRASIL, 1989). Existem no mercado coberturas que contêm, em sua formulação, gorduras sucedâneas da manteiga de cacau e que, por isso, não podem ser denominadas de chocolate cobertura (LANNES, 1997).

1.2.2. Produtos moldados

Existem duas formas distintas para a confecção de produtos de chocolate: recobertos, quando o chocolate é derramado sobre um objeto doce (um núcleo) eliminando todo o excesso por agitação ou sopro; ou moldados, quando o chocolate é colocado em moldes para solidificar, podendo ser recheados ou não (BECKETT, 1994).

Os equipamentos utilizados na confecção dos produtos moldados são constituídos basicamente de uma temperadeira, bicos dosadores, esteira vibratória para retiradas de bolhas de ar, túnel de resfriamento e esteira para alimentação das máquinas de embalagem (MINIFIE, 1983).

O formato dos moldes é um importante fator para a qualidade do produto final. Moldes com ângulos muito acentuados apresentarão dificuldade na etapa em que irá se retirar o produto. Moldes que possuem muitos detalhes também poderão dificultar a retirada de bolhas de ar do chocolate. Por outro lado, moldes com superfície muito plana poderão propiciar o aparecimento de manchas na superfície do produto. O chocolate muito viscoso, além de prejudicar o preenchimento do molde, não permite a retirada das bolhas de ar (TECHNOLOGY, 1995; MARTIN, 1994).

Originalmente os moldes eram feitos de metal. Eram considerados pesados e produziam muito ruído durante o processamento, mas apresentavam boa condutividade térmica, problema enfrentado quando os moldes foram substituídos por material plástico. Atualmente os moldes de plástico (policarbonato) permitem redução do consumo de energia, processamento sem ruído e excelente qualidade no produto final (BARRY CALLEBAUT, 2000).

Na fabricação dos bombons moldados recheados, existe a necessidade de uma etapa prévia de formação da chamada “casquinha” de chocolate. Nesta etapa, os moldes são completamente preenchidos de chocolate, vibrados para retirada de bolhas de ar e invertidos para retirada do excesso de chocolate. Os equipamentos mais antigos exigiam que os recheios fossem depositados nas “casquinhas” sob temperaturas inferiores ao do ponto de fusão do chocolate (MINIFIE, 1983).

Atualmente, os equipamentos permitem o depósito do recheio em alta temperatura, pois possuem zonas de resfriamento imediatamente antes e depois do depósito do recheio, e depois do depósito do fundo do bombom, gerando três estágios durante o processamento (TECHNOLOGY,1995). Equipamentos mais recentes produzem bombons recheados em uma única operação, com depósito simultâneo do chocolate e do recheio, seguido de seu resfriamento. Esta operação pode ser descrita como *fill-cool-tip-cool* (recheie-esfrie-despeje-esfrie) (MARTIN, 1994).

1.2.3. Bombom

Bombom é o produto constituído por massa de chocolate ou por um núcleo formado de recheios diversos, elaborados com frutas, pedaços de frutas, sementes oleaginosas, açúcar, leite, manteiga, cacau, licores e outras substâncias alimentícias, recobertos por uma camada de chocolate ou por glacê de açúcar. É tolerada a fabricação de produtos similares a bombons, com adição de gorduras hidrogenadas ao cacau, sob a condição de não utilizarem as denominações "Bombom" ou "Chocolate". Tais produtos devem ser expostos à venda com nomes de fantasia e deverão trazer na rotulagem a declaração expressa: "Adicionado de" ou "Contém gordura hidrogenada". Os bombons devem

apresentar superfície homogênea, com exceção dos bombons crocantes. Nos bombons de frutas, não é tolerada a adição de essências e corantes (BRASIL, 1978).

Os bombons, de acordo com a sua composição ou apresentação, serão classificados em (BRASIL, 1978b):

- a) bombom de chocolate - os que foram constituídos tão somente por chocolate incluídos, todos os tipos constantes na Norma de chocolate;
- b) bombom de fruta - os que contiverem frutas ou pedaços de frutas, quer distribuídas em sua massa, quer fazendo parte de seu recheio;
- c) bombom recheado - os que tiverem em seu núcleo qualquer tipo de recheio;
- d) bombom crocante - os que tiverem distribuídos em suas massas fragmentos de açúcar caramelizado, com textura quebradiça, podendo ser adicionada de frutas oleaginosas ou cristalizadas;
- e) "Jandua" ou Giandua" - massa refinada, homogênea, obtida pela mistura de chocolate com frutas oleaginosas torradas;
- f) "praliné" - massa refinada, homogênea, obtida pela mistura de chocolate com frutas oleaginosas torradas e recobertas com uma camada de chocolate.

1.2.4. Ingredientes e sua funcionalidade

1.2.4.1. Açúcares

A sacarose é um dissacarídeo formado por uma molécula de glicose mais uma molécula de frutose, sendo responsável pelo sabor doce e pelo agente de corpo dos produtos. Muitos produtos de confeitaria utilizam as propriedades especiais de solubilidade e cristalização da sacarose, sozinha ou combinada com outros "açúcares", tais como xarope de glicose (xarope de milho) e açúcar invertido (CHARLEY & WEAVER, 1998a). Existem basicamente dois grupos de uso: (1) aqueles em que os açúcares estão totalmente em solução (caramelos macios e duros, *toffees* e geléias) e (2) aqueles em que os açúcares estão parcialmente em soluções e parcialmente na forma de cristais sólidos de açúcar suspensos na solução (*fondants*, *fudge*,

marshmallows e *nougats*). Outros ingredientes, como leite e gorduras, podem modificar estes produtos (MINIFIE, 1983).

O açúcar invertido é obtido a partir da hidrólise da sacarose, por meio químico (processo ácido) ou meio enzimático (enzima invertase), sendo constituído por partes iguais de frutose e dextrose. O xarope de glicose é obtido a partir de matérias-primas ricas em amido como batata, mandioca e milho. A conversão do amido em xarope de glicose pode ser obtida por hidrólise ácida, ácida enzimática ou por meio enzimático, e o xarope obtido, dependendo do grau de hidrólise e do método empregado, se compõe de diferentes proporções de dextrose, maltose e polissacarídeos (BELITZ & GROSCH, 1987). Os xaropes de glicose são classificados em função do grau de hidrólise do amido, empregando-se o parâmetro DE (valor equivalente de dextrose). Quanto maior o DE, maior o grau de hidrólise sofrido pelo amido e, portanto, maior a proporção de dextrose no xarope (CHARLEY & WEAVER, 1998a).

O xarope de glicose e o açúcar invertido apresentam algumas propriedades funcionais que são responsáveis pela qualidade dos produtos. Entre estas, destacam-se o poder edulcorante maior do que o da sacarose, a viscosidade, a perfeita solubilidade, a higroscopicidade e o controle da cristalização. Além disso, podem reduzir a atividade de água dos recheios dos bombons, prolongando a vida-de-prateleira e conferindo boas propriedades de textura e brilho (JEFFERY, 1993).

1.2.4.2. Leite em pó

Entende-se por leite em pó o produto obtido por desidratação do leite de vaca, desnatado ou parcialmente desnatado e apto para alimentação humana, mediante processo tecnologicamente adequado. A classificação é feita pelo conteúdo de matéria gorda: integral (maior ou igual a 26,0%); parcialmente desnatado (entre 1,5 a 25,9%) e desnatado (menor que 1,5%) (ENGETECNO ONLINE, 1996). O leite em pó aumenta o valor nutritivo dos alimentos e influencia na viscosidade e textura. Contribuindo também para diminuição da umidade e aumento da vida-de-prateleira (CHARLEY & WEAVER, 1998b).

1.2.4.3. Leite condensado

O leite condensado é feito de leite integral, removendo-se metade da água. Açúcar é adicionado em quantidade suficiente (aproximadamente 44%) para preservar o leite, que é então enlatado. O leite não é esterilizado, mas devido à alta concentração de açúcar ele se mantém bem. Quando utilizado em recheios, aumenta o valor nutritivo e organoléptico, e influencia na viscosidade e na textura (CHARLEY & WEAVER, 1998b).

1.2.4.4. Gorduras vegetais hidrogenadas

Gorduras ou lípides são constituídos, em sua grande maioria, por triacilgliceróis e outros componentes menores. Triacilgliceróis são formados por uma cadeia de glicerol, onde os três grupos acila são substituídos por ácidos graxos, que podem apresentar diferentes comprimentos e diferentes graus de insaturação. Essas gorduras são substâncias insolúveis em água, menos densas que a água, solúveis em solventes orgânicos e formados por cadeias carbônicas longas, estando presentes em organismos vivos ou sendo obtidas deles. Recebem as denominações de óleo quando líquidas à temperatura ambiente, ou de gordura, quando sólidas à mesma temperatura (20°C) (GIOIELLI, 1996).

A importância nutritiva/fisiológica dos lípides é baseada em sua função como molécula combustível (39 kJ/g de triacilglicerol) e como fonte de ácidos graxos essenciais e vitaminas. Com relação ao manuseio e processamento dos alimentos, outras propriedades são consideradas, como a agradável sensação na boca e a capacidade de solubilizar muitos constituintes aromáticos e do sabor dos alimentos. Estas propriedades são importantes para adquirir a textura, aroma e sabor desejados nos alimentos (BELITZ & GROSCH, 1987).

Desde os anos 30 existe um interesse maior no uso de gorduras que não a manteiga de cacau na produção de confeitos, devido à incerteza de suprimentos e aos

custos da manteiga de cacau, dependentes do mercado flutuante do grão de cacau (LANNES & GIOIELLI, 1998).

A reação de hidrogenação consiste na adição de hidrogênio nas duplas ligações de ácidos graxos em óleos e gorduras, na presença de um catalisador, normalmente à base de níquel. As finalidades do processo são aumentar o ponto de fusão, alcançar a plasticidade adequada e melhorar a resistência à oxidação e à deterioração do sabor e aroma dos óleos e gorduras (GIOIELLI, 2002).

Quando uma gordura de composição diferente é adicionada à manteiga de cacau, a forma cristalina da gordura resultante é geralmente alterada, produzindo alteração no perfil de fusão da gordura denominado *incompatibilidade* (BABAYAN, 1978; CONFECTIONERY, 1984; MARTIN JR, 1987).

Para substituí-la de maneira total ou parcial, a indústria e pesquisadores têm trabalhado no desenvolvimento de sucedâneos, produzindo gorduras com características que atendam às exigências dos consumidores. Estes são classificados (DEMAN & DEMAN, 1994; LANNES, 1993; LANNES & GIOIELLI, 1998; LIPP & ANKLAM, 1998; TIMMS, 2001) como:

- a) Substitutos (CBS – “cocoa butter substitutes”) – similares à manteiga de cacau em suas propriedades físicas, mas não totalmente compatíveis para misturas. Podem se dividir em láuricas e não-láuricas.
- b) equivalentes (CBE – “cocoa butter equivalents”) – similares em suas propriedades físicas e químicas, sendo compatíveis para misturas em qualquer proporção, pois contêm quase os mesmos ácidos graxos e acilgliceróis da manteiga de cacau.

O uso de gorduras especiais em recheios cremosos deve ser compatível com a gordura da cobertura, sendo que pode ocorrer migração do recheio para a cobertura ou vice-versa. Esse processo pode afetar a integridade e aparência do produto. Recheios

com gordura não láurica apresentam algum grau de compatibilidade com todos os tipos de gorduras de coberturas.

Assim, a gordura representa a fase contínua do recheio, contendo outros ingredientes dispersos, como açúcar, sólidos de cacau e sólidos do leite. Para melhor escolha do sistema de gordura utilizado na elaboração do recheio, alguns critérios devem ser considerados, como ponto de fusão, firmeza, contração, adesividade, tamanho dos cristais, velocidade de solidificação, velocidade de liberação de aromas, estabilidade à temperatura desejada, gordura láurica e não-láurica, miscibilidade com os outros componentes do recheio, habilidade de aeração e estabilidade dos aromas (VISSOTTO, 1997).

1.2.4.5. Cacau em pó

É a parte sólida obtida a partir da prensagem hidráulica da massa de cacau, denominada torta, é moída e resfriada a uma temperatura controlada. No pó de cacau, os atributos mais importantes são a cor e a finura. A variação de cor é obtida no processo de alcalinização (para aumentar sua solubilidade) e pela finura controlada através de peneiras utilizadas no moinho (BONZAS & BROWN, 1999). Sendo um sólido de cacau, nas formulações de recheio ele contribui para textura, cor e sabor, e também para a redução de atividade da água, aumentando a vida-de-prateleira. Além disso, a coloração final dos produtos de chocolate desencadeia expectativas de paladar, de forma que o tipo e a quantidade de pó de cacau empregado podem constituir a diferença entre um produto de sucesso e um produto que fracassa (OORSCHOT, 2001).

1.2.4.6. Sorbitol

É o poliol mais conhecido da família dos álcoois polihídricos. Sua aplicação na indústria de alimentos é amplamente difundida. Devido a sua capacidade de reter umidade, é muito utilizado como um agente umectante, mantendo o alimento fresco por

um período maior de tempo (DEIS, 1993). Outras propriedades podem ser citadas: espessante, edulcorante, inibidor de cristalização, plastificante, anti-congelante (reduz o ponto de congelamento) e crioprotetor. O sorbitol extraído naturalmente das frutas (ameixa, cereja, maçã, pêssigo etc) é economicamente inviável para aplicação em confeitos. Para este fim, é utilizado sob a forma de solução 70% p/p em água, obtido industrialmente através da hidrogenação catalítica da glicose (LE & MULDERING, 2001). De acordo com a legislação vigente, o uso de sorbitol para bombons e similares está limitado ao valor máximo de 5% sobre o peso total do recheio (BRASIL, 1998a).

1.2.4.7. Lecitina de soja

A lecitina de soja é um emulsificante, substância química que pertence ao grupo dos aditivos conhecidos como tensoativos. Possui uma porção hidrofílica que se liga à água e aos ingredientes solúveis em água e uma porção lipofílica que possui afinidade com gorduras e ingredientes solúveis neste meio (HURST & MARTIN Jr, 1980).

As principais funções dos emulsificantes são: possibilitar uma homogeneização perfeita entre gordura e água; estabilizar a emulsão evitando que haja separação da gordura do produto; proporcionar uma sensação de maior quantidade de gordura no produto; proporcionar plasticidade, suavidade e antiaderência ao produto e distribuir melhor o aroma (WENDEL, 2001).

A lecitina de soja é um componente importante no chocolate porque ela reduz o *fat bloom*, assim como a viscosidade da massa de chocolate e valor de rendimento. O efeito nas características do chocolate depende de sua quantidade e um excesso pode ter um resultado negativo nas propriedades reológicas e sensoriais, podendo deixar um gosto amargo e desagradável em concentrações acima de 0,4 g /100 g (NEBESNY & ZYZELEWICZ, 2005).

1.2.4.8. Aromas

Por definição correspondem às substâncias ou misturas de substâncias, possuidoras de propriedades odoríferas, capazes de conferir ou intensificar aroma dos alimentos. Estas substâncias, quando adicionadas aos alimentos, exercem as mais diversas funções – criar aromas inexistentes, reforçar, substituir, repor ou mascarar os aromas presentes (BARUFFALDI & OLIVEIRA, 1998).

1.2.4.9. Invertase

Enzima capaz de converter a sacarose em açúcar invertido (partes iguais de glicose e frutose), impedindo ou retardando a cristalização e restando melhor a umidade. Alguns fatores como temperatura de adição e armazenamento, pH, umidade, proporção de álcool, quantidade adicionada, podem influenciar diretamente na sua ação (GROVES, 1981). As melhores condições de atividade são: temperatura menor que 70°C, pH entre 3,8 e 5,2 e quantidade adicionada de 0,1 a 0,2 % nas formulações.

1.3. Alimentos *diet* e *light*

O sabor e o custo são considerados importantes para os produtores e consumidores de chocolate. Entretanto, em alguns casos, a preferência dos consumidores pode ser afetada pelas preocupações sobre saúde, regras de dieta ou pela necessidade de evitar alguns tipos de alimentos (URBANSKI, 2003).

De acordo com uma pesquisa feita em 2004 entre os consumidores americanos de produtos *diet* e *light*, 84% dos adultos usam alimentos e bebidas de baixas calorias ou reduzido teor de açúcar ou isento de açúcares, comparados com 73% desses mesmos adultos em 1998. A maior parte 63% consome esses produtos diversas vezes por semana, enquanto que 44% consomem diariamente. A comparação desses consumidores com os de produtos tradicionais, revelou um perfil distinto: mais velhos, mais tempo de estudo, melhor renda, melhor informados sobre saúde e alimentação, sobrepeso (média do índice de massa corporal igual a 25) e a maioria é do sexo feminino (SIGMAN-GRANT & HSIEH, 2005).

Segundo a Associação Brasileira de Produtos Dietéticos, o setor *light*, em geral, cresceu em torno de 14 vezes na década, passando de US\$ 160 milhões em 90 para US\$ 2,2 bilhões em 2000, com uma estimativa de US\$ 7 bilhões para 2005. Nestes 10 anos, surgiram 750 versões de alimentos com baixas calorias ou isenção de açúcar; os segmentos que mais se destacaram foram os de refrigerantes, sorvetes, iogurtes e sobremesas (OLIVEIRA *et al*, 2004). O aumento da procura destes produtos, pode estar relacionado com o aumento da obesidade e do *diabetes* na população brasileira.

1.3.1 Obesidade

A obesidade é definida como o acúmulo de tecido gorduroso regionalizado – ou em todo o corpo, resultante da diferença entre consumo e gasto energético, causado por doenças genéticas, endócrino-metabólicas; ou por alterações nutricionais (FRANCISCHI *et al*, 2000). Está associada a diversas alterações metabólicas como hiperinsulinemia, dislipidemias, hipertensão arterial, complicações ortopédicas, alterações das funções pulmonares e dermatológicas e diabetes *mellitus* tipo 2, as quais são dependentes de sua duração e gravidade, e cujas consequências ocorrem mais na vida adulta. Em idade precoce, os efeitos ortopédicos, emocionais e estéticos estão estabelecidos (MUST, 1996).

A obesidade já é considerada uma epidemia mundial, independentemente das condições econômicas e sociais (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 1998). No Brasil, as mudanças epidemiológicas demográficas e sócio-econômicas ao longo do tempo, permitiram que ocorresse a denominada transição nos padrões nutricionais, com diminuição progressiva da desnutrição e aumento da obesidade. A urbanização e a industrialização, acompanhadas de maior disponibilidade de alimentos altamente palatáveis, de maior densidade energética, e atividades cotidianas sedentárias, contribuíram drasticamente com o aumento desta doença (MONTEIRO, 2000).

A recente divulgação dos dados (2002 e 2003) da Pesquisa de Orçamento Familiar (POF) traz informações importantes sobre o estado nutricional da população adulta brasileira, e também sobre a disponibilidade de alimentos consumidos no âmbito

domiciliar. Os dados da POF confirmam que as mudanças de padrão alimentar no país têm sido, de modo geral, favoráveis do ponto de vista dos problemas associados à subnutrição, mas desfavoráveis no que se refere às doenças crônicas não transmissíveis (aumento da participação na alimentação de gorduras em geral, gorduras de origem animal e açúcar e diminuição com relação a cereais, leguminosas e frutas, verduras e legumes). Associadas ao sedentarismo, essas tendências podem explicar as taxas de prevalência de excesso de peso e da obesidade entre adultos (BRASIL, 2004).

O tempo gasto com o hábito de assistir televisão também contribui para o sedentarismo e a formação do hábito alimentar, principalmente em crianças e adolescentes. Uma análise quantitativa e qualitativa dos produtos alimentícios veiculados pela televisão brasileira concluiu que os produtos alimentícios, quando comparados a outros produtos, foram os mais freqüentemente veiculados, promovendo predominantemente, produtos com altos teores de gordura e/ou açúcar e sal (ALMEIDA *et al*, 2002). A preocupação da obesidade na infância e na adolescência é a sua manutenção na vida adulta associada à alta taxa de morbi-mortalidade, destacando-se a associação com doenças coronarianas, diabetes *mellitus*, hipertensão arterial, entre outras (WANG *et al*, 2002).

1.3.2 Diabetes

O *Diabetes Mellitus* (DM) é uma doença que se caracteriza pela ausência ou produção insuficiente de insulina. Este fato resulta na elevação de glicose sanguínea, afetando o metabolismo de carboidratos, proteína e lipídios. Na classificação dos DM destacam-se dois tipos clínicos: o *Diabetes Mellitus* Insulino Dependente (DMID ou Tipo 1) e o *Diabetes Mellitus* Não Insulino Dependente (DMNID ou Tipo 2). O DMID é caracterizado por secreção nula de insulina, freqüente cetoacidose, hiperglicemia, peso abaixo do adequado e aparecimento antes dos 30 anos de idade. O DMNID é encontrado principalmente em adultos com idade superior a 30 anos e geralmente obesos (BRASIL, 2000).

A insulina no organismo desempenha funções como: estímulo da síntese e do armazenamento de proteínas; transporte da glicose para o interior das células; estímulo do fígado; síntese de triglicerídeos locais; estímulo à retirada dos lipídeos circulantes, levando-os a outras células como as adiposas e hepáticas (GUYTON, 1986).

Existem evidências de que o diabetes está adquirindo características epidêmicas e deverá constituir em um dos problemas de saúde mais freqüentes e críticos do século XXI. A prevalência de DM e da Intolerância à Glicose na população urbana brasileira é de 15,4%. Assim, estima-se a existência de 8 milhões de brasileiros que necessitam de orientações específicas para o planejamento e mudanças de hábitos alimentares e no estilo de vida (SEYFFARTH *et al*, 2000).

A Associação Americana de Diabetes publicou recomendações nutricionais para diabéticos, baseado em níveis de evidência científica, para o nível considerado A (convvincente), as recomendações são (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2003; AMERICAN DIABETES ASSOCIATION, 2004):

Para carboidratos:

- Alimentos contendo carboidratos derivados de frutas, vegetais, leite desnatado e grãos não refinados devem ser incluídos em uma dieta saudável.
- Em relação ao efeito do índice glicêmico dos carboidratos, a quantidade total do carboidrato na refeição ou no lanche é mais importante que a fonte ou tipo.
- Como a sacarose não aumenta a glicemia mais do que quantidades isocalóricas de amido, a sacarose e os alimentos contendo sacarose não necessitam ser restringidos por pessoas com diabetes; entretanto, deve ser substituída por outra fonte de carboidrato ou, se adicionada, deve ser coberta com insulina ou outro medicamento hipoglicemiante.
- Adoçantes não nutritivos são seguros quando consumidos até o nível diário aceitável de ingestão estabelecido pela *FDA – Food and Drug Administration*.

Para proteínas

- Para pessoas com diabetes, não existem evidências que sugerem que a ingestão habitual protéica (15 a 20% das necessidades diárias de energia) deva ser modificada caso a função renal estiver normal.
- A longo prazo, os efeitos de dietas com conteúdo protéico elevado e baixo em carboidrato são desconhecidos. Embora tais dietas possam promover perda de peso a curto prazo e melhora no perfil glicêmico, ainda não foi estabelecido que esta perda de peso possa ser mantida por um período mais prolongado.

Para lipídeos

- Menos de 10% da ingestão energética diária deve ser derivada de gorduras saturadas. Algumas pessoas (indivíduos com LDL – colesterol – lipoproteína de baixa densidade a 100 mg/dl) podem se beneficiar reduzindo a ingestão de gordura saturada para menos de 7% da ingestão energética diária.
- A ingestão de colesterol não deve ultrapassar 300 mg/dia. Algumas pessoas (indivíduos com LDL colesterol a 100mg/dl) podem se beneficiar reduzindo o colesterol para menos de 200 mg/dia.

A Organização Mundial da Saúde (OMS) e a *International Diabetes Federation* (IDF) informam que o número de diabéticos no mundo dobrará para 366 milhões no ano de 2030, dos 171 milhões na atualidade. Nos países mais pobres é onde o diabetes cresce mais rápido, com casos aumentando em 150% nos próximos 25 anos. A IDF declara que os governos nacionais devem ser encorajados para iniciar e implementar as medidas preventivas necessárias, e a indústria global da alimentação e de bebidas devem mostrar o seu compromisso com a promoção da saúde e o bem-estar de seus consumidores (WILD *et al*, 2004).

Os parâmetros amplos para um diálogo com as indústrias de alimentos são: menos gordura saturada; mais frutas e legumes; informações corretas nas embalagens e

incentivos para o marketing e produção de produtos mais saudáveis (WORLD HEALTH ORGANIZATION, 2003).

1.3.3. Legislação brasileira

1.3.3.1. Alimentos para fins especiais

Segundo a Portaria SCS/MS n.29 de 13 de janeiro de 1998, são os alimentos especialmente formulados ou processados, nos quais se introduzem modificações no conteúdo de nutrientes, adequados à utilização em dietas diferenciadas e/ou opcionais, atendendo às necessidades de pessoas em condições metabólicas e fisiológicas específicas. O termo *diet* pode, opcionalmente, ser utilizado para os alimentos classificados como alimentos para dietas com restrição de nutrientes e para os alimentos exclusivamente empregados para controle de peso, ou ainda como alimentos para dieta de ingestão controlada de açúcares.

São alimentos especialmente formulados para atender às necessidades de pessoas com distúrbios no metabolismo de açúcares (sacarose, frutose e ou glicose). Podem conter no máximo 0,5 g de sacarose, frutose e ou glicose por 100 g ou 100 mL do produto final a ser consumido, sendo permitida a presença dos açúcares naturalmente existentes nas matérias-primas utilizadas. É obrigatória a informação: "Este produto pode ter efeito laxativo" para os alimentos cuja previsão razoável de consumo resulte na ingestão diária superior a 20 g de manitol, 50 g de sorbitol, 90 g de polidextrose ou de outros polióis que possam ter efeito laxativo (BRASIL, 1998c).

1.3.3.2. Informação nutricional complementar

Segundo a Portaria SCS/MS n.27 de 13 de janeiro de 1998, é qualquer representação que afirme ou implique que um alimento possui uma ou mais propriedades nutricionais particulares, relativas ao seu valor energético e ou seu conteúdo de proteína, gordura, carboidrato, fibras alimentares, vitaminas e ou minerais. As informações devem ser expressas por 100 g ou por 100 mL do alimento pronto para o consumo. Os alimentos a serem comparados devem ser versões diferentes do

mesmo alimento ou alimento similar. Com relação ao conteúdo comparativo, os termos *light*, *lite*, leve ou reduzido, podem ser utilizados quando for cumprido o atributo de redução mínima de 25% no valor energético total ou do conteúdo de nutrientes dos alimentos comparados (BRASIL, 1998b).

1.4. Substitutos de açúcares

Os desejos dos consumidores mudaram e aumentaram os requisitos para aceitação dos produtos dietéticos. Os produtores perceberam que o sabor e a textura são fundamentais para o sucesso do produto no mercado (CADERNO..., 2003). Os produtos elaborados com sacarose geralmente se destacam pela aparência e sabor. Além do sabor doce, a sacarose aumenta a viscosidade do meio, conferindo textura adequada e estabilidade. A utilização de edulcorante pode ser adequada em relação ao sabor, mas, muitas vezes, não proporciona as características de textura e aparência desejada (OLIVEIRA *et al*, 2004).

Os indivíduos que precisam consumir produtos com substituição da sacarose, procuram produtos que sejam dotados de características sensoriais próximas as dos produtos formulados com sacarose (CARDOSO *et al*, 2004). Além do poder dulçor, atualmente os substitutos de açúcares são utilizados como agentes de corpo, textura, realçadores de sabor e propriedades prebióticas (HIRAYAMA, 2002). A única forma de se avaliar a aceitação de um edulcorante é pela análise sensorial. Sua utilização deve considerar a quantidade de ingestão diária aceitável, o tipo de produto e a temperatura que será consumido (CARDOSO *et al*, 2004).

O dulçor de todos os edulcorantes é comparado com o da sacarose. O dulçor relativo é a capacidade que possuem certas substâncias de fornecerem intensidades diferentes de sabor doce, quando comparadas à sacarose, que é considerada padrão de referência, tendo portanto o seu dulçor igual a um (MORETTO, 1991).

1.4.1. Limites de segurança

Os edulcorantes podem ser divididos em duas grandes famílias: os que possuem calorias (nutritivos) e os que não as possuem (não-nutritivos) (GEISE, 1993). Geralmente são reconhecidos como seguros (GRAS – *Generally Recognized As Safe*) e como aditivos de alimentos. Esses termos foram definidos pela ementa para aditivos alimentares de 1º de janeiro de 1958, cuja lei também nomeou o FDA (*Food and Drug Administration*) como o órgão que aprova a segurança de todos os aditivos (AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION, 1998).

Os limites de segurança são definidos em termos de Ingestão Diária Aceitável – IDA, medida em mg/kg de peso corporal. Estes limites são estabelecidos a partir do NOEL (*no-effect level*), que corresponde à quantia de um determinado aditivo que pode ser ingerida todos os dias por um animal sem causar dano detectável. Essa medida é dividida por um fator de segurança (100) e é a resultante desta operação que será definida como IDA para humanos (GEISE, 1993; CARDELLO *et al*, 1997).

1.4.2. Edulcorantes mais conhecidos

1.4.2.1. Polióis

São obtidos por hidrogenação da maltose, lactose, palatinose, glicose e xilose. Apresentam valor energético baixo quando comparados com a sacarose, apresentam pouca ou nenhuma ação insulínica porque são absorvidos lentamente ou de forma incompleta pelo intestino e são produtos aprovados ou *Generally Recognized as Safe* (GRAS) (TSUNEYUKI & NAKAMURA, 2002).

Estão disponíveis em várias formas cristalinas ou como xaropes líquidos. O corpo, *mouthfeel* (percepção na boca) e sabor podem ser comparados com os da sacarose. Mas o grau de doçura é menor, podendo ser elevado com o uso de adoçantes intensos. A solubilidade varia com a temperatura, sendo um fator importante em produtos de confeitaria, onde é necessário o uso de um xarope de poliól combinado aos ingredientes corretos para minimizar o aparecimento de cristais. A higroscopicidade

varia com a umidade relativa, a captura de umidade vai limitar a vida-de-prateleira dos produtos (ZUMBÉ, 2001).

Os polióis e suas principais características (ALMEIDA-MURADIAN & PENTEADO, 1990; GEISE, 1993; AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION, 1998; LE & MULDERING, 2001; ZUMBÉ, 2001; NABORS, 2002; URBANSKI, 2003) são apresentados a seguir:

Sorbitol – agente umectante e melhorador de textura, poder dulçor 0,6 maior que a sacarina e detentor de ação refrescante. Apresenta estabilidade química e térmica, não participando da reação de Maillard. Muito utilizado em produtos que tendem ao endurecimento e ressecamento como doces, chocolate e recheios. O seu uso em excesso apresenta efeito laxativo;

Isomalte ou isomaltitol (Palatinit®) – é obtido exclusivamente à partir da sacarose, através de um processo patenteado. Além de ser um edulcorante, é um agente de corpo que pode substituir o açúcar na proporção de 1:1. Pode ser combinado com edulcorantes intensos, para se obter o perfil de doçura desejado. Não é metabolizado no intestino delgado e é fermentado principalmente no intestino grosso, explicando seu baixo valor calórico de 2 kcal por grama. A utilização em excesso possui efeito laxativo. Apresenta baixa higroscopicidade, não absorvendo umidade a temperaturas de até 25°C e umidades relativas do ar de até 85%, permitindo o desenvolvimento de produtos altamente estáveis à estocagem. Resistente aos ácidos e à hidrólise enzimática. É ideal para ser utilizado em uma grande variedade de chocolates (ao leite ou amargos) coberturas e recheios, com calorias reduzidas ou para diabéticos, pois tem um gosto comparável ao do açúcar e não apresenta sensação de resfriamento (refrescância) (ZUMBÉ, 2001; PALATINIT, 2003; URBANSKI, 2003);

Eritritol – pó branco e cristalino, sem odor, com 70% do poder dulçor da sacarose, pouco solúvel em água, não higroscópico. Estável em altas temperaturas e ampla faixa de pH. Vem sendo utilizado em gomas de mascar, chocolate e confeitos;

Manitol – apresenta baixa solubilidade e é não-higroscópico (permitindo sua utilização como agente antiaderente). Amplamente utilizado em gomas de mascar e coberturas de chocolate. O seu uso em excesso apresenta efeito laxativo;

Lactitol – possui baixa higroscopicidade, excelente estabilidade térmica e microbiológica. Confere alta viscosidade às soluções. Ajuda a manter a crocância e aumenta o *shelf-life* de *cookies* e gomas de mascar, podendo ser utilizado também em sorvetes, além de realçar o sabor de chocolates;

Maltitol – não-higroscópico, termoestável, sabor similar à sacarose, de ação refrescante, pode ser utilizado como substituto de gordura e açúcar, como melhorador de cremosidade em chocolates, melhorando suas propriedades organolépticas;

Xilitol – não cariogênico, possui um poder dulçor semelhante à sacarose, e tem ação refrescante, acentuando o sabor da menta em gomas de mascar e confeitos.

Alguns indivíduos podem ser bastante sensíveis mesmo a pequenas doses de polióis, mas para a maioria o consumo de 20 gramas ao dia não deverá causar efeitos gastrintestinais indesejáveis e efeito laxativo. Entre os pólios existe diferenças em termos de tolerância. O isomalte (dissacarídeo álcool) é tolerado melhor do que o solbitol (monossacarídeo álcool) que exerce uma carga osmótica maior no intestino (ZUMBÉ, 2001).

1.4.2.2. Edulcorantes Sintéticos

Edulcorantes intensos não-metabolizáveis que são praticamente nulos em valor energético, mas apresentam intenso poder dulçor, principalmente quando combinados. (SCHIFFMAN *et al*, 1995). Os mais conhecidos são:

Sucralose – é obtida a partir da sacarose, com excepcional estabilidade térmica. É aproximadamente 600 vezes mais doce que a sacarose. Estudos clínicos demonstram que é inócua à saúde, mesmo em níveis de consumo muito superiores ao necessário para adoçar. Pode ser utilizada por diabéticos, fenilcetonúricos e gestantes. Como apresenta alto poder dulçor, há necessidade de correção do “corpo” com outro

ingrediente, como a polidextrose, que além do baixo valor energético propicia a manutenção do teor de sólidos. Devido à molécula ser extremamente estável, não existe nenhuma reação com produtos químicos, ácidos, estabilizantes, aromas e corantes (GRICE & GOLDSMITH, 2000; URBANSKI, 2003);

Ciclamato –utilizado em combinação com outros edulcorantes, mascara o sabor amargo e é compatível com a maioria dos ingredientes naturais e artificiais. Facilmente solúvel, é estável em diferentes temperaturas e pH, e possui um ótimo *shelf-life* (GIESE, 1993; PORTMANN & KILCAST, 1998);

Aspartame – composto pelos aminoácidos ácido aspártico e fenilalanina. Apresenta valor energético equivalente a 0,4 kcal/g, mas devido à quantidade utilizada pode ser considerado desprezível. A qualidade do gosto doce é muito próximo ao da sacarose e pode sofrer hidrólise em altas temperaturas e períodos prolongados de processamento. Relativamente solúvel em água e álcool e insolúvel em óleos e gorduras (CALORIE CONTROL COUNCIL, 2005b);

Sacarina – é utilizado em combinação com outros edulcorantes, pois apresenta forte sabor residual e nota metálica. Apresenta vantagens para indústria por ser termoestável e de baixo custo (AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION, 1998);

Acessulfame-K – sabor doce suave e não residual com emprego em adoçantes de mesas e sobremesas. Estável em temperaturas acima de 200°C e ampla faixa de pH, sendo estas as vantagens para as aplicações nas indústrias de alimentos (PECK, 1994).

Segundo a legislação brasileira, Resolução nº 3 de 2 de janeiro de 2001, que aprova o regulamento técnico para uso de aditivos edulcorantes, estabelecendo seus limites máximos e mínimos. Determina para alimentos e bebidas para dietas com restrição de açúcar, os seguintes limites máximos por 100 g ou 100 mL de produto pronto para o consumo: esteviosídeo 0,06 g; acessulfame-K 0,035 g; aspartame 0,075 g; sacarina 0,03 g; sucralose 0,045 g e ciclamato 0,03 g (BRASIL, 2001).

1.4.2.3. Agentes de corpo

Os açúcares são responsáveis por diversas propriedades nos produtos e, quando os retiramos em sua totalidade, altera drasticamente todas as características desses produtos. O que se espera de um agente de corpo é que mantenha com a maior similaridade possível as propriedades que o açúcar proporciona ao produto tradicional. O agente de corpo deve ser seguro, estável, de baixa caloria, sem sabor residual, solúvel, contribuir com a coloração e apresentar interações com proteínas e amidos similares às do açúcar (DANISCO, 2004).

Maltodextrinas – é uma mistura de sacarídeos nutritivos (simples e complexos), não doces, formados somente por unidades de D-glicose unidas, principalmente, por ligações α -1,4. É produzida pela hidrólise parcial (ácida ou enzimática) do amido, devendo possuir dextrose equivalente (medida dos açúcares redutores na base seca, fornece a extensão da hidrólise que a maltodextrina possui) inferior a 20. Pode ser encontrada na forma de pó branco ou solução concentrada (IMESON, 1997).

Polidextrose (Litesse®) - resultado da associação de componentes naturais como a glicose, o sorbitol e o ácido cítrico. Possui elevada solubilidade e é extremamente estável dentro de uma ampla faixa de pH, temperatura, condições de processo e estocagem. Incolor, não apresenta sabor residual, sendo compatível com açúcar e edulcorantes de alta potência, permitindo o fácil ajuste do teor de doçura. Possui baixo índice glicêmico: 5-7 comparado à glicose (100). Indicado para consumidores que buscam uma dieta com menos carboidratos, inclusive os diabéticos. Reconhecido em muitos países como uma fibra alimentar solúvel (1 kcal/grama), possuindo também efeito prebiótico devido ao estímulo do crescimento de *Lactobacillus* e *Bifidobacterias* com tolerância de 90 gramas por dia. (SANDROU & ARVANITOYANNIS, 2000; DANISCO, 2004).

1.5. Substitutos de gorduras

Os substitutos de gorduras ideais devem ser um composto de reconhecida segurança para a saúde e que apresente todas as propriedades funcionais e

organolépticas com benefício de redução calórica significativa (CALORIE CONTROL COUNCIL, 2005a). Devido aos múltiplos papéis que as gorduras determinam nas propriedades dos produtos (estabilidade térmica, emulsificação e aeração, lubrificação, sabor e *mouthfeel*) é normalmente necessário o uso da combinação de diferentes substitutos de gordura para se obter as propriedades esperadas do produto (McCLEMENTS & DEMETRIADES, 1998).

Os produtos existentes podem ser classificados em dois grupos, de acordo com seu mecanismo de ação: imitadores ou derivados de gordura. Podem ainda ser classificados com base em sua natureza química, dividindo-se aí em três grupos, os relacionados aos carboidratos, às proteínas ou às gorduras.

Segundo o mecanismo de ação, os imitadores de gordura são uma combinação de água com lipídios ou não lipídios (carboidratos ou proteínas modificados) com propriedades emulsificantes ou que são capazes de formar géis especiais, e assim normalmente atuam como agentes de corpo. Fazem parte deste grupo: celulose, gomas, inulina, maltodextrina, amidos e amidos modificados, proteínas microparticuladas e proteína concentrada de soro modificado. Os derivados de gordura são compostos não calóricos ou de baixo valor calórico, com propriedades semelhantes às dos lipídios, cujas ligações ésteres são modificadas (éteres, ésteres de lipídios com açúcares, com poliglicerol, com polietilenoglicol, ou com ácidos policarboxílicos – análogos de lipídios). Fazem parte deste grupo: Olestra, Caprenina, Sorbestrin, lipídios estruturados e Salatrim (Benefat®) (ALTSCHUL, 1989; SINGHAL *et al*, 1991; SANDROU & ARVANITOYANNIS, 2000; CALORIE CONTROL COUNCIL, 2005a).

1.5.1. Inulina

Segundo ORAFIT, a inulina da família Raftiline® é 100% vegetal e natural, extraída da chicória por meio da água quente. Na maioria dos casos, a substituição de gordura por inulina nos alimentos se obtém sem grandes mudanças no processo de produção. Os vários tipos de Raftiline® em pó podem ser incorporados com outros ingredientes

ou preparados separadamente com água. Os produtos Raftiline®ST-Gel (92% de inulina e 8% de glicose, frutose e sacarose) e HP-Gel (100% de inulina) foram concebidos para produzirem um creme estável semelhante à gordura, sem necessidade de agitadores de alta potência. Com a utilização de pequenas quantidades de inulina, se consegue uma melhoria do sabor e da textura dos produtos com baixo teor de gordura. As combinações com polióis ou frutose em chocolates dão excelentes resultados.

1.5.2. Salatrim (Benefat®)

O nome genérico para esta família de gordura reduzida é um acrônimo derivado de *Short And Long Acyl Triglicéride Molecule*. O Salatrim está licenciado pela Cultor Food Science, mas foi originariamente descoberto pela Nabisco (East Hanover N.J.). Em janeiro de 1996 foi estabelecido o nome Benefat para a família de produtos Salatrim (KOSMARK, 1996).

A descoberta e o desenvolvimento inicial do Salatrim foi baseado em dois princípios. Primeiro numa cadeia curta de ácidos graxos, contendo menos de seis carbonos, provendo assim menos calorias por unidade de peso do que os ácidos graxos de cadeia longa. Em segundo, ácido esteárico, ácido graxo de cadeia longa que é parcialmente absorvido. O resultado é uma gordura estruturada com conteúdo de energia reduzida, com 5 kcal/grama (SMITH *et al*, 1994).

As composições do Salatrim são produzidas trocando-se algumas cadeias longas dos ácidos graxos de óleos vegetais hidrogenados como o óleo de canola e óleo de soja, com uma razão específica de ácidos com cadeias curtas como o C-2 acético, C-3 propiônico ou o C-4 butírico. A mistura resultante de triacilgliceróis contém cadeias longas e cadeias curtas de substituintes que estão estrategicamente distribuídas na estrutura do glicerol. O estado físico das composições da família do Salatrim varia de líquido a sólido na temperatura ambiente. Basicamente são dois tipos de mistura: uma

delas contendo duas cadeias curtas e uma longa (*dishort*), a outra sendo formada de duas cadeias longas e uma curta (*dilong*) (HUANG *et al*, 1994).

Uma avaliação na ingestão de até 30 g/dia de Salatrim conclui que não há efeito clínico. Estudos clínicos e de laboratórios mostram não afetar a quantidade de HDL (lipoproteína de alta densidade) ou o LDL (lipoproteína de baixa densidade), não tendo também efeito na absorção de vitaminas lipossolúveis ou micronutrientes (FINLEY & LEVEILLE, 1994).

O Salatrim obteve aprovação do FDA em 1994 como produto GRAS. Na rotulagem de produtos contendo Salatrim, ele deverá aparecer nas informações nutricionais como gordura saturada e sua quantidade deverá ser somada à gordura total (KOSMARK, 1996).

1.6. Chocolate *Diet*

O chocolate é conhecido por ser um produto rico em gordura e sacarose. Seu valor calórico pode ser diminuído com uma diminuição na concentração de gordura. Entretanto, quando a concentração de gordura é menor que 27% de seu peso, o chocolate perde a sua suavidade e seu derretimento na boca (NEBESNY & ZYZELEWICZ, 2005).

Os principais ingredientes do chocolate dietético, junto com os tradicionalmente utilizados, como pasta de cacau, manteiga de cacau, leite em pó etc., são monitol, maltitol, xilitol, frutose e sorbitol (BECKETT, 1994). O uso de formas cristalinas anidras de polióis como o isomalte, maltitol e lactitol são muito mais fáceis de trabalhar do ponto de vista de processo (NEBESNY & ZYZELEWICZ, 2005).

A alta higroscopicidade dos polióis, com exceção do isomalte, requer cuidados durante o manuseio e processamento do chocolate para prevenir a captura de umidade. O excesso de umidade pode resultar em um chocolate viscoso, difícil de ser moldado e com um *mouthfeel* (percepção na boca) desagradável e pegajoso (ZUMBÉ, 2001).

O conteúdo de açúcar no chocolate é em torno de 30 a 55% (URBANSKI, 2003). A substituição da sacarose por um agente de corpo e adoçante, como o isomalte, permite o desenvolvimento de um chocolate com características físico-químicas e sensoriais satisfatórias (NEBESNY & ZYZELEWICZ, 2005).

O maltitol também pode substituir a sacarose na formulação do chocolate. É termoestável e tem propriedade de massa similar à sacarose, não existindo necessidade de mudança no processamento. A troca da sacarose por maltitol não significa que o produto pode ser etiquetado como livre de açúcar, devido ao açúcar presente em outros ingredientes, como o açúcar do leite usado na formulação do chocolate (URBANSKI, 2003).

Segundo ZUMBÉ (2001), através da combinação dos ingredientes permitidos, segundo o padrão de identidade proposto pela União Européia para chocolate, podem ser desenvolvidos chocolates preenchendo os seguintes requisitos:

- **Chocolate reduzido em açúcar:** a sacarose adicionada é substituída por poliól ou uma mistura de um poliól com um carboidrato de baixa digestibilidade (polidextrose ou oligofrutose). Para preencher este requisito o açúcar total não deve ser mais que três-quartos do que num alimento similar padrão;
- **Chocolate sem açúcar adicionado:** toda a sacarose adicionada é substituída como indicada no item acima;
- **Chocolate sem açúcar:** no chocolate meio amargo toda sacarose adicionada é substituída (como no item acima), mas para o chocolate ao leite e branco, que contém leite, este pode ser substituído por: concentrado protéico de leite (lactose reduzida) mais gordura de leite (por exemplo: 75% proteína, 12% lactose e 1% gordura) ou isolado de proteína de leite (caseinato de sódio + gordura de leite). Devido a dificuldade de desenvolvimento de aroma característico, que normalmente ocorre na fase de concheamento, no processamento do chocolate, pela presença da sacarose e lactose. Neste requisito é necessário a adição de aromas de leite e chocolate para compensação;

- **Chocolate com calorias reduzidas:** a substituição da sacarose por polióis resulta numa redução calórica de apenas 12% em média, não atingindo o requisito de redução de 30% da legislação. Pode-se conseguir essa redução com uma substituição de 50% de poliól e 50% de carboidrato de baixa digestibilidade (polidextrose). Essas formulações tendem a ser mais viscosas e ter um *mouthfeel* mais seco e pegajoso, que pode ser mascarado com a adição de emulsificantes especiais. Avanços tem sido feitos com o uso de tecnologias de processo mais modernos e também pelo uso de substitutos de gordura com menor valor calórico.

O chocolate dietético, em geral, é vendido em barras. Pode-se criar produtos banhados e recheados destinados aos apreciadores de chocolate dietético ou para os diabéticos (BECKETT, 1994). É recomendado que o tamanho das porções dos produtos não sejam excessivas e limitadas à aproximadamente 60 gramas. O uso de polidextrose e inulina também é recomendado nas formulações sem açúcar, porque diminui a quantidade de poliól e assim diminui o risco de desconforto gastrointestinal (ZUMBÉ, 2001).

1.7. Alimentos com propriedades funcionais

1.7.1. Legislação brasileira

A alegação de propriedade funcional: é aquela relativa ao papel metabólico ou fisiológico que o nutriente ou não nutriente tem no crescimento, desenvolvimento, manutenção e em outras funções normais do organismo humano. Alegação de propriedade de saúde é aquela que afirma, sugere ou implica a existência da relação entre o alimento ou ingrediente com doença ou condição relacionada à saúde (BRASIL, 2005).

1.7.2. Alimentos prebióticos

Recentemente, vem sendo estabelecido que a dieta, além de prover os nutrientes necessários aos requerimentos metabólicos do organismo, fornece compostos,

nutrientes ou não, capazes de modular as funções orgânicas, favorecendo a prevenção de doenças (ROBERFROID, 1998). Neste contexto, surge uma nova categoria de alimentos, cognominados funcionais, cujos componentes ou substâncias bioativas, também denominadas funcionais, podem estar presentes naturalmente ou adicionadas aos produtos alimentícios industrializados (RASTALL & MAITIN, 2002).

Dentre os alimentos funcionais destacam-se os alimentos probióticos e prebióticos. Os probióticos apresentam em sua constituição microorganismos vivos nativos do trato gastrointestinal humano (KOPP-HOOLIHAN, 2001). Os alimentos prebióticos apresentam em sua constituição compostos não digeríveis pelas enzimas intestinais do ser humano, os quais estimulam seletivamente o crescimento e/ou a atividade de um número limitado de bactérias no cólon. Em consequência, alteram a microbiota do intestino, restabelecendo o seu equilíbrio, e estimulam o sistema imune, havendo fortes indícios de que exibam, também, atividade anticarcinogênica (ROBERFROID, 1998).

1.7.3. Frutooligossacarídeos e inulina

A inulina (I) e os frutooligossacarídeos (FOS) ou oligofrutose (OF) são ingredientes adicionados ou nutrientes indigeríveis, presentes, naturalmente em determinados alimentos. São oligossacarídeos resistentes, isto é, carboidratos complexos de configuração molecular que os torna resistentes à ação hidrolítica da enzima salivar ou intestinal e, dessa forma, atingem o cólon, onde são degradados por bactérias intestinais, principalmente as bifidobactérias, podendo exercer efeitos benéficos no hospedeiro (BORGES, 2000; PASSOS & PARK, 2003)

1.7.4. Efeitos adversos e dose recomendada

Quando consumidos em quantidades superiores a 30 gramas/dia, os principais efeitos são: diarreia, flatulência excessiva, pressão e ruídos intestinais elevados. A ingestão de 20 gramas/dia é bem tolerada por indivíduos saudáveis (OLESEN & GUDMAND-HOYER, 2000).

1.8. Textura

A textura de uma maneira geral, pode ser definida como a manifestação sensorial e funcional da estrutura mecânica e propriedades de superfície dos alimentos, detectados através dos sentidos da visão, audição, tato e movimento na mastigação. Como propriedade sensorial, a textura é percebida pelo ser humano, que através de medições instrumentais pode detectar e quantificar certos parâmetros físicos que são interpretados em termos de percepção sensorial (SZCZESNIAK, 2002).

A análise instrumental do perfil de textura descreve o procedimento de submeter alimentos à compressão por algum sistema mecânico e de analisar a curva força-tempo resultante desta mastigação simulada (BOURNE & COMSTOCK, 1981).

As características mecânicas de textura podem ser divididas nos parâmetros primários e secundários (LANNES, 1997; SZCZESNIAK, 2002):

Parâmetros primários:

- **Dureza:** é a força necessária para realizar uma determinada deformação, podendo ser definida também como a força requerida para comprimir os alimentos entre os dentes molares ou entre a língua e o palato;
- **Coesividade:** é a resistência das ligações internas que formam o produto, ou seja, a quantidade de deformação que o alimento sofre antes de sua ruptura, quando comprimido com os molares;
- **Viscosidade:** taxa de fluxo por unidade de força;
- **Elasticidade:** taxa na qual o material deformado volta a sua condição normal após a força de deformação ser removida.
- **Adesividade:** é o trabalho necessário para superar as forças de atração entre a superfície do alimento e a superfície de outros materiais com o qual o alimento entra em contato, ou, ainda, a força requerida para remover o alimento que aderiu ao céu da boca, geralmente o palato, mas também nos lábios e dentes durante a mastigação.

Parâmetros secundários:

- **Fraturabilidade;** é a força pela qual o material fratura. Está relacionado aos parâmetros primários de dureza e coesividade. Em materiais fraturáveis, a coesividade é baixa e a dureza pode variar de baixa para alta;
- **Mastigabilidade:** é a energia requerida para mastigar um alimento sólido até a deglutição. Está relacionada com os parâmetros primários de coesividade, elasticidade e dureza;
- **Gomosidade:** é a energia requerida para desintegrar um alimento semi-sólido até estar pronto para deglutição. Está relacionada com os parâmetros primários de dureza e coesividade. É característica de alimentos semi-sólidos com baixo grau de dureza e alto grau de coesividade.

1.8.1. Perfil de textura

Segundo LANNES (1997), o gráfico força x distância, fornecido pela medida instrumental da textura, representa as características texturais da amostra sob teste e pode ser chamada de perfil de textura. A formulação matemática de cada um dos parâmetros foi desenvolvida após cuidadosos experimentos e considerações das variáveis dependentes importantes.

A Figura 1 representa uma curva típica do perfil de textura, indicando os métodos de medição de cada parâmetro, onde A1, A2 e A3 são as áreas e d1 e d2 são a distância de compressão.

A elasticidade é calculada por $d2/d1$; a coesividade $A2/A1$; a gomosidade pela dureza x coesividade e a mastigabilidade pela dureza x coesividade x elasticidade.

Figura 1 : Curva típica do perfil de textura

2. OBJETIVOS

O presente trabalho visou o desenvolvimento de recheios *diet* e/ou *light* para bombons com redução de calorias, adicionando ingrediente com propriedades funcionais nas formulações (inulina). Atender aos consumidores de dietas para fins especiais e avaliar a aceitação dos produtos frente aos consumidores por análise sensorial e avaliar a vida-de-prateleira através da análise instrumental do perfil de textura.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Material

Produtos utilizados no desenvolvimento das formulações: Coberturas de Chocolate ao Leite Garoto; Bombom Mundy Avelã - Garoto; Cobertura de Chocolate ao Leite *Diet* Salware; sucralose (Splenda®) ; Benefat® tipo B (Danisco); inulina (Raftiline® ST e Raftiline® HP-Gel, Orafiti); xarope de glicose; frutose cristalina (Danisco), invertase; sorbitol (Getec); Isomalt LM - PF (Palatinit); leite condensado (Nestlé); cacau em pó (Garoto); leite desnatado em pó (Paulista); polidextrose (Litesse®, Danisco); frutooligossacarídeo (Nutraflora®, Grupo BV); gordura vegetal hidrogenada – tipo Top Bis (Braswey); lecitina de soja - tipo N (Braswey); aroma idêntico ao natural de baunilha e chocolate (Duas Rodas). As informações técnicas dos produtos enviadas pelos fabricantes encontram-se no ANEXO 1. Todos os ingredientes citados são comercializados no Brasil, com exceção do Benefat®, que nos Estados Unidos recebe o nome de Salatrim e é considerado um produto GRAS (*generally recognized as safe*) (ANEXO2).

Equipamentos e utensílios utilizados para os testes e desenvolvimento do produto: microondas (Brastemp), batedeira planetária (Arno), misturadores de alimentos (mixer vertical, Black & Decker), geladeira doméstica (Brastemp), câmara climática (Nova Ética,

modelo 420 CLD), ar condicionado, bancadas de granito, moldes próprios para chocolate de polycarbonato (Barry Callebaut France), facas, colheres, espátulas de aço inox e recipientes refratários.

3.2. Métodos

3.2.1. Parte experimental

Para efeito de testes comparativos do bombom especial (*diet e/ou light*) desenvolvido para essa pesquisa, foram utilizados um bombom comercial para se obter um padrão de mercado e um bombom desenvolvido como formulação controle.

O bombom comercial utilizado (Bombom Mundy Avelã - Garoto) foi escolhido por ser um produto de chocolate moldado, contendo recheio à base de gordura, ser de baixo custo e popularmente conhecido. Foi enviado pela empresa com apenas um dia de fabricação e armazenado em câmara climatizada (20°C a 60% UR). O chocolate para a "casca" (parte externa) do bombom foi temperado manualmente (temperatura ambiente 20°C), os bombons foram moldados e o preenchimento com o recheio também foi manual.

3.2.1.1. Desenvolvimento da formulação do recheio controle

Para o desenvolvimento do bombom controle foram realizados testes preliminares com formulações existentes com recheios à base de gorduras. Sendo, duas desenvolvidas por SNOW *et al* (2003) e uma por MEDEIROS & LANNES (2000). Após degustação e avaliação do processamento dessas formulações, optou-se pela desenvolvida por MEDEIROS & LANNES (2000), devido suas ótimas características organolépticas e por ter uma estimativa de vida-de-prateleira de um ano, quando armazenado em temperatura de 21°C e umidade relativa de 60%. A partir desta, foram substituídos e adicionados alguns ingredientes com objetivo de diminuir custo e agregar propriedades funcionais (inulina). Na Tabela 1 é apresentada a formulação do recheio do bombom controle.

Tabela 1: Formulação do recheio do bombom controle.

Ingredientes	(gramas)	(%)
Leite condensado	250	30,08
Chocolate de Cobertura ao Leite	200	24,05
Gordura vegetal hidrogenada	160	19,24
Xarope de glicose	50	6,01
Cacau em pó	50	6,01
Inulina (Raftiline® ST)	40	4,81
Água destilada	40	4,81
Sorbitol	35	4,20
Lecitina de soja	3	0,36
Essência de baunilha	2,5	0,30
Invertase	1	0,12
TOTAL	831,5	100,0

A Figura 2 mostra o fluxograma detalhado do preparo do recheio do bombom controle.

Figura 2 : Fluxograma detalhado do preparo do recheio do bombom controle.

3.2.1.2. Desenvolvimento das formulações dos recheios “especiais” (*diet e/ou light*)

Após testes preliminares para o conhecimento do comportamento dos novos ingredientes (substitutos de gordura e açúcar), foram definidos alguns procedimentos para o planejamento experimental:

- substituir a inulina (Raftiline ® ST) adicionada apenas com a funcionalidade de fibra pela inulina (Raftiline ® HP - Gel), por produzir um gel mais firme, e apresentar em sua formulação 100% de inulina (não contendo glicose, frutose e sacarose) (ORAFIT). Aumentar também sua quantidade, somando-se dois benefícios: a redução calórica (substituto de gordura) e melhorar suas propriedades prebióticas (fibras);
- utilizar o Isomalt LM – PF® por apresentar as características de um agente de corpo e dulçor, e também por permitir a combinação com edulcorantes intensos para correção do grau de doçura. Pelo baixo valor calórico de 2 kcal por grama, baixa higroscopicidade e ser mais resistente aos ácidos e à hidrólise enzimática
- adicionar o edulcorante intenso sucralose para corrigir o grau de doçura por apresentar menor sabor residual, ótima estabilidade térmica e combinação com demais ingredientes;
- utilizar a polidextrose (Litesse®) em solução de 70% contribuindo como agente de corpo, doçura e propriedades prebióticas;
- aumentar a quantidade de cacau em pó, intensificando a cor e sabor de chocolate, aumentando sólidos, melhorando a textura e diminuindo atividade de água;
- utilizar o leite em pó desnatado da marca Paulista por apresentar um sabor mais agradável em comparação com outras marcas (em testes feitos no laboratório), além de aumentar sólidos e diminuir atividade de água;
- adicionar o aroma de chocolate para intensificar o sabor e aroma de chocolate;
- substituir a gordura vegetal hidrogenada por Benefat® em porcentagens diferentes (devido ao custo do Benefat®) e utilizar a inulina como complemento de textura, considerando também seus benefícios nutricionais e menor custo.

Devido a solubilidade do Raftiline® ST (120 g/L a 25°C – 350 g/L a 90°C) e a do Raftiline® HP – Gel (20 g/L 25°C – 300 g/L a 90°C) e considerando o comportamento observado das formulações de 1 a 6 durante 15 dias de armazenamento, no qual algumas amostras apresentaram um leve afundamento ou encolhimento na base (fundo do bombom). Optou-se por realizar mais quatro testes com as mesmas formulações (ensaios 3, 4, 5 e 6) substituindo apenas a inulina Raftiline® HP – Gel pela Raftiline® ST. Essa substituição foi baseada no comportamento do bombom controle, o qual não apresentou nenhum problema após 3 meses de armazenamento.

A Tabela 3 mostra o planejamento experimental para as amostras de 7 a 10, substituindo a inulina Raftiline® HP – Gel pela Raftiline® ST.

Tabela 3 – Formulações utilizadas para o preparo das amostras de 7 a 10 (utilizando Raftiline® ST).

	7		8		9		10	
Formulação especial	(g)	%	(g)	%	(g)	%	(g)	%
água destilada	174	20,92	154	18,52	134	16,11	114	13,71
Isomalt LM - PF	140	16,84	140	16,84	140	16,84	140	16,84
leite desnatado em pó	115	13,84	115	13,84	115	13,84	115	13,84
Benefat®	90	10,82	130	15,63	150	18,03	170	20,44
polidextrose (Litesse®)	75	9,02	75	9,02	75	9,02	75	9,02
inulina (Raftiline ST)	75	9,01	55	6,61	55	6,61	55	6,61
cacau em pó	65	7,82	65	7,82	65	7,82	65	7,82
chocolate ao leite <i>diet</i>	50	6,01	50	6,01	50	6,01	50	6,01
sorbitol	40	4,82	40	4,82	40	4,82	40	4,82
lecitina de soja	3	0,36	3	0,36	3	0,36	3	0,36
essência de baunilha	2,35	0,28	2,35	0,28	2,35	0,28	2,35	0,28
essência de chocolate	1	0,12	1	0,12	1	0,12	1	0,12
invertase	1	0,12	1	0,12	1	0,12	1	0,12
sucralose	0,15	0,02	0,15	0,02	0,15	0,02	0,15	0,02
Total	831,5	100	831,5	100	831,5	100	831,5	100

A Figura 3 mostra o fluxograma detalhado do preparo do recheio dos bombons especiais.

A Figura 4 mostra o fluxograma detalhado do processamento dos bombons.

Figura 3: Fluxograma detalhado do preparo do recheio dos bombons especiais.

Figura 4: Fluxograma detalhado do processamento dos bombons.

3.2.2. Planejamento das análises

Para a determinação do perfil instrumental de textura em temperaturas diferentes, os bombons (comercial, controle e as 10 formulações especiais) foram armazenados por 15 dias em temperaturas de 10, 15, 20 e 25°C, sendo as análises realizadas no final do período, mantendo-se o cuidado com a temperatura da amostra, utilizando caixa de isopor durante o transporte para a análise.

Para a determinação do parâmetro de vida-de-prateleira por meio do perfil instrumental de textura, foi feita a análise de 2 dias de fabricação de todos os bombons: o comercial, o de controle e os formulados especialmente (1 a 10). Decorridos os tempos de armazenamento (20°C a 60% UR), foram feitas determinações para o bombom comercial e de controle com 90 e 120 dias. E para as formulações especiais (1 a 10), com 30, 60 e 90 dias. Durante esse período de armazenamento, também foram feitas observações do comportamento de todos os bombons em intervalos de 15 em 15 dias.

Considerando o alto desvio padrão devido o processamento artesanal dos bombons, nas análises instrumentais de textura, foram feitas 10 medições de cada formulação, determinando-se média e desvio padrão.

As análises físico-químicas: pH, atividade de água, umidade, proteína, lipídios totais, cinzas e carboidratos totais, foram realizadas nos bombons: comercial, controle e especial F9 (Formulação 9); no laboratório do Departamento de Tecnologia Bioquímico-Farmacêutica da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo. As análises foram feitas em triplicata, determinando-se média e desvio padrão.

As mesmas análises citadas acima, excluindo pH e atividade de água e incluindo análise de fibra alimentar total, foram realizadas no Instituto Adolf Lutz em São Paulo – Divisão de Bromatologia e Química (ANEXO 3), somente nos bombons controle e especial F9. Nesse instituto, também foi realizada a cromatografia de açúcares no

bombom especial F9. Todas as análises citadas foram determinadas nos bombons num período de 2 a 10 dias após a data de fabricação, armazenados em câmara climatizada (20°C a 60% UR).

Para a análise sensorial foram utilizados bombons recém-fabricados (2 a 5 dias) da formulação controle e da formulação especial 9.

A escolha do bombom especial F9 foi baseada nas observações e degustações quinzenais feitas durante o período de armazenamento para determinação da vida-de-prateleira das formulações especiais (1 a 10). As formulações de 1 a 6 apresentaram algumas transformações físicas, como leve afundamento na base do bombom (fundo), que evoluíram após 30 dias para pequenas rachaduras, sendo este o motivo para novos testes (formulações 7 a 10) com a substituição da inulina, baseado no comportamento do bombom controle que não apresentou nenhuma modificação física. Entre as formulações especiais de 7 a 10, a especial 9 foi a que apresentou textura, sabor e cor mais próximos do bombom controle. Uma análise mais detalhada dessas observações encontra-se no item 4.4 deste trabalho.

3.2.3. Determinação dos parâmetros físico-químicos

3.2.3.1. Atividade de água

Foi determinada em equipamento (higrômetro eletrônico) NOVASINA, AW CENTER, à temperatura de 25°C, com amostra triturada e padronizada em 1,5 g. A análise foi realizada em triplicata.

3.2.3.2. pH

Segundo o INSTITUTO ADOLFO LUTZ (1985), foram pesadas 10 g da amostra, em triplicata, quantidade transferida para um *erlenmeyer* de 250 mL seco, com o auxílio de 100 mL de água destilada. Em seguida foi colocado em banho-maria, mexendo

constantemente, até dissolver a amostra e as partículas ficarem uniformemente suspensas. Deixou-se esfriar, em movimento, até atingir 25°C e imediatamente determinou-se o pH com um pHmetro HD 8602 (Delta Ohm).

3.2.3.3. Umidade

Segundo o INSTITUTO ADOLFO LUTZ (1985), pesou-se 5 g da amostra, em triplicata, em cadinhos previamente aquecidos em estufa a 105°C por uma hora, resfriados em dessecador até temperatura ambiente e pesados. Em seguida, as amostras foram mantidas em estufa a 105°C por três horas. Foram resfriadas em dessecador até temperatura ambiente e pesadas. As operações de aquecimento em estufa e resfriamento em dessecador foram realizadas até um peso constante.

3.2.3.4. Proteína

A quantificação de proteínas foi realizada a partir da determinação do nitrogênio total pelo método de Micro-Kjeldahl. Baseando-se no fato de que as proteínas possuem aproximadamente 16% de nitrogênio, o que se faz é determinar-se experimentalmente o conteúdo de nitrogênio e por meio de um fator de conversão (fator geral = $100/16 = 6,25$) transformar o resultado em proteínas totais. O método utiliza a reação entre proteínas e compostos nitrogenados na presença de ácido sulfúrico concentrado a quente (sulfato de potássio aumenta o ponto de ebulição do ácido sulfúrico de 180° C para 400° C; e o sulfato de cobre serve como catalisador da reação) (MULLER & TOBIN, 1976).

Essa reação leva à produção de sulfato de amônio, que em presença de hidróxido de sódio libera amônia. Esta é borbulhada em solução de ácido bórico e forma borato de amônio, fazendo com que a solução passe de arroxeadada para esverdeada. A solução é titulada com solução de ácido clorídrico de normalidade conhecida e, assim, é possível determinar o conteúdo protéico da amostra.

Reações Químicas:

Para a análise foram pesados aproximadamente 0,25 g da amostra, em triplicata, e transferidos para um tubo Micro Kjeldahl, juntamente com 1,5 g de uma mistura catalítica de sulfato de cobre e sulfato de potássio (1:9) e 3 mL de ácido sulfúrico concentrado. Foi realizada a digestão da amostra por aproximadamente 5 horas (até que a solução com a amostra estivesse límpida). No equipamento Kjeldahl, foram acrescentados 10 mL de hidróxido de sódio 60% ao tubo contendo a amostra digerida e foi realizada a destilação. O destilado foi recolhido em um *erlenmeyer* com 10 mL de solução saturada de ácido bórico e 3 gotas de indicador (vermelho de metila e azul de metileno). O destilado foi titulado com uma solução padronizada de ácido clorídrico 0,02 N (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985).

Fórmulas para cálculo:

$$\% \text{ Nitrogênio} = \frac{mL(HCl) \times N(HCl) \times fc(HCl) \times 1,4008}{\text{peso da amostra}}$$

$$\% \text{ Proteína total} = \% \text{ Nitrogênio} \times \text{Fator de conversão}$$

$mL(HCl)$ é o volume gasto de HCl na titulação – volume de HCl do branco;

$N(HCl)$ é a normalidade da solução de HCl

$Fc(HCl)$ é o fator de correção da solução de HCl

3.2.3.5. Lipídeos Totais

Segundo o INSTITUTO ADOLFO LUTZ (1985), a determinação do conteúdo lipídico foi efetuada pela extração com solvente orgânico. A extração é realizada em um extrator intermitente, sendo o mais comumente utilizado o de Soxhlet. Nesse aparelho,

o produto a ser analisado fica completamente protegido da indesejável elevação de temperatura, já que o cartucho não fica mergulhado no solvente. A amostra a ser colocada no cartucho deve ser previamente dessecada, possibilitando uma penetração mais eficiente do éter em sua massa e impedindo que substâncias hidrossolúveis sejam recolhidas com os lipídios. Os dois solventes mais utilizados são o éter de petróleo e o éter etílico. O éter etílico é um solvente de extração mais ampla, pois pode extrair, também, vitaminas, esteróides, resinas e pigmentos, o que constitui um erro quando se deseja determinar somente triacilglicerídeos. Porém, esses compostos aparecem geralmente em pequenas quantidades, o que acarreta um erro experimental aceitável. Entretanto, é menos utilizado por ser mais caro, perigoso e porque pode acumular água durante a extração, dissolvendo substâncias não lipídicas. Sendo assim, o éter de petróleo é mais comumente utilizado. Após a extração, faz-se a retirada do solvente deixando-o evaporar naturalmente na capela, destilando-o ou colocando-o em rota-vapor. Faz-se a determinação gravimétrica do resíduo obtido, sendo que a fração lipídica da amostra corresponde à massa do balão com o resíduo (final) menos a massa do balão vazio (inicial). Para obtenção do resultado centesimal, converter o resultado para 100 g do produto.

Para a análise foi pesado 10 g de amostra, em triplicata, tratados previamente com 75 mL de ácido clorídrico concentrado (37%) e 200 mL de água destilada, deixado em fervura durante 20 minutos, filtrado com 3 L de água fervente e secado em estufa no próprio papel de filtro por 12 h a 75°C (SCHETTY *et al.*, 1969 - método 36 C/04, LANNES, 1997). Em seguida, a extração da gordura foi efetuada com éter de petróleo por aproximadamente 4 h em extrator de Soxhlet. O éter foi evaporado após resfriamento e o produto foi mantido em estufa a 100°C por 1 h. Após resfriamento em dessecador sob vácuo, procedeu-se a pesagem (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985).

3.2.3.6. Cinzas

Segundo o INSTITUTO ADOLFO LUTZ (1985), a determinação de cinzas totais foi realizada por método gravimétrico, baseado na perda de massa da amostra quando

submetida ao aquecimento a 550° C. A perda de massa corresponde ao teor de matéria orgânica do produto, pois é completamente carbonizado a essa temperatura. A diferença entre a massa original da amostra e essa perda fornece a quantidade da fração de cinzas presente no produto. As cinzas correspondem ao resíduo mineral que a amostra contém. Entretanto, as cinzas não representam necessariamente todo o resíduo mineral no produto, já que durante o processo pode haver perdas por volatilização ou por interações entre os componentes. Experimentalmente, a quantidade de cinzas foi calculada como sendo a diferença entre a massa do cadinho com as cinzas (final) e o peso apenas do cadinho (inicial). Para obtenção do resultado centesimal foi convertido o resultado para 100 g do produto.

Na análise foram pesados com exatidão 5 g da amostra, em triplicata, em cápsula de porcelana previamente aquecida em mufla a 550°C por uma hora, resfriada em dessecador até temperatura ambiente e tarada. Em seguida as amostras foram levadas para secar em estufa a 105°C. Foi feita a incineração aos poucos, em bico de gás até que as amostras estivessem transformadas em massa de carvão. As cápsulas foram então colocadas em mufla a 550°C, por um tempo suficiente para a total destruição da matéria orgânica. Após este tempo foram esfriadas em dessecador até temperatura ambiente e pesadas. As operações de aquecimento em mufla e resfriamento em dessecador foram realizadas até peso constante.

3.2.3.7. Fibra Alimentar Total

Segundo o INSTITUTO ADOLFO LUTZ (1985), a determinação de Fibra Alimentar Total (FAT) foi feita pelo método enzimico-gravimétrico. Baseado na determinação do peso do resíduo resultante da eliminação do amido e proteína, através da hidrólise enzimática, seguida da precipitação da fibra alimentar total em etanol a 78%.

Na análise (em duplicata) foi pesado em torno de 1,0 g (± 20 mg) de amostra dessecada e desengordura (tamanho de partícula de 0,3 a 0,5 mm e teor de gordura menor que 10%) e foi transferida para um béquer de 250 mL contendo 50 mL de tapão

fosfato 0,08 M e pH 6,0. Foi adicionado 0,1 mL de α -amilase termo resistente (Sigma A-3306). Tampado com folha de Al e aquecido em banho-maria em ebulição por 30 minutos (agitado a cada 5 minutos). As amostras foram esfriadas à temperatura ambiente. O pH foi acertado para $7,5 \pm 0,1$, em seguida adicionado cerca de 10 mL de NaOH 0,27 N (checando o pH). Acrescentou 0,1 mL protease (Sigma P-3910) (5 mg/0,1 mL). Foi novamente tampado com folha de Al e incubado a 60°C por 30 minutos com agitação horizontal (100 r.p.m.).

As amostras foram esfriadas à temperatura ambiente. O pH foi acertado para $4,3 \pm 0,3$ e adicionado em torno de 10 mL de HCl 0,325N (checando o pH). Foi adicionado 0,1 mL de amiloglicosidade (Sigma A-9913), tampado com folha de Al e incubado por 30 minutos a 60°C com agitação horizontal (100 r.p.m.) Paralelamente foi realizado a prova em branco.

O hidrolisado foi transferido, quantitativamente para um béquer de 600 mL e adicionado 280 mL de etanol 98% a 60°C. A mistura foi deixada em repouso à temperatura ambiente por 60 minutos para precipitar a fibra alimentar solúvel. A mistura foi transferida quantitativamente sob vácuo, para um cadinho filtrante com placa porosa 40-60 μm e com 1 g de lã de vidro montado em kitasato. O resíduo foi lavado com 3 x 20 mL de etanol 78%, 2 x 20 mL de etanol 95% e 2 x 20 mL de acetona. Após evaporar todo o solvente orgânico, levou o cadinho para secar em estufa a 105°C por uma noite. Foi esfriado em dessecador e pesado.

O peso do resíduo resultante da análise da amostra e do ensaio em branco corresponde, respectivamente, ao Resíduo Total (RT) e ao resíduo Total (RT) e ao Resíduo Total do Branco (RT_B). Em seguida, dois cadinhos da amostra e dois cadinhos do ensaio em branco foram levados à mufla a 525°C por 5 horas para determinar a cinza do RT e RT_B. Os outros quatros (dois da amostra e dois do ensaio em branco) foram utilizados para determinar a proteína do RT e RT_B. No cálculo final foram descontados os valores de cinza (C), proteína (P) e branco (BT) contidos no resíduo (RT).

$$\text{Cálculo: } \% \text{ FAT} = \frac{\text{RT} - \text{P} - \text{C} - \text{BT}}{\text{m}} = 100$$

Onde:

RT = Média do Resíduo Total da Amostra (mg)

P = Média de Proteína do RT (mg)

C = Média de Cinzas do RT (mg)

m = Média do Peso das Amostras (mg)

BT = RTB - PB - CB = 18,7 (mg)

RTB = Média do Resíduo Total do Branco (mg)

PB = Média de Proteína do RTB (mg)

CB = Média de Cinzas do RTB (mg)

3.2.3.8. Carboidratos Totais

Segundo Resolução – RDC nº 360 de 23 de dezembro de 2003 (BRASIL, 2003b), a determinação de carboidratos foi realizada por diferença, isto é, a fração de carboidratos corresponde a 100 menos a somatória das frações protéica, lipídica, cinzas, umidade e fibra.

$$\% \text{carboidratos} = 100\% - (\% \text{proteínas} + \% \text{lipídios} + \% \text{cinzas} + \% \text{umidade} + \% \text{fibras})$$

3.2.3.9. Valor calórico

Segundo Resolução – RDC nº 360 de 23 de dezembro de 2003 (BRASIL, 2003b), a quantidade do valor energético deve ser calculada utilizando-se os seguintes fatores de conversão: carboidratos (exceto polóis = 2,4 kcal/g – 10kJ/g) e proteínas 4 kcal/g - 17 kJ/g e gorduras 9 kcal/g - 37 kJ/g.

3.2.3.10. Perfil instrumental de textura

Foi realizado teste de dupla compressão com células de compressão P/75, em equipamento analisador de textura TA-XT2 da Stable Micro Systems. Condições de análise: determinação da força de compressão, distância = 5,0 mm, velocidade = 1,0 mm/s, tempo = 5 s. Deste procedimento foi determinado o perfil de textura das

amostras em diferentes temperaturas de armazenamento e tempo de armazenamento (vida-de-prateleira), em relação aos seguintes parâmetros (LANNES 1997): dureza, coesividade, elasticidade e mastigabilidade.

3.2.3.11. Comportamento e tempo de armazenamento

Foram realizadas degustações e observações das formulações desenvolvidas armazenadas em condições controladas (20°C e 60% UR), durante todo o período de trabalho em intervalos de 15 em 15 dias, conforme o formulário de acompanhamento (MARTIN, 1994). A Figura 5 mostra o formulário de acompanhamento do comportamento dos bombons durante o período de armazenamento.

PRODUTO:			DATA DA AVALIAÇÃO	SEMANA MESES:
REFERÊNCIAS DO PRODUTO:			PRATELEIRA DESCRIÇÃO: TEMPERATURA: UMIDADE:	
RAZÕES DA AVALIAÇÃO:				
NOTAS ADICIONAIS DA MOSTRA:				
ATRIBUTO	COMENTÁRIOS		REGISTRO DE AVALIAÇÃO	OBSERVAÇÕES
	PRODUTO STD	PRODUTO A AVALIAR		
APARÊNCIA				
AROMA/SABOR				
TEXTURA				
COR (VISUAL)				
OUTRO (ESPECIFICAR)				
PRODUTO TOTAL				
<u>RECOMENDAÇÃO/AÇÃO DA AMOSTRAGEM</u>		RECOMENDAÇÃO FINAL DA AVALIAÇÃO COMPLETA	<u>GUIA DE PONTUAÇÃO</u>	
1. Avaliação contínua como triagem do produto: satisfatório: S/N			5. Superior ao controle	
2. Comentários			4. Idêntico ao controle	
			3. Leve diferença, não considerável	
			2. Inferior ao controle	
			1. Muito inferior	

Figura 5 : Formulário de acompanhamento do comportamento dos bombons.

3.2.4. Análise Sensorial

A análise sensorial deste trabalho foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da USP, conforme declaração constante no ANEXO 4 . Foi realizado um teste de aceitação com escala hedônica híbrida de 10 cm (0 = desgostei extremamente; 5= não gostei, nem desgostei; 10 = gostei extremamente) (VILLANUEVA *et al*, 2000), avaliando os atributos de textura e sabor e intenção de compra (ANEXO 5 e 6).

Foram realizadas análises em bombons controle e formulação especial 9 com 2 a 5 dias de fabricação (recém-elaborados), sendo apresentados como amostras independentes. Foram recrutados 170 indivíduos, selecionados com o auxílio de um questionário (ANEXO 7 e 8) com idade entre 19 e 55 anos. Destes, 85 avaliaram o bombom controle e os outros 85 o bombom especial 9.

3.2.5. Análise Estatística

Os resultados da análise instrumental de textura: dureza, elasticidade, coesividade e mastigabilidade. Em diferentes temperaturas e tempo de armazenamento foram comparados através de variância, com utilização do teste de Tukey, considerando um nível de significância de $p < 0,05$ (GRAVETTER, 1996).

Os resultados da análise sensorial foram analisados através de um teste-T para amostras independentes, utilizando o programa estatístico SPSS (STATISTICAL PACKAGE OF SOCIAL SCIENCE, 1997).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Parâmetros físico-químicos

4.1.1. Atividade de água (A_w) e pH

A Tabela 4 mostra os resultados obtidos das análises dos parâmetros Aw e pH para o bombom comercial, controle e especial F9.

Tabela 4: Parâmetros físico-químicos (média $\pm$ desvio padrão), obtidos para os bombons comercial, controle e especial F9.

	Bombom		
	Comercial	Controle	Especial F9
Atividade de água	0,44 $\pm$ 0,005	0,69 $\pm$ 0,006	0,72 $\pm$ 0,007
pH	6,47 $\pm$ 0,002	6,73 $\pm$ 0,005	6,58 $\pm$ 0,005

O bombom comercial apresentou valor de Aw (0,44), abaixo do valor para chocolate (tipo cobertura) que esta na faixa de 0,50 - 0,60 (INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS,1990). Os valores maiores, 0,69 e 0,72 dos bombons controle e especial F9, respectivamente, podem ser justificados pela diferença da formulação que necessita de água para solubilização da inulina, principalmente o especial F9 que possui maior quantidade de sólidos do que o controle.

O valor mais baixo de Aw relatado para o crescimento de bactérias de qualquer tipo foi 0,75. Entretanto, mofos xerofílicos e leveduras osmofílicas têm sido relatados como aptos a crescer em valores de Aw 0,65 e 0,61 respectivamente (JAY, 2000). O fator tempo é importante e em valores de Aw menor ou igual a 0,7, são necessários meses para que o crescimento ocorra (BARUFALDI & OLIVEIRA, 1998), o que pode ser observado no bombom controle e especial F9, que não apresentaram nenhuma alteração após 6 e 3 meses de armazenamento, respectivamente.

Com relação aos valores de pH, os bombons apresentaram resultados semelhantes, sendo considerados de baixa acidez (pH > 4,5). A maior parte dos microorganismos crescem em valores de pH ao redor de 7,0, enquanto poucos crescem em valores abaixo de 4,0 (JAY,2000).

4.1.2. Umidade, gordura, proteína, cinzas, fibras e carboidratos totais

Na Tabela 5 são demonstrados os resultados das análises físico-químicas, realizadas no Laboratório na Universidade de São Paulo (bombom comercial, controle e especial F9) e no Instituto Adolfo Lutz (bombom controle e especial F9) em relação ao teor médio de umidade, cinzas, proteínas, gorduras totais, fibras e carboidratos totais por diferença.

Tabela 5 – Resultados das análises físico-químicas, realizadas no Laboratório na Universidade de São Paulo – LAB/USP (bombom comercial, controle e especial F9) e no Instituto Adolfo Lutz – IAL (bombom controle e especial F9) em relação ao teor médio de umidade, cinzas, proteínas, gorduras totais, fibras e carboidratos totais por diferença.

	Bombom Comercial	Bombom Controle		Bombom Especial F9	
(g/ 100g)	LAB/USP ¹	LAB/USP ¹	IAL ²	LAB/USP ¹	IAL ²
Umidade	1,35±0,011	7,06±0,271	7,06	10,30±0,254	11,21
Cinzas	1,28±0,035	0,31±0,023	1,37	2,07±0,150	2,02
Proteína	6,14±0,081	6,23±0,106	5,71	3,67±0,070	8,52
Lipídio	30,96±0,330	31,25±0,043	31,27	27,49±0,055	25,40
Fibra Alimentar Total	-	-	2,18	-	6,50
Carboidratos Totais	60,24±0,376 ³	54,13±0,390 ³	52,41	56,45±0,144 ³	46,35 *

- = análise não realizada

¹ média ± desvio padrão de triplicata

² média de duplicata (anexo 3)

³ cálculo por diferença incluindo fibras

* cromatografia dos açúcares não revelou presença de sacarose (anexo 3)

As diferenças apresentadas nos resultados das mesmas análises realizadas no LAB/USP e no IAL podem estar relacionadas às falhas nas medições, equipamentos e habilidades técnicas. Portanto, serão considerados para a discussão dos resultados os valores apresentados pelo IAL, devido à confiabilidade dos mesmos e também pela realização da análise de fibra alimentar total e cromatografia dos açúcares.

A umidade esperada para coberturas de chocolate produzidas com manteiga de cacau está na faixa de 1,0 a 1,5% (LANNES, 1997). O bombom comercial apresentou o menor valor de umidade (1,35%), semelhante ao valor da cobertura de chocolate. Mesmo sendo um produto recheado, esse valor é favorável ao prazo de validade de um ano do produto, informado pelo fabricante. Os resultados do bombom controle (7,6%) e do bombom F9 (11,21%) são superiores devido à formulação dos recheios, principalmente o F9, com maior quantidade de inulina e ingredientes sólidos, comparado ao controle necessitando de maior quantidade de água para diluição. Apresentando ainda maior quantidade de cinzas.

Os valores de proteína do bombom comercial e controle foram próximos, o especial F9 teve um aumento para 8,52 g/100 g podendo ser justificado pela maior quantidade de leite em pó. Com relação aos lipídios ocorreu o inverso, conforme esperado (os valores do comercial e controle foram 31 g/100 g e o especial F9 diminuiu para 25,5 g/100 g) devido à substituição de gordura na formulação. A quantidade de fibra passou de 2,18 g/100 g no controle para 6,5 g/100 g no especial F9, devido a maior quantidade de inulina adicionada. O bombom comercial apresentou maior quantidade de carboidratos totais, porém neste valor estão incluídas as fibras. O especial F9 apresentou 46,35 g/100 g, sendo uma quantidade menor quando comparado ao controle, que apresentou 52,41 g/100 g devido à sua formulação.

4.1.3. Valor calórico total

Para o cálculo do valor calórico total, devem ser considerados os substitutos de açúcares e gorduras utilizados nas formulações dos recheios.

A Tabela 6 mostra o valor calórico em 100 g de alimento, calculado a partir das análises físico-químicas dos bombons comercial, controle e especial F9, considerando o valor energético dos substitutos de açúcares e gorduras utilizados nas formulações.

Tabela 6: Valor Calórico Total (VCT) em 100 g de bombom calculado a partir das análises físico-químicas dos bombons comercial, controle e especial F9, considerando os substitutos de açúcares e gorduras utilizados nas formulações.

	Bombom					
	Comercial		Controle		Especial F9	
	kcal*	kJ**	kcal*	kJ**	kcal*	kJ**
proteínas	24,56	104,38	22,84	97,07	34,08	144,84
lipídios	278,64	1.145,52	281,43	1.156,99	221,80 ²	911,60 ²
carboidratos	240,96	1.024,08	204,64 ¹	870,21 ¹	148,40 ³ ***	720,90 ^{3***}
VCT	544,16	2.273,98	509,13	2.124,27	404,28	1.777,34

* quilocalorias por grama (kcal/g), resultados calculados com base nos teores de proteína, lipídios e carboidratos, utilizando-se os fatores 4,9 e 4 respectivamente.

**quilojoules por grama (kJ/g), resultados calculados com base nos teores de proteína, lipídios e carboidratos, utilizando-se os fatores 17,37 e 17 respectivamente.

*** cromatografia dos açúcares não revelou presença de sacarose (anexo 3)

¹ inulina = 1 kcal/g – 4kJ/g e sorbitol = 2,4 kcal/g – 10kJ/g

² Benefat = 5 kcal/g – 20,5kJ/g

³ inulina e polidextrose = 1 kcal/g – 4kJ/g, sorbitol = 2,4 kcal/g – 10kJ/g, Isomalt = 2 kcal/g – 8kJ/g.

Baseado nos resultados da Tabela 6, o bombom especial F9 apresentou uma redução calórica de 25,70% comparado ao comercial e de apenas 20,59%, comparado ao controle. Esse percentual comparado ao controle não caracteriza um produto *light*, por não apresentar uma redução mínima de 25% comparada com seu similar, mas caracteriza um produto *diet* pela ausência de sacarose, segundo a legislação brasileira (BRASIL, 1998c).

A Tabela 7 mostra o peso, custo e valor calórico (kcal) unitário do bombom controle e especial F9.

Tabela 7: Peso, custo e valor calórico (kcal) unitário do bombom comercial e especial F9.

	Bombom controle			Bombom Especial F9		
	(g) ¹	(kcal) ²	(R\$) ³	(g) ¹	(kcal) ²	(R\$) ³
Recheio	3,80	17,90	0,136	3,20	8,38	0,12
Chocolate (parte externa)	5,20	28,60	0,326	5,80	27,13	1,08
Total	9	46,50	0,460	9	35,5	1,20

¹ média obtida de 10 bombons.

² cálculo baseado no valor calórico fornecido pelo fabricante dos ingredientes (anexo 8)

³ cálculo baseado no custo fornecido pelo fabricante dos ingredientes (anexo 8)

Através da Tabela 7 é possível perceber que o bombom controle possui a parte externa (casquinha) de chocolate mais fina que o F9. Essa diferença ocorre devido a menor viscosidade da cobertura de chocolate ao leite tradicional (após a temperagem) comparada com a cobertura de chocolate ao leite *diet*, Essa viscosidade está relacionada à diferença de composição dessas coberturas, principalmente pela presença dos polióis. Quanto à quantidade de recheio, a espessura da “casquinha”, do bombom F9 permite um menor preenchimento e, conseqüentemente, um aumento no seu valor calórico.

Com relação ao custo, o bombom F9 apresentou o dobro do valor em comparação com o controle, podendo-se considerar uma diferença coerente, devido ao custo mais alto dos produtos *diet* e *light* existentes no mercado em comparação ao produtos tradicionais.

Considerando apenas a redução calórica dos recheios (cálculo baseado na informação nutricional fornecida pelos fabricantes), o F9 torna-se 45% menos calórico que o controle, devido aos substitutos de açúcares, mas principalmente pela substituição total da gordura vegetal hidrogenada pelo Benefat® e inulina.

Com relação ao bombom F9, resultados mais satisfatórios na redução calórica e custo poderiam ser alcançados (necessitando de testes) com a substituição de um percentual (15 a 20%) da quantidade total do chocolate *diet* utilizado na camada externa por Benefat®. Buscando desta forma, reduzir calorias não somente pela substituição, mas também pela diminuição da viscosidade do chocolate *diet* podendo produzir a parte externa mais fina. Com isso, o custo do produto final também diminuiria, pois o valor do Benefat® é menor que o do chocolate *diet*.

A Figura 6 descreve a Rotulagem Nutricional do bombom especial F9, segunda a legislação brasileira, Resolução – RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003. Destinada a informar ao consumidor sobre as propriedades nutricionais do bombom especial F9 (BRASIL, 2003b).

INFORMAÇÃO NUTRICIONAL		
Porção: 27g (3 unidades)		
Quantidade por porção		% VDR(*)
Valor calórico	115 kcal = 480 kJ	6
Carboidratos	12,5 g dos quais	4
Açúcares (sacarose)	0 g	
Polióis	9 g	
Amido	3 g	
Polidextrose	0,5 g	
Proteínas	2,3 g	3
Gorduras totais	6,8 g	12
Gorduras saturadas		
Gorduras trans	0 g	
Fibra alimentar	1,7 g	7

* % Valores Diários de Referência com base em uma dieta de 2.000 kcal ou 8400 kJ. Seus valores podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.

Figura 6: Rotulagem Nutricional do bombom especial F9.

4.2. Perfil de textura em diferentes temperaturas

A Tabela 8 mostra as médias obtidas para os parâmetros de dureza, elasticidade, coesividade e mastigabilidade dos bombons comercial, controle e especiais (formulações de 1 a 10), armazenados por 15 dias (após elaboração) nas temperaturas de 10, 15, 20 e 25°C. Os valores de média e desvio padrão foram obtidos de 10 ensaios para cada amostra, eliminando o valor extremo máximo e mínimo. Foram avaliados os parâmetros de dureza, elasticidade, coesividade e mastigabilidade, devido sua maior importância para este tipo de produto.

Tabela 8: Perfil de textura do bombom comercial, controle e especiais (formulações de 1 a 10), armazenados por 15 dias nas temperaturas de 10, 15, 20 e 25°C.

TEMPERATURA	DUREZA (gf)	ELASTICIDADE	COESIVIDADE	MASTIGABILIDADE (gf.mm)
Bombom Comercial				
10	22.980,49±1228,87 ^{A a}	0,55±0,23 ^{A a}	0,12±0,11 ^{A a}	2.079,70±2749,53 ^{A a}
15	21.630,38±1202,28 ^{A a}	0,69±0,29 ^{A a}	0,09±0,07 ^{A b}	1.460,06±1236,59 ^{A b}
20	12.053,81± 461,45 ^{A b}	0,63±0,18 ^{A a}	0,08±0,07 ^{A b}	635,20± 617,71 ^{A,c}
25	5.437,58±341,39 ^{A,c}	0,73±0,20 ^{A a}	0,15±0,07 ^{A,c}	708,80± 445,4 ^{A d}
Bombom Controle				
10	20.670,45±2909,15 ^{A a}	1,62±0,43 ^{A a}	0,32±0,06 ^{A a}	8.146,09±7040,15 ^{A a}
15	10.154,52±1913,39 ^{A b}	1,22±0,20 ^{A b}	0,28±0,11 ^{A b}	3.457,43±1816,20 ^A
20	6.770,29±1319,53 ^{A,c}	0,52±0,22 ^{A,c}	0,03±0,04 ^{A,c}	134,54± 147,89 ^{A,c}
25	5.668,42±946,82 ^{A, d}	0,56±0,42 ^{A,c}	0,02±0,01 ^{A,c}	111,64± 160,11 ^{A,c}

^{A,B} sobrescritas na mesma coluna indicam as diferenças significativas ($p<0,05$) entre os diferentes bombons na mesma temperatura.

^{a, b,c,d} subscritas na mesma coluna, para cada bombom, indicam as diferenças significativas ($p<0,05$) entre as diferentes temperaturas.

Continua para a primeira.

Tabela 8: Perfil de textura do bombom comercial, controle e especiais (formulações de 1 a 10), armazenados por 15 dias nas temperaturas de 10, 15, 20 e 25°C.

TEMPERATURA	DUREZA (gf)	ELASTICIDADE	COESIVIDADE	MASTIGABILIDADE (gf.mm)
Especial F1				
10	11.474,31±1383,22 ^{A a}	6,44±0,93 ^{A a}	0,60±0,24 ^{A a}	43.538,03±16423,05 ^{A a}
15	9.162,95±1062,46 ^{A b}	6,44±1,03 ^{A a}	0,68±0,17 ^{A a}	40.018,96±11439,39 ^{A a}
20	7.975,37± 958,22 ^{A b}	4,75±1,22 ^{A a}	0,79±0,28 ^{A a}	31.030,92±16210,31 ^{A b}
25	4.000,87±139,7 ^{A c}	2,52±2,14 ^{A b}	0,47±0,41 ^{A b}	7.530,05±7965,13 ^{A c}
Especial F2				
10	14.106,78± 975,54 ^{A a}	5,10±0,70 ^{A a}	0,49±0,19 ^{A a}	34.564,83±13899,38 ^{A a}
15	10.556,44±1284,78 ^{A b}	5,84±1,77 ^{A a}	0,52±0,13 ^{A a}	33.056,90±14309,6 ^{A a}
20	11.559,15±1193,14 ^{A b}	4,59±0,71 ^{A a}	0,38±0,10 ^{A a}	20.578,76±6945,33 ^{A c}
25	5.406,04±469,67 ^{A c}	3,65±1,44 ^{A a}	0,54±0,28 ^{A a}	12.450,61±7723,39 ^{A d}
Especial F3				
10	10.619,21±1807,68 ^{A a}	5,65±1,17 ^{A a}	0,64±0,07 ^{A a}	38.109,73±10324,75 ^{A a}
15	10.058,25±1153,48 ^{A a}	5,90±1,56 ^{A a}	0,59±0,16 ^{A a}	34.926,63±13811,91 ^{A a}
20	7.907,67± 915,65 ^{A a}	3,61±1,32 ^{A a}	0,47±0,23 ^{A a}	13.959,83±8838,88 ^{A c}
25	4.207,37±678,31 ^{A d}	1,41±1,63 ^{A b}	0,47±0,38 ^{A a}	4.332,95±4361,07 ^{A d}
Especial F4				
10	11.523,04±1565,44 ^{A a}	5,82±0,59 ^{A a}	0,57±0,10 ^{A a}	38.305,17±8672,91 ^{A a}
15	11.571,01±1371,86 ^{A a}	5,60±1,08 ^{A a}	0,56±0,30 ^{A a}	37.621,39±24964,93 ^{A a}
20	11.210,64±1093,30 ^{A a}	4,47±1,85 ^{A a}	0,41±0,11 ^{A b}	20.806,38±11774,86 ^{A b}
25	5.237,32±511,37 ^{A b}	3,46±0,79 ^{A a}	0,53±0,12 ^{A a}	9.497,29±2635,43 ^{A d}
Especial F5				
10	13.467,45±1456,13 ^{A a}	5,90±1,21 ^{A a}	0,46±0,16 ^{A a}	36.535,71±16021,65 ^{A a}
15	9.313,61±1441,81 ^{A b}	5,48±2,30 ^{A a}	0,47±0,23 ^{A a}	24.089,85±17245,43 ^{A b}
20	6.656,57±491,47 ^{A c}	6,59±0,87 ^{A b}	0,72±0,04 ^{A b}	31.332,89±4046,40 ^{A c}
25	3.256,80±287,05 ^{A d}	2,12±0,79 ^{A d}	0,76±0,30 ^{A b}	5.801,50±3124,71 ^{A d}
Especial F6				
10	8.809,36±494,98 ^{A a}	3,90±0,29 ^{A a}	0,90±0,04 ^{A a}	31.113,64±4015,06 ^{A a}
15	8.007,34±1064,53 ^{A a}	5,86±2,62 ^{A b}	0,65±0,46 ^{A b}	39.657,61±32645,72 ^{A b}
20	7.745,31±1351,05 ^{A a}	4,19±3,12 ^{A b}	0,58±0,40 ^{A b}	23.832,27±18074,82 ^{A c}
25	2.398,13±200,51 ^{A b}	1,87±0,25 ^{A c}	0,72±0,18 ^{A d}	3.217,17±1014,99 ^{A d}

^{A,B} sobrescritas na mesma coluna indicam as diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os diferentes bombons na mesma temperatura.

^{a, b,c,d} subscritas na mesma coluna, para cada bombom, indicam as diferenças significativas ($p < 0,05$) entre as diferentes temperaturas.

Conclusão para a última.

Tabela 8: Perfil de textura do bombom comercial, controle e especiais (formulações de 1 a 10), armazenados por 15 dias nas temperaturas de 10, 15, 20 e 25°C.

TEMPERATURA	DUREZA (gf)	ELASTICIDADE	COESIVIDADE	MASTIGABILIDADE (gf.mm)
Especial F7				
10	10.114,34±1599,45 ^{A a}	5,22±2,12 ^{A a}	0,32±0,18 ^{A a}	17.144,35±10476,06 ^{A a}
15	7.240,06±912,56 ^{A b}	5,17±1,79 ^{A a}	0,42±0,15 ^{A a}	16.799,36±12241,48 ^{A a}
20	5.815,49± 761,49 ^{A b}	4,18±1,56 ^{A a}	0,40±0,23 ^{A a}	9.248,40±4725,22 ^{A b}
25	3.174,37±875,41 ^{A c}	3,36±0,98 ^{A a}	0,55±0,15 ^{A a}	5.433,46±1896,98 ^{A c}
Especial F8				
10	13.395,73±871,86 ^{A a}	4,62±0,62 ^{A a}	0,50±0,25 ^{A a}	31.727,34±17549,33 ^{A a}
15	8.080,02±1000,48 ^{A b}	4,82±2,04 ^{A a}	0,47±0,25 ^{A a}	21.286,86±16306,41 ^{A b}
20	7.378,30±1110,90 ^{A b}	4,42±1,58 ^{A a}	0,58±0,25 ^{A a}	20.572,43±11602,11 ^{A b}
25	3.817,16±327,43 ^{A c}	3,27±0,83 ^{A a}	0,52±0,24 ^{A a}	6.950,27±4411,75 ^{A c}
Especial F9				
10	12.269,93±744,16 ^{A a}	4,00±1,75 ^{A a}	0,37±0,19 ^{A a}	20.793,84±15465,89 ^{A a}
15	12.219,09±846,76 ^{A a}	4,79±0,50 ^{A a}	0,30±0,05 ^{A a}	17.420,88±3786,33 ^{A a}
20	8.269,21±1089,75 ^{A b}	4,20±2,11 ^{A a}	0,23±0,16 ^{A a}	8.752,99±6819,70 ^{A b}
25	4.242,81±343,89 ^{A c}	2,28±0,82 ^{A b}	0,33±0,21 ^{A a}	3.377,57±2802,53 ^{A c}
Especial F10				
10	14.962,83±1347,20 ^{A a}	4,86±1,73 ^{A a}	0,52±0,30 ^{A a}	43.735,01±28999,38 ^{A a}
15	13.064,50± 817,89 ^{A a}	5,52±1,11 ^{A a}	0,59±0,10 ^{A a}	42.962,99±11595,49 ^{A a}
20	11.944,69±1004,44 ^{A a}	4,32±0,50 ^{A b}	0,40±0,18 ^{A a}	21.686,42±11281,18 ^{A b}
25	6.014,00±870,34 ^{A b}	3,41±1,40 ^{A b}	0,27±0,09 ^{A a}	5.855,21±3487,74 ^{A c}

^{A,B} sobrescritas na mesma coluna indicam as diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os diferentes bombons na mesma temperatura.

^{a, b, c, d} subscritas na mesma coluna, para cada bombom, indicam as diferenças significativas ($p < 0,05$) entre as diferentes temperaturas.

Os bombons comercial, controle e especiais (1 a 10) não diferenciam significativamente entre si quanto à dureza, elasticidade, coesividade e mastigabilidade, quando comparados nas mesmas temperaturas de armazenamento ($p < 0,05$).

Comparando os valores de dureza e mastigabilidade na diferentes temperaturas em cada bombom, verifica-se uma diminuição significativa ($p < 0,05$) dos valores com o aumento da temperatura. Já a elasticidade e a coesividade apresentaram valores maiores e menores alternados, como pode ser observado na formulação especial 5 e 6.

Segundo LANNES & GIOIELLI (2000), a dureza sempre diminui com o aumento da temperatura, indicando alteração na rede cristalina da gordura no produto. Os valores de dureza não se correlacionam com o conteúdo de sólidos (açúcar, cacau e leite em pó) no produto, pois a rede tridimensional de cristais de gordura tem importante função nas propriedades reológicas.

ALI *et al* (2001) verificaram as alterações na textura de chocolate meio amargo e chocolate recheado, armazenados em temperatura de 18 e 30°C por 8 semanas. A 30°C foi observado um aumento na taxa de migração de gordura, diminuição da dureza e modificações na estrutura polimórfica dos chocolates, sendo que aos 18°C essas alterações foram retardadas.

Ao final do período de armazenamento, todas as amostras apresentaram boa integridade física nas temperaturas de 10 a 20°C. Já a 25°C o bombom comercial manteve-se mais íntegro se comparado aos demais bombons, devido ao seu formato (menor e mais largo) e sua “casquinha” mais grossa (mais chocolate). O bombom controle permaneceu íntegro, necessitando de cuidados na manipulação, por visivelmente apresentar-se mais macio, assim como os bombons especiais de 7 a 10. Os bombons especiais de 1 a 6 apresentaram leve abaulamento na base e pequeno encolhimento das laterais do bombom nesta temperatura.

As formulações com Inulina HP-Gel (F1 a F6), apresentaram valores maiores de mastigabilidade comparada às formulações com Inulina ST (7 a 9), com exceção da F10, que apresentou valores maiores em todos os parâmetros, fato que pode ser explicado pela quantidade de água e de Inulina ST em sua formulação.

A Figura 7 mostra a variação dos parâmetros do perfil de textura a 10°C do bombom comercial, controle e formulação especial F9.

Figura 7: Variação dos parâmetros do perfil de textura a 10°C do bombom comercial, controle e F9.

A Figura 8 mostra a variação dos parâmetros do perfil de textura a 15°C do bombom comercial, controle e formulação especial F9.

Figura 8: Variação dos parâmetros do perfil de textura a 15°C do bombom comercial, controle e F9.

A Figura 9 mostra a variação dos parâmetros do perfil de textura a 20°C do bombom comercial, controle e formulação especial F9.

Figura 9: Variação dos parâmetros do perfil de textura a 20°C do bombom comercial, controle e F9.

A Figura 10 mostra a variação dos parâmetros do perfil de textura a 25°C do bombom comercial, controle e formulação especial F9.

Figura 10: Variação dos parâmetros do perfil de textura a 25°C do bombom comercial, controle e F9.

O bombom comercial apresentou valores de dureza superiores nas temperaturas de 10, 15 e 20°C (devido sua “casquinha” mais grossa), tendo um valor um pouco menor na temperatura de 25°C, comparado com o controle. O bombom F9 apresentou maior valor de dureza a 15 e 20°C e menores a 10 e 15°C, comparado ao bombom controle.

Os valores de elasticidade do bombom F9 foram elevados em todas as temperaturas em comparação aos bombons comercial e de controle.

A coesividade obteve valor muito baixo em todas as temperaturas, para todos os bombons, com exceção do F9 a 25°C. A mastigabilidade do bombom F9 obteve valores altos em todas as temperaturas, fato justificado pelo tipo de formulação do recheio.

4.3. Perfil de textura e vida-de-prateleira

A vida-de-prateleira de um produto depende basicamente de quatro fatores, que são a formulação, o processamento, a embalagem e as condições de estocagem. As características físicas de um alimento podem ser utilizadas como um dos índices para medir a qualidade, principalmente as alterações irreversíveis que danificam o alimento do ponto de vista estético e sensorial (FENNEMA, 1975).

Em produtos de chocolate, o fabricante deve estar ciente da importância de várias características de qualidade que são julgadas pelos consumidores de um determinado mercado. Para alguns, a aparência é o mais importante, enquanto para outros, é o sabor. Uma vez que a dimensão da qualidade é conhecida, a próxima etapa é medir as mudanças que afetam a qualidade durante o armazenamento. Embora instrumentos mecânicos possam ajudar, o melhor instrumento é o sistema sensitivo humano (BOMBA, 1993).

MARKOV & TSCHEUSCHNER (1989), concluíram que a avaliação da textura em chocolate feita por análise instrumental, fornece resultados que podem ser correlacionados a uma análise sensorial de um painel treinado de provadores.

A análise instrumental de textura, após períodos de armazenamento em condições adequadas (20°C e 60% UR) foi o parâmetro para avaliação da vida-de-prateleira neste trabalho.

Em estudos de vida-de-prateleira é essencial armazenar as amostras de produto em condições de temperatura e umidade relativa controladas (FENNEMA, 1975).

O chocolate tem uma estabilidade de prateleira devida principalmente às propriedades do cacau. Os sólidos do cacau contêm um antioxidante natural na forma de tocoferol e manteiga de cacau que quebra em inofensivas cadeias curtas de ácidos graxos. Como resultado, a maioria dos produtos de chocolate podem ser classificados como produtos “médios” ou de “longa vida” que, quando embalados, deveriam ter uma vida de armazenamento sob condições normais de temperatura e umidade de nove meses ou mais. No Reino Unido, as condições “normais” são provavelmente representadas pela temperatura de 20° C e 60-65 % de umidade relativa. Entretanto, a degradação do produto pode ocorrer em estágios iniciais onde suas características físicas e/ou organolépticas não mais correspondem aos parâmetros estipulados pelo padrão de qualidade do produtor e então são inaceitáveis (MARTIN, 1994).

A Tabela 9 mostra as médias obtidas para os parâmetros de dureza, elasticidade, coesividade e mastigabilidade dos bombons comercial e controle com 2 , 90 e 180 dias de armazenamento à 20°C e 60% UR. Valores obtidos da média de 10 repetições.

Tabela 9: Perfil de textura do bombom comercial e controle com 2, 90 e 180 dias de armazenamento à 20°C e 60% UR.

PERÍODO ¹	DUREZA (gf)	ELASTICIDADE	COESIVIDADE	MASTIGABILIDADE (gf.mm)
Bombom Comercial				
2 Dias	8.558,39±1196,07 ^{A a}	0,62±0,26 ^{A a}	0,03±0,01 ^{A a}	192,51±133,54 ^{A a}
90 Dias	9.950,06±725,18 ^{A a}	0,62±0,17 ^{A a}	0,05±0,01 ^{A a}	321,21± 85,45 ^{A a}
180 Dias	12.035,18±465,19	0,61±0,16	0,04±0,06	631,18±607,52
Bombom Controle				
2 Dias	9.843,78±1844,90 ^{A a}	1,28±0,69 ^{A a}	0,03±0,01 ^{A a}	463,48±505,02 ^{A a}
90 Dias	13.028,75±1247,06 ^{A b}	0,81±0,20 ^{A a}	0,01±0,01 ^{A a}	149,08±113,58 ^{A a}
180 Dias	13.180,16±844,94	4,74±1,38	0,38±0,20	20.770,00±6129,27

¹ para comparação estatística foram considerados somente os períodos de armazenamento de 2 e 90 dias dos bombons comercial, controle e especial F9.

^{A,B} sobrescritas na mesma coluna indicam as diferenças significativas ($p<0,05$) entre os diferentes bombons na mesma temperatura.

^{a, b} subscritas na mesma coluna, para cada bombom, indicam as diferenças significativas ($p<0,05$) entre as diferentes temperaturas.

A Tabela 10 mostra as médias obtidas para os parâmetros de dureza, elasticidade, coesividade e mastigabilidade dos bombons especiais de 1 a 10 com 2, 30, 60 e 90 dias de armazenamento à 20°C e 60% UR.

Tabela 10: Perfil de textura das formulações especiais de 1 a 10 com 2, 30 e 60 e 90 dias de armazenamento à 20°C e 60% UR.

PERÍODO ¹	DUREZA (gf)	ELASTICIDADE	COESIVIDADE	MASTIGABILIDADE (gf.mm)
Especial F1				
2 Dias	6.197,57±1343,68 ^{A a}	5,12±0,82 ^{A a}	0,68±0,21 ^{A a}	24.611,68±10334,20 ^{A a}
30 Dias	6.975,86±943,76	3,78±1,51	0,38±0,07	10.522,47±5364,55
60 Dias	6.698,15±874,68	3,76±1,22	0,63±0,32	16.182,56±9906,57
90 Dias	6.440,55±1098,63 ^{A a}	4,13±1,05 ^{A a}	0,83±0,36 ^{A a}	22.281,28±11638,51 ^{A a}
Especial F2				
2 Dias	7.128,90±717,54 ^{A a}	5,90±1,19 ^{A a}	0,78±0,14 ^{A a}	32.584,81±7836,86 ^{A a}
30 Dias	11.056,74±1528,80	4,98±1,20	0,42±0,19	24.548,89±13667,84
60 Dias	8.655,63±682,67	3,64±0,93	0,80±0,27	25.434,64±11392,82
90 Dias	8.142,76±573,42 ^{A a}	3,54±0,75 ^{A b}	0,86±0,25 ^{A a}	24.279,89±7998,98 ^{A a}
Especial F3				
2 Dias	9.018,85±1244,57 ^{A a}	4,82±1,51 ^{A a}	0,38±0,18 ^{A a}	17.453,21±10718,22 ^{A a}
30 Dias	7.220,03±1304,16	3,63±2,06	0,42±0,19	11.749,20±7860,15
60 Dias	7.172,02±937,19	2,94±1,46	0,50±0,22	10.569,64±6708,13
90 Dias	7.613,80±1201,27 ^{A b}	1,81±1,00 ^{A b}	0,30±0,17 ^{A a}	5.300,81±5279,31 ^{A b}
Especial F4				
2 Dias	7.464,41±1197,47 ^{A a}	6,09±2,50 ^{A a}	0,82±0,44 ^{A a}	39.438,65±20566,25 ^{A a}
30 Dias	6.564,86±1103,52	6,38±2,32	0,74±0,18	33.333,73±21818,27
60 Dias	6.681,95±556,84	3,84±2,04	0,42±0,24	13.391,72±11003,44
90 Dias	6.732,86±722,78 ^{A a}	2,89±1,71 ^{A b}	0,55±0,22 ^{A a}	12.412,64±10639,10 ^{A b}
Especial F5				
2 Dias	5.861,64±1124,74 ^{A a}	6,18±3,46 ^{A a}	0,49±0,22 ^{A a}	18.754,77±11901,02 ^{A a}
30 Dias	5.414,41±377,00	2,84±1,69	0,54±0,36	10.709,71±10013,91
60 Dias	6.239,40±349,31	3,74±1,95	0,80±0,37	20.801,93±12072,77
90 Dias	5.850,32±314,09 ^{A a}	2,98±0,41 ^{A b}	0,97±0,13 ^{A b}	16.951,56±3498,73 ^{A b}
Especial F6				
2 Dias	6.708,62±739,91 ^{A a}	5,96±1,47 ^{A a}	0,89±0,31 ^{A a}	37.499,39±18225,37 ^{A a}
30 Dias	6.727,09±884,33	4,20±2,55	0,70±0,50	27.246,34 ±21256,89
60 Dias	6.312,53±540,67	3,14±0,72	0,84±0,08	16.512,69±3344,75
90 Dias	5.526,58±533,72 ^{A b}	2,51±1,47 ^{A b}	0,71±0,24 ^{A a}	11.529,54±11357,21 ^{A a}

¹ para comparação estatística foram considerados somente os períodos de armazenamento de 2 e 90 dias dos bombons comercial, controle e especial F9.

^{A,B} sobrescritas na mesma coluna indicam as diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os diferentes bombons na mesma temperatura.

^{a,b} subscritas na mesma coluna, para cada bombom, indicam as diferenças significativas ($p < 0,05$) entre as diferentes temperaturas.

Conclusão para a última.

Tabela 10: Perfil de textura das formulações especiais de 1 a 10 com 2, 30 e 60 e 90 dias de armazenamento à 20°C e 60% UR.

PERÍODO ¹	DUREZA (gf)	ELASTICIDADE	COESIVIDADE	MASTIGABILIDADE (gf.mm)
Especial F7				
2 Dias	5.974,85±961,38 ^{A a}	5,46±2,30 ^{A a}	0,33±0,22 ^{A a}	13.460,33 ^a ±11544,55 ^A
30 Dias	4.693,20±943,69	2,40±0,86	0,46±0,21	5.412,28±3110,10
60 Dias	4.914,25±459,80	2,93±0,97	0,43±0,17	6.725,62±3451,39
90 Dias	5.620,32±704,84 ^{A a}	3,64±1,56 ^{A a}	0,56±0,22 ^{A b}	11.096,88±5548,35 ^{A a}
Especial F8				
2 Dias	8.731,36±1361,05 ^{A a}	5,67±1,39 ^{A a}	0,45±0,13 ^{A a}	22.955,17 ^a ±10358,19 ^A
30 Dias	6.079,40±394,63	4,13±0,80	0,35±0,11	9.391,80±5246,45
60 Dias	6.276,97±625,73	3,83±1,66	0,35±0,12	8.912,92±5381,97
90 Dias	6.663,65±569,02 ^{A b}	3,61±1,28 ^{A a}	0,56±0,08 ^{A a}	13.109,73±4272,91 ^{A a}
Especial F9				
2 Dias	9.644,21±1114,30 ^{A a}	4,63±1,58 ^{A a}	0,32±0,19 ^{A a}	14.733,89 ^a ±10392,33 ^A
30 Dias	6.545,53±1200,79	2,64±1,05	0,31±0,19	4.904,28±2575,86
60 Dias	3.885,77±495,19	2,21±1,29	0,50±0,37	5.414,10±4955,45
90 Dias	5.220,70±556,17 ^{A b}	2,41±1,43 ^{A b}	0,67±0,31 ^{A b}	11.575,58±6644,01 ^{A a}
Especial F10				
2 Dias	10.885,37±1030,80 ^{A a}	3,84±1,25 ^{A a}	0,20±0,10 ^{A a}	9.166,31±6672,34 ^{A a}
30 Dias	8.162,09±1462,19	2,68±0,89	0,21±0,15	4.543,34±3262,46
60 Dias	8.336,28±916,63	3,49±0,78	0,40±0,16	12.596,01±7959,78
90 Dias	4.766,63±499,25 ^{A b}	3,35±1,18 ^{A a}	0,74±0,13 ^{A b}	13.055,44±7057,35 ^{A a}

¹ para comparação estatística foram considerados somente os períodos de armazenamento de 2 e 90 dias

^{A,B} sobrescritas na mesma coluna indicam as diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os diferentes bombons na mesma temperatura.

^{a,b} subscritas na mesma coluna, para cada bombom, indicam as diferenças significativas ($p < 0,05$) entre as diferentes temperaturas.

O bombom comercial não apresentou diferença significativa no perfil de textura ($p < 0,05$) entre o período de armazenamento. Já no controle, os valores de dureza

aumentaram significativamente ($p < 0,05$). A maioria das formulações especiais não apresentou diferença significativa ($p < 0,05$), na maior parte dos tratamentos, com exceção dos valores de dureza dos bombons F8, F9 e F10. As formulações com inulina HP-Gel (1 a 6), não apresentaram valores diferentes das formulações com Inulina ST (7 a 9).

Os valores de elasticidade, coesividade e mastigabilidade das formulações especiais apresentaram valores maiores comparados com o bombom comercial e controle, podendo ser justificados pela presença de maior quantidade de inulina nas formulações especiais.

A Figura 11 mostra o perfil de textura do bombom comercial com 2, 90 e 180 dias de armazenamento à 20°C e 60% UR.

Figura 11: Perfil de textura do bombom comercial com 2, 90 e 180 dias de armazenamento.

A Figura 12 mostra o perfil de textura do bombom controle com 2, 90 e 180 dias de armazenamento à 20°C e 60% UR.

Figura 12: Perfil de textura do bombom controle com 2, 90 e 180 dias de armazenamento.

A Figura 13 mostra o perfil de textura do bombom especial F9 com 2, 90 e 190 dias de armazenamento à 20°C e 60% UR.

Figura 13: Perfil de textura do bombom especial F9, com 2, 30, 60 e 90 dias de armazenamento.

Por meio da Figura do perfil de textura do bombom comercial, observa-se um aumento somente da dureza, O bombom controle apresentou um pequeno aumento de dureza, mas um aumento maior da elasticidade e mastigabilidade. Já no bombom especial ocorreu perda de dureza e um aumento na mastigabilidade. Esse aumento pode ser relacionado à presença da inulina, que aumentou a aderência do bombom.

A Figura 14 mostra os valores de dureza dos bombons comercial, controle e especial F9 com 2 e 90 dias de armazenamento à 20°C e 60% UR.

Figura 14: Valores de dureza dos bombons comercial, controle e especial F9 com 2 e 90 dias de armazenamento.

A Figura 15 mostra os valores de elasticidade dos bombons comercial, controle e especial F9 com 2 e 90 dias de armazenamento à 20°C e 60% UR.

Figura 15: Valores de elasticidade dos bombons comercial, controle e especial F9 com 2 e 90 dias de armazenamento.

A Figura 16 mostra os valores de coesividade dos bombons comercial, controle e especial F9 com 2 e 90 dias de armazenamento à 20°C e 60% UR.

Figura 16: Valores de coesividade dos bombons comercial, controle e especial F9 com 2 e 90 dias de armazenamento à 20°C e 60% UR.

A Figura 17 mostra os valores de mastigabilidade dos bombons comercial, controle e especial F9 com 2 e 90 dias de armazenamento à 20°C e 60% UR.

Figura 17: Valores de mastigabilidade dos bombons comercial, controle e especial F9 com 2 e 90 dias de armazenamento à 20°C e 60% UR.

O bombom comercial e controle apresentaram aumento nos valores de dureza e F9 apresentou diminuição. A elasticidade do F9 teve uma diminuição no final do armazenamento. Já os valores da coesividade tiveram um aumento final, mas desde o início o F9 apresentou valores altos.

Com relação à mastigabilidade, o bombom F9, desde o início do armazenamento, apresentou valores altos. Esse comportamento pode ser explicado pela presença da inulina na formulação.

Segundo TSCHEUSCHNER & MARKOV (1989b), o tempo de armazenamento afeta as características de textura do chocolate. As alterações mais importantes causadas após a cristalização ocorrem nas primeiras 6 semanas.

4. 4. Comportamento e tempo de armazenamento

Durante o período de armazenamento, os bombons foram degustados e avaliados em intervalos de 15 em 15 dias, onde se pode observar as transformações físicas dos

mesmos. Os bombons (todas as amostras) não apresentaram *bloom*, um dos problemas mais comum em produtos de chocolate, que deprecia a aparência tornando o chocolate pouco atraente ao consumidor (MARTIN, 1994)

Existem 2 tipos de *bloom*: o *fat bloom*, indetectado pela presença de manchas, que deixam o produto com uma aparência desagradável, é causado pela migração de cristais de gordura para a superfície do chocolate, formando uma fina camada. No *sugar bloom* ocorre a migração do açúcar para a superfície do bombom, tornando o mesmo com aparência semelhante ao *fat bloom*, mas com textura rugosa e irregular (BECKETT, 1994; MARTIN, 1994).

Segundo MINIFIE (1983); BECKETT (1994), ALI *et al* (2001) e HODGE & ROUSSEAU (2002) as principais causas do *bloom* são:

- *fat bloom*: temperatura incorreta, armazenamento em altas temperaturas, presença de gorduras incompatíveis com a manteiga de cacau no recheio ou com baixo ponto de fusão, uso de recheio muito frio, chocolate com temperatura alta durante a moldagem e recheios com alto teor de gordura.
- *sugar bloom*: submeter os produtos de chocolate a variações bruscas de temperatura, umidade durante o processamento e armazenamento, presença de ingredientes higroscópicos na formulação do recheio.

O não aparecimento do *bloom* nos bombons elaborados no laboratório (controle e especial F9), evidencia o processamento correto durante o derretimento, temperatura e moldagem dos mesmos. Assim como, a gordura vegetal hidrogenada utilizada na formulação do recheio controle e o Benefat®, substituto de gordura utilizado no recheio do bombom especial, foram compatíveis com a manteiga de cacau presente no chocolate utilizado na confecção da parte externa do bombom “casquinha”, tanto para o chocolate tradicional como para o *diet*.

O tipo de molde utilizado, também contribuiu positivamente para este resultado. Moldes polidos de policarbonato torna o chocolate mais resistente à ocorrência do *fat*

bloom, sua superfície torna-se mais brilhante devido à agitação dos moldes contendo chocolate líquido, o que força os cristais contra a parede do molde (BARRY CALLEBAUT, 2000).

A “casquinha” e o recheio dos bombons comercial e controle permaneceram íntegros durante todo o período de armazenamento com relação à aparência, cor, odor e sabor. Sendo justificado pela composição dos recheios, contendo maior quantidade de gorduras, açúcares e chocolate. Evidenciando a vida-de-prateleira de ambos, estimadas em um ano.

Com relação à aparência dos bombons especiais de 1 a 6, com 15 dias de armazenamento foi observado um leve afundamento ou encolhimento na base (fundo do bombom), que no final de 30 dias aumentou, causando trincas na camada externa da “casquinha” de chocolate. Isso resultou, em alguns bombons, após 60 dias, no aparecimento de mofo na interface entre a casca e o recheio.

No encolhimento ou afundamento do recheio, segundo BOMBA (1993) e MARTIN (1994), pode ocorrer, devido à perda de umidade para o meio ambiente, acomodação do recheio, devido à eliminação das bolhas de ar ou ao uso de gorduras inadequadas no recheio que possuem alto poder de contração.

Nos bombons especiais de 7 a 10, esses problemas na aparência foram observados somente após 60 dias de armazenamento e em maior quantidade nos bombons 7 e 8, que possuem maior quantidade de água na formulação. Nos bombons 9 e 10 houve apenas algumas ocorrências, que foram observadas nos bombons com a parte externa de chocolate “casca” mais fina. De maneira geral, os bombons com “casquinha” mais grossa, não apresentaram alterações na aparência, inclusive os especiais de 1 a 6.

Observou-se que essas ocorrências em maior e menor quantidade estão relacionadas ao percentual de água nas formulações, tipo de inulina, e principalmente a espessura da “casquinha” de chocolate.

Com relação à textura do recheio, observou-se nas formulações especiais de 1 a 6 (principalmente nas formulações de 1 a 4) após 15 dias de armazenamento, uma aparência compactada com conseqüente aderência nos dentes durante a degustação. Essa textura foi relacionada ao percentual de gordura e água nas formulações e também à presença da Inulina HP-Gel.

Nas formulações de 7 a 10, com a substituição da Inulina HP Gel por Inulina ST, observou-se uma textura mais cremosa, sem aderência nos dentes.

4.5. Análise sensorial

4.5.1. Avaliação de textura e sabor

A Tabela 11 mostra os resultados das médias de aceitação de textura e sabor obtidas na análise sensorial do bombom controle e especial F9.

Tabela 11: Médias de aceitação de textura e sabor obtidas pelas duas formulações de bombons.

Atributo	Bombom		teste t *
	<i>Diet/light</i> (F9)	Controle	nível de significância
Textura	8,6	8	0,019
Sabor	8,7	7,7	0

* os níveis de significância da diferença entre as médias estão abaixo do mínimo considerável, que é de 5% ($p < 0,05$).

Tanto na avaliação da textura quanto do sabor não observou-se diferenças estatísticas significativas entre as médias de aceitação da formulação *diet/light* e da controle. Em relação ao sabor, a formulação *diet/light* obteve uma média igual a 8,7, enquanto a controle obteve 7,7. Quanto à textura também observa-se uma otimização do atributo no produto *diet/light* que obteve média 8,6 superior a 8,0 do controle.

A Figura 18 mostra a distribuição de frequência das notas obtidas pelos bombons *diet e/ou light* e controle em relação ao sabor.

Figura 18: Distribuição de frequência das notas obtidas pelos bombons *diet e/ou light* e controle em relação ao sabor.

Os valores das médias superiores do bombom *diet e/ou light*, comparando com o bombom controle, nos atributos de sabor e textura, evidenciam que este obteve alta aceitação.

A Figura 19 mostra a distribuição de frequência das notas obtidas pelos bombons *diet e/ou light* e controle em relação à textura.

Figura 19: Distribuição de freqüência das notas obtidas pelos bombons *diet e/ou light* e controle em relação à textura.

4.5.2. Comparativo das notas entre os sexos masculino e feminino.

A Figura 20 mostra a distribuição de freqüência das notas dos provadores do sexo masculino para os atributos textura.

Figura 20: Distribuição de freqüência das notas dos provadores do sexo masculino para o atributo textura.

A Figura 21 mostra a distribuição de freqüência das notas dos provadores do sexo masculino para o atributo sabor.

Figura 21: Distribuição de freqüência das notas dos provadores do sexo masculino para o atributo sabor.

A Figura 22 mostra a distribuição de freqüência das notas dos provadores do sexo feminino para o atributo textura.

Figura 22: Distribuição de freqüência das notas dos provadores do sexo feminino para o atributo textura.

A Figura 23 mostra a distribuição de freqüência das notas dos provadores do sexo feminino para o atributo sabor.

Figura 23 : Distribuição de freqüência das notas dos provadores do sexo feminino para o atributo sabor.

É interessante notar que, comparando os resultados da freqüência de notas nos atributos textura e sabor entre o sexo masculino e feminino, foi observada uma tendência do sexo feminino em atribuir notas maiores. Este fato sugere que o público feminino tende a ter uma atitude mais positiva em relação a um produto *diet* e/ou *light*.

4.5.3. Freqüência de consumo de chocolate

A Figura 24 mostra a freqüência de consumo de chocolate entre os provadores, a partir das respostas do questionário de recrutamento.

Figura 24: Freqüência de consumo de chocolate a partir das respostas do questionário de recrutamento dos provadores.

A Figura 25 mostra o percentual dos provadores que já consumiram chocolate *diet*.

Figura 25: Percentual dos provadores que já consumiram chocolate *diet*.

A Figura 26 mostra o grau de aceitação dos provadores em relação ao consumo de chocolate *diet*.

Figura 26 : Grau de aceitação dos provadores em relação ao consumo de chocolate *diet*.

Através dos resultados verificou-se que a maioria dos provadores consome chocolate diariamente ou uma vez por semana (Figura 24). Do grupo de provadores

que avaliaram o bombom *diet e/ou light*, cerca de 75% alegaram já terem provado chocolate *diet* (Figura 25).

4.5.4. Intenção de compra

A Figura 27 mostra a intenção de compra dos bombons controle e *diet/light* pelos provadores.

Figura 27: Intenção de compra dos bombons controle e *diet/light* pelos provadores.

O produto *diet/light* tem um grande potencial de mercado, pois obteve altos níveis de aceitação e alta intenção de compra quando comparado com a formulação controle.

Grande parte dos provadores demonstrou uma intenção de compra favorável de ambos os produtos, sendo que os resultados do bombom *diet/light* foram mais satisfatórios. Como justificativa da intenção de compra, os provadores relataram que o que mais gostaram foi o sabor suave e a textura do recheio e o fato de não parecer um produto *diet/light*. Esses resultados evidenciam que é possível desenvolver um produto *diet/light* com alta aceitação pelos consumidores.

5. CONCLUSÕES

- Os resultados de atividade de água, umidade e pH do bombom controle e principalmente do especial F9, mostram que são necessários cuidados especiais com o tempo e temperatura de armazenamento e embalagem.
- A redução mínima de 25% do valor calórico total do recheio do bombom F9 comparado com o recheio do controle foi feita com sucesso (menos 45%). Entretanto, considerando a diferença da espessura da camada externa dos bombons, essa redução passa para apenas 23,6%, não atendendo a legislação vigente para alegação de um produto *light*.
- A substituição dos açúcares por edulcorantes e agentes de corpo foi satisfatória, obtendo um recheio com uma textura adequada para o preenchimento dos moldes. A ausência de sacarose no bombom especial F9, permite o consumo pela população diabética.
- O substituto de gordura Benefat® contribui positivamente para a textura dos recheios, tendo um comportamento semelhante ao da gordura vegetal hidrogenada e contribuindo para redução calórica do produto, especialmente no recheio.
- Nos recheios modificados especiais, a Inulina ST apresentou textura melhor que a Inulina HP- Gel, não sendo percebida na boca. Como substituta de gordura, contribuiu com sucesso para a textura do recheio, com boa interação com o Benefat® e demais ingredientes da formulação.
- A adição de inulina e polidextrose (fibras solúveis) na formulação resultou numa quantidade média de 0,53 g de fibra por bombom, podendo ser consumido por todas as pessoas sem perigo de superdosagem. Entretanto, considerando a

presença do sorbitol no recheio, das fibras solúveis e a composição do chocolate *diet* da camada externa, o consumo excessivo pode ter efeito laxativo.

- No perfil de textura em diferentes temperaturas, a diminuição da dureza com o aumento da temperatura indica alterações na rede cristalina de gordura no produto.
- A avaliação da vida-de-prateleira através das medidas do perfil de textura mostrou que o bombom comercial e controle apresentaram maior durabilidade que o bombom especial F9, que apresentou perda de dureza e aumento da mastigabilidade.
- Nos resultados estatísticos da análise sensorial, os valores das médias superiores do bombom *diet/light*, comparados aos do bombom controle, nos atributos de sabor e textura, evidenciam que o *diet/light* obteve alta aceitação ($p < 0,05$). O bombom *diet/light* obteve altos níveis de intenção de compra, comparado ao bombom controle, podendo ser considerado como um produto de grande potencial de mercado.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS¹

- ALI, A.; SELAMAT, J.; CHE MAN, Y.B.; SURIA, A.M. Effect of storage temperature on texture, polymorphic structure, bloom formation and sensory attributes of filled dark chocolate. **Food Chem.**, Amsterdam, v.72, p.491-497, 2001.
- ALIMENTOS funcionais. **Food Ingredients**, São Paulo, v.15, p.24–35, 2001.
- ALMEIDA, S.S.; NASCIMENTO, P.C.B.D.; QUAIOTI, T.C.B. Amount and quality of food advertisement on Brazilian television. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v.36, n.3, p.353-355, 2002.
- ALMEIDA-MURADIAN, B.L.; PENTEADO, M.V.C. Edulcorantes em alimentos: uma revisão. **Bol. Soc. Bras. Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v.24, n.1/2, p.1-11, 1990.
- ALTSCHUL, A.M. Low calorie foods. **Food Technol.**, Chicago, v.43, n.4, p.113-125, 1989.
- AMERICAN DIABETES ASSOCIATION. Nutrition principles and recommendations of the committee on the diagnosis and classification of diabetes mellitus. **Diabetes Care**, Alexandria, v.27, n.1, p.S36-S45, 2004.

¹ De acordo com a NBR6023/2000 preconizada pela ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). As abreviaturas dos títulos dos periódicos seguem o CHEMICAL ABSTRACTS SERVICE SOURCE INDEX (CASSI), 2004.

AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION. Use of nutritive and nonnutritive sweeteners: position of American Dietetic Association. **J. Am. Diet. Assoc.**, Orlando, v.98, p.580-587, 1998.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12806**: análise sensorial dos alimentos e bebidas. Rio de Janeiro, 1993. 8p.

BABAYAN, V.K. Hard butters and confectionery coating. **J. Am. Oil Chem. Soc.**, Champaign, v.55, n.12, p.845-848, 1978.

BARRY CALLEBAUT. Chocolate for the professional. Food Manufactures Product & Applications. Possible Applications for our Products. Disponível em: <http://www.barry-callebaut.com/Main/Frameset.asp?reference=01%2D01&lang=en&sess=505559279&> . Acesso em: 15 ago.2004.

BARUFFALDI, R.; OLIVEIRA M.N. **Fundamentos de tecnologia de alimentos**. São Paulo: Atheneu, 1998. v.3, 317p. (Série Ciência, Tecnologia, Engenharia de Alimentos e Nutrição, v.3).

BECKETT, S.T., ed. **Fabricación y utilización industrial del chocolate**. Zaragoza: Acribia, 1994. p.276–277.

BELITZ, H.D.; GROSCH, W. **Food chemistry**. Berlin, New York: Springer Verlag, 1987. p.128-200.

- BOMBA, P.C. Shelf life of chocolate confectionery products. In: CHARALAMBOUS, G., ed. **Shelf life studies of foods and beverages**: chemical, biological, physical and nutritional aspects. Amsterdam, New York: Elsevier Science, 1993. p.341-351. (Developments in food science, 33).
- BONZAS, J.; BROWN, B.D. Interactions affecting microstructure, texture, and rheology of chocolate confectionery products. In: GAONKAR, A.G., ed. **Ingredient interactions**: effects on food quality. New York: Marcel Dekker, 1999. p.451-523. (Food Science and Technology, 66).
- BORGES, V.C. Alimentos funcionais: prebiótico, probióticos, fitoquímicos e simbióticos. In: WAITZBERG, D.L. **Nutrição oral, enteral e parenteral na prática clínica**. São Paulo. Atheneu, 2000. p.1495-1509.
- BOURNE, M.C.; COMSTOCK, S.H. Effect of degree of compression on texture profile parameters. **J. Texture Stud.**, Trumbull, v.12, n.2, p.201-216, 1981. [Note].
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Legislação. VisaLegis. **Portaria n.38, de 13 de janeiro 1998 a**. Aprova o Regulamento Técnico referente a Adoçantes de Mesa, constante do anexo desta Portaria. Disponível em: <http://e-legis.bvs.br/leisref/public/showAct.php?id=80&word=>. Acesso em: 15 ago.2004.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Legislação. VisaLegis. **Resolução n.19, de 30 de abril de 1999**. Aprova o Regulamento Técnico de procedimentos para registro de alimento com alegação de propriedades funcionais e ou de saúde em sua rotulagem. Disponível em: <http://e-legis.bvs.br/leisref/public/showAct.php?id=110&word=>. Acesso em: 15 ago.2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Área de Atuação. Alimentos. Legislação. Legislação Específica da Área por Assunto. Regulamento Técnico por Assunto. Alimentos "Light". **Portaria SVS/MS n.27, de 13 de janeiro de 1998 b.** Aprova o Regulamento Técnico referente à Informação Nutricional Complementar (declarações relacionadas ao conteúdo de nutrientes), constantes do anexo desta Portaria. Disponível em: <http://e-legis.bvs.br/leisref/public/showAct.php?id=97#>. Acesso em: 15 ago. 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Área de Atuação. Alimentos. Legislação. Legislação Específica da Área por Assunto. Regulamento Técnico por Assunto. Alimentos "Diet". **Portaria SVS/MS n.29, de 13 de janeiro de 1998 (Versão Republicada - 30.03.1998 c).** Aprova o Regulamento Técnico referente a Alimentos para Fins Especiais: Diet. Disponível em: <http://e-legis.bvs.br/leisref/public/showAct.php?id=17213&word=>. Acesso em: 15 ago. 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Comissões Tecnocientíficas de Assessoramento em Alimentos Funcionais e Novos Alimentos. **Alimentos com alegações de propriedades funcionais ou de saúde, novos alimentos/ingredientes, substâncias bioativas e probióticos.** Lista de alegações aprovadas. Disponível em: http://anvisa.gov.br/alimentos/comissoes/tecno_lista_alega.htm. Acesso em: 2 maio 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Legislação. VisaLegis. **Resolução RDC n.227, de 28 de agosto de 2003 a.** Aprova Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Chocolate e Chocolate Branco. Disponível em: <http://e-legis.bvs.br/leisref/public/showAct.php?id=8081&word=>. Acesso em: 20 set. 2003.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Legislação. VisaLegis. **Resolução RDC n.3, de 2 de janeiro de 2001**. Aprova o "Regulamento Técnico que aprova o uso de Aditivos Edulcorantes, Estabelecendo seus Limites Máximos para os Alimentos". Disponível em: <http://e-legis.bvs.br/leisref/public/showAct.php?id=3181&word=>. Acesso em: 15 set. 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Legislação. VisaLegis. **Resolução RDC n.360, de 23 de dezembro de 2003 b**. Aprova Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando obrigatória a rotulagem nutricional. Disponível em: <http://e-legis.bvs.br/leisref/public/showAct.php?id=9059&word=>. Acesso em: 15 set. 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Legislação. VisaLegis. **Resolução n.12, de 24 de julho de 1978**. Aprova NORMAS TÉCNICAS ESPECIAIS, do Estado de São Paulo, revistas pela CNNPA, relativas a alimentos (e bebidas), para efeito em todo território brasileiro. Disponível em: <http://e-legis.bvs.br/leisref/public/showAct.php?id=16216&word=bombom>. Acesso em: 15 set. 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Coordenação de Desenvolvimento de Práticas da Atenção Básica. Área Técnica de Hipertensão Arterial e Diabetes Mellitus. **Atualização para atenção básica: diabetes mellitus e hipertensão sistêmica**. Brasília: 2000. p.22-42. (Cadernos de Atenção Básica).

BRASIL. Ministério da Saúde. Coordenação Geral da Política de Alimentação e Nutrição. **Crescimento do excesso de peso em adultos**: informativo. Brasília, 2004. 6p.

BRASIL. Resolução n.12/78 da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos. In: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DA ALIMENTAÇÃO. **Compêndio da legislação de alimentos**: consolidação das normas e padrões de alimentos. São Paulo: ABIA, 1989. v.1, p.7.14, 7.15, 7.21.

CADERNO de pesquisas & inovações: guia 2003. **Food Ingredientes**, São Paulo, v.4, n.24, p.105-118, 2003.

CALORIE CONTROL COUNCIL. **Fat Replacers**: food ingredients for healthy eating. Disponível em: <http://www.caloriecontrol.org/fatrepl.html>. Acesso em: 05 maio 2005 a.

CALORIE CONTROL COUNCIL. Low Calorie Sweeteners. **Aspartame**. Disponível em: <http://www.caloriecontrol.org/aspartame.html>. Acesso em: 24 ago. 2005 b.

CARDELLO, H.M.A.B., DANÁSIO, M.H. Edulcorantes e suas características: revisão. **Bol. Soc. Bras. Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v.31, n.2, p.241–247, 1997.

CARDOSO, J.M.P.; BATTACHIO, J.R.; CARDELLO, H.M.A.B. Equivalência de dulçor e poder edulcorante de edulcorantes em função da temperatura de consumo em bebidas preparadas com chá-mate em pó solúvel. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v.24, n.3, p.448-452, 2004.

CHARLEY, H.; WEAVER, C. Sugar, alternative sweeteners and confections. In: _____. **Foods**: a scientific approach. Upper Saddle River: Merrill Prentice Hall, 1998 a. cap.8, p.119-135.

CHARLEY, H.; WEAVER, C. Milk. In: _____. **Foods: a scientific approach**. Upper Saddle River: Merrill Prentice Hall, 1998 b. cap.19, p.308-323.

CHOCOLATE ingredients: bringing chocolate to the whole world. **Confect. Prod.**, Surbiton, v.6, p.8-10, 2003.

CONFECTIONERY fats: for special uses. **J. Am. Oil Chem. Soc.**, Champaign, v.61, n.3, p.468-472, 1984.

DANISCO. **Litesse® polidextrose**: contribuindo para uma vida saudável., S.l.: DANISCO Sweeteners, 2004. 6p. [Especificação Técnica].

DEMAN, J.M.; DEMAN, L. **Specialty fats based on palm oil and palm kernel oil**. Malaysian: Malaysian Palm Oil Promotion Council, 1994. 16p. (Palm oil information series).

DEIS, R. Low-calorie and bulking agents. **Food Technol.**, Chicago, v.47, n.12, p.94, 1993.

DILLINGER, T.L.; BARRIGA, P.; ESCARCEGA, S.; JIMENEZ, M.; LOWE, D.S.; GRIVETTI, L.E. Food of the gods: cure for humanity? a cultural history of the medicinal and ritual use of chocolate. **J. Nutr.**, Bethesda, v.130, p.2057S-2072S, 2000.

ENGETECNO ONLINE. Legislação. Leite e Derivados. Leite em Pó. **Portaria n.146, de 07 de março de 1996**. Regulamento técnico de identidade e qualidade de leite em pó. Disponível em: http://www.engetecno.com.br/legislacao/leite_rtfiq_leite_po.htm. Acesso em: 05 maio 2005.

FENNEMA, O.R. Preservation of food by storage at chilling temperatures. In: _____, ed. **Principles of food science: physical principles of food preservation**. New York: Marcel Dekker, 1975. pt.2, p.133-171. (Food science, a series of monographs, v.4).

FINLEY, J.W.; LEVEILLE, G.A. Clinical assessment of salatrim, a reduced-calorie tricylglycerol. **J. Agric. Food Chem.**, Columbus, v.42, p.581-596, 1994.

FRANCISCHI, R.P.P.; PEREIRA, L.O.; FREITAS, C.S.; KLOPPER, M.; SANTOS, R.C.; VIEIRA, P.; LANCHÁ JR., A.H. Obesity: update information about its etiology, morbidity and treatment. **Rev. Nutr.**, Campinas, v.13, n.1, p.17-28, 2000.

FREEDMAN, J.E.; PARKER, C.; LIQING, L.; PERLMAN, J.A.; FREI, B.; IVANOV, V.; DEAK, L.R.; IAFRATI, M.D.; FOLTS, J.D. Select flavonoids and whole juice from purple grapes inhibit platelet. **Circulation**, Hagerstown, v.103, p.2792-2798, 2001.

GEISE, J.H. Alternative sweeteners and bulking agents. **Food Technol.**, Chicago, v.47, n.1, p.114-126, 1993.

GIOIELLI, L.A. Lipídios estruturados. In: CURI, R., coord. **Entendendo a gordura: os ácidos graxos**. São Paulo: Monole, 2002. cap.33, p.457-465.

RAVETTER, F.J.; WALLNAU, L.B. **Statistics for the behavioral sciences**: a first course. 4.ed. Minneapolis: West Publishing Company, 1996. 631p.

RICE, H.C.; GOLDSMITH, L.A. Sucralose an overview of the toxicity data. **Food Chem. Toxicol.**, Amsterdam, v.38, suppl.2, p.S1-S6, 2000.

ROVES, R. Ingredients: use them – do not abuse them. **Candy Snack Ind.**, New York, v.146, n.4, p.42, 44, 46, 1981.

UYTON, A.C. Insulina, glucagon e diabetes mellitus. In: _____. **Tratado de fisiologia médica**. 6.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1986. p.830-842.

AMMERSTONE, J.F.; LAZARUS, S.A.; MICHELL, A.E.; RUCKER, R.B.; SCHMITZ, H.H. Identification of Procyanidins in Cocoa (*Theobroma Cacao*) ad chocolate using high-performance liquid chromatography/mass spectrometry. **J. Agric. Food Chem.**, Columbus, v.47, p.490-496, 1999.

ERNÁNDEZ, P.T. Bases científicas del analisis sensorial. **Alimentaria**, Madrid, v.37, n.309, p.155-164, 2000.

IRAYAMA, M. Novel physiological functions of oligosaccharides. **Pure Appl. Chem.**, Research Triangle Park, v.74, n.7, p.1271-1279, 2002.

ODGE, S.M.; ROUSSEAU, D. Fat bloom and characterization in milk chocolate observed by atomic force microscopy. **J. Am. Oil Chem. Soc.**, Champaign, v.79, n.11, p.1115-1121, 2002.

- HUANG, A.S.; DELANO, G.M.; PIDEL, A.; JANES, L.E.; SOFTLY, B.J.; TEMPLEMAN, G.J. Characterization of triacylglycerols in saturated lipid mixtures with application to salatrim 23CA. **J. Agric. Food Chem.**, Columbus, v.42, p.453-460, 1994.
- HUDNALL, M.J.; CONNOR, S.L.; CONNOR, W.E. Position of the American Dietetic Association: fat replacements. **J. Am. Diet. Assoc.**, Orlando, v.91, n.10, p.1285–1288, 1991.
- HURST, W.J.; MARTIN Jr., R.A. The HPLC separation and quantitation of lecithin in chocolate. **J. Am. Oil Chem. Soc.**, Champaign, v.57, n.9, p.307-310, 1980.
- IMESON, A., ed. **Thickening and gelling agents for food**. 2.ed. London, New York: Blackie, 1997. 336p.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**: métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3.ed. São Paulo: IAL, 1985. p.22-31, 42-57, 175-178.
- INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS. **II Seminário sobre atividade de água em alimentos**. Campinas, 1990. [Apostila].
- JAY, J.M. **Modern food microbiology**. 6.ed. Gaithersburg: Aspen, 2000. 679p. (Aspen food science text series).
- JEFFERY, M.S. Key functional properties of sucrose in chocolate and sugar confectionery. **Food Technol.**, Chicago, v.47, n.1, p.141-144, 1993.

KOPP-HOOLIHAN, L. Prophylactic and therapeutic uses of probiotics: a review. **J. Am. Diet. Assoc.**, Orlando, v.41, p.101-229, 2001.

KOSMARK, R. Salatrim: properties and applications. **Food Technol.**, Chicago, v.50, n.4, p.98-101, 1996.

LANNES, S.C.S. **Estudo comparativo entre manteiga de cacau e seus sucedâneos comerciais**. São Paulo, 1993. 101p. Dissertação de Mestrado – Faculdade de Ciências Farmacêuticas – Universidade de São Paulo.

LANNES, S.C.S. **Estudo das propriedades físico-químicas e de textura de chocolates**. São Paulo, 1997. 175p. Tese de Doutorado - Faculdade de Ciências Farmacêuticas – Universidade de São Paulo.

LANNES, S.C.S.; GIOIELLI, L.A. Uso de gorduras vegetais hidrogenadas na indústria de chocolates. **Óleos Grãos**, São Caetano do Sul, v.8, p.44-46, 1998.

LANNES S.C.S.; GIOIELLI, L.A. Reologia de chocolates: uma revisão. **Bol. Soc. Bras. Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, n.34, v.1, p.33-42, 2000.

LE, A.S.; MULDERING, K.B. Sorbitol and mannitol. In: NABORS, L.O.B.; GELARDI, R.C., eds. **Alternative sweeteners**. 3.ed. New York: Marcel Dekker, 2001. p.34-41. (Food science and technology, 112).

LIPP, M.; ANKLAM, E. Review of cocoa butter and alternatives fats for use in chocolate. Part A. Compositional data. **Food Chem.**, Amsterdam, v.62, n.1, p.73-97, 1998.

- MARKOV, E.; TSCHEUSCHNER, H.D. Instrumental texture studies on chocolate. IV. Comparison between instrumental and sensory texture studies. **J. Texture Stud.**, Trumbull, v.20, n.2, p.151-160, 1989.
- MARTIN, A.V. Chocolate confectionery. In: MAN, C.M.D.; JONES, A.A., eds. **Shelf life evaluation of foods**. London, New York: Blackie Academic, 1994. p.216-234.
- MARTIN Jr., R.A. Chocolate. **Adv. Food Res.**, New York, v.31, p.211-342, 1987.
- McCLEMENTS, J.; DEMETRIEDES, K. An integrated approach to the development of reduced-fat food emulsions. **Crit. Rev. Food Sci. Nutr.**, Philadelphia, v.38, n.6, p.511-536, 1998.
- McGAULEY, S.E.; MARANGONI, A.G. Static Crystallization behavior of cocoa butter and its relationship to network microstructure. In: MARANGONI A.G.; NARINE, S.S., eds. **Physical properties of lipids**. New York: Marcel Dekker, 2002. cap.4, p.85-123.
- MEDEIROS, M.L.; LANNES, S.C.S. Avaliação da textura de bombons com recheio de longa duração. **Rev. Bras. Ciênc. Farm.**, São Paulo, v.36, supl.1, p.48, 2000. (V Semana de Ciência e Tecnologia da FCF-USP: Resumos).
- MINIFIE, B.W. **Chocolate, cocoa and confectionery**: science and technology. 2.ed. Westport: AVI, 1983. 735p.

- MONTEIRO, C.A.; MONDINI, L.; SOUZA, A.L.M.; POLKIN, B.M. Da desnutrição para a obesidade: a transição nutricional no Brasil. In: MONTEIRO, C.A., ed. **Velhos e novos males da saúde no Brasil**: a evolução no país e suas doenças. 2.ed. São Paulo: Hucitec, Nupens/USP, 2000. p.247-55. (Saúde em debate, 91).
- MORENO, F.S. Aspectos nutricionais do uso de edulcorantes em alimentos. In: UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Faculdade de Ciência Farmacêuticas. Departamento de Tecnologia Bioquímico-Farmacêutica. **Tecnologia de alimentos dietéticos**: módulo I: edulcorantes. São Paulo: ABIAD, 1991. cap.6, p.82-91.
- MORETTO, L.D. Química do sabor doce. In: UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Faculdade de Ciência Farmacêuticas. Departamento de Tecnologia Bioquímico-Farmacêutica. **Tecnologia de alimentos dietéticos**: módulo I: edulcorantes. São Paulo: Departamento de Tecnologia Bioquímico-Farmacêutica, 1991. cap.3, p.38-55.
- MULLER, H.G.; TOBIN, G.N. **Nutricion y ciencia de los alimentos**. Zaragoza: Acribia, 1976. 321p.
- MUST, A. Morbidity and mortality associated with elevated body weight in children and adolescents. **Am. J. Clin. Nutr.**, Bethesda, v.63, n.3, p.S445-S447, 1996.
- NABORS, L.O.B. Sweet choices: sugar replacements for foods and beverages. **Food Technol.**, Chicago, v.56, n.7, p.28-34, 2002.
- NAPIER, K. **Fat replacers**: the cutting edge of cutting calories. New York: ACSH, 1997. 29p.

- NEBESNY, E.; ZYZELEWICZ, D. Effect of lecithin concentration on properties of sucrose-free chocolate masses sweetened with isomalt. **Eur. Food Res. Technol.**, Berlin, v.220, p.131-135, 2005.
- NEBESNY, E.; ZYZELEWICZ, D.; MOTYL, I.; LIBUDZISY, Z. Properties of sucrose-free chocolates enriched with lactic acid bacteria. **Eur. Food Res. Technol.**, Berlin, v.220, p.358-162, 2005.
- OLESEN, M.; GUDMAND-HOYER, E. Efficacy, safety, and tolerability of fructooligosaccharides in the treatment of irritable bowel syndrome. **Am. J. Clin. Nutr.**, Bethesda, v.72, p.1570-1575, 2000.
- OLIVEIRA, A.P.V.; FRASSON, K.; ALMEIDA, T.C.A.; BENASSI, M.T. Aceitação de sobremesas lácteas dietéticas e formuladas com açúcar: teste afetivo e mapa de preferência interno. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v.24, n.4, p.627-633, 2004.
- OORSCHOT, N.V. Perfeição em matéria de sobremesas e leites achocolatados. **Leite Deriv.**, São Paulo, n.58, p.28-31, 2001.
- ORAFIT. **Inovar com Raftiline®**. S.l.: s.n., s.d. 8p. [Informativo Técnico].
- PADLEY, F.B. Chocolate and confectionery. In: GUNSTONE, F.D.; PADLEY, F.B., eds. **Lipid technologies and applications**. New York: Marcel Dekker, 1997. p.391-406.
- PALATINIT. **Isomalt**: dados, fatos e vantagens. Barueri, 2003. 11p. [Especificação Técnica].

- PASSAMAI, M.R. Gordura interesterificada aplicada a produtos diet, chocolates e confeitos. **Food Ingredients**, São Paulo, v.47, n.1, p.114-126, 1993.
- PASSOS, M.L.P.; PARK, Y.K. Frutooligossacarídeos: implicações na saúde humana e utilização em alimentos. **Ciênc. Rural**, Santa Maria, v.33, n.2, p.385-390, 2003.
- PECK, A. Use of acesulfame K in light and sugar-free baked goods. **Cereal Foods World**, Saint Paul, v.39, n.10, p.743-745, 1994.
- PINEDA, M.R.; LOPES, G.S.; SIQUEIRA, C.C. Síndrome plurimetabólica. **Rev. Bras. Med.**, São Paulo, v.59, n.3, p.142, 2002.
- PORTMANN, M.O.; KILCAST, D. Descriptive profiles of synergistic mixtures of bulk and intense sweeteners. **Food Qual. Prefer.**, Kidlington, v.9, n.4, p.221-229, 1998.
- RASTALL, R.A.; MAITIN, V. Prebiotics and synbiotics: towards the next generation. **Curr. Opin. Biotechnol.**, Haywards Heath, v.13, p.490-496, 2002.
- REIN, D.S.; HOLT, R.R.; KEEN, C.L.; SCHMITZ, H.H.; FRAGA, C.G. Epicatechin in human plasma: in vivo determination and effect of chocolate consumption on plasma oxidation status. **J. Nutr.**, Bethesda, v.130, p.2109S-2114S, 2000a.
- ROBERFROID, M.B. Prebiotic and symbiotics: concepts and nutritional properties. **Br. J. Nutr.**, Wallingford, v.80, suppl., p.197-202, 1998.

- SANDROU, D.K.; ARVANITOYANNIS, I.S. Low-fat/calorie foods: current state and perspectives. **Crit. Rev. Food Sci. Nutr.**, Philadelphia, v.40, n.5, p.427-447, 2000. [Review].
- SCHENK, H.; PESCHAR, R. Understanding the structure of chocolate. **Radiat. Phys. Chem.**, Amsterdam, v.71, n.3/4, p.829-835, 2004.
- SCHETTY, O.; ANKER, P.; JUNKER, E.; KLEINERT, J. **Schweizerisches lebensmittelbuch**. 5.ed. S.l.: s.n., 1969. v.3, cap.36C, p.47-51. [Fotocópia].
- SCHIFFMAN, S.S.; BOOTH, B.G.; CARR, B.T.; LOSEE, M.L.; SATTELY-MILLER, E.A.A.; GRAHAM, B.G. Investigation of synergism: in binary mixtures of sweeteners. **Brain Res. Bull.**, Orlando, v.38, n.2, p.105-120, 1995.
- SCHMITZ, H.H. Chocolate, flavonoids and heart health. **Manuf. Confect.**, Glen Rock, v.81, n.9, p.95-99, 2001.
- SCHRAMM, D.D.; WANG, J.F.; HOLT, R.R.; ENSUNSA, J.L.; GONSALVES, J.L.; LAZARUS, S.A.; SCHMITZ, H.H.; GERMAN, J.B.; KEEN, C.L. Chocolate procyanidins decrease the leukotriene/prostacyclin ratio in humans and human aortic endothelial cells. **Am. J. Clin. Nutr.**, Bethesda, v.73, n.1, p.36-40, 2001.
- SEYFFARTH, A.S.; LIMA, L.P.; LEITE, M.C. **Abordagem nutricional em diabetes mellitus**. Brasília: Ministério da Saúde, 2000. p.112-125.
- SIGMAN-GRANT, M.J.; HSIEH, G. Reported use of reduced-sugar foods and beverages reflect high-quality diets. **J. Food Sci.**, Chicago, v.70, n.1, p.S42-S46, 2005.

- SINGHAL, R.S.; GUPTA, A.K.; KULKARNI, P.R. Low-calorie fat substitutes. **Trends Food Sci. Technol.**, Amsterdam, v.2, n.10, p.241-244, 1991.
- SMITH, R.E.; FINLEY, J.W.; LEVEILLE, G.A. Overview of salatrim, a family of low-calorie fats. **J. Agric. Food. Chem.**, Columbus, v.42, p.432-434, 1994.
- SNOW, J.G.M.; LUCCAS, V.; LEITE, R.F. Tecnologias alternativas para utilização do café. **Food Ingredients**, São Paulo, v.4, p.62-65, 2003.
- STATISTICAL PACKAGE OF SOCIAL SCIENCE. **SPSS**. For Windows Rel. 8.0. Chicago: SPSS, 1997. 1 CDROM.
- STAPLEY, A.G.F.; TEWKESBURY, H.; FRYER, P.J. The effects of shear and temperature history on the crystallization of chocolate. **J. Am. Oil Chem. Soc.**, Champaign, v.76, n.6, p.677-685, 1999.
- SZCZESNIAK, A.S. Texture is a sensory property. **Food Qual. Prefer.**, Kidlington, v.13, p.215-225, 2002.
- TECHNOLOGY of chocolate molding. **Ind. Aliment.**, Pinerolo, v.34, n.336, p.415-419, 1995. [Editorial Material].
- TIMMS, R.E. Chocolate fats. **Food Ingredients Anal. Int.**, Uxbridge, v.23, n.4, p.15-19, 2001.

- TSCHEUSCHNER, H.D.; MARKOV, E. Instrumental texture studies on chocolate. I. Methods of measurement and texture characteristics. **J. Texture Stud.**, Trumbull, v.17, p.37-50, 1986a.
- TSCHEUSCHNER, H.D.; MARKOV, E. Instrumental texture studies on chocolate. II. Compositional factors influencing texture. **J. Texture Stud.**, Trumbull, v.20, p.335-345, 1989b.
- TSUNEYUKI, O.; NAKAMURA, S. Digestion, absorption, fermentation, and metabolism of functional sugar substitutes and their available energy. **Pure Appl. Chem.**, Research Triangle Park, v.74, p.7.1253-1261, 2002.
- URBANSKI, J.J. Sugarfree chocolate coatings. **Manuf. Confect.**, Glen Rock, v.83, n.6, p.61-67, 2003.
- VILLANUEVA, N.D.M.; PETENATE, A.J.; DA SILVA, M.A.A.P. Performance of three affective methods and diagnosis of the ANOVA model. **Food Qual. Prefer.**, Kidlington, v.11, p.363-370, 2000.
- VISSOTTO, F.Z. Gorduras especiais: aplicação em recheios. **Chocotec informativo**, Campinas, v.3, n.4, p.3, 1997.
- WANG, J.F.; SCHRAMM, D.D.; HOLT, R.R.; ENSUNSA, J.L.; FRAGA, C.C.; SCHMITZ, H.H.; KEEN, C.L. A dose-response effect from chocolate consumption on plasma epicatechin and oxidative damage. **J. Nutr.**, Bethesda, v.130, p.2115S-2119S, 2000.

WANG, Y.; MONTEIRO, C.; POPKIN, B.M. Trends of obesity and underweight in older children and adolescents in United States, Brazil, China, and Russia. **Am. J. Clin. Nutr.**, Bethesda, v.75, p.971-977, 2002.

WENDEL, A. Lecithin in chocolate: the historical start. **INFORM**, Champaign, v.12, n.8, p.821-823, 2001.

WILD, S.; ROGLIC, G.; GREEN, A.; SICREE, R.; KING, H. Global prevalence of diabetes: estimates for the year 2000 and projections for 2030. **Diabetes Care**, Alexandria, v.27, n.5, p.1047-1053, 2004.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Obesity**: preventing and managing the global epidemic. Geneva: WHO, 1998. 276p. (Consultation on Obesity, 1997).

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Diet, nutrition and the prevention of chronic diseases**. Geneva: WHO, 2003. p.54-80.

ZUMBÉ, A.; LEE, A.; STOREY, D. Polyols in confectionery: the route to sugar-free, reduced sugar and reduced calorie confectionery. **Br. J. Nutr.**, Wallingford, v.85, suppl.1, p.S31-S45, 2001.

7. APÊNDICES

ANEXO 1 – Informativos técnicos enviados pelo fabricante dos produtos: Raftline®HP-Gel, Raftline®ST, Benetat®B, Litesse®, Lecitina de soja – tipo, Gordura Vegetal Hidrogenada – tipo Top Bis e Sorbitol.

RAFTLINE® HP-Gel

Product Sheet

Doc.A4-06*01/02

Description

RAFTLINE® HP-Gel

- is High Performance Inulin. It is a food ingredient consisting of chicory inulin, from which the smaller molecules were removed (patent pending)
- is a special instant powder allowing the preparation of RAFTLINE® creme without shearing (patent pending)

chicory inulin is a mixture of oligo- and polysaccharides which are composed of fructose units linked together by $\beta(2-1)$ linkages. Almost every molecule is terminated by a glucose unit. The total number of fructose or glucose units (= Degree of Polymerisation or DP) of chicory inulin ranges mainly between 2 and 60.

Compositional Specifications

All values expressed on dry matter.

Analytical Methods : see our Technical Brochures.

inulin	> 99.5 %
Inulin DP ≥ 5	≥ 99 %
Glucose + fructose + sucrose	≤ 0.5 %
Dry Matter (d.m.)	97 ± 1.5 %
Carbohydrate content	> 99.5 %
Average DP of the inulin	≥ 23
Conductivity (15Brix)	< 250 μ S
Ash (sulphated)	< 0.2 %
Heavy Metals	Pb, As each < 0.1 mg/kg Cd, Hg each < 0.01mg/kg
pH (10°Brix)	5.0 - 7.0

Microbiological Specifications

All values expressed on dry matter.

Analytical Methods : see our Technical Brochures.

Mesophilic bacteria - total count	max. 1000/g
yeasts	max. 20/g
moulds	max. 20/g
Thermophilic aerobic spores	max. 1000/g
Anaerobic H ₂ S producing thermophilic spores	max. 25/g
Enterobacteriaceae	absent in 1 g
Bacillus cereus	max. 100/g
Staphylococcus aureus	absent in 1 g
Escherichia coli	absent in 1 g
Clostridium perfringens	absent in 1 g
Clostridium botulinum	absent in 1 g
Salmonella	absent in 100 g
Shigella	absent in 10 g

Labelling

All values are average values expressed per 100 g commercial product.

Carbohydrates	0 (97 ¹⁾)	gluten	absent
Sugars	0	lactose	absent
Dietary Fibre ²⁾	97	Milk/meat/egg components	absent
Protein	absent	Seed/soy components	absent
Fat	absent	Insecticides, pesticides	absent
Vitamins and Minerals	Negligible	Nuts, nut components	absent
Caloric value ³⁾	97 kcal/407 kJ	Colza	absent
Proteinheile ⁴⁾	0	Other allergens	absent
		Enzymatic activity	absent
		Folate	absent

N.D. = Not Detectable N/A = Not Applicable

1) including dietary fibre

2) measured by AOAC Method 997.08

3) based on a caloric value of 1 kcal/g for pure inulin. To be adapted to local regulations.

4) in accordance with German regulations.

Other Information

see also our Technical Brochures

Aspect	fine white granulated powder
Behaviour	hygroscopic
Taste	neutral, not sweet, without aftertaste
Solubility in water	20 g/l at 25°C - 300 g/l at 90°C
Wettability in water	Very Good.
Dispersability in water	Good – requires stirring.
Properties and Applications	See our Technical Brochures.
Particle Sizes	See document "Particle Sizes".
Density	approx. 430 ± 30 g/l
Labelling - Ingredients List	inulin
Safety	Safe. Not toxic. Not dangerous. Excessive consumption may cause laxative effects. Is, like other fine powders, when mixed with air and ignited, capable of causing an explosion.
Packaging	Paper bags on pallets, see 'Packaging Sheet Powders'
Optimal storage conditions	Cool and dry, in its original airtight packaging.
Maximum durability	See packaging (minimum 18 months upon delivery)
Transport conditions	According to document 'Transport Conditions'
Irradiation	Not irradiated
GMO	Not containing GMOs or GMO-derived components. Not produced using GMO-based technology.
Kosher	Certified, Orthodox Union
Halal	Certified, Halal Feed and Food Inspection Authority
Plant origin	Suitable for vegetarians & vegans
Produced by	ORAFIT! - address on first page

Represented by :

To the best of our knowledge, this information is reliable but should not be considered as a warranty of any kind.
Specifications might be subject to change without notice.

RAFTILINE®ST

Product Sheet

Doc.A4-01*01/02

Description

- RAFTILINE®ST is a Standard form of chicory inulin. It is a powdered food ingredient. ✓
- chicory inulin is a mixture of oligo- and polysaccharides which are composed of fructose units linked together by $\beta(2-1)$ linkages. Almost every molecule is terminated by a glucose unit. The total number of fructose or glucose units (= Degree of Polymerisation or DP) of chicory inulin ranges mainly between 2 and 60.

Compositional Specifications

All values expressed on dry matter.

Analytical Methods : see our Technical Brochures.

inulin	> 90 %
glucose + fructose	≤ 4 %
sucrose	≤ 8 %
Dry Matter (d.m.)	97 ± 1.5 %
Carbohydrate content	> 99.5 %
Average DP of the inulin	≥ 10
Ash (sulphated)	< 0.2 %
Conductivity (15 Brix)	< 250 μ S
Heavy Metals	Pb, As each < 0.1 mg/kg Cd, Hg each < 0.01 mg/kg
pH (10°Brix)	5.0 - 7.0

Microbiological Specifications

All values expressed on dry matter.

Analytical Methods : see our Technical Brochures.

Mesophilic bacteria - total count	max. 1000/g
yeasts	max. 20/g
moulds	max. 20/g
Thermophilic aerobic spores	max. 1000/g
Anaerobic H ₂ S producing thermophilic spores	max. 25/g
Enterobacteriaceae	absent in 1 g
Bacillus cereus	max. 100/g
Staphylococcus aureus	absent in 1 g
Escherichia coli	absent in 1 g
Clostridium perfringens	absent in 1 g
Clostridium botulinum	absent in 1 g
Salmonella	absent in 100 g
Shigella	absent in 10 g

Labelling

All values are average values expressed per 100 g commercial product.

Carbohydrates	8 (97 ¹⁾)	gluten	absent
Sugars	8	lactose	absent
Dietary Fibre ²⁾	89	Milk/meat/egg components	absent
Protein	absent	Seed/soy components	absent
Fat	absent	Insecticides, pesticides	absent
Vitamins and Minerals	Negligible	Nuts, nut components	absent
Caloric value ³⁾	120 kcal/505 kJ	Colza	absent
Proteinheite ⁴⁾	0.65	Other allergens	absent
		Enzymatic activity	absent
		Folate	absent

N.D. = Not Detectable N/A = Not Applicable

1) including dietary fibre

2) measured by AOAC Method 997.06

3) based on a caloric value of 1 kcal/g for pure inulin. To be adapted to local regulations.

4) in accordance with German regulations.

Other Information *see also our Technical Brochures*

Aspect	fine white powder
Behaviour	hygroscopic
Taste	slightly sweet, without aftertaste
Solubility in water	120 g/l at 25°C - 350 g/l at 90°C
Wettability in water	Fair.
Dispersability in water	Good - requires stirring.
Properties and Applications	See our Technical Brochures.
Particle Sizes	See document "Particle Sizes".
Density	approx. 600 ± 50 g/l
Labelling - Ingredients List	inulin
Safety	Safe. Not toxic. Not dangerous. Excessive consumption may cause laxative effects. Is, like other fine powders, when mixed with air and ignited, capable of causing an explosion.
Packaging	Paper bags on pallets, see 'Packaging Sheet Powders'
Optimal storage conditions	Cool and dry, in its original airtight packaging.
Maximum durability	See packaging (minimum 18 months upon delivery)
Transport conditions	According to document 'Transport Conditions'

Irradiation	Not irradiated
GMO	Not containing GMOs or GMO-derived components. Not produced using GMO-based technology.

Kosher	Certified, Orthodox Union
Halal	Certified, Halal Feed and Food Inspection Authority
Plant origin	Suitable for vegetarians & vegans
Produced by	ORAFIT - address on first page

Represented by :

To the best of our knowledge, this information is reliable but should not be considered as a warranty of any kind.
Specifications might be subject to change without notice.

First you add knowledge...

PRODUCT DESCRIPTION - PD 501-5EN

Material no. 804921

BENEFAT® B

Reduced Calorie Triglyceride - Salatrim

Description

SENEFAT® B is a Kosher approved triglyceride with a lower caloric availability than traditional fats. BENEFAT® B is a mixture of short chain (C3) and long chain (C16-C22) fatty acid esters of glycerol.

Application areas

Baked goods, in place of traditional shortening and filling fats. For example: cookies, cakes, muffins, pie crust, cream filling and confectionary filling.

Potential benefits

- Reduces fat
- Reduces calories
- No compromise on taste

Usage levels

As for traditional fats, to insure the best creaming properties, the BENEFAT® B should be applied at a temperature of 23-26°C/75-80°F.

Physical/chemical specifications

(Methods of analysis available on request)

Free fatty acids (% Oleic)	max. 1.0 %
Triglycerides	min. 95 %
Mono- and diglycerides	max. 5 %
Form at 24.0°C/75°F	plastic
Physical Attributes (typical)	
Solid Fat Content	
@10.0°C/50°F	78 %
@21.0°C/70°F	60 %
@27.7°C/80°F	30 %
@33.3°C/92°F	12 %
@38.8°C/100°F	6 %
@40.0°C/104°F	5 %
Mettler Drop Point	33.3°C/92°F

Microbiological specifications

Total plate count	max. 5,000 /g
Yeast and mould	max. 100 /g
Coliforms	absent in 0.1 g
Salmonella	absent in 25 g

Heavy metal specifications

Arsenic (As)	max. 3 mg/kg
Lead (Pb)	max. 2 mg/kg
Mercury (Hg)	max. 1 mg/kg
Cadmium (Cd)	max. 1 mg/kg
Heavy metals (as Pb)	max. 10 mg/kg

Nutritional data

(Approximate values for nutrition labelling per 100 g)

Energy	500/2,100 kcal/kJ
Protein	not applicable
Carbohydrate	not applicable
- of which sugars	not applicable
Fat	55 g
- of which saturates	51 g
Fibre	not applicable
Sodium	not applicable
Trans fatty acid	< 0.5 %

Note: Labeling requirements vary from country to country. Consult your local Danisco contact and independent legal council

Storage

BENEFAT® B should be stored in unbroken packaging under conditions preferably not exceeding 10°C/50°F and 80% relative humidity. Keep away from sunlight and odorous products.

Shelf life: 12 months.

Shelf life is stated as a min. from date of production when the product is stored in unbroken packaging and provided that the storage conditions specified are observed.

Danisco Emulsifiers
emulsifiers@danisco.com
www.danisco.com

Page 2 / 2

DANISCO

First you add knowledge...

PRODUCT DESCRIPTION - PD 501-5EN

Material no. 804921

BENEFAT® B

Reduced Calorie Triglyceride - Salatrim

Packaging

Cartons: 50 lbs. net (22.7 kg)

Purity and legal status

BENEFAT® B can legally be used in certain foods in the USA following acceptance for filing of a GRAS Affirmation Petition on June 30th, 1994 (Federal register 59, 125, 33774). Further advice can be obtained on categories of use.

Safety and handling

A Material Health and Safety Data Sheet is available on request.

Country of origin

USA

Kosher status

Product is Kosher certified.

Allergens

Below table indicates the presence (as added component) of the following allergens and products thereof:

Yes	No	Allergens	Description of components
	X	Cereals containing gluten	
	X	Crustaceans	
	X	Eggs	
	X	Fish	
	X	Peanuts	
	X	Soybeans	
	X	Milk (including lactose)	
	X	Nuts	
	X	Celery	
	X	Mustard	
	X	Sesame seeds	
	X	Sulphur dioxide and sulphites (> 10 mg/kg)	

Note: Oils incl. soyabean oil are not considered allergens.

Local food regulations should always be consulted concerning the status of this product, as legislation regarding its use in food may vary from country to country. Advice regarding the legal status of this product may be obtained on request. The information contained in this publication is based on our own research and development work and is to the best of our knowledge reliable. Users should, however, conduct their own tests to determine the suitability of our products for their own specific purposes. Statements contained herein should not be considered as a warranty of any kind, expressed or implied, and no liability is accepted for the infringement of any patents.

DANISCO

First you add knowledge...

TECHNICAL SPECIFICATION

LITESSE®

Improved Polydextrose FCC-Fine Powder

DESCRIPTION:	Litesse® Improved Polydextrose FCC is a randomly bonded condensation polymer of D-glucose with some bound sorbitol and a suitable acid.	
SOLUBILITY:	Very soluble in water (approximately 80g/100ml @ 20°C), but only sparingly soluble to insoluble in most organic solvents.	
STORAGE:	Litesse® should be stored in tight containers in a dry place below 40°C (104°F).	
SPECIFICATIONS:	LIMITS:	METHOD:
Appearance	White to cream-coloured powder	Visual
Odour and Taste	Odourless and bland	FCC
Identification**	Meets test	FCC
Assay, as Polydextrose*	Min. 90.0%	HPLC
1,6 Anhydro-D-Glucose (Levoglucosan)*	Max. 4.0%	HPLC
Glucose*	Max. 4.0%	HPLC
Sorbitol*	Max. 2.0%	HPLC
Water	Max. 4.0%	FCC
Molecular Weight Limit (High-Molecular-Weight Polymer [max 22,000 MW])	Meets Test	HPLC
5-Hydroxymethylfurfural*	Max. 0.1%	FCC
Heavy Metals**	Max. 5 ppm	FCC
Lead**	Max. 0.5 ppm	FCC
pH (10% w/v aq.)	3.0 - 4.5	FCC
Residue on Ignition (Sulfated Ash)	Max. 0.3%	FCC
Acidity (Anhydrous Basis)	Max. 0.03 meq/g	Titration

* Calculated on the anhydrous, ash-free basis

** Data derived from in-process testing results.

The information contained herein is based on data available to us and is believed to be accurate. However, no warranty is expressed or implied regarding the accuracy of this data or the results to be obtained from its use. Users should make their own investigations to determine the suitability of the information for their particular purposes. For actual values, please refer to the Certificate of Analysis.

March 5, 2003

Danisco Sweeteners Ltd., 41-51 Brighton Road, Redhill, Surrey RH1 6YS, United Kingdom
 Telephone +44 1737 773732 Fax +44 1737 773117 www.daniscosweeteners.com

SISTEMA DA QUALIDADE ASSEGURADA

FOLHA DE ESPECIFICAÇÃO E MANUSEIO DE PRODUTOS

EP CI2	Edição B	Revisão 5	Data de Emissão 08/05/2001	Página 1 de 1
-----------	-------------	--------------	-------------------------------	------------------

Produto	LECITINA DE SOJA - TIPO N
---------	---------------------------

Código	GV	TA	TC / TD	VC	VB	SP
Embalagem	Granel	Tambor TF 200 Kg	Tambor TR 200 Kg	IBC 1.000 Kg	Bag-in-box 1.000 Kg	Saco Plástico 1 Kg

Descrição

Produto obtido a partir da industrialização da soja no processo de degomagem do óleo de soja.

Especificação

Cond	Análises	Unidade	Método de análise	Especificação	
				Mínimo	Máximo
N	Cor	-	Visual	Marrom Claro	
N	Textura	-	Visual	Líquido Viscoso	
N	Odor/Paladar	-	Olfativo/Palatal	Suave Característico	
N	Partículas Sólidas	-	Visual	Ausente	
S	Peso Específico a 25°C	g/cm ³	AOCS - Cc10a-25 (MA228)	1,02	1,04
S	Insolúveis em Acetona	%	AOCS - Ja4-46 (MA 197)	62,00	-
S	Insolúveis em Éter de Petróleo	%	AOCS - Ja3-55 (MA 226)	-	0,15
N	Umidade Karl Fischer	%	AOCS - Ja2b-87 (MA 193)	-	0,80
N	Índice de Acidez	mgKOH/g	AOCS - Ja6-55 (MA 191)	-	28,00
N	Índice de Peróxido	meq/kg	AOCS - Ja8-87 (MA 192)	Isento	
N	Cor Gardner (5% solução)	-	AOCS - Ja9-87 (MA 190)	-	8,00
N	Viscosidade (25°C)	Poises	Brookfield (MA 194)	-	120

N = Necessária

S = Suplementar

Normas para Acondicionamento, Transporte e Conservação

Acondicionamento	A granel em tanques de aço inoxidável, em tambores com peso líquido de 200 Kg, em container IBC de peso líquido de 1.000 kg, Bag-in-box de peso líquido 1.000 kg e em sacos plásticos de peso líquido 1 kg
Transporte	Em caminhões tanques, furgão, carga seca ou graneleiros.
Conservação	Manter em local limpo e seco à temperatura ambiente. Validade: 12 meses

Verificação: CI Filial	Aprovação: CQ/EGF	Publicação: CI Filial
------------------------	-------------------	-----------------------

SISTEMA DA QUALIDADE ASSEGURADA

FOLHA DE ESPECIFICAÇÃO E MANUSEIO DE PRODUTOS

EP 008	Edição B	Revisão 2	Data de Emissão 19/02/01	Página 1 de 1
-----------	-------------	--------------	-----------------------------	------------------

Produto	GORDURA VEG HIDROGENADA - TIPO TOP BIS - MARCA : GORDUROL Nº Registro MS 4 0489.0080.001 - 8
---------	---

Código	CD	CE	GG	-	-	-
	Caixa 20 kg	Caixa 24 kg	Granel	-	-	-

Descrição

Produto produzido a partir de óleos vegetais parcialmente hidrogenados e desodorizados.

Especificação

Cond	Análises	Unidade	Método de análise	Especificação	
				Mínimo	Máximo
N	Aspecto	--	Visual	Característico	
N	Cor	--	Visual	Característico	
N	Sabor / Odor	--	---	Característico	
N	Ácidos Graxos Livres	%	MA 02	-	0.05
N	Índice de Iodo	cg I2 /g	MA 01	74	82
N	Índice de Peróxido	mEq/kg	MA 11	-	1
N	P.F.Capilar Fechado	°C	MA 05	37	39
N	Cor Lovibond 5.1/4"	-	MA 06	-	amar. 35.0 verme. 4.0
N	Sabão	ppm	MA 16	-	Isento
N	S.F.C.10.0°C	-	MA 40	42.4	53.0
	21.1°C	-		22.5	31.5
	26.7°C	-		12.5	16.8
	33.3°C	-		2.5	5.5
	37.8°C	-		0	1.3
S	S.F.L.10.0°C		MA 39	28	35
	21.1°C			17	24
	26.7°C			12	16
	33.3°C			3	7
	37.8°C			0	2

N = Necessária

S = Suplementar

Normas para Acondicionamento, Transporte e Conservação

Acondicionamento	Caixas de papelão com sacos de polietileno atóxico, com peso líquido de 20 e 24 kg. Líquida a granel, é fornecida em carro tanque em aço inoxidável à temperatura de 52 °C a 62 °C
Transporte	Proteger do calor, poeira e umidade. O veículo deve ser apropriado, sem contato com substâncias contaminantes
Conservação	Quando armazenada e mantida na embalagem original, ao abrigo da luz, em local fresco e protegida de umidade a validade é de 6 meses a partir da data de fabricação. Quando líquida e mantida em tanques próprios, protegidos de impurezas e aquecimento é conveniente consumir em 1 semana.

Vistos	CQ	GP
--------	----	----

LAUDO DE ANÁLISE
DE SORBITOL SOLUÇÃO

DATA DA ANÁLISE:

10.09.04

NOTA FISCAL:	LOTE:	DATA DA PRODUÇÃO: 08.09.04
	40908534	DATA DE VALIDADE: 08.09.06

ANÁLISES	RESULTADOS	ESPECIFICAÇÕES (USP)
SABOR	OK	SABOR ADOÇICADO
COR	OK	INCOLOR
ODOR	OK	INODORO
PESO ESPECÍFICO	1,286	MÍNIMO: 1,285 à 25°C
ÍNDICE DE REFRAÇÃO	1,456	1,455 - 1,465 à 20°C
SÓLIDOS TOTAIS	69,9	69,0 - 71,0%
ARSÊNICO	< 2,5	MÁXIMO: 2,5 ppm
METAIS PESADOS	< 5	MÁXIMO: 5 ppm
CLORETOS	< 35	MÁXIMO: 35 ppm
SULFATOS	< 80	MÁXIMO: 80 ppm
DOSAGEM	-	MÍNIMO: 64,0% de D-SORBITOL
RESÍDUO DE IGNIÇÃO	< 0,1	MÁXIMO: 0,1%
AÇÚCARES REDUTORES	0,1	MÁXIMO: 0,2%
IDENTIFICAÇÃO	POSITIVO	POSITIVO
PH	OK	NEUTRO AO TORNASSOL

OBS.:

DEPARTAMENTO DE CONTROLE DE QUALIDADE

RESPONSÁVEL
Simone Santoro
Coordenadora de Gestão e Qualidade

ANALISTA
Rosângela Jordani dos Santos
Analista

Esplanada São Paulo: Rua Florida, 1737 conj. 12 - 1º andar Brooklin Novo - São Paulo - SP - Brasil - Cep 04562-000 - Tel. (11) 5505-7337 - Teletax: (11) 5505-999
E-mail: getecsp@uninet.com.br

ANEXO 2 – Informações enviadas pelo representante do produto Benefat®.

LEITURA DA MENSAGEM 231

LER ANTERIOR
 LER SI

 mover

ta: Mon, 2 Jun 2003 10:47:41 -0200

: Fernanda Simon <fernanda.simon@danisco.com> (guardar endereço)

ra: scsln@usp.br

unto: benefat

ezada Professora Suzana,

m relação ao produto Benefat nos Estados Unidos, posso te informar que: nefat (Salatrim) é GRAS (generally recognized as safe) nos Estados idos.

a petição de afirmação GRAS (GRASP 4G0404) foi preenchida e enviada ao A em dezembro de 1993 e aceita por eles em Junho de 1994 (Federal gister vol 59 page 33774, 6/30/94; docket # 94G-0082).

acordo com 21 CFR 170.30, a substância que estiver de acordo com os querimentos apresentados neste documento certamente pode ser vendida nos A sem aprovação preliminar do FDA.

enciosamente,

rnanda Simon

oduct Service - Danisco Brasil Ltda.

l: (11) 4613-3881

x: (11) 4612-1101

mail: fernanda.simon@danisco.com

scsln@usp.br

To:

y.bucione@danisco.com

05/23/2003 05:23

cc:

AM

Subject: benefat

erado Ary,

nforme conversado, como continuidade em pesquisas iniciadas com a liciação de benefat em pães e chocolate, no momento estamos precisando de laborio técnico aprovação do produto nos EUA, bem como amostra do produto

ra aplicação em chocolate.

ANEXO 3 – Laudo das análises feitas pelo Instituto Adolfo Lutz – Divisão de Bromatologia e Química.

SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE
COORDENAÇÃO DOS INSTITUTOS DE PESQUISA
INSTITUTO ADOLFO LUTZ
DIVISÃO DE BROMATOLOGIA E QUÍMICA
Av. Dr. Arnaldo, 355 - 01246-902 - São Paulo-SP Tel/Fax: (11) 3068.2800/3062.5363

120

Data: 25/08/2005

Hora: 14:02:32

Via: 1

Laudo de Análise 7144.00/2005

Unidade Analítica: SEÇÃO DE DOCES E AMILÁCEOS

Nome do Ensaio: Aparência

Resultado: Massa semidura com recheio de massa pastosa marrom.

Conclusão: NÃO SE APLICA

Nome do Ensaio: Substâncias Voláteis a 105°C

Resultado: 7,06 g/ 100 g

Conclusão: NÃO SE APLICA

Nome do Ensaio: Resíduo mineral fixo

Resultado: 1,37 g/ 100 g

Conclusão: NÃO SE APLICA

Nome do Ensaio: Protídios

Resultado: 5,71 g/ 100 g (f=6,25)

Conclusão: NÃO SE APLICA

Nome do Ensaio: Lipídios

Resultado: 31,27 g/ 100 g

Conclusão: NÃO SE APLICA

Nome do Ensaio: Carboidratos (por diferença)

Resultado: 52,41 g/ 100 g

Calculado como a diferença entre 100 e a soma de umidade, cinzas, lipídios, protídios e fibra alimentar.

Conclusão: NÃO SE APLICA

Nome do Ensaio: Fibra Alimentar

Resultado: 2,18 g/ 100 g

Conclusão: NÃO SE APLICA

Nome do Ensaio: Valor calórico total

Resultado: 514 kcal/ 100 g

Este resultado foi calculado com base nos teores de protídios, lipídios e carboidratos, utilizando-se os fatores 4, 9 e 4 respectivamente.

Conclusão: NÃO SE APLICA

Data: 25/08/2005

Hora: 14:02:33

Via: 1

Laudo de Análise 7144.00/2005

Estes resultados têm valor restrito à amostra analisada, sendo vedado seu uso para fins de propaganda.

Conclusão: NÃO SE APLICA

Em, 18/08/2005

Deise Ap. Pinatti Marsiglia
Diretora Serviço de Alimentos
Instituto Adolfo Lutz

Odair Zenebon
Diretor
Divisão de Bromatologia e Química

SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE
COORDENAÇÃO DOS INSTITUTOS DE PESQUISA
INSTITUTO ADOLFO LUTZ
DIVISÃO DE BROMATOLOGIA E QUÍMICA
Av. Dr. Amaldo, 355 - 01246-902 - São Paulo-SP Tel/Fax: (11) 3068.2800/3062.5363

121

Data: 25/08/2005

Hora: 14:10:55

Via : 1

Laudo de Análise 7145.00/2005

Unidade Analítica: SEÇÃO DE DOCES E AMILÁCEOS

Nome do Ensaio: Aparência

Resultado: Massa semidura com recheio cremoso marrom.

Conclusão: NÃO SE APLICA

Nome do Ensaio: Substâncias Voláteis a 105°C

Resultado: 11,21 g/ 100 g

Conclusão: NÃO SE APLICA

Nome do Ensaio: Resíduo mineral fixo

Resultado: 2,02 g/ 100 g

Conclusão: NÃO SE APLICA

Nome do Ensaio: Protídios

Resultado: 8,52 g/ 100 g (f=6,25)

Conclusão: NÃO SE APLICA

Nome do Ensaio: Lipídios

Resultado: 25,40 g/ 100 g

Conclusão: NÃO SE APLICA

Nome do Ensaio: Fibra Alimentar

Resultado: 6,50 g/ 100 g

Conclusão: NÃO SE APLICA

Nome do Ensaio: Valor calórico total

Resultado: 263 kcal/ 100 g

Este resultado foi calculado com base nos teores de protídios, lipídios, utilizando-se os fatores 4, 9 e respectivamente.

Conclusão: NÃO SE APLICA

Nome do Ensaio: Cromatografia de açúcares

Resultado: Não revelou presença de sacarose.

Conclusão: NÃO SE APLICA

Data: 25/08/2005

Hora: 14:10:57

Via : 1

Laudo de Análise 7145.00/2005

Estes resultados têm valor restrito à amostra analisada, sendo vedado seu uso para fins de propaganda.

Conclusão: NÃO SE APLICA

Em, 25/08/2005

Deise Ap. Pinatti Marsiglia
Diretora Serviço de Alimentos
Instituto Adolfo Lutz

Odair Zenebon
Diretor
Divisão de Bromatologia e Química
RG: 2.679.306

TRANSMISSÃO DE FAX	
DATA: 14/07/2005	Páginas:
EMPRESA: SC Serviços ao Consumidor Ltda	FAX: (11) 3095-8460
A/C: Carina Beccioni	FONE: (11) 3095-8460 - Ramal 8445
DE: Deise Ap. Pinatti Marsiglia Diretora do Serviço de Alimentos	FAX: (11) 3062-5363 FONE: (11) 3068-2917
Autorização:	
Se houver problema de transmissão, favor solicitar a retransmissão pelo Telefone 3062-5363.	
FAX/LAL/BQ/DSA-126/2005	

Ref.: Protocolo LAL/BQ - 3072/2005
(Favor mencionar ao retornar)

Em atenção a vossa solicitação de análise de "Bombons recheados", vimos informar que temos condições de acordo com:

1. Taxa por amostra:
 - Exame físico-químico incluindo: Carboidratos e Fibra alimentar: RS 480.00
 - Método Fibra → Enzimático - gravimétrico
 - Carboidratos → por diferença, conforme Resolução RDC n.º 360/2003 - ANVISA/MS.
 - O resultado emitido é a média de duplicata

2. Quantidade de amostra: 200 g

3. Prazo de emissão dos resultados: 30 dias

4. Condições de pagamento: na entrada da amostra para análise.

A taxa pode ser recolhida no Setor de Receita do Instituto, por depósito bancário de acordo com os dados abaixo (com envio de cópia do comprovante junto com a amostra), ou ainda por envio de cheque nominal ao Instituto Adolfo Lutz.

Banco: Nossa Caixa Nosso Banco N.º do Banco: 151 Agência: 0847-8

Conta corrente: 13-100099-2 CNPJ do LAL: 46.374.500/0045-05

Observações:

- 1- A amostra deve estar acompanhada de ofício de solicitação explicitando os ensaios a serem realizados.
- 2- Caso o produto não seja de fabricação própria, deverá ser apresentada autorização do fabricante para a realização da análise.
- 3- Anexar cópia deste orçamento na apresentação da amostra para análise.

Atenciosamente,

Deise Ap. Pinatti Marsiglia
Diretora do Serviço de Alimentos

Carina Beccioni
Diretora-Divisão de
Bromatologia e Química
RG. 2.579.308

ANEXO 4 – Aprovação da análise sensorial do presente trabalho pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Ciências Farmacêuticas – USP

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Faculdade de Ciências Farmacêuticas
Comitê de Ética em Pesquisa - CEP

Ofício CEP nº 109

São Paulo, 01 de outubro de 2003.

Ilmo(a) Sr(a).
Marissol Richta

Vimos informar que o Comitê de Ética em Pesquisa da FCF/USP, em reunião realizada em 29 de setembro passado, APROVOU o projeto "Desenvolvimento de formulação de récheos para bombons para fins especiais com características funcionais" (Protocolo nº 200) apresentado por Vossa Senhoria.

Lembramos que após a execução de 50% do cronograma do projeto, deverá ser apresentado um relatório parcial, de acordo com o Artigo 18 – item C, da Portaria FCF-111/97.

Atenciosamente,

Profª. Drª. Dulcinéia Saes Parra Abdalla
Coordenadora do Comitê de Ética
em Pesquisa da FCF/USP

Orientador: Prof. Suzana Coeteno da Silva Lannes
FBI

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Faculdade de Ciências Farmacêuticas
Comitê de Ética em Pesquisa - CEP

Ofício CEP nº 109

São Paulo, 01 de outubro de 2003.

Ilmo(a) Sr(a).
Marissol Richta

Vimos informar que o Comitê de Ética em Pesquisa da FCF/USP, em reunião realizada em 29 de setembro passado, APROVOU o projeto "Desenvolvimento de formulação de récheos para bombons para fins especiais com características funcionais" (Protocolo nº 200) apresentado por Vossa Senhoria.

Lembramos que após a execução de 50% do cronograma do projeto, deverá ser apresentado um relatório parcial, de acordo com o Artigo 18 – item C, da Portaria FCF-111/97.

Atenciosamente,

Prof.ª Dr.ª Dulcinéia Saes Parra Abdalla
Coordenadora do Comitê de Ética
em Pesquisa da FCF/USP

Orientador: Prof. Suzana Coeteno da Silva Lannes
FBI

ANEXO 5 – Modelo de ficha utilizada na análise sensorial do bombom controle.

Avaliação sensorial de bombom de chocolate

Nome: _____ data: _____

1. Você está recebendo uma amostra de um bombom de chocolate. Por favor, prove e avalie inicialmente a **TEXTURA** do produto (maciez do chocolate, derretimento na boca, adesão nos dentes, etc) e marque com um "x" na escala abaixo o lugar (inclusive entre os pontos) que melhor represente o quanto você gostou ou desgostou da textura do bombom:

2. Agora, marque com um "x" na escala abaixo o lugar (inclusive entre os pontos) que melhor represente o quanto você gostou ou desgostou do **SABOR** do bombom:

3. Após ter avaliado o bombom, indique na escala abaixo o grau de certeza no qual você estaria disposto a comprar este bombom, se o encontrasse à venda:

- () 1. certamente não compraria
- () 2. provavelmente não compraria
- () 3. talvez comprasse, talvez não comprasse
- () 4. provavelmente compraria
- () 5. certamente compraria

4. Justifique sua avaliação e intenção de compra dizendo:

O que você mais gostou no bombom:

e o que você menos gostou:

OBRIGADO POR SUA PARTICIPAÇÃO!

ANEXO 6 – Modelo de ficha utilizada na análise sensorial do bombom *diet e/ou light* (F9).

Avaliação sensorial de bombom de chocolate

Nome: _____ data: _____

1. Você está recebendo uma amostra de um bombom de chocolate *diet e light*. Por favor, prove e avalie inicialmente a **TEXTURA** do produto (maciez do chocolate, derretimento na boca, adesão nos dentes, etc) e marque com um "x" na escala abaixo o lugar (inclusive entre os pontos) que melhor represente o quanto você gostou ou desgostou da textura do bombom:

2. Agora, marque com um "x" na escala abaixo o lugar (inclusive entre os pontos) que melhor represente o quanto você gostou ou desgostou do **SABOR** do bombom:

3. Após ter avaliado o bombom, indique na escala abaixo o grau de certeza no qual você estaria disposto a comprar este bombom, se o encontrasse à venda:

- () 1. certamente não compraria
- () 2. provavelmente não compraria
- () 3. talvez comprasse, talvez não comprasse
- () 4. provavelmente compraria
- () 5. certamente compraria

4. Justifique sua avaliação e intenção de compra dizendo:

O que você mais gostou no bombom:

e o que você menos gostou:

OBRIGADO POR SUA PARTICIPAÇÃO!

ANEXO 7 – Modelo de ficha utilizada na análise sensorial do bombom controle.**CADASTRO DE CONSUMIDORES****ANÁLISE SENSORIAL DE ALIMENTOS**

Você está convidado a participar de uma degustação de bombom de chocolate. Se você estiver interessado em participar, por favor, preencha o questionário:

1. Você gosta de chocolate?

() Sim () Não

2. Com que frequência você consome chocolate:

() diariamente

() 1 vez por semana

() 1-2 vezes por mês

() ocasionalmente (menos de 1 vez por mês, na média)

3. Você tem algum problema de saúde que restrinja o consumo de chocolate?

() sim () não

Em caso positivo, especifique: _____

4. Você é diabético?

() sim () não

5. Você está em dieta médica ou fazendo uso de algum tipo de medicamento?

() sim () não

Em caso positivo, especifique: _____

Dados pessoais:

1. Nome :.....
 Documento de Identidade Nº :..... Sexo: () M () F
 Data de Nascimento:...../...../.....
 Endereço:.....Nº:.....Apto:.....
 Bairro:.....Cidade:.....
 CEP:.....Telefone:.....

2. Responsável Legal:.....
 Natureza (grau de parentesco, tutor, curador, etc.):.....
 Documento de Identidade Nº:.....Sexo: () M () F
 Data de Nascimento:...../...../.....
 Endereço:.....Nº:Apto:.....
 Bairro:.....Cidade:.....CEP:.....Tel:.....

3. Idade (faixa etária):

- () 18-25
 () 26-40
 () 41-55
 () acima de 55

Termo de consentimento:

As informações por mim prestadas são verdadeiras e autorizo os responsáveis pela condução do teste a utiliza-las na seleção de provadores de bombons. Também reconheço meu direito em desistir de participar do referido estudo, sem que isso cause algum prejuízo para mim.

São Paulo, ____/____/ 2005.

Assinatura do consumidor: _____
 RG.:

ANEXO 8 – Modelo de ficha utilizada na análise sensorial do bombom *diet/light* (F9)

CADASTRO DE CONSUMIDORES

ANÁLISE SENSORIAL DE ALIMENTOS

Você está convidado a participar de uma degustação de bombom *diet* e *light* de chocolate. Se você estiver interessado em participar, por favor, preencha o questionário:

1. Você gosta de chocolate?

() Sim () Não

2. Com que frequência você consome chocolate:

() diariamente

() 1 vez por semana

() 1-2 vezes por mês

() ocasionalmente (menos de 1 vez por mês, na média)

3. Você costuma consumir produtos *diet* ou *light*?

() Sim () Não

Em caso positivo, especifique o(s) tipo(s) de produto(s):

4. Caso já tenha provado CHOCOLATE DIET, marque com um "x" na escala abaixo o lugar (inclusive entre os pontos) que melhor represente o quanto você gosta ou desgosta deste tipo de chocolate:

5. Você tem algum problema de saúde que restrinja o consumo de chocolate?

() sim () não

Em caso positivo, especifique: _____

6. Você é diabético?

() sim () não

7. Você está em dieta médica ou fazendo uso de algum tipo de medicamento?

() sim () não

Em caso positivo, especifique: _____

Dados pessoais:

2. Nome : _____

Documento de Identidade Nº : _____ Sexo: () M () F

Data de Nascimento: _____/_____/_____

Endereço: _____ Nº: _____ Apto: _____

Bairro: _____ Cidade: _____

CEP: _____ Telefone: _____

2. Responsável Legal: _____

Natureza (grau de parentesco, tutor, curador, etc.): _____

Documento de Identidade Nº: _____ Sexo: () M () F

Data de Nascimento: _____/_____/_____

Endereço: _____ Nº: _____ Apto: _____

Bairro: _____ Cidade: _____ CEP: _____ Tel: _____

3. Idade (faixa etária):

() 18-25

() 26-40

() 41-55

() acima de 55

Termo de consentimento:

As informações por mim prestadas são verdadeiras e autorizo os responsáveis pela condução do teste a utiliza-las na seleção de provadores de bombons. Também reconheço meu direito em desistir de participar do referido estudo, sem que isso cause algum prejuízo para mim.

São Paulo, ____/____/2005.

Assinatura do consumidor: _____

RG.: _____

ANEXO 9- Valor calórico e custo dos ingredientes utilizados nas formulações, segundo informação dos fabricantes.

Valor calórico (100 g/produto) e custo dos produtos (agosto/2004)		
Produtos	kcal/100 g	R\$/kg
Leite Condensado Nestlé	334	4,53
Cobertura de Chocolate ao Leite Diet Salware	468	36
Cobertura de Chocolate ao Leite Garoto	550	11,45
Cacau em pó Garoto	400	34,75
Xarope de Glicose	400	5,99
Leite em pó Desnatado Paulista	350	13,16
Isomalt LM-PF (Palatinit)	200	7,5
Inulina HP gel (Raftiline, Orafti)	100	16,24
Inulina ST (Raftiline, Orafti)	100	10,73
Benefat (Danisco)	500	27,4
polidextrose (Litesse, Danisco)	100	11,6
Aroma Duas Rodas	0	21
Gordura Vegetal hidrogenada - top bis(Braswey)	900	3
Lecitina de soja tipo n (Braswey)	0	2,9
Sucralose (Splenda)	0	754
Invertase	0	
Sorbitol	240	5,8