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

Avaliação reológica e físico-química de bombons recheados com preparado de morango, laranja e maracujá em base açúcar fondant, gordura hidrogenada e chocolate branco

JOICE NATALI MIQUELIM

Dissertação de MESTRADO

Orientadora:

Profa Dra Suzana Caetano da Silva Lannes

São Paulo
2006

Agradecimentos

Ao Dr. Jorge Hermann Behrens e Professora Maria Regina Alcântara pela colaboração neste trabalho, transmitindo conhecimento e apoio.

A minha orientadora Suzana, por ter acolhido, a mim e as minhas idéias, acreditado no potencial do projeto e especialmente por sua dedicação, apoio e colaboração nesta etapa tão importante.

A minha família, avós e tios, e a meu pai que sempre me deram motivação e incentivo.

Ao Erick por estar sempre presente, suportando o nervosismo, as crises existenciais, o mau humor, e que mesmo assim ficou ao meu lado.

Especialmente a minha mãe, Paula, que muitas vezes fez sacrifícios para que eu tivesse mais tempo a dedicar ao projeto, que com sua experiência influenciou em algumas decisões e com seu amor e dedicação fizeram com que grande parte disto se tornasse realidade.

“Those who use chocolate, ordinarily enjoy the most perfect health, and are the least subject to the multitude of aliments which destroy life”

(Jean Anthelme Brillat-Savarin, 1825, *The physiology of taste*)

Índice

	página
Lista de Figuras	iv
Lista de Tabelas	viii
Lista de Anexos	x
Resumo	xi
Abstract	xii
1. Introdução	01
1.1. Chocolate	01
1.2. Dados de Mercado	03
1.3. Bombom	05
1.3.1. Recheios	07
1.3.1.1. Aditivos Alimentares	08
1.3.1.2. Gomas	10
1.3.1.3. Frutas Desidratadas	11
1.3.1.4. Açúcar	12
1.3.1.5. Gorduras Hidrogenadas	13
1.3.1.6. Xaropes	14
1.3.1.7. Trufas	15
1.3.1.8. Recheio Base Fondant	16
1.3.1.9. Recheio Base Gordura	16
1.4. Reologia	16
1.5. Textura	18

1.6. Análise Sensorial	20
1.6.1. Teste de Aceitação pelo Consumidor – Método Afetivo	21
2. Objetivos	23
3. Justificativa	23
4. Material e Métodos	24
4.1. Material	24
4.2. Parte Experimental	25
4.2.1. Desenvolvimento das Formulações	25
4.2.2. Preparado de Fruta	26
4.2.3. Recheio Base Açúcar Fondant	29
4.2.4. Recheio Base Gordura Hidrogenada	31
4.2.5. Trufa	33
4.3. Métodos	34
4.3.1. Produção dos Bombons	34
4.3.2. Umidade	35
4.3.3. Cinzas	35
4.3.4. Proteínas	35
4.3.5. Teor de Lipídeos	36
4.3.6. Carboidratos	37
4.3.7. pH	37
4.3.8. Atividade de água	37
4.3.9. Sólidos Solúveis	38
4.3.10. Análise Sensorial	38
4.3.11. Textura	39

4.3.12. Reometria	39
5. Resultados e Discussão	41
5.1. Teor de Lipídeos, Proteínas, Carboidratos, Cinzas e Umidade	41
5.2. Atividade de água	44
5.3. Sólidos Solúveis e pH	45
5.4. Análise Sensorial	46
5.4.1. Teste de Aceitação Global e Mapa de Preferência	46
5.4.2. Análise de <i>Cluster</i>	48
5.5. Textura	52
5.6. Reologia	54
6. Conclusão	69
7. Referências Bibliográficas	71
8. Anexos	81

Lista de Figuras

Figura 1 – Dados de comercialização, produção e consumo de chocolates sob todas as formas no Brasil	3
Figura 2 - Produção mundial de cacau	4
Figura 3 – Curva típica do perfil de textura	20
Figura 4 – Formulação para a matriz de açúcar a ser utilizada na produção dos preparados de fruta	27
Figura 5 – Formulação do preparado sabor morango	27
Figura 6 – Formulação do preparado sabor maracujá	28
Figura 7 – Formulação do preparado sabor laranja	28
Figura 8 – Formulação do recheio para bombom em base açúcar fondant sabor morango	29
Figura 9 – Formulação do recheio para bombom em base açúcar fondant sabor maracujá	30
Figura 10 – Formulação do recheio para bombom em base açúcar fondant sabor laranja	30

Figura 11 – Formulação do recheio para bombom em base gordura hidrogenada sabor morango.	31
Figura 12 – Formulação do recheio para bombom em base gordura hidrogenada sabor maracujá.	32
Figura 13 – Formulação do recheio para bombom em base gordura hidrogenada sabor laranja.	32
Figura 14 – Formulação do recheio para trufa sabor morango	33
Figura 15 – Formulação do recheio para trufa sabor maracujá	33
Figura 16 – Formulação do recheio para trufa sabor laranja	34
Figura 17 – Mapa de Preferência Interno para bombons recheados	47
Figura 18 – Curvas de Freqüência versus G' e G'' para o preparado de maracujá nos tempos de armazenamento 0, 30, 60 e 90 dias	55
Figura 19 – Curvas de Freqüência versus G' e G'' para o preparado de morango nos tempos de armazenamento 0, 30, 60 e 90 dias	56
Figura 20 – Curvas de Freqüência versus G' e G'' para o preparado de laranja nos tempos de armazenamento 0, 30, 60 e 90 dias	57

Figura 21 – Curvas de Tensão e de Viscosidade para o preparado de maracujá nos tempos de armazenamento 0, 30, 60 e 90 dias	58
Figura 22 – Curvas de Tensão e de Viscosidade para o preparado de morango nos tempos de armazenamento 0, 30, 60 e 90 dias	58
Figura 23 – Curvas de Tensão e de Viscosidade para o preparado de laranja nos tempos de armazenamento 0, 30, 60 e 90 dias	59
Figura 24 – Curvas de Frequência versus G' e G'' para o recheio fondant maracujá em função dos tempos de armazenamento 0, 30, 60 e 90 dias	60
Figura 25 – Curvas de Frequência versus G' e G'' para o recheio fondant morango em função dos tempos de armazenamento 0, 30, 60 e 90 dias	60
Figura 26 – Curvas de Frequência versus G' e G'' para o recheio fondant laranja em função dos tempos de armazenamento 0, 30, 60 e 90 dias	61
Figura 27– Curvas de Tensão e Viscosidade para o preparado de maracujá nos tempos de armazenamento 0, 30, 60 e 90 dias	62
Figura 28 – Curvas de Tensão e Viscosidade para o preparado de morango nos tempos de armazenamento 0, 30, 60 e 90 dias	63
Figura 29 – Curvas de Tensão e Viscosidade para o preparado de laranja nos tempos de armazenamento 0, 30, 60 e 90 dias	63

Figura 30 – Curvas de Freqüência versus G' e G'' para o recheio gordura de maracujá nos tempos de armazenamento 0, 30, 60 e 90 dias 64

Figura 31 – Curvas de Freqüência versus G' e G'' para o recheio gordura de morango nos tempos de armazenamento 0, 30, 60 e 90 dias 64

Figura 32– Figura 32 – Curvas de Freqüência versus G' e G'' para o recheio gordura de laranja nos tempos de armazenamento 0, 30, 60 e 90 dias 65

Figura 33 – Curvas de Tensão e Viscosidade para o recheio gordura de maracujá nos tempos de armazenamento 0, 30, 60 e 90 dias 65

Figura 34 – Curvas de Tensão e Viscosidade para o recheio gordura de morango nos tempos de armazenamento 0, 30, 60 e 90 dias 66

Figura 35 – Curvas de Tensão e Viscosidade para o recheio gordura de laranja nos tempos de armazenamento 0, 30, 60 e 90 dias 66

Figura 36– Curvas de Tensão e Viscosidade para o recheio trufa de maracujá nas temperaturas de 0 °C e 70 °C 67

Figura 37 – Curvas de Tensão e Viscosidade para o recheio trufa de morango nas temperaturas de 0 °C e 70 °C 67

Figura 38 – Curvas de Tensão e Viscosidade para o recheio trufa de laranja nas temperaturas de 0 °C e 70 °C 68

Lista de Tabelas

Tabela 1 – Formulações desenvolvidas para a matriz de açúcar e preparados de fruta	25
Tabela 2 – Formulações desenvolvidas para os recheios de bombom	26
Tabela 3 – Composição centesimal dos bombons fondant morango, maracujá e laranja	41
Tabela 4 – Composição centesimal dos bombons gordura morango, maracujá e laranja	41
Tabela 5 – Composição centesimal das trufas de morango, maracujá e laranja	42
Tabela 6 – Atividade de água para os bombons recheados em função do tempo de armazenamento e respectivas médias	44
Tabela 7 – Valores de pH para os preparados de fruta e recheios e teor de sólidos solúveis para os preparados de fruta	45
Tabela 8 – Médias das notas de aceitação global dos 94 provadores para as 9 amostras de bombons recheados	48
Tabela 9 – Grupos formados de acordo com as médias por amostra e segmentado de acordo com a classificação sócio-econômica	49
Tabela 10 – Distribuição sócio–econômica em cada <i>cluster</i> encontrado	50

Tabela 11 – Distribuição por faixa etária em cada <i>cluster</i> encontrado	51
Tabela 12 – Distribuição por sexo em cada <i>cluster</i> encontrado	51
Tabela 13 – Valores de dureza (gf) para os bombons recheados durante o tempo de armazenamento	52
Tabela 14 – Valores médios para o atributo dureza durante 90 dias de armazenamento	53

Lista de Anexos

Anexo I – Carta de aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa da FCF-USP	81
Anexo II – Termo de consentimento livre esclarecido	83
Anexo III – Questionário de avaliação sócio – econômica	85
Anexo IV – Ficha de avaliação teste de aceitação	88
Anexo V – Ficha técnica da gordura hidrogenada Glaze ®	90
Anexo VI – Ficha técnica do morango liofilizado	92

Resumo

O chocolate é um dos principais produtos oriundos do cacau, sendo comercializado em sua maior parte na forma de bombons maciços ou recheados. Bombons com recheio de fruta podem conter a fruta ou pedaços da fruta distribuídos no recheio. Eles podem ser produzidos em base fondant, gordura, geléia ou com o próprio chocolate (trufas), entre outros, adicionando-se aromas e corantes ou não. O objetivo deste trabalho foi produzir preparados de frutas e recheios para bombons em base fondant, gordura hidrogenada e chocolate branco (trufa), utilizando estes preparados como substituto parcial ou total de aromas e corantes na formulação final dos recheios. Os preparados foram elaborados utilizando-se açúcar invertido, xarope de glicose e água como matriz, adicionados de morango e maracujá liofilizados e casca de laranja, para conferir o aroma da fruta *in natura*, reduzindo de maneira significativa o uso de aromas e corantes artificiais. Avaliou-se pH nos preparados de frutas e nos recheios; teor de sólidos solúveis nos preparados de fruta; atividade de água nos recheios base fondant, gordura hidrogenada e “trufa”. Os valores de pH apresentaram-se menores que 4,0 para os preparados e menores que 6,0 para os recheios. A atividade de água não apresentou variação durante o período estudado. O teor de sólidos solúveis encontrado foi de 68 °Brix, 69 °Brix e 73 °Brix, respectivamente para os preparados de morango, maracujá e laranja. A composição centesimal foi feita para caracterizar os bombons quanto ao teor de gordura, proteínas, umidade, cinzas e valor energético. Os bombons recheados com açúcar fondant apresentam os menores teores de lipídeos, foram encontrados valores de proteínas maiores para as trufas. O valor energético destes produtos variou de 500 a 600 kcal por 100 g de produto. O estudo da textura dos bombons recheados foi feito a 25 °C e caracterizou os bombons quanto a sua dureza, sendo que as trufas se mostraram os bombons de menor dureza. Os dados de atividade de água e dureza foram analisados através da ANOVA e Teste de Tukey. Na análise sensorial dos bombons recheados foi aplicado teste de aceitação global aos consumidores. A análise dos dados foi feita através da ANOVA, Teste de Tukey, Mapa de Preferência e Análise de *Cluster*. O estudo da reologia foi feito para os preparados de fruta, para os recheios base fondant e gordura hidrogenada a 25 °C. Para as trufas foi feito o estudo reológico através do teste rotacional à 0 °C e 70 °C. Os ensaios oscilatórios utilizaram varredura de frequência. A análise sensorial apresentou resultados significativos quanto à aceitação dos produtos, sendo que as trufas foram as que obtiveram as maiores notas, seguidas dos bombons com recheio base gordura hidrogenada. Os ensaios oscilatórios demonstraram que os preparados de fruta e os recheios nos sabores morango, maracujá e laranja são estáveis quando sujeitos a uma baixa frequência. No teste rotacional, a curva de fluxo determinou o comportamento dos preparados. As curvas de fluxo obtidas através do teste rotacional, foram avaliadas quanto ao melhor modelo reológico aplicado. A utilização de um preparado de fruta, dando aos recheios características da fruta *in natura*, conferindo sabor e aroma sem a necessidade de nova adição de aroma e corante, em combinação com açúcar fondant, com gordura hidrogenada e nas trufas, mostrou-se uma maneira interessante de produzir um recheio de baixo custo, com longa vida de prateleira se comparado aos produtos artesanais presentes no mercado, conferindo aos produtos atributos bem aceitos pelo consumidor.

Abstract

Chocolate is one of the most important products made from cacao, being major commercialized as chocolate filled or plain. Chocolate filled with fruit can contain the fruit or parts of it mixed in the filling. The fillings could be produced using fondant, fat, jelly or the white chocolate, as the truffles, with the addition of flavor and colorants or not. The objective of this work was to produce fruit mixes and filling for chocolate, using fondant, hydrogenated fat and White chocolate (truffles), using those mixes as replacers of flavor and colorants in the final formulations. The mixes were elaborated using inverted sugar, glucose syrup and water, mainly, freeze dried strawberry and passion fruit, and orange, was added to gave flavor of *in nature* fruit, reducing the use of artificial flavor and colorants. The pH was evaluated for the mixes and fillings; soluble solids content in the mixes; water activity in the fillings. The pH values showed to be lower than 4,0 to the mixes, and lower than 6,0 for the fillings. Water activity didn't show variability during the evaluated period. The soluble solids content was 68 °Brix, 69 °Brix and 73 °Brix, respectively for strawberry, passion fruit and orange mix. The centesimal composition was done to characterize the chocolates filled showing the content of fat, protein, humidity, ashes and energetic value. The chocolates filled with fondant sugar presented the lower values of fat, protein was greater for the truffles. The energetic value varied between 500 to 600 kcal per 100 g of product. The texture study of chocolates filled was done at 25 °C and characterized the hardness of them. The truffles presented the lower values for hardness. The data of water activity and hardness were analyzed through ANOVA and Tukey test. Sensory evaluation of chocolates filled was done applying global evaluation test to consumers. The data analysis was done through ANOVA, Tukey test, Internal Preference Mapping and *Cluster* Analysis. The rheological study was done at 25 °C for the mixes, fondant and hydrogenated fat fillings, for the truffles the rotational test was done at 0 °C and 70 °C. The oscillatory test was done using a frequency sweep. The sensory evaluation presented significant results, regarding product acceptance, the truffles gotten the greater grades, followed by the hydrogenated fat chocolate filled. The oscillatory study showed stability for all the mixes and fillings, when those are subjected to lower frequencies. In the rotational study, the flow curve determined the mixes behavior. The flow curves obtained through rotational test, were evaluated for the best rheological model which fitted them. The use of a fruit mix, giving characteristics of *in nature* fruit, with flavor and color without the need of adding artificial ones, combined with fondant, hydrogenated fat and for the truffles, showed to be an efficient way to produce fillings with low cost, and a greater shelf life, if compared with artisanal products of the market, being well accepted by consumers.

1 Introdução

1.1. Chocolate

O chocolate é um dos principais produtos oriundos do cacau consumido atualmente. Originário das Américas, começou a ser difundido na Europa a partir de 1528, quando Cortez, o conquistador do México, retornou à Espanha com algumas aquisições feitas na nova colônia. Primeiro como uma bebida e depois como especiaria, o chocolate até hoje está entre os favoritos do público consumidor (Whymper, 1921; Beckett, 2000).

Os Aztecas utilizavam os grãos de cacau para produzir uma bebida chamada “chocolatl”. A lenda diz que Quetzalcoatl, deus do ar, deu aos homens as sementes do “quacahault” ou árvore do cacau, que era uma das poucas que cresciam no Éden para deleite e alimento dos deuses e primeiros filhos do Sol (Whymper, 1921).

A adição de açúcar aos grãos de cacau, para depois moê-los juntos produz um material granular. A adição da gordura que envolve os grãos formando uma massa uniforme dá origem ao que conhecemos hoje como chocolate, que derrete de forma suave na boca (Beckett, 2000).

A primeira fábrica de chocolate a se estabelecer foi fundada em Bristol, Inglaterra, em 1847. A demanda por cacau cresceu após o desenvolvimento do chocolate na sua forma sólida. A grande maioria do cacau provinha das Américas, sendo que em 1746 se formou a primeira plantação de cacau no Brasil (Beckett, 2000, Minifie, 1970).

Inicialmente, o chocolate produzido era um bloco formado pelo cacau, açúcar e gordura. Somente em 1876 foi produzido o primeiro chocolate ao leite, por Daniel Peter, adicionando leite à formulação. O primeiro chocolate branco foi produzido em 1930, a partir do açúcar, leite em pó e manteiga de cacau (Beckett, 2000).

Linnaeus, nomeou a árvore de cacau como *Theobroma cacao*, que significa “O Alimento dos Deuses”. *Theobroma cacao* é a única espécie dentro do gênero *Theobroma*, que possui valor comercial. A espécie se divide em dois grupos principais – *Criollo* e *Forastero*. Existe um terceiro grupo conhecido como *Trinitario* que é basicamente um cruzamento entre os outros dois. Os grupos *Criollo* e *Trinitario* são utilizados por alguns fabricantes para conferir sabor especial ao chocolate meio amargo, mas não tem grande importância quando se trata do chocolate ao leite. A boa fermentação do grão de cacau, secagem e armazenamento adequados, em conjunto com um processo controlado de manufatura são essenciais para a produção de um bom chocolate (Minifie, 1970).

Segundo a Diretiva do Parlamento Europeu (2004) somente os produtos que contenham menos de 5% de outras gorduras que não a manteiga de cacau são denominados chocolate (Diretiva 2000/36/CE, 2004). A ANVISA (2003) define chocolate como sendo 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, e define chocolate branco como sendo o produto obtido a partir da mistura de manteiga de cacau com outros ingredientes, contendo, no mínimo, 20% de sólidos totais de manteiga de cacau.

A posição especial que o chocolate ocupa em relação a outros tipos de alimento deve-se não só ao seu sabor e valor nutricional, mas também a sensações físicas importantes como brilho agradável aos olhos e seu completo e rápido derretimento na boca. A distribuição dos componentes de forma homogênea é crucial para o sabor do produto final. A fase gordurosa da manteiga de cacau é a única fase homogênea, responsável pelo seu comportamento na fusão e pela dispersão dos outros ingredientes (Lipp & Anklam, 1998).

1.2. Dados de Mercado

Segundo dados da ABICAB - Associação Brasileira da Indústria de Chocolates, Cacau, Amendoim, Balas e Derivados (2005) o faturamento brasileiro em 2004, do setor de chocolates foi de R\$ 4,7 bilhões. As exportações geraram US\$ 288 milhões, com uma venda total de 206 mil toneladas, para 144 países de todo o mundo. Os 10 maiores compradores são: Estados Unidos, África do Sul, Argentina, Paraguai, Bolívia, Chile, Canadá, México, Uruguai e Angola.

A Figura 1 mostra a relação entre a comercialização, consumo e produção de chocolates no Brasil, nos últimos 10 anos. A cada ano as importações de produtos diminuem e crescem as exportações (ABICAB, 2006).

Fonte: ABICAB/SICAB - CAOISCO Statistics Network - International Confectionery Association

Figura 1 – Dados de comercialização, produção e consumo de chocolates sob todas as formas no Brasil

O oeste da África é líder na produção de cacau, com aproximadamente 69% da produção mundial. Seguido da América e Ásia com 14% e 17%, respectivamente (Guyton, 2005). Os dados relativos à produção mundial de cacau nos últimos 4 anos estão apresentados na Figura 2.

País	2001/02	2002/03	2003/04	2004/05
(mil toneladas)				
África				
Costa Ivory	1,218	1,367	1,500	1,275
Gana	371	498	605	530
Nigéria	170	170	165	170
Camarões	131	155	150	150
África outros	31	37	38	39
Total África	1,920	2,227	2,458	2,164
ASIA/OCEANIA				
Indonésia	453	430	420	415
Malasia	15	24	25	26
Asia outros	61	64	65	67
Total Asia	528	518	510	508
AMÉRICAS				
Brasil	124	163	163	164
Equador	83	87	100	93
América outros	163	167	165	170
Total Américas	370	416	428	427
Mundial				
TOTAL	2,819	3,161	3,396	3,099

Fonte: LMC International, ICCO, Reuters, USDA

Figura 2 - Produção Mundial de Cacau

Para o ano de 2004/05 a produção de cacau na América Latina continuará estável segundo as previsões da *World Cocoa Foundation*. A melhora na seleção das fazendas, com árvores mais tolerantes às doenças do cacaueiro, pode aumentar a produção no Brasil, acima das projeções (Guyton, 2005).

O crescimento do consumo de produtos derivados de cacau vêm aumentando a taxas de 0,5% ao ano desde 1995, enquanto o aumento do consumo de produtos confeitados de cacau, onde se incluem os bombons recheados, em 4% ao ano (*World Cocoa Foundation*, 2005) .

1.3. Bombom

O bombom é atualmente o produto de chocolate mais comercializado. Sendo que pode ser encontrado nas mais diversas formas e sabores, feito em chocolate maciço ou recheado.

Segundo a definição da ANVISA (1978), bombom é o produto constituído por massa de chocolate ou 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 glacê de açúcar. Ele pode ser classificado de acordo com a sua composição ou apresentação em: bombom de chocolate, quando constituídos por chocolate; bombom de fruta, quando contém a fruta ou pedaços da fruta, quer distribuídas em sua massa ou fazendo parte de seu recheio; bombom recheado, quando contiverem em seu núcleo qualquer tipo de recheio; bombom crocante, os que contiverem em sua massa fragmentos de açúcar caramelizado, entre outros.

Os bombons são produzidos pelo preenchimento de moldes de plástico ou metal pelo chocolate, seguido pelo resfriamento e desmoldagem. O produto final poderá ser apresentado na forma sólida, oco como uma concha, ou ainda preenchidos com recheios como fondant, ganaches ou caramelos, outra forma de produzir bombons é através da cobertura de um centro de recheio moldado anteriormente, por uma fina camada de chocolate (Minifie, 1970).

Outro modo de se produzir os bombons recheados é moldando o recheio manualmente ou por equipamentos. Este método pode ser utilizado para as trufas,

que têm a característica de um recheio de textura mais firme. Partes da massa do recheio, com quantidades previamente estabelecidas, são moldadas no formato desejado, para depois serem cobertas com o chocolate. Em indústrias, com maquinário apropriado denominado de cobrideira, os recheios pré-moldados passam através de uma cortina de chocolate; enquanto em processos artesanais os recheios são colocados em recipientes contendo chocolate e removidos com pequenos garfos de dois dentes, fazendo com que o excesso de chocolate escorra (Whympers, 1921).

Para a confecção dos bombons moldados ou cobertos, o chocolate precisa ser re-trabalhado, passando por um processo que consiste no aquecimento a 40 °C, seguido da temperagem ou resfriamento, até que atinja o ponto ideal de cristalização, a mais ou menos 28 °C, dependendo do tipo de chocolate com que se está trabalhando. A manteiga de cacau presente no chocolate aparece em diferentes modificações cristalinas, uma temperagem cuidadosa do chocolate é necessária para garantir a formação dos cristais na sua forma correta β (Hernqvist, 1994).

Os triacilgliceróis que compõe a manteiga de cacau têm diferentes pontos de fusão e cada um deles é chamado de polimorfo, sendo que o fenômeno recebe o nome de polimorfismo. O chocolate que não é temperado de maneira correta até a forma polimórfica β , não irá se desprender do molde de maneira adequada e pode ainda incorrer no *fat bloom* (Timms, 2002).

Depois de temperado, o chocolate pode ser trabalhado e os bombons são moldados. O resfriamento é feito a uma temperatura média de 10 °C, para posterior desmoldagem. (Richter & Lannes, 2004; Whympers, 1921; Nelson, 1994).

Sem a temperagem a manteiga de cacau tende a cristalizar na superfície dos bombons formando uma camada branca e opaca, o *fat bloom*, que para o mercado consumidor dá a aparência de “chocolate velho” e impróprio para consumo. Ao microscópio é possível verificar a presença dos cristais de gordura. As principais causas do *fat bloom* são a má temperagem do chocolate, métodos errados de resfriamento, utilização de recheios que não estão em temperatura adequada,

presença de outras gorduras nos recheios, condições inadequadas de armazenamento e adição de outras gorduras ao chocolate incompatíveis com a manteiga de cacau (Whympers, 1921; Hernqvist, 1994).

Outro fenômeno importante a ser observado é o *sugar bloom*, causado pela absorção de água pelo chocolate, que solubiliza o açúcar presente. A recristalização deste açúcar forma na superfície um filme de cristais de açúcar com aparência opaca que lembra o efeito causado pelo *fat bloom*. As principais causas do *sugar bloom* são armazenamento inadequado do chocolate, uso de ingredientes higroscópicos ou de baixa qualidade, alta temperatura no armazenamento de chocolates recheados ou cobertos que contenham recheios com alto teor de umidade. A maneira de prevenir o *sugar bloom* é controlar a umidade durante todas as etapas de fabricação e armazenamento do chocolate (Minifie, 1970, Timms, 2002).

1.3.1. Recheios

Diversos tipos de recheios são utilizados no preparo de bombons, como cremes, licores, fondants, geléias e frutas secas misturadas à massa do chocolate (Daris et al., 2004). As frutas, quando utilizadas como recheios de bombons, podem ser cristalizadas e cobertas de chocolate, podem estar na forma de geléia de fruta ou em recheios de fruta com consistência cremosa (Soler et al., 1996).

Preparados gelatinosos à base de frutas têm em sua composição básica polpa de fruta, água, açúcar e hidrocolóides ou gomas, como são mais comumente chamados, na proporção de no máximo 0,3% do peso total do recheio (Wei et al., 2001). A polpa de fruta utilizada pode ser *in natura* ou, ainda, utilizando-se fruta desidratada, o que garante baixa atividade de água no produto final e maior vida de prateleira. O fator de maior influência na vida de prateleira do produto, recheio ou bombom recheado, é o ganho ou perda de água (Soler et al., 1996).

O principal ingrediente de recheios de bombons é a sacarose, sendo que outros tipos de açúcares, como açúcar invertido e xarope de glicose, também são largamente utilizados. O uso do açúcar invertido e do xarope de glicose previne a formação de cristais de açúcar, devido à característica higroscópica da sacarose, auxiliando na formação de pastas homogêneas (Ashrust, 1999; Richmond, 2004). À base gelatinosa, pode-se adicionar açúcar fondant, a fim de se produzir recheios de consistência cremosa (Minifie, 1970; Richmond, 2002).

A utilização de substâncias lipídicas no preparo de recheios para bombons, deve ser feita de maneira a não afetar a integridade do chocolate. Um dos problemas encontrados no uso de gorduras hidrogenadas nos recheios, é a migração das gorduras não compatíveis com a manteiga de cacau para o exterior do bombom (Ali et al., 2001). Quando temos a presença de gorduras no recheio e o cobrimos com uma camada de chocolate, ou preenchemos com recheio a casca de chocolate feita através do molde, o recheio e o chocolate tendem ao equilíbrio químico, os componentes da gordura do recheio e do chocolate tendem a se tornar homogêneos (Timms, 2002). Para a escolha do melhor tipo de gordura a ser utilizada, fatores como ponto de fusão, estabilidade, compatibilidade com a manteiga de cacau, miscibilidade dos outros componentes do recheio e capacidade de retenção do aroma, devem ser considerados (Lannes & Gioielli, 1998; Timms, 2002; Attaie et al., 2003).

Gorduras hidrogenadas, gorduras do leite, como o creme de leite adicionadas de açúcar e outros aditivos que conferem cor e sabor, podem ser utilizados na produção de recheios cremosos como a trufa (Lannes & Gioielli, 1998; Kilcast & Clegg, 2002; Richmond, 2002).

1.3.1.1. Aditivos Alimentares

Segundo a portaria nº 540 - SVS/MS (ANVISA, 1997), aditivo alimentar é qualquer ingrediente adicionado intencionalmente aos alimentos, sem propósito de

nutrir, com o objetivo de modificar as características físicas, químicas, biológicas ou sensoriais, durante a fabricação, processamento, preparação, tratamento, embalagem, acondicionamento, armazenagem, transporte ou manipulação de um alimento. Podem ser classificados de acordo com sua função em aromatizantes, corantes, conservadores e acidulantes, entre outras.

Aromatizantes podem ser definidos como substâncias ou misturas de substâncias com propriedades odoríferas e/ou sápidas, capazes de conferir ou intensificar o aroma e/ou sabor dos alimentos, podendo ser naturais ou sintéticos, apresentando-se sob a forma sólida, líquida ou em pasta. Corantes podem ser definidos como substâncias que conferem cor ao alimento. Conservadores impedem ou retardam a alteração dos alimentos, causadas por microorganismos. Acidulantes aumentam a acidez do produto, podendo ou não conferir sabor ácido ao alimento.

Aroma, doçura e acidez são três variáveis que fornecem aos produtos de confeitaria, onde estão incluídos os recheios de bombons, um apelo único de sabor e suas características (Woo & Symanski, 2001).

A adição do ácido cítrico e do citrato de sódio tem por finalidade formar um tampão que garanta o pH 3,5 do preparado, evitando o crescimento de microorganismos (Viberg & Sjöholm, 1998). A adição do ácido cítrico realça sabores cítricos, previne a inversão do açúcar e a hidrólise de géis. A adição do citrato de sódio atua como tampão reduzindo a variação de aroma e sabor, aumentando a acidez, sem diminuir o pH (Woo & Symanski, 2001; Lennox, 2002).

Segundo Leitão (1990), o sorbato de potássio é largamente utilizado como conservante em produtos a base de fruta, como suco de frutas e geléias, tendo sua maior atividade em pH abaixo de 6, sendo o espectro de atividade antimicrobiana muito amplo, eficiente contra bolores, leveduras e bactérias. A ação antioxidante do ácido sórbico em solução, formado pela adição do sorbato de potássio presente nos alimentos, está também associada a reações não enzimáticas de escurecimento. A

ação como conservador se deve ao fato que em soluções com uma certa viscosidade ele dificulta a difusão do oxigênio. O sorbato de potássio através da formação do ácido sórbico atua também como inibidor do *Clostridium botulinum* (Scooter & Castle, 2004).

1.3.1.2. Gomas

Gomas, colóides hidrofílicos, hidrocolóides, mucilagens e polímeros hidrossolúveis são algumas das designações de materiais que tem a capacidade de aglutinar ou gelificar sistemas aquosos. Em tempos mais recentes, gomas novas ou modificadas estão sendo produzidas por modificação química ou derivadas de outras gomas naturais. As gomas não são colóides verdadeiros, mas são polímeros de tamanho coloidal (10Å a 1000 Å), com a propriedade de manter sólidos em suspensão sob a influência da gravidade e de não serem visíveis em microscópio. Gomas ou hidrocolóides formam na verdade soluções moleculares (Glicksman,1982).

A utilidade e importância dos hidrocolóides estão baseadas nas suas propriedades funcionais. São polímeros de cadeia longa que dispersos ou dissolvidos em água, produzem efeito viscoso. Esta é uma propriedade comum a todas as gomas e é o motivo principal de seu uso. O grau de aglomeração varia entre as gomas e usualmente são utilizadas em concentrações abaixo de 1%. O comportamento do fluido ou reologia da solução de gomas, pode ser relacionado com as propriedades organolépticas da solução e com a aceitação do produto. Desta maneira, as características reológicas da solução são uma maneira valiosa para se fazer a seleção da goma apropriada para uma formulação alimentícia específica ou sua aplicação (Glicksman,1982). Para produtos de confeitaria a adição de gomas confere aos produtos características importantes como boa liberação de aroma e transparência (Lennox, 2002).

São diversos os tipos de gomas utilizados na fabricação de recheios gelatinosos. As mais utilizadas são Goma Guar, Goma Xantana, κ - Carragena e

carboximetil celulose . As diferentes gomas dão características próprias de fluidez e viscosidade ao recheio. As gomas interagem com o amido e o açúcar, modificando essas diferentes propriedades (Wei et al., 2001; Lennox, 2002).

A goma xantana é um polissacarídeo de alto peso molecular produzido através da fermentação de uma cultura pura de carboidrato pelo microorganismo *X. campestris*. Contém D- glicose e D-manose, como unidades de hexose dominante, em conjunto com o ácido D-glucorônico (Glicksman,1983).

A adição de gomas ou hidrocolóides, segundo Young et al. (2003), aumenta a estabilidade de recheios a base de fruta, com altas concentrações de açúcar. A goma xantana, em concentrações abaixo de 0,3% , aumenta a viscosidade do recheio. Concentrações de goma xantana acima deste valor podem levar à interação com o açúcar afetando suas propriedades (Wei et al., 2001). O aumento da viscosidade auxilia a dosagem dos recheios nas cascas de bombons, evitando que o recheio escorra durante a operação de dosagem manual ou com equipamentos. Glicksman (1982) relata que a adição de goma xantana em concentrações até 0,75% auxilia na estabilidade dos sólidos em suspensão durante o armazenamento do recheio.

1.3.1.3. Frutas Desidratadas

As frutas podem ser desidratadas por calor, redução de pressão, ou até mesmo liofilizadas. O uso de pré-tratamentos como imersão em solução de açúcar pode minimizar alguns problemas, garantindo na re-hidratação do produto, a proximidade de suas características de sabor, cor, odor e textura iniciais (Soleha,1991).

A liofilização é um processo de remoção da maior parte da água contida em um material por sublimação. A concentração em termos de sólidos solúveis é maior que 1% e o produto seco terá o mesmo volume da solução (Pitombo,1990).

As frutas devem ser desidratadas até que sua composição final apresente a concentração de água desejada. Normalmente o teor de água se mantém entre 8% e 40%. Como as frutas frescas são danificadas por altas temperaturas, é preferível que o processo de secagem seja feito a temperaturas relativamente baixas. Para se obter taxas ótimas de secagem, normalmente se opera à pressão reduzida. O modo usual de efetuar a secagem é através de secador a vácuo (Torrey, 1974). A severidade do tratamento térmico e, conseqüentemente, a sua vida de prateleira serão determinadas principalmente pelo pH da fruta (Silva, 1997).

1.3.1.4. Açúcar

Açúcar ou sacarose é um dissacarídeo cristalizado extraído da cana de açúcar, sendo composto por dois monossacarídeos glicose e frutose. Esta união pode ser desfeita hidroliticamente, por via ácida ou enzimática, neste caso usando-se a enzima invertase. A mistura resultante de glicose e frutose, sendo que, para cada molécula de sacarose se obtém uma de glicose e uma de frutose, denomina-se açúcar invertido (Kruger, 1994).

O açúcar fondant é utilizado largamente em confeitaria. Pode ser descrito como “um produto proveniente da cristalização controlada da sacarose em um xarope médio”. Sua composição típica é sacarose (60%-80%) e xarope de milho (20%-40%). A razão entre o xarope de milho e o açúcar é importante porque é a quantidade de xarope adicionada que irá determinar o tamanho final do cristal. Analisando o processo sob mesmas condições, como por exemplo fervura, resfriamento e agitação, quanto maior o teor de xarope de milho presente menor será o tamanho do cristal formado (Lawrence & Ashwood, 1999).

Segundo Viberg & Sjoholm (1998), quando feito o tratamento com açúcar antes do aquecimento ocorre a migração da água presente na fruta para a solução de açúcar e este, presente na solução, migra para a fruta, ocorrendo a inversão da sacarose pela ação da invertase presente na própria fruta e esta, por sua vez, passa a ter características mais próximas do xarope formado. A produção de um xarope

partindo do açúcar invertido , para posterior adição da fruta com baixo teor de água, tem por finalidade minimizar migração dos componentes de aroma e sabor que passariam da fruta para o xarope junto com a água, podendo ser perdidos , neste caso, na forma de voláteis. Sendo este ponto muito importante para manter as características originais da fruta, diminuindo as quantidades de aroma e corante necessários.

1.3.1.5. Gorduras

Gorduras vegetais são os produtos constituídos principalmente de glicerídeos de ácidos graxos de espécie vegetal. São consideradas gorduras os produtos que se mantêm sólidos ou pastosos a 25 °C (ANVISA, 2005).

No chocolate e recheios para bombons usualmente temos misturas de gorduras, como por exemplo, manteiga de cacau e gordura do leite, ou manteiga de cacau e gorduras vegetais, ou ainda misturas de gorduras vegetais. As gorduras do leite são normalmente líquidas à temperatura ambiente e tornam o produto mais macio, podendo ser adicionadas em uma proporção de até 50% em relação à manteiga de cacau, como nos pralines e trufas (Timms, 2002).

Algumas propriedades das gorduras (lípides) são indispensáveis no manuseio e processamento de alimentos, incluindo agradável sensação na boca e a capacidade de solubilizar muitos constituintes aromáticos e de sabor dos alimentos. Estas propriedades são de grande importância para os alimentos adquirirem textura, aroma e sabor desejados. Muitos recheios são essencialmente misturas de gordura e açúcar, com aromas e outros ingredientes como pasta de amêndoas, sólidos de cacau e essência de frutas. São exemplos de recheios típicos de fase contínua gordurosa caramelo, *nougat* e trufa (Lannes & Gioielli, 1998; Kilcast & Clegg, 2002; Foegeding & Steiner, 2002).

As gorduras em recheios cremosos utilizados em bombons devem ser compatíveis com a gordura do chocolate (manteiga de cacau), sendo que pode ocorrer migração da gordura do recheio para a cobertura, afetando a integridade do produto, bem como sua aparência. Em adição a isto, se o chocolate for invadido por um grau significativo de lipídeos não compatíveis, como gorduras láuricas e não-láuricas, isto irá alterar de forma significativa o chocolate causando o *fat bloom*. Estas alterações podem reduzir a aceitação do produto pelo consumidor. Recheios com gorduras não – láuricas apresentam algum grau de compatibilidade com todos os tipos de cobertura (Ali et al., 2001; Timms, 2002). Gorduras não-láuricas, tem boa compatibilidade física com a manteiga de cacau presente no chocolate (Lannes & Gioielli, 1998; Lipp & Anklam 1998; Timms, 2002).

Na escolha do tipo de gordura utilizada no 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 a temperatura desejada, miscibilidade com outros componentes do recheio, habilidade de aeração e estabilidade dos aromas (Lannes & Gioielli, 1998; Lipp & Anklam, 1998; Timms, 2002).

1.3.1.6. Xaropes

Xaropes são formulados com água, xarope de glicose, aromas e corantes. A adição do açúcar invertido previne a formação de cristais (Richmond, 2004). A adição de citrato de sódio forma um tampão e o ácido cítrico realça o sabor da fruta, previne a hidrólise do açúcar sem alterar de maneira significativa o pH ajustado (Woo & Symanski, 2001; Lennox, 2002).

Torrey (1974), descreve vários processos para conservação de produtos que utilizam frutas em sua composição. Segundo ele a concentração de sólidos, acima de 65 °Brix, viabiliza a conservação destes produtos à temperatura ambiente, evitando a deterioração dos mesmos.

Xaropes contendo uma alto teor de açúcar e frutas em sua composição podem ser adicionados posteriormente a outros produtos de confeitaria como trufas e recheios de bombons, conferindo sabor e aroma mais próximos ao natural e reduzindo a necessidade de nova adição de aromas e corantes a estes.

1.3.1.7. Trufas

Trufas ou *ganaches*, são misturas de chocolate adicionado ao creme de leite fervido, depois moldadas como bolas e recobertas de chocolate (Busso e Vischi, 2004).

Receitas tradicionais de trufa partem do creme de leite fervido, adicionado de manteiga para aumentar a concentração de gordura, sendo o chocolate misturado de forma rápida a este creme. Em alguns casos a adição de licores ou outras bebidas é feita para acrescentar um outro sabor (Richmond, 2002; Busso e Vischi, 2004).

A adição da gordura, proveniente do creme de leite, à gordura do chocolate (manteiga de cacau), interagem com os outros ingredientes modificando a textura do recheio. Em temperaturas acima de 70 °C há uma associação das proteínas do leite com os glóbulos de gordura que modificam seu estado de agregação (Atapattu & Kakuda, 1998).

Nos últimos anos vêm surgindo no mercado outros sabores de trufas, como maracujá e morango, que são obtidos com a adição de corantes e aromas à pasta de chocolate branco formada através da mistura do chocolate branco com a gordura do leite (creme de leite).

1.3.1.8. Recheios Base Fondant

A mistura do açúcar fondant com xaropes dão ao produto uma característica cremosa. O fondant deve ser derretido, adicionado de água quente na proporção de até 30% e o xarope adicionado frio, para homogeneização.

A adição de hidrocolóides como a goma xantana deve ser feita como uma mistura de goma em açúcar refinado evitando assim a formação de aglomerados. A má dispersão da goma pode fazer com que o gel não se forme de maneira adequada (Lennox, 2002). O uso de gomas mantém a estabilidade e viscosidade do produto (Young et al., 2003).

1.3.1.9. Recheios Base Gordura

A escolha do tipo de gordura vegetal tem influência direta na aparência do bombom recheado ao longo do tempo de armazenamento. CBR (cocoa butter replacer), é produzida através da hidrogenação de óleos vegetais como óleo de soja, se apresentando sólidas à temperatura ambiente. Este fator minimiza a migração da gordura do recheio para a casca de chocolate do bombom, diminuindo a ocorrência do *fat bloom* (Lipp & Anklam, 1998; Timms, 2002).

O uso de gorduras em recheios de bombons garante a cremosidade do recheio e pode ser correlacionado em como o consumidor avalia a dureza do mesmo. A adição de açúcar auxilia no sabor do recheio mascarando o gosto da gordura (Clegg & Subramaniam, 2004).

1.4. Reologia

A reologia estuda a relação entre força – tensão em matérias que tem comportamento intermediário entre sólido e líquido. As forças podem ser de compressão, tensão ou cisalhamento. As trocas químicas em alimentos ocorrem

com o tempo e podem ser estudadas por métodos reológicos. A temperatura é importante e aparece freqüentemente nas equações (Steffe,1996).

De acordo com a reologia um material pode deformar de três maneiras, modo elástico, modo plástico e modo viscoso. No material elástico a deformação acontece quando uma força é aplicada e desaparece de forma instantânea quando a força é retirada. No material plástico, a deformação ocorre até um determinado valor limite, sendo permanente e não desaparecendo após a retirada da força. Já em um material viscoso a deformação é proporcional à força aplicada, mas não desaparece após a mesma ser removida (Lannes,1997; Steffe,1996).

O conhecimento da reologia e das mudanças reológicas pelas quais passa o produto, são importantes para controlar e otimizar processos, aumentando a qualidade dos produtos (Peressini et al., 2002).

Medidas feitas utilizando-se o teste oscilatório do reômetro permitem caracterizar o comportamento dos materiais estudados através de G' (módulo elástico) e G'' (módulo viscoso). A variação de frequência entre 0,1 e 10 Hz é utilizada normalmente para medir as propriedades viscoelásticas (Peressini et al., 2002; Adams et al., 2004).

O teste rotacional permite a caracterização do fluido através da curva de fluxo, demonstrando as características do seu comportamento, quando submetido à determinada taxa de cisalhamento. Neste caso é possível determinar como varia a viscosidade do fluido quando submetido a esta tensão (Adams et al., 2004). O teste rotacional através da curva de fluxo, prevê o comportamento do fluido quando em sistemas complexos, como extrusoras, misturadores e dosadores (Roberts et al., 2001).

O tamanho de partícula e como está dispersa, tem influência significativa no comportamento reológico do fluido (Adams et al., 2004).

Sendo a viscosidade a resistência interna do líquido ao escoamento, em um alimento líquido depende da sua temperatura e da composição, bem como da taxa e do tempo de cisalhamento. A viscosidade normalmente se refere a fluidos newtonianos, aquele que apresenta uma relação linear entre a taxa de deformação e a tensão de cisalhamento, para fluidos não newtonianos a viscosidade para uma taxa de cisalhamento constante é chamada viscosidade aparente. Todos os fluidos que exibem comportamento não newtoniano sob condições normais são coloidais ou macromoléculas (Steffe,1996). A viscosidade é uma das características que afetam de maneira significativa a produção de chocolates (Nebesny et. al, 2005), sendo um importante parâmetro em processos contínuos e uma maneira de determinar a qualidade do produto (Goetz, 2005).

1.5. Textura

A textura do alimento é o grupo de características físicas que são sentidas pelo tato, e relatadas de acordo com a deformação desintegração e fluxo do alimento sob uma força, medidas objetivamente pelas funções de massa, tempo e distância (Lannes, 1997; Guinard & Mazzucchelli, 1996). Pode ser definida como as características estruturais do alimento e como ela é percebida pelos nossos sentidos (Weenen et al., 2003).

As características de textura podem ser apresentadas em três grupos principais:

- características mecânicas;
- características geométricas;
- outras características referentes à umidade e teor de gordura.

As características mecânicas são manifestadas pela reação do alimento a uma força aplicada e podem ser divididas de acordo com os seguintes parâmetros (Medeiros & Lannes,2000; Lannes,1997; Dutcosky,1996):

- Dureza – força necessária para atingir uma deformação;
- Coesividade – resistência das ligações internas que formam o produto;
- Viscosidade – taxa de fluxo por unidade de força;
- Elasticidade – taxa na qual o material deformado volta a sua posição inicial após a força ser removida;
- Adesividade – força necessária para superar a atração entre a superfície do alimento e a de outros materiais com o qual ele tem contato;

Parâmetros secundários:

- Fraturabilidade – Relacionado aos parâmetros primários de dureza e coesividade, é a força que aplicada ao material causa a fratura;
- Mastigabilidade – energia requerida para mastigar um elemento sólido até a sua deglutição. Esta relacionada aos parâmetros primários de dureza, coesividade e elasticidade;
- Gomosidade – energia requerida para desintegrar um alimento semi-sólido até a deglutição. Esta relacionado com os parâmetros primários de dureza e coesividade.

A textura de um alimento ou bebida tem influência na aceitação do produto e pode ser vista como parâmetro para controle de qualidade, estando relacionada com a densidade, viscosidade, tensão superficial, dureza e outras propriedades físicas do produto (Guinard & Mazzucchelli, 1996). A textura de um alimento sofre influência dos ingredientes escolhidos para a formulação do produto e do processo de produção (Decker & Ziegler, 2002).

A percepção dos atributos de textura são difíceis de predizer, devido às constantes mudanças que o produto sofre quando em contato com a boca, no entanto atributos como a dureza tem boa correlação entre resultados instrumentais e sensoriais (Guinard & Mazzucchelli, 1996; Nattress, 2004).

A maneira mais usual aplicada em medidas de textura instrumental é através do contato direto entre o probe do equipamento e a amostra, que sofre uma deformação. A extensão da deformação ou resistência oferecida pela amostra é o parâmetro utilizado como índice de textura do alimento.

Figura 3 – Curva típica do perfil de textura (Lannes, 1997)

A Figura 3 mostra a curva típica de um perfil de textura. Onde pode ser observada a deformação do material quando submetido a determinada força. Os valores A1, A2 e A3 são as áreas sob a curva, d1 e d2 as distâncias de compressão. O valor de h, para a distância d1, determina a dureza do material.

1.6. Análise Sensorial

A análise sensorial mede, analisa e interpreta reações das características de alimentos e materiais como são percebidas pelos órgãos da visão, olfato, gosto, tato e audição, relacionados a atributos como aparência, aroma, sabor e textura (Dutcosky, 1996 ; Nagato et al., 2003).

1.6.1. Teste de Aceitação pelo Consumidor – Método Afetivo

O teste de aceitação pelo consumidor tem por objetivo avaliar o grau em que o consumidor gosta ou desgosta de um produto, analisando um produto em relação a outro. Tem como finalidade a avaliação da aceitação de novos produtos no mercado, bem como definir o mercado consumidor em potencial, levando em consideração critérios como sexo, idade, nível sócio – econômico, região geográfica, etnias (Piggot, 1988; Marshall, 1987).

A pesquisa das preferências e de como consumidores avaliam a qualidade dos produtos é de extrema importância. A segmentação do mercado consumidor de acordo com estas percepções pode identificar vários subgrupos que existem em diferentes proporções dentro do mercado consumidor. O conhecimento destes subgrupos possibilita aos setores de pesquisa e desenvolvimento e de marketing a avaliação de novos produtos a serem lançados (Januszevska & Viaene, 2001).

A compreensão dos atributos sensoriais que levam o consumidor a comprar um produto, seja ele um alimento ou uma bebida é extremamente importante para as indústrias do setor. Até pouco tempo as técnicas de análise utilizadas levavam em consideração o consumidor médio, sem segmentação dentro da população avaliada. Esta população é de maneira geral heterogênea e novas técnicas como a do mapa de preferência e análise de *clusters* vem sendo desenvolvidas para melhor entender esta segmentação (Guinard et al., 2001).

O mapa de preferência é freqüentemente utilizado com o objetivo de identificar a formação de grupos de consumidores que respondem de maneira uniforme e grupos que diferem na sua avaliação das amostras. A análise de *clusters* complementa a do mapa de preferência identificando estes grupos em relação à idade, sexo, nível sócio-econômico e hábitos de consumo (Westad et al., 2004).

A análise de *cluster* classifica quais indivíduos que têm respostas homogêneas, onde cada um tem grande similaridade com os demais, dentro de um mesmo grupo, sendo heterogêneo em relação aos outros grupos (Hair, 1998). Quando há um grande número de informações envolvidas, a análise de *cluster* reduz os dados referentes a uma população em subgrupos menores, de maneira que a informação fornecida por cada indivíduo da população seja mais clara e concisa, sem prejuízo da informação.

Em produtos de cacau e chocolate, o sabor é uma das características mais importantes, seguida da percepção de textura do produto pela boca. A avaliação destes atributos deve ser considerada na formação dos grupos de consumidores (Misnawi et al., 2004; Heath, 2002).

2. Objetivos

Este trabalho teve como objetivo desenvolver preparados a base de frutas desidratadas (morango, laranja e maracujá), utilizando especialmente a glicose na conservação, tendo como finalidade a redução total ou parcial do conteúdo de aroma e corante nas formulações finais. As bases de frutas produzidas foram usadas no desenvolvimento de três tipos de recheios para bombons de chocolate, sendo estes de gordura hidrogenada, de fondant e de chocolate branco (trufas). Ainda, estudar as propriedades reológicas, bem como a aceitação dos bombons pelos consumidores.

3. Justificativa

Atualmente são utilizados na fabricação de recheios para bombons aromas em pó ou líquidos que não dão ao produto final, características apreciadas pelo consumidor, mesmo sendo definidos como aromas idênticos aos naturais pela legislação. A proposta do presente trabalho foi produzir um preparado de fruta em pasta que substitua total ou parcialmente aromas e corantes, ideal para ser utilizado diretamente em misturas para recheio de bombons ou no próprio chocolate. Os recheios produzidos com a adição do preparado de fruta foram desenvolvidos para ter uma durabilidade acima dos existentes hoje no mercado de chocolate artesanal, com ingredientes que viabilizem economicamente o produto, visando à boa aceitação pelo mercado consumidor.

4. Material e Métodos

4.1. Material

Chocolate Ao Leite (Chocolates Garoto S/A)

Chocolate Meio Amargo (Chocolates Garoto S/A)

Chocolate Branco (Chocolates Garoto S/A)

Gordura Hidrogenada Vegetal Glaze (Cargill S/A) (Anexo V)

Açúcar Fondant (Fleischmann)

Morango liofilizado em cubos (Liotécnica) (Anexo VI)

Polpa de Maracujá liofilizada na FCF - USP

Casca de Laranja *in natura*

Xarope de Glicose 42 DE (Tradal Com. Import e Export Ltda)

Açúcar Invertido (Tradal Com. Import e Export Ltda)

Sorbato de Potássio (Fortimbras Ind e Com Ltda)

Ácido Cítrico (Doce Aroma Comercial Ltda)

Citrato de Sódio (Doce Aroma Comercial Ltda)

Goma Xantana (Doce Aroma Comercial Ltda)

Creme de Leite UHT Leco (Vigor S/A Prod Alimentícios)

Álcool de Cereais (Fortimbras Ind e Com Ltda)

Aroma Idêntico ao Natural Morango (Lapiendrus Ind e Comércio Ltda)

Aroma Idêntico ao Natural Maracujá (Lapiendrus Ind e Comércio Ltda)

Óleo Essencial de Laranja (Lapiendrus Ind e Comércio Ltda)

Corante líquido Vermelho Morango (Mix Ind de Prod Alimentícios Ltda)

Corante líquido Amarelo Gema (Mix Ind de Prod Alimentícios Ltda)

Corante líquido Laranja (Mix Ind de Prod Alimentícios Ltda)

4.2. Parte Experimental

4.2.1. Desenvolvimento das Formulações

Para este trabalho foram desenvolvidas 12 formulações, sendo 3 preparados de frutas, 3 recheios em base açúcar fondant, 3 recheios em base gordura hidrogenada e 3 recheios do tipo trufa. Tanto os preparados de fruta como os recheios foram produzidos nos sabores morango, maracujá e laranja. As formulações estão apresentadas nas Tabela 1 e 2 a seguir.

Tabela 1 – Formulações desenvolvidas para a matriz de açúcar e preparados de fruta

<i>Ingredientes</i>	<i>Matriz de Açúcar</i>	<i>Preparado de Morango</i>	<i>Preparado de Maracujá</i>	<i>Preparado de Laranja</i>
Matriz de Açúcar		83%	83%	70%
Morango Liofilizado em Cubos		16,5%		
Polpa de Maracujá Liofilizada			16,5%	
Casca de Laranja				16,5%
Açúcar Invertido	33%			
Xarope de Glicose	33%			
Água	q.s.p.			q.s.p.
Sorbato de Potássio		0,10%	0,10%	0,10%
Citrato de Potássio		0,10%	0,10%	0,10%
Ácido Cítrico		0,10%	0,10%	0,20%
Aroma		0,10%	0,10%	0,10%
Corante		0,10%	0,10%	0,10%

Tabela 2 – Formulações desenvolvidas para os recheios de bombom

<i>Ingredientes</i>	<i>Recheio Fondant Morango ou Maracujá</i>	<i>Recheio Fondant Laranja</i>	<i>Recheio Base Gordura</i>	<i>Trufa</i>
Açúcar Invertido				5%
Água	10%	10%		
Açúcar Fondant	80%	75%	30%	
Gordura Vegetal Hidrogenada			50%	
Chocolate Branco				40%
Creme de Leite				20%
Álcool de Cereais				5%
Preparado de Fruta	10%	15%	20%	30%
Sorbato de Potássio				0,10%
Goma Xantana	0,20%	0,20%		

4.2.2. Preparado de Fruta

Para os preparados de morango e maracujá, as quantidades de açúcar invertido, xarope de glicose e água seguem a mesma proporção 1:1:1, formando a matriz de açúcar do preparado (Figura 4). As quantidades adicionadas dos outros ingredientes devem ser quantificadas, tendo como base de cálculo o peso total da matriz.

Para o preparado de laranja a quantidade de água estava na proporção de 1:1:2 em relação às quantidades de açúcar invertido e xarope de glicose . Após a adição da casca de laranja a fervura, deve ser mantida até se notar a vitrificação da parte branca da casca (começa a se tornar transparente). Devido ao maior tempo de

fervura, pode ocorrer a decomposição do ácido cítrico presente na laranja, levando ao aumento do pH, o que torna necessária a adição de uma concentração maior de ácido cítrico na formulação para adequar o pH.

As formulações dos preparados de fruta estão apresentadas nas Figuras 5, 6 e 7.

Figura 4 – Formulação para a matriz de açúcar a ser utilizada na produção dos preparados de fruta

Figura 5 – Formulação do preparado sabor morango

Figura 6 – Formulação do preparado sabor maracujá

Figura 7 - Formulação do preparado sabor laranja

4.2.3. Recheio Base Açúcar Fondant

A escolha do açúcar fondant como matéria prima, se deve ao fato de ser este um produto versátil e com larga aplicação no segmento de confeitaria, onde se inserem os recheios para bombons. O baixo custo e também o alto teor de sólidos solúveis do produto que podem minimizar problemas de contaminação microbiológica tiveram influência.

Os fluxogramas de preparo para os recheios fondant nos três sabores estão apresentados nas Figuras 8, 9 e 10.

Figura 8 – Formulação do recheio para bombom em base açúcar fondant sabor morango

Figura 9 – Formulação do recheio para bombom em base açúcar fondant sabor maracujá

Figura 10 – Formulação do recheio para bombom em base açúcar fondant sabor laranja

4.2.4. Recheio Base Gordura Hidrogenada

Para a produção dos recheios de gordura hidrogenada, foi escolhida a Gordura Glaze, ponto de fusão de 35,4 °C, com uso indicado para recheios de bombons (Anexo V).

Os fluxogramas de preparo dos recheios base gordura hidrogenada nos três sabores estão apresentados nas Figuras 11, 12 e 13.

Figura 11 – Formulação do recheio para bombom em base gordura hidrogenada sabor morango

Figura 12 – Formulação do recheio para bombom em base gordura hidrogenada sabor maracujá.

Figura 13 – Formulação do recheio para bombom em base gordura hidrogenada sabor laranja.

4.2.5. Trufa

Foram desenvolvidas formulações que utilizam a fruta ao invés do aroma artificial ou idêntico ao natural, através da utilização do preparado de fruta. As formulações estão apresentadas através das Figuras 14, 15 e 16.

Figura 14 – Formulação do recheio para trufa sabor morango

Figura 15 – Formulação do recheio para trufa sabor maracujá

Figura 16 – Formulação do recheio para trufa sabor laranja

A quantidade de corante e aroma presentes nos preparados de fruta tornam desnecessárias nova adição aos recheios. Sendo que o sabor dos mesmos é proveniente na sua maior parte das frutas presentes. Esta inferência é comprovada pelos resultados da análise sensorial aplicada a todos os bombons recheados, que serão apresentados posteriormente neste trabalho.

4.3. Métodos

4.3.1. Produção dos Bombons

Os bombons com recheio tipo fondant e gordura hidrogenada foram produzidos utilizando-se moldes próprios para chocolate. Foi produzida casca de chocolate, preenchida com o recheio e este coberto com o chocolate para o fechamento do bombom e posterior desmoldagem.

As trufas foram produzidas manualmente sendo o recheio foi moldado na forma e quantidades desejadas e depois recobertas com a camada de chocolate.

4.3.2. Umidade

A determinação da umidade foi feita nas 9 amostras , sendo que 30 g de bombons foram previamente derretidos e homogeneizados, após esta operação foi separada uma alíquota de 10 g, levadas a estufa em cápsulas de porcelana a temperatura de 102 °C. Após retirada da estufa , foi resfriada em dessecador até temperatura ambiente. O processo foi repetido até as amostras apresentarem peso constante. A diferença entre o peso final e o peso inicial representa o teor de umidade presente em 10 g de amostra. O ensaio foi feito em triplicata (Cecchi, 1999).

4.3.3. Cinzas

As amostras resultantes do ensaio de umidade passaram por incineração feita em bico de gás até a transformação da massa em carvão. As cápsulas de porcelana foram então colocadas em mufla a 550 °C, por tempo suficiente para total destruição da matéria orgânica presente. Após retirada da mufla foram colocadas em dessecador, até atingir temperatura ambiente, e posteriormente pesadas. Esta operação se repetiu até obtenção de peso constante. A diferença entre o peso final e o peso de cada cápsula representa o teor de cinzas presente em 10 g de amostra. O ensaio foi feito em triplicata (Cecchi, 1999).

4.3.4. Proteínas

A determinação de proteínas foi feita através do método Micro – Kjeldahl. O método consiste na determinação do nitrogênio total presente nas amostras. Foram feitos ensaios em triplicata para os 9 bombons recheados (Cecchi, 1999).

Foram homogeneizadas 20 g de amostra e retirada uma alíquota de 100 mg, pesadas sobre papel manteiga. Foi adicionado 2 g de K_2SO_4 e 50 mg de $CuSO_4$ a cada tubo de ensaio, juntamente com a amostra contida no papel manteiga. Foram

adicionados 3 mL de H₂SO₄ concentrado a cada tubo. Foi feito um branco contendo o ácido, os catalisadores e o papel manteiga.

Os tubos foram colocados para digerir à temperatura de 400 °C, mantendo nesta temperatura por mais 1 hora após o material dos tubos ficar límpido. Após a digestão, foi feita a destilação em destilador de nitrogênio, onde foi adicionado ao tubo 10 mL de NaOH 60% p/v e o destilado recolhido em erlenmeyer de 125 mL contendo 10 mL de ácido bórico saturado e 2 gotas de solução indicadora. Foram recolhidos 50 mL de destilado e titulados com HCl 0,2 N até viragem da cor.

O teor de nitrogênio é dado pela Equação 1 e o teor de proteínas pela Equação 2.

$$\%N = \frac{\text{mL HCl amostra} - \text{mL HCl branco} \times N \text{ HCl} \times f \text{ HCl} \times 14.007 \times 100}{\text{mg amostra}} \quad (1)$$

$$\%proteína = \% N \times f (6,25) \quad (2)$$

4.3.5. Teor de Lipídeos

A extração e determinação do teor de lipídeos foram feitas a partir de 10 g de amostra previamente homogeneizadas, tratadas com 75 mL de ácido clorídrico concentrado (37 %) e 200 mL de água destilada, deixadas em fervura por 20 minutos. Após o tratamento o conteúdo do balão passa por uma filtração a quente com 3 L de água destilada. O papel de filtro contendo a amostra é seco em estufa a 75 °C por 12 horas, após o que é colocado em extrator Soxhlet para extração dos lipídeos com éter de petróleo por 4 horas. Os balões são secos em estufa a 100 °C até peso constante. A diferença entre o peso inicial do balão e o peso final é o teor de lipídeos presente em 10 g de amostra. O ensaio foi feito em triplicata (Lannes, 1997).

4.3.6. Carboidratos

Segundo a Resolução RDC nº 360 de 23 de dezembro de 2003 (ANVISA, 2003), 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 e umidade (Equação 3).

$$\% C = 100 \% - (\% P + \% L + \% \text{Cinzas} + \% U) \quad (3)$$

4.3.7. pH

As medidas de pH foram efetuadas para todos os recheios e para o preparado de fruta em pHmetro digital modelo HD8602, marca Delta Ohm, em triplicata. O pH foi medido por imersão direta do eletrodo nas amostras.

4.3.8. Atividade de água

As medidas foram feitas nos bombons recém elaborados e após 30,60 e 90 dias de armazenamento a 20°C e em ambiente de umidade 60 %. Foi utilizado para a determinação higrômetro NOVASINA-AW, na temperatura de 25 °C.

As amostras foram retiradas de forma aleatória do recipiente onde estavam armazenadas e cortadas ao meio, deixando o recheio dos bombons expostos, visando assim que a medida obtida fosse não só da casca de chocolate , mas também do recheio do bombom.

4.3.9. Sólidos Solúveis

As determinações de sólidos solúveis nos preparados de fruta, foram feitas em refratômetro marca Shibuya, através do índice de refração, seguindo a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (1976), e os resultados apresentados em °Brix.

4.3.10. Análise Sensorial

Foi aplicado um teste de aceitação global para consumidores habituais. Para este teste foram recrutados aleatoriamente 94 indivíduos de ambos os sexos, diferentes faixas etárias e níveis sócio- econômicos, sendo que parte dos indivíduos foram recrutados na Faculdade de Ciências Farmacêuticas da USP e parte foram recrutados fora da Universidade, cada um dos provadores degustou todas as nove amostras. Os provadores antes da apresentação das amostras responderam a um questionário (Anexo III), onde constaram os dados referentes aos itens citados acima. Os provadores responderam perguntas relevantes à obtenção de dados sobre intenção de compra e hábito de consumo, onde somente os provadores que atestaram consumir regularmente o produto chocolate continuaram com o teste. Para avaliação da aceitação do produto foi utilizada escala hedônica híbrida de 10 cm (Villanueva, 2003) (Anexo IV). As amostras foram apresentadas de forma monádica, com intervalo entre elas de no mínimo 1 hora, durante 3 dias. Em média cada provador degustou 3 amostras por dia. As amostras foram codificadas com 3 dígitos aleatórios e apresentadas aos provadores seguindo um delineamento de blocos completos casualizados. Foi servido em conjunto com as amostras, bolacha de água e sal e água, e os provadores instruídos a comer a bolacha e beber a água minimizando um possível erro devido ao *carry over* (efeito residual), ao provar as amostras.

Os indivíduos recrutados assinaram um termo de consentimento livre esclarecido (Anexo II), onde foi atestado não possuírem nenhum problema de saúde que os impedisse de consumir os produtos destinados ao teste, conforme procedimento do Comitê de Ética e Pesquisa da FCF-USP (Anexo I). Este termo

listava os ingredientes utilizados na preparação do bombons e a quantidade de amostras a serem testadas.

Os dados obtidos através dos testes foram analisados com ANOVA, teste de média de Tukey , mapa de preferência e análise de *cluster* pelos softwares SAS versão 9.1 e SPSS versão 12.0.

4.3.11. Textura

Os bombons recheados e as trufas foram submetidos ao ensaio para determinação da força de compressão com obtenção da dureza. A maior força necessária para penetrar a amostra indica o valor da dureza (De Graef et. al, 2005). As medidas de dureza foram feitas em triplicata, nos bombons recém elaborados e após 30,60 e 90 dias de armazenamento, em um texturômetro TA.XT2 (Stable Micro System) probe circular P/75 Ø 75 mm e os seguintes parâmetros foram seguidos: uma compressão com velocidade de 1,0 mm/s, distância de 5 mm, tempo 5 s, temperatura 25 °C.

As amostras foram mantidas em sua embalagem original e retiradas de forma aleatória, uma a uma, garantindo assim a integridade das amostras até o momento do ensaio, evitando possíveis variações de temperatura, que podem afetar de maneira significativa os resultados dos testes devido à sensibilidade do equipamento.

4.3.12. Reometria

As determinações reológicas foram realizadas para os preparados de frutas nos sabores morango, maracujá e laranja, para os recheios em base fondant e gordura hidrogenada e para as trufas. Os ensaios foram realizados em um reômetro de placas com teste rotacional e oscilatório, modelo MCR 300, marca Paar Physica. O reômetro é equipado com uma placa Peltier com controle de temperatura e uma

placa modelo PP 50 Ø 50 mm. Os resultados foram apresentados pelo software US - 200 em computador acoplado ao equipamento.

Os testes foram conduzidos em *stress* controlado. O fluido foi descrito usando modelos reológicos de viscosidade e tensão de cisalhamento. A temperatura de teste para os preparados de frutas e para os recheios foi de 25 °C e para as trufas de 0 °C e 70 °C.

O teste oscilatório foi realizado pela varredura de frequência variando de 0,01 Hz a 10 Hz, com tensão constante de 0,01 Pa e tomada de pontos a cada 30 s, com tempo total de ensaio de 900 s.

O teste rotacional foi realizado com tomada de pontos a cada 30 s e tempo total de ensaio de 900 s. A taxa de cisalhamento variou de 0,01 1/s a 1000 1/s. Observou-se a variação da viscosidade e da tensão de cisalhamento no decorrer do tempo de ensaio.

O *gap* utilizado para o preparado de maracujá e recheios sabor maracujá foi 1 mm, para o preparado de morango e recheios sabor morango 2 mm e para o preparado de laranja e recheios sabor laranja 2,5 mm, em ambos os testes.

5. Resultados e Discussão

5.1. Teor de Lipídeos, Proteínas, Carboidratos, Cinzas e Umidade

Foram determinados para os nove bombons recheados o teor total de lipídeos, proteínas, cinzas e umidade. O valor de carboidratos foi determinado por diferença em relação à proteína, cinza e umidade.

A tabela de composição centesimal de um alimento, tem como intuito informar o consumidor sobre a quantidade de carboidratos, proteínas, lipídeos e outras substâncias que podem estar presentes, bem como o valor calórico ingerido. A Tabela 3 apresenta os valores da análise de composição centesimal dos bombons com recheio fondant (morango, maracujá e laranja).

Tabela 3 – Composição centesimal dos bombons fondant morango, maracujá e laranja

<i>Fondant</i>	<i>Morango</i>	<i>Maracujá</i>	<i>Laranja</i>
Por 100 g / % VD 2000 kcal			
valor energético	566,04	565,52	564,52
carboidratos	56,93	53,02	58,17
proteínas	26,56	30,6	25,7
gorduras totais	16,51	16,38	16,13
umidade	3,44	3,9	3,47
cinzas	5,43	5,72	9,1

Tabela 4 – Composição centesimal dos bombons gordura morango, maracujá e laranja

<i>Gordura</i>	<i>Morango</i>	<i>Maracujá</i>	<i>Laranja</i>
Por 100 g / % VD 2000 kcal			
valor energético	645,68	645,16	638,4
carboidratos	35,16	38,08	33,7
proteínas	28,42	25,63	31,7
gorduras totais	36,42	36,29	34,6
umidade	3,5	3,36	3,04
cinzas	1,84	1,9	4,1

Tabela 5 – Composição centesimal das trufas de morango, maracujá e laranja

<i>Trufa</i>	<i>Morango</i>	<i>Maracujá</i>	<i>Laranja</i>
Por 100 g / % VD 2000 kcal			
valor energético	633,96	607,44	599,44
carboidratos	16,21	21,4	23,54
proteínas	50,3	51,74	51,6
gorduras totais	33,49	26,86	24,86
umidade	10,75	12,35	10,2
cinzas	8,5	7,0	7,2

Os valores apresentados na Tabela 3, 4 e 5 são compatíveis com as formulações dos recheios. Os bombons recheados com açúcar fondant apresentam os menores teores de lipídeos, sendo que estes se referem a casca do chocolate, pois a formulação do recheio não tem nenhum tipo de gordura adicionada. Os bombons com recheio de gordura vegetal tem os maiores teores de lipídeos. As trufas tem valores intermediários, sendo em parte pela casca de chocolate, parte pelo chocolate branco e em parte pelo creme de leite presente na formulação (Tabela 5).

Os valores de umidade sugerem que para os bombons recheados com gordura vegetal e açúcar fondant, a água presente na formulação dos recheios não reflete em um aumento da umidade no produto final, no caso da trufa, o uso do creme de leite implica em um valor significativo de umidade reduzindo a sua vida de prateleira.

Os valores de proteínas encontrados para as trufas foram maiores que para os outros recheios pois, além da presença das proteínas do chocolate em todos os bombons, existem as proteínas do leite provenientes do uso do creme de leite na sua formulação.

A variação encontrada para o bombom recheado com gordura vegetal sabor laranja no seu teor de lipídeos quando comparado aos outros do mesmo tipo, pode ser explicada, pela quantidade de gordura presente no recheio de cada bombom. O preparado de laranja utilizado para conferir sabor ao produto tem pedaços de laranja

que ocupam o espaço da gordura vegetal dentro do bombom, diferente dos outros sabores em que o pedaço da fruta é menor, pois a fruta (morango) é industrializada e não preparada manualmente ou quando a polpa de fruta é utilizada (maracujá).

O teor de cinzas de todos os bombons recheados no sabor laranja apresentou-se maior que para os outros recheios. A presença da casca de laranja no preparado utilizado foi a explicação encontrada para este efeito.

A variação existente entre as trufas para o teor de lipídeos pode ser explicada pela maneira como as mesmas foram elaboradas. O processo de moldagem do recheio e posterior cobertura com chocolate, ambos feitos manualmente, interfere de maneira significativa na espessura da casca de chocolate. Quanto maior a espessura da casca, maior será a contribuição da manteiga de cacau presente no chocolate, aumentando o teor de lipídeos.

Podemos comparar os valores obtidos para os recheios de gordura vegetal, com os obtidos com recheios à base de manteiga de amendoim. Altos teores de lipídeos devido à natureza do recheio, valores intermediários de proteína proveniente das frutas utilizadas e valores altos de carboidratos devido à adição de açúcar na formulação do recheio (Tabela 4) (McWatters et al., 2006).

Formulações padrão de caramelos que são constituídos principalmente por açúcar, xarope de glicose e água têm teores de umidade de 10% em média (Foegeding & Steiner, 2002). Quando a umidade é determinada não só para o recheio mas também para o bombom recheado em base fondant, este valor tende a diminuir pois a casca de chocolate não apresenta umidade e ela representa 50% da massa do bombom.

Produtos existentes no mercado brasileiro de bombons, como o Sensação da Nestlé, ou Mundy da Garoto, são produtos com composição similar aos recheados com fondant e trufa, respectivamente, apresentados neste trabalho. O valor

energético destes produtos varia de 500 kcal a 600 kcal por 100 g de produto (Nestlé, 2006; Garoto, 2006), demonstrando que os valores determinados para os bombons estudados estão de acordo com os produtos do mercado.

5.2. Atividade de água

A atividade de água indica a quantidade de água disponível para que ocorra o crescimento de microorganismos (Vitali, 1987). A atividade de água, em conjunto com outros fatores como pH e composição, tem grande importância na estabilidade microbiológica do produto (Leitão, 1987; Bailys et al., 2004).

A presença de altos teores de açúcar, acima de 65 °Brix (Torrey, 1974) e de altos teores de gordura, inibem também o crescimento de microorganismos e conferem ao produto uma atividade de água intermediária, devido ao teor de sólidos presentes (Leitão, 1987; McWatters et al., 2006).

Tabela 6 – Atividade de água para os bombons recheados em função do tempo de armazenamento e respectivas médias

<i>Recheio</i>	<i>Atividade de água</i>								
	<i>Fondant</i>			<i>Gordura</i>			<i>Trufa</i>		
Tempo (dias)	Morango	Maracujá	Laranja	Morango	Maracujá	Laranja	Morango	Maracujá	Laranja
0	0,761	0,768	0,761	0,672	0,634	0,701	0,772	0,797	0,793
30	0,761	0,766	0,764	0,695	0,640	0,692	0,762	0,755	0,752
60	0,749	0,754	0,753	0,661	0,637	0,695	0,753	0,758	0,738
90	0,743	0,757	0,755	0,659	0,644	0,692	0,739	0,753	0,722
média	0,7535 ^a	0,7612 ^a	0,7582 ^a	0,6717 ^b	0,6387 ^b	0,695 ^b	0,7565 ^a	0,7657 ^a	0,7512 ^a

* valores com a mesma letra na mesma linha não diferem entre si ao nível de 5% de significância

Os resultados da análise de atividade de água (Tabela 6) durante o tempo foram submetidos à ANOVA. Não foi encontrada diferença significativa ($p > 0,05$) para os resultados no decorrer do tempo para cada tipo de bombom, o que nos leva a concluir que o produto se mantém estável por este período. De maneira geral, há uma ligeira diminuição da atividade no decorrer dos 90 dias, não sendo esta

alteração significativa, a atividade de água se mantém em faixas intermediárias pelo período estudado.

Foi calculada a média dos valores de Aa e aplicado o Teste de Tukey sobre estes valores. Houve diferença entre os valores dos bombons recheados com gordura hidrogenada em relação aos outros como mostra a Tabela 6.

A perda da atividade de água pode ser relacionada com a perda de umidade para o meio, o produto tende ao equilíbrio (Cornillon & Salim, 2000). A cristalização do açúcar presente nas formulações também é um fator relevante. Estudos relataram que valores de atividade de água entre 0,7 e 0,8, reduzem o risco de contaminação por bactérias em recheios cremosos (Baylis et.al, 2004).

5.3. Sólidos Solúveis e pH

Os resultados obtidos para o teor de sólidos solúveis através do refratrômetro estão apresentados na Tabela 7. Todos os preparados apresentaram valores acima de 65 °Brix, o que garante uma boa conservação do produto a temperatura ambiente (Torrey, 1974).

Tabela 7 – Valores de pH para os preparados de fruta e recheios e teor de sólidos solúveis para os preparados de fruta

<i>pH</i>			
	<i>Morango</i>	<i>Maracujá</i>	<i>Laranja</i>
Preparado	3,73	3,19	3,91
Fondant	3,67	3,29	4,14
Gordura	5,36	5,75	6,19
Trufa	5,31	5,43	5,86
<i>°Brix</i>			
Preparado	68	69	73

Os valores de pH foram determinados para os preparados de fruta e os recheios na condição inicial, com pequeno intervalo de tempo após o preparo dos mesmos. Esses valores estão apresentados na Tabela 7.

Os resultados mostram que os valores de pH das bases tem influência nos valores dos recheios produzidos através delas. Nota-se que os recheios produzidos com o preparado de laranja tendem a ter um valor de pH acima dos demais, acompanhando a característica da base que tem um valor de pH próximo a 4. Observou-se a utilização de 0,2 % de ácido cítrico na formulação do preparado de laranja para garantir que os valores de pH se mantivessem nesta faixa. Na formulação inicial este valor era de 0,1 % de ácido cítrico e os valores de pH encontrados para as formulações de sabor laranja eram de 4,11 para o preparado, 5,14 para o bombom recheado tipo fondant, 6,39 para o bombom recheado tipo gordura e 5,96 para a trufa.

O acerto do pH se faz necessário não só para manter a integridade do produto mas também para realçar o sabor das frutas, prevenir a hidrólise das gomas adicionadas e a inversão do açúcar, que caso ocorresse diminuiria o dulçor do produto. A adição do ácido cítrico em teores que variam de 0,1 a 0,2 % nas formulações e do citrato de sódio de 0,1%, garantem o pH nas faixas de 4 a 5, ideal para produtos com frutas e alto teor de açúcar (Woo & Symanski, 2001).

A adição de conservantes se faz necessária principalmente no caso das trufas, para garantir a integridade do produto, prevenindo a contaminação por microorganismos como fungos e leveduras.

5.4. Análise Sensorial

5.4.1. Teste de Aceitação Global e Mapa de Preferência

As notas dadas por cada consumidor a cada amostra foram analisadas pela técnica do Mapa de Preferência (MDPREF) utilizando o software SAS versão 9.1.3.

O modelo utilizado transforma os dados de maneira que eles melhor se adaptem ao modelo de dois componentes, modificando os dados iniciais através de uma transformação monotônica. O mapa de preferência normaliza os dados para melhor adequar a geometria em duas dimensões. Os dados contém os valores da análise de componente principal e a matriz de valores e são usados para a formação do gráfico em duas dimensões (Misnawi et al., 2004).

As amostras têm em suas coordenadas valores dos dois primeiros componentes principais. Os vetores saem da origem e passam pelos pontos que são as coordenadas das amostras, formando assim o mapa de preferência interno relacionando as amostras aos 94 consumidores apresentados na Figura 17, que mostra a posição de cada consumidor em relação às amostras e reflete quantos consumidores preferem aquela amostra (Westad et al., 2004). Enquanto que a Tabela 8 apresenta as médias de aceitação global de cada amostra, onde nota-se que, da mesma maneira que na Figura 17, as trufas são as amostras que apresentam as maiores médias, seguidas dos outros bombons. As trufas não apresentaram notas significativamente diferentes entre si ($p>0,05$), mas apresentaram diferença em relação aos outros bombons.

Figura 17 – Mapa de Preferência Interno para bombons recheados

Tabela 8 – Médias das notas de aceitação global dos 94 provadores para as 9 amostras de bombons recheados

<i>Amostra</i>	<i>trufa morango</i>	<i>fondant morango</i>	<i>gordura morango</i>	<i>trufa laranja</i>	<i>fondant laranja</i>	<i>gordura laranja</i>	<i>trufa maracujá</i>	<i>fondant maracujá</i>	<i>gordura maracujá</i>
Média	8,4ab	7,0bcd	7,4bc	7,7b	6,5d	6,8cd	8,8a	6,7cd	7,0bc

* médias com letras iguais não apresentam diferença significativa ao nível de 0,05

As duas dimensões do mapa de preferência interno explicam 72,5 % da variação na aceitação dos consumidores relacionando as notas do teste de aceitação dadas a cada amostra. A primeira dimensão separa as trufas dos demais bombons recheados e a segunda dimensão separa os bombons recheados com fondant, daqueles recheados com gordura de acordo com a análise das médias de aceitação. Os consumidores são representados pelos pontos próximos aos seus produtos preferidos e distantes daqueles menos aceitos (Behrens, 2004; van Kleef et al., 2006). A explicação encontrada pelo MDPREF está acima de 50 %, sendo considerada uma boa explicação. Mapas de preferência com explicação abaixo deste valor não são úteis para a análise dos consumidores (Guinard et al., 2001).

5.4.2. Análise de *Cluster*

Através da análise de *cluster* foi possível identificar os consumidores, um a um, de acordo com o grupo a qual eles pertencem de acordo com as notas dadas a cada amostra. A análise de *cluster* foi utilizada neste caso para melhor explicar a aceitação dos consumidores. A combinação de técnicas como mapa de preferência e análise de *cluster* com o teste de aceitação global dá ao pesquisador e aos profissionais da área de marketing melhor compreensão sobre o comportamento do produto quando colocado no mercado (Rodriguez, 2002).

A análise de *cluster* pode utilizar-se da distância Euclidiana obtida através das repostas dos consumidores, colocando-as em uma matriz, sendo que quanto menor

a distância entre elas, maior a similaridade. Os grupos são formados pela combinação das repostas com mesma distância (Hair et al., 1998). Como auxílio do software SPSS, versão 12.0.1, módulo *Classify* e *Descriptive Statistics*, método *Ward*, foram determinadas as menores distâncias entre os dados fornecidos por cada provador, maximizando as diferenças entre os grupos formados. Foram encontrados 3 grupos, sendo o primeiro com 12 consumidores, o segundo com 36 e no último grupo 46 consumidores. Os resultados apresentados na Tabela 9 mostram os 3 grupos de acordo com sua preferência para cada tipo de bombom recheado.

Tabela 9 – Grupos formados de acordo com as médias por amostra e segmentado de acordo com a classificação sócio-econômica

<i>Amostra Cluster</i>	<i>trufa morango</i>	<i>fondant morango</i>	<i>gordura morango</i>	<i>trufa laranja</i>	<i>fondant laranja</i>	<i>gordura laranja</i>	<i>trufa maracujá</i>	<i>fondant maracujá</i>	<i>gordura maracujá</i>
1 (12 provadores)	5,8	3,1	6,8	7,2	5,2	8,5	7,2	5,8	3,1
2 (36 provadores)	8,4	6,7	6,7	6,4	5,6	5,1	9,0	8,4	6,7
3 (46 provadores)	9,1	8,2	8,1	8,8	7,5	7,7	9,1	9,1	8,2

Os resultados apresentados na Tabela 9 mostram que os consumidores podem ser divididos em 3 grupos, que têm preferências similares internas (dentro de cada grupo) de acordo com as notas dadas para os bombons recheados. Uma das maneiras de avaliar a relevância da segmentação é percebendo se há diferença entre as notas dadas aos produtos testados. Outro indicador para medir a relevância da segmentação é verificar se ela realmente reflete diferenças entre idade, sexo e nível sócio-econômico (Westad et al., 2004).

O grupo 1 tendeu a dar notas mais altas para os bombons tipo trufa de laranja e maracujá e o bombom gordura laranja. Este grupo representa 12,8 % do total de provadores, sendo formado por um público com faixa etária predominante entre 20 e 40 anos, de ambos os sexos, que pertencem à classe média. O segundo grupo

tendeu a preferir a trufa de morango e maracujá e o bombom fondant maracujá. Este grupo representa 48,9 % dos consumidores, formado por maioria de mulheres entre 19 e 30 anos, de classe alta. O terceiro e último grupo não tem uma preferência clara, representa 38,3 % do total de consumidores, e tende a dar notas mais baixas para os bombons fondant laranja e gordura laranja.. Neste grupo esta presente o maior número de adolescentes. Mudanças na preferência do consumidor ocorrem com mais frequência em pessoas jovens que ainda não tem padrões de consumo definidos (Guinard et al., 2001 ; Januszewska & Viaene, 2001). Pode-se dizer que os grupos 2 e 3 tiveram maior aceitação do produto de maneira geral, com exceção dos bombons fondant e gordura , sabor laranja.

De acordo com o questionário de avaliação sócio–econômica do IBGE, a população se divide em seis classes sociais de acordo com sua renda familiar (A1, A2, B1, B2, C e D, da maior para a menor renda). A Tabela 10 mostra como os 94 provadores ficaram distribuídos dentro de cada *cluster* de acordo com essa classificação.

Tabela 10 – Distribuição sócio–econômica em cada *cluster* encontrado

*Cluster		A1	A2	B1	B2	C	D
1	número de provadores	5		6	1		
	%	41,7		50,0	8,3		
2	número de provadores	8	9	13	3	3	
	%	22,2	25	36,1	8,3	8,3	
3	número de provadores	9	14	17	3	2	1
	%	19,6	30,4	37,0	6,5	4,3	2,2

* 1 – 12 provadores, 2 -36 provadores, 3 - 46 provadores

Para melhor avaliar a segmentação de acordo com a faixa etária, os provadores foram divididos em 4 categorias. A Tabela 11 mostra esta divisão e a segmentação dentro de cada *cluster* encontrado. Crianças, adolescentes e adultos jovens, preferem produtos com características de serem adocicados, não levando

em consideração o sabor e aroma. Adultos e indivíduos de faixa etária mais alta são mais críticos em relação ao sabor e ao aroma do produto (Wansink et al., 2003).

Tabela 11 - Distribuição por faixa etária em cada *cluster* encontrado

*Cluster		11 - 18 anos	19 - 29 anos	30 - 49 anos	50 - 80 anos
1	número de provadores	2	4	4	2
	%	16,7	33,3	33,3	16,7
2	número de provadores	3	24	7	2
	%	8,3	66,7	19,4	5,6
3	número de provadores	5	30	9	2
	%	10,9	65,2	19,6	4,3

* 1 – 12 provadores, 2 -36 provadores, 3 - 46 provadores

Uma outra divisão de categoria importante é quanto à preferência dos provadores e quanto a homens e a mulheres. A Tabela 12 mostra a divisão por sexo em relação a cada *cluster* encontrado. Mulheres tem maior preferência por produtos como chocolate e tendem a atribuir notas mais altas (Wansink et al., 2003).

Tabela 12 – Distribuição por sexo em cada *cluster* encontrado

*Cluster		feminino	masculino
1	número de provadores	7	5
	%	58,3	41,7
2	número de provadores	23	13
	%	63,9	36,1
3	número de provadores	37	9
	%	80,4	19,6

* 1 – 12 provadores, 2 -36 provadores, 3 - 46 provadores

O produto mais aceito foi a trufa de maracujá, seguida da trufa de morango e da trufa de laranja. O uso do chocolate branco nas formulações e de outros ingredientes mais nobres como o creme de leite, é uma das explicações encontradas. A combinação da manteiga de cacau presente no chocolate branco e da gordura do leite, presente no creme de leite, produz um efeito de cremosidade percebido pelos provadores (Clegg & Subramaniam, 2002).

Os provadores diferenciaram os produtos, mas podemos concluir pelas notas da aceitação global que todos os bombons são bem aceitos pelo mercado consumidor, com notas acima de 5 na escala híbrida semi-estruturada. Todos os ingredientes tem uma personalidade sensorial própria, que podem determinar uma série de atributos em um contexto complexo de análise (Rodriguez, 2002).

5.5. Textura

A Tabela 13 apresenta os dados referentes ao ensaio de dureza para todos os bombons.

Tabela 13 – Valores de dureza (gf) para os bombons recheados durante o tempo de armazenamento

<i>Amostra</i>	<i>Tempo (dias) / Dureza (gf)</i>			
	<i>0</i>	<i>30</i>	<i>60</i>	<i>90</i>
Trufa Morango	382,00 ^a	1267,03 ^b	1558,66 ^b	1765,87 ^b
Trufa Maracujá	567,20 ^a	907,37 ^b	1296,77 ^b	1331,43 ^b
Trufa Laranja	309,53 ^a	1062,23 ^b	1392,03 ^b	1675,07 ^b
Fondant Morango	3073,30 ^a	2984,40 ^a	3761,10 ^a	2667,47 ^a
Fondant Maracujá	2662,93 ^a	1914,60 ^a	1827,85 ^a	1388,05 ^a
Fondant Laranja	3773,03 ^a	4824,20 ^a	3394,10 ^a	2834,40 ^a
Gordura Morango	2288,93 ^a	3606,90 ^b	2426,25 ^a	1742,57 ^a
Gordura Maracujá	3536,07 ^a	2379,20 ^a	2318,70 ^a	2908,60 ^a
Gordura Laranja	1061,75 ^a	1116,05 ^a	2333,00 ^a	1590,35 ^a

* médias com letras iguais na mesma linha não apresentam diferença significativa ao nível de 0,05.

Os valores obtidos pelo ensaio de textura referentes à dureza mostram que, de maneira geral, as amostras se mantêm estáveis ao longo do tempo, com exceção das trufas que apresentam aumento dos valores de dureza ao longo do período de armazenamento, mesmo não existindo diferença significativa nos tempos 30, 60 e 90 dias.

Para os bombons recheados com fondant e gordura hidrogenada não há uma tendência ao aumento da dureza, não havendo diferença significativa ao nível de 5 % para os valores encontrados. O incremento da quantidade de gordura e açúcar presentes nos recheios deveriam aumentar a dureza do produto caso ocorresse a migração da gordura e do açúcar presentes nos recheios para a casca de chocolate (*fat bloom* e *sugar bloom*) (Foegeding & Steiner, 2002; De Graef, 2005).

Tabela 14 – Valores médios para o atributo dureza durante 90 dias de armazenamento

<i>Amostra</i>	<i>Dureza (gf) Média</i>
Trufa Morango	1243,39 ^a
Trufa Maracujá	1025,69 ^a
Trufa Laranja	1109,72 ^a
Fondant Morango	3121,57 ^b
Fondant Maracujá	1948,36 ^c
Fondant Laranja	3706,43 ^b
Gordura Morango	2516,16 ^d
Gordura Maracujá	2785,64 ^d
Gordura Laranja	1525,29 ^c

* médias com letras iguais não apresentam diferença significativa ao nível de 0,05

A Tabela 14 mostra que não há diferença entre os valores de dureza obtidos para as trufas, o que não acontece quando são avaliados os bombons de fondant e gordura hidrogenada. As trufas se diferenciam dos outros bombons por possuírem recheios moldados, cobertos com uma fina camada de chocolate. Nos outros bombons o recheio é dosado em cascas previamente elaboradas, sendo a

padronização da espessura destas bem mais difícil e sendo detectada pela análise de dureza.

Os dados da análise sensorial mostraram que a trufas é o tipo de bombom mais aceito pelos consumidores. Pode-se correlacionar estes dados com a dureza que para as trufas foi o menor valor encontrado. O creme de leite presente na formulação do recheio forma uma emulsão que melhora a dispersão das partículas de fruta, dando cremosidade ao recheio (Kilcast & Clegg, 2002).

No caso dos bombons recheados não foi detectada adesividade em nenhum produto, esta seria determinada pela área abaixo da curva. A fraturabilidade não foi também um parâmetro presente, podendo ser avaliada por uma quebra na primeiro pico.

5.6. Reologia

O estudo da reologia foi feito através dos testes oscilatório e rotacional para os preparados de frutas e para os recheios base fondant e gordura hidrogenada, nos sabores morango, maracujá e laranja no decorrer de 90 dias de armazenamento, para os tempos 0, 30, 60 e 90 dias. Nos testes oscilatórios obtiveram-se as curvas de variação de frequência por G' (módulo elástico) e G'' (módulo viscoso). Para os recheios de trufa foi aplicado somente o teste rotacional nas temperaturas de 0 °C e 70 °C, logo após o seu preparo.

Pode-se definir a elasticidade de um produto pela sua capacidade de retornar à condição inicial após sofrer uma deformação quando submetido a uma força, sendo a viscosidade como a força mínima necessária para que o fluido escoe (Dutcosky, 1996). Produtos com comportamento elástico são mais difíceis de serem dosados sendo necessária maior força aplicada para que o escoamento ocorra, podendo afetar as características do produto. Produtos com comportamento viscoso são mais fáceis de dosar tanto por equipamentos como em operações manuais.

As Figuras 18, 19 e 20 demonstram o comportamento em função do tempo dos preparados de maracujá, morango e laranja, respectivamente. Os ensaios foram realizados em triplicata para os preparados de morango e laranja e em duplicata para o preparado de maracujá, as curvas apresentadas são curvas médias.

Para o preparado de maracujá pode-se observar que o módulo viscoso predomina sobre o módulo elástico ($G' < G''$) no decorrer dos 90 dias e que os valores de tensão não sofrem alteração significativa, demonstrando que o produto permanece estável durante o período estudado.

Figura 18 – Curvas de Frequência versus G' e G'' para o preparado de maracujá nos tempos de armazenamento 0, 30, 60 e 90 dias

No comportamento do preparado de morango encontrou-se diferença em relação ao de maracujá, sendo que os valores de G' e G'' estão muito próximos, ocorrendo a inversão da curva para frequência superior a 0,1 Hz. Há variação da tensão ao longo do tempo demonstrando instabilidade, devido a modificação estrutural no produto. Este comportamento dificulta a operação por equipamentos. Recomenda-se o uso deste preparado até 30 dias após a fabricação, em períodos acima de 30 dias ocorrem as maiores variações em seu comportamento.

Figura 19 – Curvas de Frequência versus G' e G'' para o preparado de morango nos tempos de armazenamento 0, 30, 60 e 90 dias

Com o preparado de laranja foram feitos seis ensaios para minimizar o erro, devido à variação entre as medidas. As curvas apresentadas correspondem a resultados médios para os valores obtidos. Para o preparado de laranja o comportamento é inverso ao dos preparados de morango e de maracujá. Os valores de G' são maiores que de G'' . Ocorre variação da tensão ao longo do tempo, mas pode-se dizer que o produto é estável pelo período estudado. Por ter características elásticas dificulta a operação por equipamentos.

Figura 20 – Curvas de Frequência versus G' e G'' para o preparado de laranja nos tempos de armazenamento 0, 30, 60 e 90 dias

Os valores de G' e de G'' dependem dos tamanhos das partículas presentes na suspensão. Em sistemas com partículas pequenas o comportamento viscoso predomina sobre o comportamento elástico, sendo que os valores aumentam com o aumento da frequência. Para sistemas com partículas maiores predomina o comportamento elástico (Adams et. al, 2004). O volume das partículas presentes, sua forma e como elas estão agregadas têm influência significativa no comportamento reológico dos produtos, tanto em sistemas estáticos como em escoamento (Servais et. al, 2002).

Pelo teste rotacional obtiveram-se as curvas de fluxo (tensão versus taxa de cisalhamento) e de viscosidade (viscosidade versus taxa de cisalhamento) dos preparados de frutas, nos tempos de 0, 30, 60 e 90 dias de armazenamento (Figuras 21, 22 e 23). Os ensaios foram realizados em triplicata e as curvas apresentadas foram obtidas pelos valores médios. A tensão aumenta com o aumento da taxa de cisalhamento e a viscosidade diminui. O mesmo ocorre com o preparado de morango e de laranja.

Figura 21 – Curvas de Tensão e de Viscosidade para o preparado de maracujá nos tempos de armazenamento 0, 30, 60 e 90 dias

Figura 22 – Curvas de Tensão e de Viscosidade para o preparado de morango nos tempos de armazenamento 0, 30, 60 e 90 dias

Figura 23 – Curvas de Tensão e de Viscosidade para o preparado de laranja nos tempos de armazenamento 0, 30, 60 e 90 dias

Os comportamentos dos recheios de maracujá, morango e laranja em função do tempo estão apresentados nas Figuras 24, 25 e 26, respectivamente. Todos os ensaios foram feitos em triplicata e as curvas apresentadas são médias para os valores obtidos.

Para o recheio fondant maracujá, pode-se observar que o módulo viscoso predomina sobre o módulo elástico ($G' < G''$) no decorrer dos 90 dias. Os valores de tensão não sofreram alteração significativa no decorrer do tempo, no entanto encontrou-se variação da tensão quando submetida a variações de frequências acima de 0,1 Hz. O produto permanece estável durante o período estudado, quando submetido a frequências abaixo deste valor.

Figura 24 – Curvas de Frequência versus G' e G'' para o recheio fondant maracujá em função dos tempos de armazenamento 0, 30, 60 e 90 dias

Para o recheio fondant de morango encontrou-se comportamento similar ao de maracujá, valores de $G' < G''$. Praticamente não obteve-se variação da tensão ao longo do tempo, demonstrando estabilidade do produto durante 90 dias, desde que submetidos a frequências abaixo de 0,1 Hz.

Figura 25 – Curvas de Frequência versus G' e G'' para o recheio fondant morango em função dos tempos de armazenamento 0, 30, 60 e 90 dias

No recheio fondant de laranja o comportamento elástico foi encontrado. Os valores de G' são maiores que G'' . Não houve notada variação da tensão ao longo do tempo de armazenamento, quando aplicada frequência abaixo de 0,1 Hz.

Figura 26 – Curvas de Frequência versus G' e G'' para o recheio fondant laranja em função dos tempos de armazenamento 0, 30, 60 e 90 dias

Para todos os recheios base fondant obteve-se comportamento análogo ao seu respectivo preparado de fruta, podendo sugerir que o preparado influencia no comportamento do recheio. Observou-se que em todos os recheios houve um aumento da tensão em relação àquela obtida para o preparado de fruta. O tamanho

dos cristais de açúcar presentes nos recheios base fondant também têm influência nesta variação (Peressini et.al, 2002).

Os preparados de fruta e os recheios com alta concentração de açúcar apresentaram comportamento de fluido plástico. O *yield value* (tensão inicial), encontrado em todas as amostras é um parâmetro importante a ser observado, sendo que o fluido não escoava quando submetido a tensões abaixo deste valor (Wei et. al, 2001; Peressini et. al, 2002).

Em suspensões com altas concentrações de sólidos pode formar-se uma rede entre as partículas, resultando em um comportamento de pseudo-sólido com a presença da tensão inicial no sistema, indicando que há uma força interna que une as partículas. Este valor indica a transição de comportamento pseudo-sólido para pseudo-líquido, sendo o mínimo valor de tensão a ser aplicada ao fluido para que o escoamento ocorra, e este muda do módulo elástico para o viscoso (Servais et.al, 2002; Ouriev & Uriev, 2005).

As Figuras 27, 28 e 29 apresentam as curvas de tensão e viscosidade pela taxa de cisalhamento no decorrer do tempo para os recheios fondant sabor maracujá, morango e laranja, respectivamente.

Figura 27 – Curvas de Tensão e Viscosidade para o recheio fondant de maracujá nos tempos de armazenamento 0, 30, 60 e 90 dias

Figura 28 – Curvas de Tensão e Viscosidade para o recheio fondant de morango nos tempos de armazenamento 0, 30, 60 e 90 dias

Figura 29 – Curvas de Tensão e Viscosidade para o recheio fondant de laranja nos tempos de armazenamento 0, 30, 60 e 90 dias

Os recheios base gordura hidrogenada apresentaram para todos os sabores comportamento viscoso ($G' < G''$), como demonstram as Figuras 30, 31 e 32. A tensão diminuiu em função do tempo, o que pode ser explicado pela quebra da estrutura formada pela emulsão e açúcar. Uma pequena quantidade de gordura presente altera as características viscosas do produto em função do tempo (Foegeding & Steiner, 2002).

Figura 30- Curvas de Frequência versus G' e G'' para o recheio gordura de maracujá nos tempos de armazenamento 0, 30, 60 e 90 dias

Figura 31 – Curvas de Frequência versus G' e G'' para o recheio gordura de morango nos tempos de armazenamento 0, 30, 60 e 90 dias

Figura 32 – Curvas de Frequência versus G' e G'' para o recheio gordura de laranja nos tempos de armazenamento 0, 30, 60 e 90 dias

As curvas de fluxo (tensão x taxa cisalhamento) e curvas de viscosidade (viscosidade x taxa cisalhamento) em função do tempo de armazenamento, para os recheios elaborados com gordura hidrogenada são apresentadas nas figuras 33, 34 e 35. Em todas as curvas há a presença do *yield value*. O modo como as partículas se agregam e a quebra quando sob tensão levaram a alterações de volume, apresentando uma reologia não linear. As partículas têm a capacidade de se deformar, mudando sua forma e influenciando a reologia (Adams et. al, 2004).

Figura 33 – Curvas de Tensão e Viscosidade para o recheio gordura de maracujá nos tempos de armazenamento 0, 30, 60 e 90 dias

Figura 34 – Curvas de Tensão e Viscosidade para o recheio gordura de morango nos tempos de armazenamento 0, 30, 60 e 90 dias

Figura 35 – Curvas de Tensão e Viscosidade para o recheio gordura de laranja nos tempos de armazenamento 0, 30, 60 e 90 dias

Os recheios de trufa foram testados através do teste rotacional com variação da temperatura (Figuras 36, 37 e 38). O *yield value* diminuiu com o aumento da temperatura, sendo que a estrutura do produto se torna mais fraca (Ahmed, 2004). Para os sabores morango e laranja esta valor foi maior, sendo nestes o tamanho

das partículas das frutas maiores que no sabor maracujá. A viscosidade diminuiu com o aumento da temperatura, demonstrando a relação de dependência entre viscosidade e temperatura. Na temperatura de 0 °C a viscosidade e a tensão se mantiveram constantes, onde o estado de agregação das partículas indicaram um comportamento de sólido para o produto (Sikora et al., 2005).

Figura 36 – Curvas de Tensão e Viscosidade para o recheio trufa de maracujá nas temperaturas de 0 °C e 70 °C

Figura 37 – Curvas de Tensão e Viscosidade para o recheio trufa de morango nas temperaturas de 0 °C e 70 °C

Figura 38 – Curvas de Tensão e Viscosidade para o recheio trufa de laranja nas temperaturas de 0 °C e 70 °C

As curvas de fluxo dos preparados de fruta, recheios base fondant e gordura hidrogenada, em todos os sabores, foram analisadas através do software US 200 para obtenção do modelo reológico que melhor se adaptasse. O modelo encontrado foi o de Tscheushner (Equação 4), com correlação de 0,99.

$$\tau = \tau_0 + \eta_u * D + \left(\frac{\eta_{st}}{D^n} \right) * D \quad (4)$$

Onde :

τ = tensão

τ_0 = tensão inicial

η_u = viscosidade infinita

η_{st} = viscosidade quando tensão igual a zero

D = taxa de cisalhamento

Dr = taxa cisalhamento instantânea

6. Conclusões

- A utilização de um preparado de fruta mostrou-se uma maneira eficiente de conferir sabor e cor aos recheios para bombons, reduzindo a adição de aromas e corantes artificiais ou idênticos aos naturais, sendo que em todas as formulações desenvolvidas não foi necessária nova adição.
- Os preparados de frutas, os recheios base fondant e gordura hidrogenada apresentaram vida de prateleira de aproximadamente 12 meses, sem o crescimento de bolores, quando armazenados em condições de temperatura e umidade adequadas e sem a incidência de luz direta. Os recheios de trufa apresentam uma vida de prateleira de 12 meses quando armazenados em *freezer* com temperatura próxima a 0 °C, e 4 meses quando armazenados em temperatura ambiente não superior a 25 °C, antes do aparecimento de bolor, sendo neste caso necessária nova adição de conservante. O uso de altas concentrações de açúcar e gordura nas formulações foram eficientes na preservação dos recheios, não sendo necessária a adição de outros conservantes além do contido no preparado de fruta.
- O ensaio de textura mostrou-se prejudicado devido à variação nas espessuras das cascas de chocolate dos bombons, por ter sido usado um procedimento manual de elaboração.
- O teste de aceitação com consumidores mostrou que as formulações desenvolvidas foram bem aceitas. As trufas de maracujá, morango e laranja, entre os 9 bombons testados, obtiveram as maiores notas. Sugere-se que a menor dureza e o uso do creme de leite na formulação podem ter contribuído para este resultado.

- O estudo da reologia pelo teste oscilatório mostrou-se interessante para determinar a estabilidade dos preparados de fruta, recheios base fondant e gordura hidrogenada em função do tempo de armazenamento. A presença de partículas não uniformes nos preparados de morango e laranja influenciaram esta estabilidade. O teste rotacional demonstrou a relação direta entre o tamanho da partícula e a tensão necessária para escoamento dos produtos em tubulações.
- Pode-se concluir que o uso dos preparados de frutas auxiliam no desenvolvimento de formulações de baixo custo e de longa vida de prateleira, bem aceitos pelos consumidores de diferentes níveis sócio-econômicos, garantindo um amplo mercado para os bombons. As formulações desenvolvidas para os preparados de frutas apresentaram boa estabilidade em função do tempo e podem ser utilizadas pela indústria para a produção de novos produtos.
- A comercialização dos preparados pode ser feita visando não só o uso industrial, mas também o uso por empresas de pequeno porte, com produção artesanal. A praticidade do produto permite sua aplicação em diferentes bases para recheios, não somente de bombons, e sua estabilidade em armazenamento sob temperatura ambiente devem ser explorados inclusive para o uso doméstico.

7. Referências Bibliográficas

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE CACAU, AMENDOIM E BALAS. Estatística. Disponível em <http://www.abicab.org.br>. Acesso em: 23 maio 2006.

ADAMS, S.; FRITH, W.J.; STOKES, J.R. Influence of particle modulus on the rheological properties of agar microgels suspensions. **Journal of Rheology**, v. 48, n.6, p.1195- 1213, 2004.

AHMED, J. Rheological Behaviour and Colour Changes of Ginger Paste During Storage. **International Journal of Food Science and Technology**. v. 39, p. 325 – 330, 2004.

ALI, A.; SELAMAT, J.; MAN, Y.B.C.; SURIA, A. M. Effect of storage temperature on texture, polymorphic structure, bloom formation and sensory attributes of filled dark chocolate. **Food Chemistry**. v. 72, p. 491- 497, 2001.

ASHURST, P.R., ed. **Food flavoring**. Gaithensburg: Aspen Publishers, 1999. 459p.

ATAPATTU, C.; KAKUDA, Y. Milk protein functionality on caramel texture. **Manufacturing Confectioner**. v.78, n.9, p.161–169, 1998.

ATTAIE, H.; BREITSCHUH, B.; BRAUN, P.; WINDHAB, E.J. The functionality of milk powder and its relationship to chocolate mass processing, in particular the effect of milk powder manufacturing and composition on the physical properties of chocolate masses. **International Journal of Food Science and Technology**. v. 38, p. 325-335, 2003.

BAILYS, C.L.; MACPHEE, S.; ROBINSON, A.J.; GRIFFITHS, R.; LILLEY, K.; BETTS, R.P. Survival of *Escherichia coli* O157:H7, O111:H and O26:H11 in artificially contaminated chocolate and confectionery products. **International Journal of Food Microbiology**. v. 96, p. 35 – 48, 2004.

BECKETT, S.T. **Fabricacion y utilizacion industrial del chocolate**. Zaragoza: Acribia , 1994. 423 p.

BECKETT, S.T. **The science of chocolate**. Cambridge: The Royal Society of Chemistry, 2000. 175p. (RSC paperbacks).

BEHRENS, J.H.; ROIG, S.M.; DA SILVA, M.A.A.P. Fermentation of soymilk by commercial lactic cultures: development of a product with market potential. **Acta Alimentaria**. v. 33, n. 2 , p. 101-109, 2004.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Legislação. VisaLegis. **Resolução CNNPA n.12, 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.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=16216&word=>. Acesso em: 9 out. 2005.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Legislação. VisaLegis. **Portaria n.540, de 27 de outubro de 1997**. Aprova o Regulamento Técnico: Aditivos Alimentares - definições, classificação e emprego. Disponível em: <http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=88&word=>. Acesso em: 23 maio 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Legislação. VisaLegis. **Resolução RDC n.227, de 28 de agosto de 2003**. Aprova Regulamento Técnico para Fixação de Identidade e Qualidade de Chocolate e Chocolate Branco. Disponível em: <http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=8081&word=>. Acesso em: 03 jul. 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Legislação. VisaLegis. **Resolução RDC n.270, de 22 de setembro de 2005**. Aprova o "Regulamento técnico para óleos vegetais, gorduras vegetais e creme vegetal". Disponível em: <http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=18829&word=>. Acesso em: 03 jul. 2006.

BUSSO,M ; VISCHI,C. **O chocolate tentações e prazeres**. Lisboa: LISMA, 2005. 195p.

CECCHI, H.M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. Campinas: Unicamp, 1999. 212p.

Chocolates Garoto S/A. Produtos, Bombons, Bombons sortidos. Disponível em: http://www.chocolatesgaroto.com.br/handles/produtos/tpl_produto.php?id_tipo_produto=1&pid_produto=82&cod_idioma=PT. Acesso em : 1 jun 2006.

CLEGG, S.; SUBRAMANIAM, P. Milk chocolate and toffe. **Manufacturing Confectioner**. v.84, n.6, p.65–72, 2004.

CORMILLON, P.; SALIM, L.C. Characterization of water mobility and distribution in low and intermediate moisture food systems. **Magnetic Resonance Imaging**. v. 18, p. 335 – 341, 2000.

DARIS, D.P.; PADILHA, F.; VALDUGA, E. Avaliação da estabilidade de recheios de bombons de brigadeiro e coco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS 19, Recife,2004. **Anais**. Recife: SBCTA, 2004. trabalho n. 395. 1CD-Rom.

DECKER, N.R., ZIEGLER, G. R. The structure of aerated confectionery. **Manufacturing Confectioner**. v.82, n.9, p.101-108, 2002.

DE GRAEF, V.; FOUBERT, I.; AGACHE, E.; BERNAERT, H.; LANDUYT, A. ; VANHOLLEGUEN, P.A.; DEWETTINK, K. Prediction of migration fat bloom on chocolate. **European Journal of Lipids Science Technology**. v. 107, n.5, p. 297-306, 2005.

DUTCOSKY,S.D. **Análise sensorial de alimentos**. Curitiba: Champagnat, 1996.123p.

FOEGEDING, E.A.; STEINER, A.E. Factors regulating caramel stickiness and texture. **Manufacturing Confectioner**. v.82, n.5, p.81–88, 2002.

GLICKSMAN, M. **Food hydrocolloids**. Florida: CRC, 1982. 219p. v.1.

GLICKSMAN, M. **Food Hydrocolloids**. Florida: CRC, 1983. 199p. v. 2.

GOETZ, J. ; BALZER, H.; HINRICHS, R. Characterisation of the structure and flow behaviour of model chocolate systems by means of NMR and rheology. **Applied Rheology** . v.15, n.2, p. 98-111, 2005.

GUINARD, J.X.; MAZZUCHELLI, R. The sensory perception of texture and mouthfeel. **Trends in Food Science and Technology**. v. 7, p. 213-219, 1996.

GUINARD, J.; UOTANI, B.; SCHILCH, P. Internal and external mapping of preference for commercial lager beers: comparison of hedonic ratings by consumers blind versus with knowledge of brand and price. **Food Quality and Preference**. v. 12, p. 243-255, 2001.

GUYTON, B. **Cocoa Market**: supply and outlook. In: WORLD COCOA FOUNDATION. Cocoa Basics, Cocoa Market. Disponível em <http://www.worldcocoafoundation.org>. Acesso em: 9 out 2005

HAIR, J.F. ; ANDERSON, R.E. ; TATHAM, R.L.; BLACK, W.C. **Multivariate data analysis**. 5 ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1998. 730p.

HEATH, M.R. The oral management of food:the bases of oral success and for understanding the sensation that drive us to eat. **Food Quality and Preference**. v. 13, p. 453-461, 2002.

HERNQVIST, L. Atemporado del chocolate. In: BECKETT, S.T., ed. **Fabricación y utilización industrial del chocolate**. Zaragoza: Acribia, 1994. p.179-192.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz** 2ª. ed. São Paulo:IAL, 1976. v.1, p. 14-63.

JACKSON, K. Recetas. In: BECKETT, S.T., ed. **Fabricación y utilización industrial del chocolate**. Zaragoza: Acribia, 1994. p.265-288.

JANUSZEWSKA, R.; VIAENE, J. Sensory segments in preference for plain chocolate across Belgium and Poland. **Food Quality and Preference**. v.12 , p. 97-107, 2001.

KILCAST, D. ; CLEGG, S. Sensory perception of creaminess and its relationship with food structure. **Food Quality and Preference**. v.13 , p. 609-623, 2002.

KRUGER, C. Azucar. In: BECKETT, S.T., ed. **Fabricación y utilización industrial del chocolate**. Zaragoza: Acribia, 1994. p.33-50.

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. **Revista Óleos e Grãos** , v.8, n.43, p.44-46, 1998.

LAWRENCE, D.V.; ASHWOOD, D.G. The flavoring of confectionery and bakery products. In: ASHURST, P.R., ed. **Food flavorings**. 3.ed. Gaithersburg: Aspen Publishers, 1999. p.229-265.

LEITÃO, M.F.F. Atividade de água e transformações microbiológicas de deterioração. In: SEMINÁRIO SOBRE ATIVIDADE DE ÁGUA EM ALIMENTOS,1, Campinas,1987. **Anais**. Campinas: Ital, 1987.

LEITÃO, M.F.F. Conservadores em alimentos e fatores que afetam sua eficiência no controle de microorganismos. **Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, v.20, p.116-127, 1990.

LENNOX, S. Gelatin alternatives in gummi confections. **Manufacturing Confectioner**. v.82, n.5, p.65–72, 2002.

LIPP, M; ANKLAM, E. Review of cocoa butter and alternative fats for use in chocolate part A. Compositional Data. **Food Chemistry**. v. 62, p. 73 – 97, 1998.

MCWATTERS, K.H.; CHINNAN, M.S.; PHILIPS, R.D.; WALKER, S.L.; MCCULLOUGH, S.E.; HASHIN, I.B.; SAALIA, F.K. Consumer guided development of

a peanut butter tart: implications for successful product development. **Food Quality and Preference**. v. 17, p. 505 – 512, 2006.

MARSHALL, D.W. Behavioural variables influencing the consumption of fish products. In: THOMSON, D.M.H., ed. **Food acceptability**. London, New York: Elsevier Science, 1988. 426p. Proceedings of the University of Reading – Society of Chemical Industry Symposium on Food Acceptability, University of Reading, 14-18 september 1987).

MEDEIROS, M.L.; LANNES, S.C.S. Avaliação da textura de bombons com recheio de longa duração. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v.36, supl.1, p.48, res.ALN43, 2000. (Semana de Ciência e tecnologia da FCF-USP, 5, Seminário de Pós-Graduação, 15, Reunião de Iniciação Científica, 8, Semana Universitária Paulista de Farmácia e Bioquímica, 35, São Paulo, 2000).

MINIFIE, B.W. **Chocolate, cocoa and confectionery**: Science and technology. Westport: AVI, 1970. 624p.

MISNAWI; JINAP, S.; JAMILAH, B.; NAZAMID, S. Sensory properties of cocoa liquor as affected by polyphenol concentration and duration of roasting. **Food Quality and Preference**. v. 15, p. 403-409, 2004.

NAGATO, L. A F.; RODA, M.A B.; CANO, C.B.; YOTSUYANAGI, K. Parâmetros físicos e químicos e aceitabilidade sensorial de sucos de frutas integrais, maracujá e uva, de diferentes marcas comerciais brasileiras. **Brazilian Journal of Food Technology**. v. 6, p. 127-136, 2003.

NATTRESS, L.A.; ZIEGLER, G.R.; HOLLENDER, R.; PETERSON, D.G. Influence of hazelnut paste on the sensory properties and shelf-life of dark chocolate. **Journal of Sensory Studies**. v. 19, n. 2, p. 133-148, 2004.

NEBESNY, E.; ZYZELEWICZ, D.; MOTYL, I.; LI, Z. Properties of sucrose-free chocolates enriched with viable lactic acid bacteria. **European Food Research and Technology**. v. 220, p. 358-362, 2005.

NELSON, R.B. Atemperadoras, baños, equipos de moldeo y de enfriamiento del chocolate. In: BECKETT, S.T., ed. **Fabricación y utilización industrial del chocolate**. Zaragoza: Acribia, 1994. p.193-252.

Nestle S/A.Produtos. Chocolates. Bombons. Disponível em <http://www.nestle.com.br>. Acesso em: 1 jun. 2006.

OURIEV, B. N.; URIEV, N.B. Influence of vibration on structure–rheological properties of a highly concentrated suspension. **Measurement Science and Technology**. v.16, p. 1691-1700, 2005.

PARLAMENTO EUROPEU E DO CONSELHO DA UNIÃO EUROPÉIA. **Diretiva 2000/36/CE de 23 de Junho de 2000**, atualizada em 01 de maio de 2004. Relativa aos produtos de cacau e de chocolate destinados a alimentação humana. Disponível em: <http://eur-lex.europa.eu>. Acesso em: 9 out 2005

PERESSINI, D.; SENSIDONI, A.; POLINI, C.M.; GABRIELE, D.; MIGLIORI, M.; CINDIO, B. Filled snacks production by co-extrusion-cooking. Part 3. A rheological-based method to compare filler processing properties. **Journal of Food Engeneering**. v. 54, p. 227- 240, 2002.

PIGGOTT,J.R. **Sensory analysis of food**. London: Elsevier Applied Science, 1988. 426p.

PITOMBO, R.N.M. **Comportamento higroscópico do suco de laranja liofilizado**. São Paulo, 1990. 131p. Tese de Doutorado - Faculdade de Ciências Farmacêuticas – Universidade de São Paulo.

RICHMOND, W. Hard candy manufacturing methods and formulas. **Manufacturing Confectioner**. v.84, n.2, p.35-48, 2004.

RICHMOND, W. Fudge manufacturing methods and formulas choice confections. **Manufacturing Confectioner**. v.82, n.3, p.69-91, 2002.

RICHTER, M.; LANNES, S.C.S. Perfil de textura de bombons recheados. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS 19, Recife, 2004. **Anais**. Recife: SBCTA, 2004. trabalho n. 100. 1CD-Rom.

ROBERTS, G.P.; BARNES, H.A. CAREW, P. Modelling the flow behavior of very shear-thinning liquids. **Chemical Engineering Science**. v. 56, p. 5617- 5623, 2001.

Rodriguez, N.C. Creating quality with sensory shelf-life studies. Disponível em: <http://www.fmssinc.com/speaks/articles.html>. Acesso em: 9 out. 2005.

SAS Institute. versão 9.1.3. Cary: SAS, 2003. Disponível em: http://www.sas.cc.vt.edu/faqlib/SAS_Install.htm.

SCOOTER, M. J.; CASTLE, L. Chemical interactions between additives in foodstuffs: a review. **Food Additives and Contaminants**. v. 21, p. 93 – 124, 2004.

SERVAIS, C.; JONES, R.; ROBERTS, I. The influence of particle size distribution on the processing of food. **Journal of Food Engineering**. v. 51, p. 201- 208, 2002.

SIKORA, M.; TOMASIK, P.; SCHILLING, C.H.; SADY, M. Time-dependent characteristics of Hershel-Bulkley fluids from edible powders. **International Journal of Food Science and Technology**. v. 40, p. 149 –156, 2005.

SILVA, F.V.M.; SILVA, C.L.M. Quality optimization of hot filled pasteurized fruit purees: container characteristics and filling temperatures. **Journal of Food Engineering**. v. 32, p. 351- 364, 1997.

SOLEHA, I.; NG, K.S.; MAMAT, S.E. Maintaining the storage quality of tropical dried fruit mix with glycerol. **Journal of Food Quality**. v. 14, n.3, p. 219- 228, 1991.

SOLER, M.P.; QUEIROZ, M.B.; VEIGA, P.G. Desenvolvimento de recheio para bombons utilizando frutas tropicais: I – Manga. **Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, v.26, p.119-126, 1996.

SPSS. versão 12.0.1. Chicago: SPSS, 2003.

STEFFE, J.F. **Rheological methods in food process engineering**. Minneapolis: Freeman, 1996. 428p.

TIMMS, R.E. Oil and fat interaction – theory, problems and solutions. **Manufacturing Confectioner**. v.82, n.6, p.50-64, 2002.

TORREY, M. **Dehydration of fruits and vegetables**. Park Ridge: Noyes Data, 1974. 286p. (Food Technology Review, n.13).

VAN KLEEF, E.; VAN TRIJP, H.C.M.; LUNING, P. Internal versus external preference analysis: an exploratory study on end-user evaluation. **Food Quality and Preference**. v. 17, p. 387 –399, 2006.

VIBERG, U.; SJOHOLM, I. Sucrose inversion during osmotic pre-treatment of strawberries. **Food Engineering**. v. 31, p. 546-551, 1998.

VILLANUEVA, N.D.M. **Avaliação do Desempenho de Quatro Métodos de Escalonamento em Testes Sensoriais de Aceitação Utilizando Modelos Normais Aditivos de Análise de Variância e Mapas Internos de Preferência**. Campinas, 2003. 140p. Tese de Doutorado- Ciência em Alimentos e Nutrição – Universidade de Campinas.

VITALI, A .A. Importância da Atividade de Água em Alimentos. In: SEMINÁRIO SOBRE ATIVIDADE DE ÁGUA EM ALIMENTOS,1, Campinas,1987. **Anais**. Campinas: Ital, 1987.

WANSINK, B.; CHENEY, M.M.; CHAN, N. Exploring comfort food preferences across age and gender. **Physiology & Behavior**. v.79, p. 739– 747, 2003.

WEENWN, H.; VAN GEMERT, L.J.; VAN DOORN, J.M.; DUKSTERHUIS, G.B.; DE WUK, R. A . Texture and mouthfeel of semisolid foods: commercial mayonnaises , dressings, custard desserts and warm sauces. **Journal of Sensory Studies**. v. 34, p. 159 – 179, 2003.

WEI, Y.P.; WANG, C.S.; WU, J.S.B. Flow properties of fruit fillings. **Food Research International**. v. 34, p. 377- 381, 2001.

WESTAD, F. ; HERSLETH, M. ; LEA, P. Strategies for consumer segmentation with applications on preference data. **Food Quality and Preference**. v. 15, p. 681-687, 2004.

WHYMPER, R. **Cocoa and chocolate**: their chemistry and manufacture. London: J. & A. Churchill, 1921. 560p.

WOO, A.; SYMANSKI, E. Using acid to optimize flavor. **Manufacturing Confectioner**. v.81, n.8, p.77–88, 2001.

World Cocoa Foundation. Disponível em: <http://www.worldcocoafoundation.org>. Acesso em: 9 out. 2005.

YOUNG, N.W.G.; KAPPEL,G.; BLADT,T. A polyuronan blend giving novel synergistic effects and bake-stable functionally to high soluble solids fruit fillings. **Food Hydrocolloids**. v.17, p. 407-418, 2003.

Anexo I: Carta de aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa da FCF-USP

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Faculdade de Ciências Farmacêuticas
Comitê de Ética em Pesquisa - CEP

Ofício CEP nº 133/2004

São Paulo, 07 de dezembro de 2004.

Ilmo(a). Sr(a).
Joice Natali Miquelim

Vimos informar que o Comitê de Ética em Pesquisa da FCF/USP, em reunião realizada em 06 de dezembro p.p., **APROVOU** o projeto "Análise sensorial de bombons recheados com preparado de morango, laranja e maracujá em base açúcar Fondant" (Protocolo nº 273) apresentado por Vossa Senhoria, devendo apenas constar do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido a quantidade de bombons a serem provados por cada indivíduo.

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. Valentina Porta
Coordenadora do Comitê de Ética
em Pesquisa da FCF/USP

Orientador: Prof. Suzana Caetano da Silva Lannes
FBT

Anexo II: Termo de consentimento livre esclarecido

Termo de Consentimento Livre Esclarecido

Esta pesquisa irá avaliar bombons de chocolate recheados com gorduras hidrogenadas, açúcar fondant e o próprio chocolate branco (trufas). Os bombons recheados serão adicionados de um preparado de frutas que pode conter (morango, maracujá e laranja). Serão avaliados um total de 9 bombons.

Este teste de aceitação com público consumidor tem como objetivo determinar qual recheio mais agrada aos consumidores, de acordo com sua faixa etária, sexo, nível sócio econômico, e também qual fruta será a de maior aceitação, com o objetivo de levantar dados de mercado para os produtos em questão.

Os provadores cadastrados que forem portadores de alguma doença que tenha restrição de açúcar, ou tenham alergia aos ingredientes do produto, mencionados acima, não poderão participar desta pesquisa. Posto isto, para resguardar a saúde dos voluntários da pesquisa.

O provador cadastrado e selecionado poderá, quando e se houver interesse, solicitar informações sobre a metodologia utilizada e sobre eventuais riscos e benefícios relacionados à pesquisa, inclusive para dirimir eventuais dúvidas.

O provador cadastrado e selecionado pode a qualquer momento deixar de participar do estudo, sem que isto traga prejuízo à ele.

Todas as informações fornecidas no momento do cadastro serão mantidas sobre sigilo, o pesquisador não divulgará os dados fornecidos no momento do cadastro, respeitada a confidencialidade dessas informações, e o sigilo e privacidade do provador.

Declaro que, após convenientemente esclarecido pelo pesquisador e ter entendido o que me foi explicado, consinto em participar do presente Protocolo de Pesquisa. Declaro ainda que todas as informações por mim prestadas, são verdadeiras e de minha inteira responsabilidade. Ficando o pesquisador isento de qualquer responsabilidade decorrente da não veracidade destas informações.

São Paulo, _____ de _____ de _____.

Assinatura do sujeito de pesquisa
ou responsável legal

Assinatura do pesquisador
Joice Natali Miquelim

Anexo III: Questionário de avaliação sócio – econômica e intenção de compra

Universidade de São Paulo
Faculdade de Ciências Farmacêuticas

I – DADOS DE IDENTIFICAÇÃO DO SUJEITO DA PESQUISA OU LEGAL RESPONSÁVEL

1. Nome:.....
Documento de Identidade N° :..... Sexo: () M () F
Data de Nascimento:...../...../..... Naturalidade:
Endereço:.....N°:.....Apto:.....
Bairro:.....Cidade:.....
CEP:.....Telefone:.....
e-mail:.....
É portador de alguma doença , que exija dieta de restrição de açúcar, como Diabetes, ou Hipoglicemia?.....
Possui alergia a algum tipo de substância ou alimento? Como Cacau, Leite, Lecitina de Soja, Açúcar, Gordura Hidrogenada, Morango, Laranja, Maracujá, Corantes, Aromas, Amidos
.....

2. Responsável Legal:.....
Natureza (grau de parentesco, tutor, curador, etc.):.....
Documento de Identidade N°:.....Sexo: ()M ()F
Data de Nascimento:...../...../.....
Endereço:.....N°:.....Apto:.....
Bairro:.....Cidade:.....CEP:.....Tel:.....

II – AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE CONSUMO

1. Você consome chocolates com que frequência?

Todos os dias
1 vez por semana
1 vez por mês
Quase nunca

2. Você compra chocolates com que frequência?

Todos os dias

1 vez por semana

1 vez por mês

Quase nunca

3. Alguém em sua casa compra chocolates para você? Qual o grau de parentesco?

II – AVALIAÇÃO DA CLASSIFICAÇÃO ECONÔMICA

Grau de Instrução

Analfabeto / Primário incompleto

Primário completo / Ginásial incompleto

Ginásial completo / Colegial incompleto

Colegial completo / Superior incompleto

Superior completo

Grau de Instrução do chefe de família

Analfabeto / Primário incompleto

Primário completo / Ginásial incompleto

Ginásial completo / Colegial incompleto

Colegial completo / Superior incompleto

Superior completo

Itens presentes no domicílio

Televisão em cores	0	1	2	3	4	5
Rádio	0	1	2	3	4	5
Banheiro	0	1	2	3	4	5
Automóvel	0	1	2	3	4	5
Empregada mensalista	0	1	2	3	4	5
Aspirador de pó	0	1	2	3	4	5
Máquina de lavar roupa	0	1	2	3	4	5
Videocassete e/ou DVD	0	1	2	3	4	5
Geladeira	0	1	2	3	4	5
Freezer (aparelho independente ou parte da geladeira duplex)	0	1	2	3	4	5

Anexo IV: Ficha avaliação teste de aceitação

Ficha Teste de Aceitação

Amostra _____

Nome..... Data:.....

Você está recebendo uma amostra codificada de bombom recheado. Por favor, prove a amostra e marque na escala o seu grau de aceitação em relação a esta amostra. Faça os comentários que achar necessário sobre o produto.

Você pode utilizar toda a escala , inclusive os espaços entre os pontos.

Comentários _____

Anexo V: Ficha técnica da gordura hidrogenada Glaze ®

CERTIFICADO DE ANÁLISE

PRODUTO

GLAZE EXP

DATA DE FABRICAÇÃO

05/05/2004

LOTE

15290

RESULTADOS ANALÍTICOS

ESPECIFICAÇÕES

Acidez (Ácido Oleico) - %	0,030	Máx. 0.05
Cor Lovibond Amarelo	7,6	Máx. 15.0
Cor Lovibond Vermelho	0,6	Máx. 1.5
Índice de Peróxidos - meq/kg	0,00	Máx. 0.50
Sabor	Neutro	Neutro
Índice de Iodo	69,8	67 - 75
Ponto de Fusão Me	35,4	34 - 36
Curva de Sólidos SFC - %		
SFC à 10,0 °C	57,6	57 - 63
SFC à 21,1 °C	28,3	28 - 32
SFC à 26,7 °C	15,8	13 - 17
SFC à 33,3 °C	4,3	1 - 5
Teor de TBHQ - ppm	< 0.3	< 0.3

Contém Antioxidante BHT - 50 ppm

Prazo de validade: Produto envasado: 06 meses a partir da data de fabricação

Produto a granel: 30 dias a partir da data de fabricação

ANALISTA RESPONSÁVEL

Cargill Agrícola S.A. - Unidade de Mairinque - Av. Cargill S.N. - Mairinque - SP - CEP 18120-000
Fone: (11) 4718-8279 / 4718-8227 - Fax: (11) 4718-2737

Anexo VI: Ficha técnica do morango liofilizado

MORANGO LIOFILIZADO EM CUBOS

CÓDIGO: 120.101.974

Revisão 0

Especificação Técnica

DESCRIÇÃO - Produto obtido do morango, submetido ao processo de seleção, corte, congelamento e liofilização de acordo com as Boas Práticas de Fabricação.

INGREDIENTES – Morango.

APLICAÇÃO - Ingrediente para misturas desidratadas (cereais, sobremesas, barra de cereal) entre outras preparações culinárias.

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

Sabor e Odor	Característicos
Aspecto/cor	Cubos de 5-6 mm vermelhos, podendo apresentar partes mais claras
Reconstituição	1kg de morango liofilizado equivale a aproximadamente 7,7kg da fruta in natura.
Umidade (%)	Max. 5,0
Proteínas (%)	Máx. 7,5
Lipídios (%)	Max. 3,0
Matérias Estranhas	Ausente
Obs: Pode haver pequenas diferenças nas características do produto, devido a variação natural da matéria prima.	

CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS

De acordo com a legislação vigente (Resolução nº 12, de 2 de janeiro de 2001).

APRESENTAÇÃO - Caixa contendo internamente saco aluminizado, com 3,5kg de produto.

ARMAZENAMENTO E CONSERVAÇÃO - Em temperatura ambiente, protegido de poeira e umidade, sobre estrados, em sua embalagem original fechada.

TRANSPORTE - Em temperatura ambiente, em veículos limpos, protegidos de poeira, umidade e materiais que possam oferecer riscos de contaminação.

VALIDADE - 6 meses

Todas as informações aqui contidas são a título meramente indicativo das possibilidades técnicas da utilização do produto, não implicando garantia do resultado e não dispensando o usuário da verificação de eventuais limitações do uso contidas na legislação em vigor. A Liotécnica Ind. e Com. Ltda reserva-se o direito de modificar as especificações do produto..

v LIOTÉCNICA IND. E COM. LTDA.

v Av. João Paulo I, 900 - Jd. Santa Bárbara - 06818-901 - EMBU - SP - Fax 11-4704-6937 - Tel 11-4785-2300.