



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA

FACULDADE DE FARMÁCIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DE ALIMENTOS

**APROVEITAMENTO INDUSTRIAL DE “MEL” DE CACAU
(*Theobroma cacao* L) NA PRODUÇÃO DE GELÉIA SEM
ADIÇÃO DE AÇÚCAR**

CARINE OLIVEIRA DOS SANTOS

Salvador-BA

2012

CARINE OLIVEIRA DOS SANTOS

**APROVEITAMENTO INDUSTRIAL DE “MEL” DE CACAU
(*Theobroma cacao* L) NA PRODUÇÃO DE GELÉIA SEM
ADIÇÃO DE AÇÚCAR**

Orientador: Prof. Dr. Eliete da Silva Bispo

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciência de Alimentos da Universidade Federal da Bahia em cumprimento aos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciência de Alimentos.

Salvador- Ba

2012

CARINE OLIVEIRA DOS SANTOS

**APROVEITAMENTO INDUSTRIAL DE “MEL” DE CACAU
(*Theobroma cacao* L) NA PRODUÇÃO DE GELÉIA SEM
ADIÇÃO DE AÇÚCAR**

Aprovada em: março de 2012

Banca Examinadora:

Prof^a. Dr^a. Eliete da Silva Bispo
Orientadora FFAR - UFBA

Prof^a. Dr^a. Ligia Regina Radomille de Santana
Universidade Estadual da Bahia

Prof^a. Dr^a. Maria Eugênia de Oliveira Mamede
Universidade Federal da Bahia

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA

FACULDADE DE FARMÁCIA

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DE ALIMENTOS

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

Título: Aproveitamento industrial de “mel” de cacau (*Theobroma cacao* L) na produção de geléia sem adição de açúcar.

Autor: Carine Oliveira dos Santos

Orientador: Prof^a. Dr^a. Eliete da Silva Bispo

Aprovada em: março de 2012

Banca Examinadora:

Prof^a. Prof^a. Dr^a. Eliete da Silva Bispo
Orientadora FFAR - UFBA

Prof^a. Dr^a. Ligia Radomille de Santana
Universidade Estadual da Bahia

Prof^a. Dr^a. Maria Eugênia de Oliveira Mamede
Universidade Federal da Bahia

“O sucesso, tal como a felicidade, não pode ser perseguido; deve acontecer... como se fosse um, efeito secundário da dedicação pessoal de alguém a uma causa maior do que o próprio.”

Viktor Frankl

Aos meus pais Lourdes Oliveira dos Santos e Edson Amaro Miranda dos Santos pelo exemplo de vida e afeto

Aos meus melhores amigos André Fraga e Everaldo Santana por estarem sempre por perto cultivando nossa amizade.

A todos os meus amigos que tanto me ajudaram nesta trajetória.

AGRADECIMENTOS

A Deus, por mais uma etapa concluída, após meses de estudo e desafios...

A Prof^a. Dr^a. Eliete da Silva Bispo por acreditar e incentivar o estudo, propiciando informações úteis durante o desenvolvimento deste trabalho!

À Prof^a. Dr^a. Ligia pelo exemplo de responsabilidade, pelos conselhos, pela amizade conquistada, e finalmente, pela orientação na execução do trabalho.

À Prof^a Dr^a. Rosemary pelo carinho, atenção, disponibilidade que tanto contribuíram para minhas análises.

À Prof^a Dr^a. Maria Eugênea pela contribuição ao estudo.

Ao Prof^o Paulo Tavares pelo auxílio e viabilização das formulações da geléia.

Às minhas queridas amigas Paula Bacelar Leite e Jaqueline Fontes Moreau pelo apoio em todos os momentos.

A toda equipe do laboratório de Bromatologia, especialmente a Fátima e Wagner Bramont pela gentileza que sempre me receberam durante as análises e pelo convívio durante o período de experimento.

Aos pesquisadores Leonardo Maciel e Iuri Mira pelo fundamental apoio durante as análises físicas.

Aos meus irmãos, que mesmo distantes, são uma fonte de exemplo e orgulho. A minha Família pelo carinho.

À Priscila Oliveira pela gentileza e presteza que sempre atendeu as minhas solicitações durante a construção de trabalho,

Aos meus, muito mais que colegas de turma, amigos do Programa de Mestrado em Ciência de Alimentos, Bruna, Priscila, Laíse, Maria Antônia, Cecília Castelle, Karina Pita pelos momentos de encontro e aprofundamento intelectual durante e após as aulas ministradas. Nossa amizade será eterna, apesar das distancias gostei muito de ter conhecido vocês.

E a todos aqueles que por ventura não foram citados o meu sincero obrigado!

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS.....	xi
LISTA DE FIGURAS.....	xii
LISTA DE GRÁFICOS.....	xiii
RESUMO.....	14
ABSTRACT.....	15
INTRODUÇÃO.....	16
OBJETIVO GERAL.....	18
OBJETIVO ESPECÍFICO.....	18
CAPÍTULO I: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA DE MEL DE CACAU.....	19
1 ASPECTOS DO CACAU.....	19
1.2 Geléia.....	21
1.3 Aditivos.....	24
1.4 Análise Sensorial.....	28
1.5 Mapa de preferência interno.....	30
1.6 Textura.....	31
1.7 Colorimetria.....	34
REFERÊNCIAS.....	35
CAPÍTULO II: APROVEITAMENTO INDUSTRIAL DE “MEL” DE CACAU (<i>Theobroma cacao</i> L) NA PRODUÇÃO DE GELÉIA SEM ADIÇÃO DE AÇÚCAR.....	43
RESUMO.....	43
ABSTRACT.....	44
1 INTRODUÇÃO.....	45

2 OBJETIVOS.....	49
2.1 Objetivo Geral.....	45
2.2 Objetivo Específico.....	45
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	50
3.1 Matéria-prima.....	50
3.1.1 Equipamentos.....	50
3.2 Métodos.....	51
3.2.1 Processo de fabricação da geléia.....	51
3.2.2 Desenvolvimento das geléias.....	51
3.3 Análise Microbiológica.....	54
3.4 Análises Físico-químicas.....	54
3.5 Análise colorimétrica.....	56
3.6 Análise Instrumental de Textura.....	56
3.7 Análise sensorial.....	57
3.8 Análise Estatística dos Dados.....	59
4.0 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	60
4.1 Análise microbiológica do mel de cacau.....	60
4.1.1 Análise físico-química do mel de cacau.....	60
4.2 Análise físico-química das formulações de geléias.....	60
4.3 Valor calórico das formulações.....	64
4.3.1 Análises Físicas.....	65
4.3.1.1 Análise de cor.....	66
4.3.1.2 Resultados textura.....	67
4.4 ANÁLISE SENSORIAL.....	69
4.4.1 Teste de aceitabilidade.....	69
4.4.2 Mapa de preferência.....	73
4.4.2.1 Mapa de preferência interno de aceitação para a cor.....	74
4.4.2.2 Mapa de preferência interno de aceitação para o aroma.....	75
4.4.2.3 Mapa de preferência interno de aceitação para gosto doce.....	76
4.4.2.4 Mapa de preferência interno de aceitação para gosto ácido.....	77
4.4.2.5 Mapa de preferência interno de aceitação para sabor de chocolate.....	78
4.4.2.6 Mapa de preferência interno de aceitação para consistência.....	79

4.4.3 Intenção de compra.....	82
5 CONCLUSÃO.....	84
6CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	85
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	86

LISTA DE TABELAS

CAPITULO 2

Tabela 1. Formulações das geléias de mel de cacau com cacau em pó sem adição de açúcar.....	52
Tabela 2. Resultados análise microbiológica de mel de cacau.....	60
Tabela 3. Análise físico-química do mel de cacau.....	61
Tabela 4. Análise físico-química de geléias de mel de cacau com cacau em pó sem adição de açúcar.....	62
Tabela 5. Valor calórico total (VCT) em 100g de geléia de mel de cacau com cacau em pó a partir das análises físico-químicas das quatro formulações estudadas considerando os agentes de corpo utilizados nas formulações.....	65
Tabela 6. Análise de cor das formulações de geléias de mel de cacau sem adição de açúcar.....	67
Tabela 7. Resultados da análise de textura das formulações de geléias de mel de cacau sem adição de açúcar.....	68
Tabela 8. Resultados de teste de aceitação de geléias de cacau com cacau em pó sem adição de açúcar.....	70

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1

Figura 1. Cacau com as disposições das sementes.....	19
Figura 2. Estrutura química da pectina.....	22
Figura 3. Processo de geleificação da pectina.....	23
Figura 4. Mecanismo da formação de gel com pectinas de alto teor de metoxilação....	24
Figura 5. Mecanismo da formação de gel com pectinas de baixo teor de metoxilação com íons de cálcio.....	24
Figura 6. Estrutura química da polidextrose.....	26
Figura 7. Resultado típico de um experimento APT.....	33

CAPUTULO 2

Figura 1. Fluxograma de processamento da geléia.....	52
Figura 2. Ficha de análise sensorial – teste afetivo.....	58
Figura 3. Ficha de intenção de compra.....	58
Figura 4. Mapa de Preferência Interno para as amostras de geléia de mel de cacau com cacau em pó sem adição de açúcar em relação a cor.....	74
Figura 5. Resultados do Mapa de Preferência Interno para as amostras de geléia de mel de cacau com cacau em pó sem adição de açúcar em relação a aroma.....	76
Figura 6. Resultados do Mapa de Preferência Interno para as amostras de geléia de mel de cacau com cacau em pó sem adição de açúcar em relação ao gosto doce.....	77
Figura 7. Resultados do Mapa de Preferência Interno para as amostras de geléia de mel de cacau com cacau em pó sem adição de açúcar em relação ao gosto ácido.....	78
Figura 8. Resultados do Mapa de Preferência Interno para as amostras de geléia de mel de cacau com cacau em pó sem adição de açúcar em relação ao sabor de chocolate.....	79
Figura 9. Resultados do Mapa de Preferência Interno para as amostras de geléia de mel de cacau com cacau em pó sem adição de açúcar em relação a consistência.....	80

LISTA DE GRÁFICOS

CAPÍTULO 1

- Gráfico 1.** Caracterização dos julgadores da análise sensorial de geléias de mel de cacau com chocolate em pó sem adição de açúcar.....69
- Gráfico 2.** Resultados do teste de aceitação para o atributo cor de geléias de mel de cacau com chocolate em pó alcalinizado sem adição de açúcar.....71
- Gráfico 3.** Resultados do teste de aceitação para o atributo aroma chocolate de geléias de mel de cacau com cacau em pó alcalinizado sem adição de açúcar.....71
- Gráfico 4.** Resultados do teste de aceitação para o atributo gosto doce de geléias de mel de cacau com cacau em pó alcalinizado sem adição de açúcar.....72
- Gráfico 5.** Resultados do teste de aceitação para o atributo gosot ácido de geléias de mel de cacau com cacau em pó alcalinizado sem adição de açúcar.....72
- Gráfico 6.** Resultados do teste de aceitação para o atributo sabor de chocolate de geléias de mel de cacau com cacau em pó alcalinizado sem adição de açúcar.....73
- Gráfico 7.** Resultados do teste de aceitação para o atributo consistência de geléias de mel de cacau com cacau em pó alcalinizado sem adição de açúcar.....73
- Gráfico 8.** Resultados da intenção de compra para as amostras de geléia de mel de cacau com cacau em pó sem adição de açúcar para o tratamento F1.....82
- Gráfico 9.** Resultados da intenção de compra para as amostras de geléia de mel de cacau com cacau em pó sem adição de açúcar para o tratamento F2.....83
- Gráfico 10.** Resultados da intenção de compra para as amostras de geléia de mel de cacau com cacau em pó sem adição de açúcar para a formulação F3.....83

RESUMO

As geléias são produtos oriundos de frutas inteiras ou em partes com ou sem sementes, com ou sem casca, ou ainda subprodutos destas obtidos por processos tecnológicos considerados seguros para a produção de alimentos. O aproveitamento de subprodutos e resíduos é uma oportunidade de diversificação para a indústria beneficiadora de alimentos, devido às possibilidades de desenvolvimento de novos produtos. Na etapa que antecede ao processo de fermentação do cacau é gerado um subproduto conhecido popularmente como “mel” de cacau proveniente da prensagem das sementes de cacau em caixas de prensas ou prensas comuns. O “mel” de cacau é composto por água, açúcares fermentáveis, ácidos não voláteis e pectina. Essas características da sua composição são ideais para o aproveitamento deste material na produção de geléias. Com o intuito de acrescentar mais um produto na cadeia produtiva do cacau, este estudo teve como objetivo o desenvolvimento de formulações de geléia com “mel” de cacau adicionada cacau em pó sem adição de açúcar. O “mel” de cacau utilizado foi proveniente de uma fazenda de Cacau da região Sul da Bahia coletado no período entre dezembro a abril, safra 2010/2011. A análise microbiológica do mel de cacau apresentou conformidade para coliformes totais, coliformes fecais e *salmonella*. As análises físico químicas apresentaram um teor de pectina $0,8\text{g } 100\text{g}^{-1}$, acidez total titulável em ácido cítrico 0,7 e pH 3,6, além de um teor de sólidos solúveis $11,5^{\circ}$ Brix. Valores de açúcares redutores e não-redutores $8,6\text{ g } 100\text{g}^{-1}$ e $11,3\text{ g } 100\text{g}^{-1}$ respectivamente. As fibras totais apresentaram valor de $0,23\text{ g } 100\text{g}^{-1}$ e sódio $0,35\text{ g } 100\text{g}^{-1}$. Três formulações foram realizadas com associação de edulcorantes e espessantes. Formulação F1 com associação dos edulcorantes taumatina e sucralose, a formulação F2, taumatina e acessulfame K e a formulação F3, acessulfame K e sucralose. Utilizou-se como espessantes a povidona, maltitol e o sorbitol e como conservantes o sorbato de potássio. Uma formulação F4 denominada de padrão com sacarose foi realizada com o objetivo de obter um tratamento controle para comparação com as demais formulações em estudo. Foram realizadas análises física, físico-químicas e sensorial. Segundo as análises a formulação padrão (F4) apresentou maiores valores para sólidos solúveis, atividade de água, umidade, açúcares redutores e teor de lipídeos. A formulação (F1) obteve maior acidez titulável em ácido cítrico, pectina e proteínas. A formulação (F2) apresentou maior teor de cinzas e fibras. A formulação (F3) obteve valores para textura mais próximos da formulação padrão e maiores valores para aceitação e intenção de compra. As geléias foram definidas segundo a literatura como geléia *diet*, *light* em relação ao padrão e fonte de fibras de acordo com a legislação vigente. O “mel” de cacau é uma matéria-prima viável para o desenvolvimento de novos produtos como por exemplo, geleia dietética.

Palavras-chave: *Theobroma* cacau. “mel” de cacau. dietético.

ABSTRACT

The jams are products from whole fruit or part of them, with or without seeds, peeled or unpeeled, or byproducts obtained by these technological processes considered safe for food production. The use of byproducts and waste is an opportunity for diversification in food industry due to the possibilities of developing new products. In the previous step to the process of fermentation of cocoa, a byproduct known popularly as "cocoa honey" is produced, from the pressing of cocoa beans in presses boxes or common presses. "Cocoa honey" is composed by water, fermentable sugars, nonvolatile acids and pectin. These chemical characteristics are ideal for using in the production of jams. In order to develop a product in the cocoa production chain, this study aimed to develop formulations of jams with "cocoa honey" added with cocoa powder, containing no sugar. The "cocoa honey" used came from a cocoa farm in the southern region of Bahia, in the period from December to April, 2010/2011 harvest. Microbiological analysis of "cocoa honey" showed compliance for total coliforms, fecal coliforms and salmonella. The physicochemical analysis showed a content of pectin of 0.8 (g 100g⁻¹), total titratable acidity in citric acid 0.7 and pH 3.6, and 11.5 ° Brix of soluble solids. Amounts of reducing and non-reducing sugars 8.6 (g 100g⁻¹) and 11.3 (g 100g⁻¹) respectively. The total fibers showed value of 0.23 (g 100g⁻¹) and sodium 0.35 (g 100g⁻¹). Three formulations were made with a combination of sweeteners and thickeners. Formulation F1 association with sweeteners thaumatin and sucralose, the formulation F2, acesulfame K and thaumatin, formulation F3 acesulfame K and sucralose. It was used polydextrose, sorbitol and maltitol as thickeners and potassium sorbate as preservative. In a formulation F4, called standard, sucrose was performed to obtain a benchmark in the analysis. Physical, physico-chemical and sensory analyses were carried out. According to the analyses, the standard formulation (F4) showed higher values for soluble solids, water activity, moisture, reducing sugars, and lipid content. The formulation (F1) had higher titratable acidity in citric acid, pectin and proteins. The formulation (F2) had a highest ash content and fiber. The formulation (F3) obtained better values for texture, acceptance and purchase intent. The jams were defined according to the literature as diet, light jelly, compared to standard and source of fiber in line with current legislation. "Cocoa honey" is a viable feedstock for the development of new products.

Key-words: *Theobroma cacao*. "Honey" cocoa. *Diet*.

INTRODUÇÃO

O *Theobroma cacao* L. é uma planta pertencente a família *Malvaceae*, gênero *Theobroma*. É uma planta com altura entre 5 e 8 metros e 4 a 6 metros de diâmetro de copa. O fruto é composto por 30 a 40 sementes com formato elipsóide ou ovóide.

De acordo com a International Cocoa Organization (ICCO) (2011) a Costa do Marfim e Gana são os maiores produtores de cacau no mundo. O Brasil ocupa a sexta posição com produção em torno de 161 mil toneladas em 2011. A produção de cacau no Brasil tem destaque no Nordeste, principalmente na Bahia. Em 2010, a safra correspondeu a 722 mil toneladas.

O principal aproveitamento desta fruta é na produção de chocolate. O processamento gera quantidades significativas de subprodutos, principalmente durante a quebra das sementes para iniciar o processo de fermentação. Os principais subprodutos são a casca do cacau, a polpa de cacau e o “mel” de cacau.

O “mel” de cacau é uma denominação regional, do líquido transparente extraído da polpa que envolve a semente antes do processo da fermentação do cacau.

O “mel” de cacau é composto por água, açúcares fermentáveis (10-18%), ácidos não voláteis (0,77-1,52% de ácido cítrico) e pectina (0,9-2,5%). A polpa de cacau se caracteriza pela presença de fibras na faixa de 0,7% que junto com a pectina e fibras insolúveis, conferem ao produto alta viscosidade.

Quando atentamos para as perdas de subprodutos do cacau e as exigências de mercado, surge a necessidade de desenvolvimento de produtos passíveis de serem incluídos na alimentação humana.

A polpa e o “mel” de cacau possuem uma composição físico-química que possibilita o desenvolvimento de produtos como néctares, licores, geléias, vinagres dentre outros.

Geléias são produtos obtidos da fruta inteira ou em pedaços, polpa ou suco de frutas com adição se necessário de ácidos, açúcares e pectinas com o intuito de obter um produto de consistência gelatinosa. De acordo com a resolução do CNNPA nº 12, de 1978, outros aditivos podem ser adicionados como os edulcorantes, espessantes e conservantes. Os edulcorantes têm a função de substituir o açúcar, conferindo doçura semelhante (BRASIL, 1978).

A combinação do desenvolvimento de novos produtos com o uso de edulcorantes caracterizados como *diets* e *lights* desde que tenham a redução de 25% em relação a um

produto padrão tem crescido devido a demanda por produtos sem adição de açúcares para restrições alimentares e busca por qualidade de vida e segundo a Associação Brasileira de Indústria de Alimentos Dietéticos e para Fins Especiais (ABIAD) 35% dos domicílios consomem algum tipo de produtos com edulcorantes (ABIAD, 2011).

Desta forma, a realização de um estudo que vise desenvolver formulações de geléia com “mel” de cacau acrescido de cacau em pó e sem adição de açúcar com boa aceitação sensorial torna-se interessante, pois isto resulta no aproveitamento de subproduto, além de ampliar a oferta de produtos *diets* e *lights* para a população de consumidores com restrição do consumo de sacarose e para os que buscam a ingestão de alimentos mais saudáveis.

OBJETIVO GERAL

- Desenvolver formulações de geléia com “mel” de cacau com cacau em pó sem adição de açúcar.

OBJETIVO ESPECÍFICO

- Estudar a formulação ideal para geléia com “mel” de cacau com cacau em pó sem adição de açúcar;
- Realizar análise física e fisico-química das geléias elaboradas;
- Realizar teste de aceitação e intenção de compra das geléias elaboradas;
- Elaborar um mapa de preferência interno com os dados do teste de aceitação.

CAPÍTULO I: REVISÃO BIBLIOGRÁFICA DE MEL DE CACAU

1 ASPECTOS DO CACAU

O cacauero é uma planta pertencente à família *Sterculiaceae*, foi reclassificado e inserido na família *Malvaceae*, gênero *Theobroma*. É originário da América do Sul, provavelmente das Bacias dos rios Amazonas e Orinoco (AFOAKWA, 2010; OETTERER, 2006; PARENTE, 2008; SOUNIGO, et al., 2003). O cacau é subdividido em três grupos: Forasteiro, Criolo e Trinitário. A espécie *Theobroma cacao* foi introduzida na Bahia em 1746, procedente do estado do Pará.

Segundo Parente (2008), o cacau é uma planta que atinge entre 5 e 8 metros de altura e 4 a 6 metros de diâmetro de copa, em florestas pode alcançar até 20 metros de altura. Os frutos estão sustentados por pedúnculos lenhosos, tendo coloração que varia entre verde e amarelo ou roxo e laranja. Um fruto contém de 30 a 40 sementes, com formato elipsóide ou ovóide medindo 2 a 3 cm de comprimento. A figura 1 mostra o cacau com as disposições das sementes.

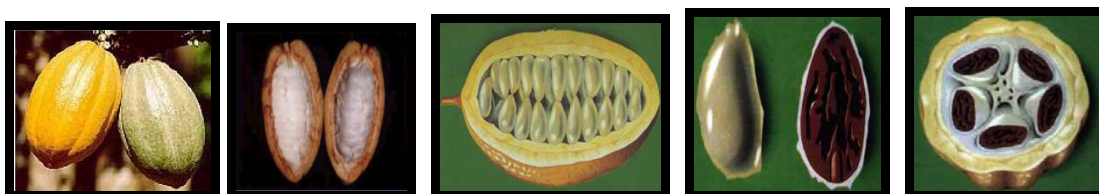


Figura 1 - Cacau com as disposições das sementes.
Fonte: Google imagem (2011).

A produção mundial de cacau tem sido ascendente. De acordo com o International Cocoa Organization (ICCO), os maiores produtores mundiais de cacau são a Costa do Marfim com 1242 mil toneladas seguida por Gana (632 mil toneladas), Indonésia (550 mil toneladas), Nigéria (240 mil toneladas), Camarões (205 mil toneladas), Brasil (161 mil toneladas), Equador (160 mil toneladas) e Papua Nova Guiné (50 mil toneladas) (ICCO, 2011).

Entre os anos de 2009/10 houve um crescimento para 3,559 milhões de toneladas brutas de cacau (CEPLAC, 2010). Em 2002 foram produzidas 2,83 milhões de toneladas em comparação com 3,16; 3,44 e 3,11 milhões de toneladas produzidas, respectivamente, em

1999, 2000 e 2001. O maior produtor, em 2002, foi a Costa do Marfim com um milhão de toneladas, seguido de Gana, Indonésia, Nigéria e Brasil, principais países produtores (GUYTON, 2003).

O Brasil em 2004 ocupou a quinta maior produção, responsável por 4% do total mundial. O cultivo do cacau ocorre em nove estados brasileiros, sendo 81% da produção nacional proveniente da Bahia (CEPLAC, 2004). De acordo com estimativas da Food and Agriculture Organization of the United Nation (FAO), a produção nacional brasileira de cacau em 1999/2000, foi de 196.000 toneladas e apresentou elevação da produção para 221.000 toneladas em 2006/2007 (FAO, 2008). A safra de 2009/10 revela um acumulado de 98, 722 mil toneladas do estado da Bahia e 40, 948 mil toneladas nos demais estados (CEPLAC, 2010).

O cacau é uma matéria-prima com grande valor nutricional e sua composição varia com a época da colheita, tamanho do fruto, grau de maturação, clima, tipo de solo e manipulação pós-colheita (ZOUMAS et al., 1980). De acordo com Minifie (1989) citado por Bispo (1999), após fermentação as amêndoas apresentam composição de 48 a 57% de gordura, 2,2 a 2,5% de nitrogênio total, 6,5 a 9% de carboidratos e 2,2 a 3,2% de fibras. Esta matéria-prima é ingrediente base para formulação de chocolates, achocolatados, biscoitos entre outros (ISAE, 2003). Porém, o aproveitamento dos subprodutos e resíduos é uma oportunidade de diversificação, devido às muitas possibilidades de desenvolvimento de novos produtos. O investimento em produtos derivados de resíduos de cacau reflete diretamente na economia cacauífera, cerca de 8% do peso do fruto do cacauífera, em estado normal de maturação, têm uso nas indústrias de alimentos (FREIRE et al., 1990).

O processamento do cacau gera quantidades significativas de subprodutos. As sementes são quebradas, amontoadas e prensadas para serem fermentadas. Na quebra ocorre a separação da semente e de um material mucilaginoso de sabor ácido adocicado denominado polpa de cacau. A polpa de cacau pode ser extraída artesanalmente ou a nível industrial. Na extração artesanal são usados liquidificadores domésticos, modificados para não cortar as sementes. Na indústria essa extração é feita com despulpadoras apropriadas contínuas ou semi-contínua (BORGES, et. al, 1971).

Recentemente parte da polpa integral vem sendo extraída em máquinas apropriadas, conservada sob congelamento e comercializada para a elaboração de néctar ou refresco. O “mel” de cacau, denominação regional, é proveniente da prensagem feita por caixas de prensa ou prensas comuns, que são caixotes de madeiras ripados. Nesta etapa ocorre escoamento de

um líquido transparente. O “mel” de cacau também pode ser extraído durante a fermentação (BORGES, et al., 1971; CEPLAC, 1975; LOPEZ, 1986; ROMEU, 1984).

O “mel” de cacau é composto por água, açúcares fermentáveis (10-18%), ácidos não voláteis (0,77-1,52% de ácido cítrico) e pectina (0,9-2,5%). A polpa de cacau se caracteriza pela presença de fibras na faixa de 0,7% que junto com a pectina e fibras insolúveis, conferem ao produto alta viscosidade, com o aspecto pastoso de um fluido não newtoniano. Essas características são ideais para a produção de bebidas alcoólicas como o vinho, e alguns alimentos, como compotas, marmeladas e xaropes (BUAMAH, DZOGBEFIA, OLDHAM, 1997; FREIRE, 1990; OTTERER, 1999).

O aproveitamento do “mel” de cacau como matéria-prima industrial apresenta a vantagem, quando comparada às outras frutas tropicais potencialmente aproveitáveis na região, por tratar-se de um produto abundante, proveniente de uma cultura já estabelecida, como é a do cacau (OTTERER, 1999).

1.2 GELÉIA

A CNNPA¹ n° 12, de 1978 (BRASIL, 1978) que define geléia como “produto obtido de frutas inteiras ou em pedaços, polpa ou suco de frutas com açúcar e concentrados até consistência gelatinosa”. Podendo ser adicionado glicose ou açúcar invertido para conferir brilho ao produto e tolerada a adição de acidulantes e pectinas para compensar a ausência ou deficiência de acidez ou pectina da fruta. A geléia deve ser concentrada até que o °Brix atinja valor necessário para que ocorra geleificação.

A resolução CTA² n°05 de 08 de outubro de 1979 (BRASIL, 1979) estabeleceu novos parâmetros para a geléia como apresentar sob os aspectos de bases gelatinosas com consistência que quando extraídos de seus recipientes, sejam capazes de se manter no estado semi-sólido. As geléias transparentes sem pedaços de frutas devem ser elásticas ao toque, retornando a sua forma primitiva após ligeira pressão. A cor e odor devem ser característicos da fruta de origem, assim como, o gosto doce e semi-ácido.

¹ Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos.

² Câmara Técnica de Alimentos.

A Resolução de Diretoria Colegiada ANVISA³ - RDC nº 272, de 22 de setembro de 2005 (BRASIL, 2005) passou a vigorar e as resoluções CNNPA 12/78 e a CTA 05/79 foram revogadas. Esta nova legislação caracterizou a geléia como produtos oriundos de frutas inteiras ou em partes e ou sementes obtidas por secagem, fermentação, concentração, congelamento e ou outros processos tecnológicos considerados seguros para a produção de alimentos. A designação passou a ser por denominações consagradas pelo uso, seguido de expressões relativas aos ingredientes que caracterizam o produto. Sendo que, esta designação deve ser seguida da expressão relativa ao processo ou a forma de apresentação. Porém, esta legislação se torna incompleta diante das anteriores, pois não faz referências a parâmetros físico-químicos.

As geléias são constituídas por frutas, açúcares, pectina e ácido em quantidades suficientes para formação do gel.

A pectina é um hidrocolóide composto de unidades de ácidos anidrogacturônicos com graus variáveis de metoxilação. Caracterizam-se como compostos solúveis em água, com número de metoxilas esterificadas e grau de neutralização variável (CÂNDIDO; CAMPOS, 1996). Segundo Turquois (1999) a pectina é um polissacarídeo com cerca de 150 a 500 unidades de ácidos galacturônicos parcialmente esterificado com grupos metoxilícos, unidos por ligações glicosídicas $\alpha - 1,4$. A Figura 2 mostra a estrutura química da pectina.

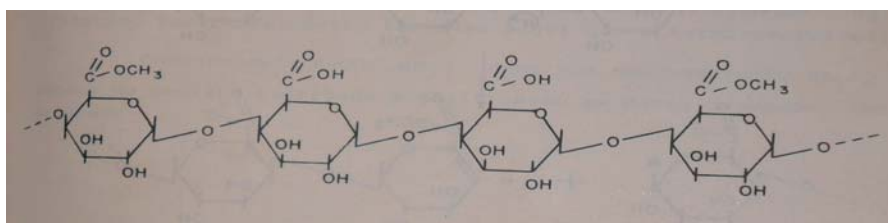


Figura 2 - Estrutura química da pectina.

Fonte: (BOBBIO; BOBBIO, 2001).

A principal função da pectina na geléia é promover a formação do gel. O processo de formação do gel varia de acordo com o grau de metoxilação (FENNEMA, 2010).

As pectinas são classificadas em alto teor de metoxilação por possuir grupos carboxílicos esterificados de 60% a 90% e baixo teor de metoxilação por possuir grupos metoxilícos na faixa de 15% a 50%, neste caso, podendo formar gel na ausência de açúcar e presença de metais bivalentes como cálcio. O metal atua como ligante entre as cadeias de pectina por ligação covalente a grupos hidroxilas. (BOBBIO; BOBBIO, 2001; FENNEMA, 2010; SOLER, 1991; TURQUOIS, 1999). A estrutura tridimensional do gel envolve

³ Agência Nacional de Vigilância Sanitária.

sequência de dois ácidos galacturônico dispostos paralelamente, formando a ponte entre íons de cálcio e carboxilas livres, entrelaçando-as e suplementadas por pontes de hidrogênio (CAMPOS, 1993; CAMPOS, 1995). Esta pectina pode ser utilizada para sucos de frutas, sobremesas congeladas, geléias, purês com reduzido teor de açúcar.

A pectina de alta metoxilação possui capacidade de formar gel numa relação proporcional de açúcar e acidez. A presença de açúcar promove a agregação dos polímeros, devido a quebra das barreiras das moléculas de água que circundam os polímeros. O baixo pH permite protonação dos grupos carboxílicos, resultando no decréscimo da repulsão eletrostática formando uma rede tridimensional amorfa e sólida. Esta rede é formada devido às interações hidrofóbicas e ligações de pontes de hidrogênio (BARRERA et al., 2002; BOBBIO; BOBBIO, 2001; SOLER, 1991).

Na Figura 3 está esquematizado a união de duas micelas por efeito do ácido e açúcar, caracterizando o processo de geleificação.

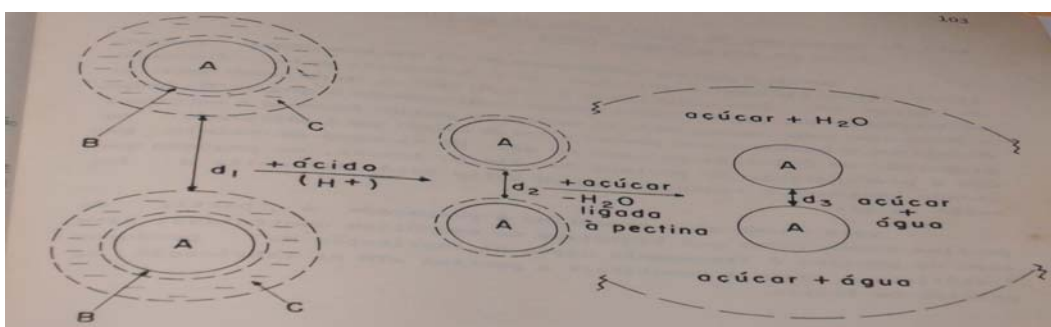


Figura 3 - Processo de geleificação da pectina.

Fonte: Bobbio; Bobbio (2001).

O açúcar do ponto de vista tecnológico exerce funções que ultrapassa seu poder adoçante. Este influencia no equilíbrio pectina-água formando um sistema tridimensional capaz de suportar líquidos, pois a consistência deve ser semi-sólida (ARAÚJO, 2007).

Os ácidos mais comuns utilizados são os próprios das frutas, como o cítrico, málico ou tartárico, mas o cítrico é o mais utilizado devido ao seu sabor agradável (LAMANTE, 2005). Segundo Soler (1991) o ácido deve ser adicionado ao final do processo, imediatamente, antes do processo de embalagem, pois se acrescentado antes interfere negativamente na formação do gel. Segue abaixo o fluxograma de formação de gel com pectinas de alto grau de metoxilação.

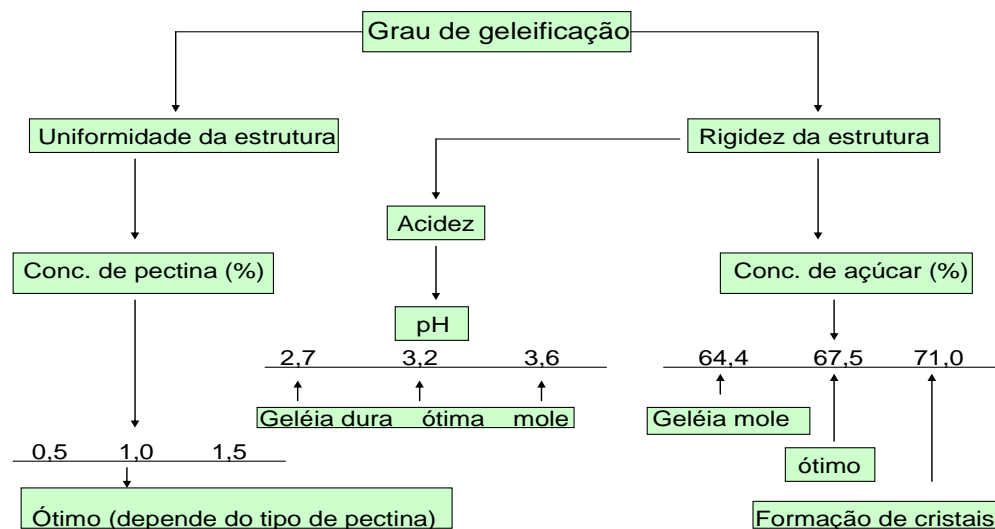


Figura 4 - Mecanismo da formação de gel com pectinas de alto teor de metoxilação.
 Fonte: (SOLER, 1991).

As pectinas de baixo teor de metoxilação formam géis de modo diferenciado das pectinas de alta metoxilação. A formação do gel se baseia na ligação iônica assegurada por íons metálicos bivalentes, como por exemplo, íons de cálcio segundo a Figura 5. (FENNEMA,2010)

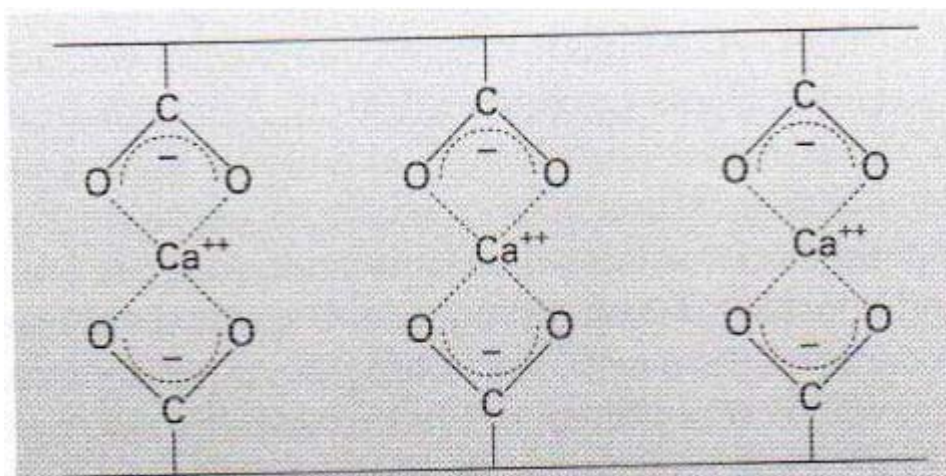


Figura 5- Mecanismo da formação de gel com pectinas de baixo teor de metoxilação com íons de cálcio.
 Fonte: RIBEIRO, 2007.

No caso da geleia convencional o controle do pH é imprescindível, pois em pH muito ácido haverá resistência para formação de gel. As pectinas BTM formam géis em uma faixa mais ampla de sólidos solúveis e de pH além de apresentarem gel perfeitamente termoreversível liquefazendo-se a temperatura de 5 - 10°C superior a temperatura de

estabelecimento do gel. As geleias dietéticas com altas concentrações de cálcio podem favorecer formação de forças repulsivas, resultando em contração, e alterando negativamente a textura da geléia. Porém considerados os critérios para uso da pectina BTM, o produto pode apresentar uma textura frágil e ocasionar sinerese (CAMPOS, 1995; GAJAR, 2001; VENDRAMELL, 1997).

Diversos estudos sobre geleias dietéticas foram desenvolvidos. Yuyama (2008) desenvolveu geleias dietéticas de cubiu (*Solanum sessiliflorum dunal*) contendo xilitol em substituição à sacarose e avaliou aceitabilidade destas para obtenção da geléia corrigiu o pH da polpa para 3,2, adicionou xilitol, pectina e concentrou a mistura até 65°Brix, após realizou análise física e físico-química. De acordo com as análises o produto apresentou textura Consistente, com redução de 25% no valor calórico, sendo classificada como geléia *light e diet* devido a ausência de sacarose.

Nachtigall (2004) elaborou seis formulações de geleias de hibisco, sendo uma considerada a formulação controle, F1, com sacarose e glicose (8:2p/p) e cinco formulações light nas quais 30% do conteúdo total foram substituídos por edulcorantes, sendo F2 (sucralose), F3 (acesulfame k), F4 (sucralose: acesulfame k 1:1p/p) F5 (sucralose: acesulfame k 1:3p/p) e F6 (sucralose:acesulfame k 3:1p/p). As formulações foram desenvolvidas com uso de pectina ATM. Após desenvolvimento das formulações realizou análises física e físico-químicas para avaliar o efeito dos edulcorantes utilizados e a estabilidade durante o período de dois, quatro e seis meses e verificou que os edulcorantes não apresentaram influencia marcante.

Prati (2009) desenvolveu geléia de Yacon, goiaba e acerola sem adição de açúcares. A formulação da geléia foi definida em 70% de mistura de polpas e 30% de aditivos, sendo 1% de pectina BTM. A mistura foi concentrada até 35°Brix. Após as geleias foram submetidas a análises física, físico-química e sensorial. De acordo com o teste sensorial 70% dos julgadores indicaram que possivelmente e certamente compraria a geléia. Microbiologicamente a geléia manteve-se estável e segundo as análises físico-químicas após o armazenamento de 180 dias, o produto manteve seus teores de licopeno e FOS, porém perdeu 42,7% de ácido ascórbico.

Granada (2005) elaborou geleias com reduzido teor calórico, utilizando como agentes de corpo diferentes combinações dos hidrocolóides xantana, carragena e locusta. Como comparativo utilizou-se uma formulação padrão de geléia de abacaxi (controle), elaborada com sacarose e xarope de glicose na proporção de 4:1 (p/p), e com teor final de sólidos solúveis de 65°Brix. As quatro formulações light foram preparadas pela substituição de 50% da quantidade de açúcar da formulação controle, sendo que para equiparar a doçura,

adicionou-se o edulcorante sucralose. Foram avaliadas as características químicas, físicas, microbiológicas e sensoriais, além do valor calórico total das geléias. Os resultados mostraram que as geléias apresentaram características químicas e físicas semelhantes às descritas na literatura e enquadraram-se na categoria de produtos *light*, segundo a legislação vigente. Quanto às características microbiológicas, todas as formulações enquadraram-se nos padrões microbiológicos estabelecidos pela legislação brasileira. Em termos sensoriais a formulação com a combinação das gomas carragena:xantana:locusta (1:1:1, p/p/p) foi a que apresentou melhores características de geléia.

1.3 ADITIVOS

Para confecção de geléia é permitido uso de aditivos intencionais que segundo a FAO (2010) e Decreto 55.871 de 26 de março de 1965 são substâncias não nutritivas, com a finalidade de melhorar a aparência, sabor, textura e tempo de armazenamento. O uso de aditivos para produtos alimentícios é regido mundialmente pela Codex alimentarius, food and drug administration, Joint FAO/ Who Expert Committee on food additives e no Brasil a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Atualmente há mais de 1500 aditivos autorizados pelo *Codex Alimentarius* e são classificados conforme função.

Dentre os mais utilizados no processamento e industrialização das geléias estão os conservantes, espessantes e edulcorantes.

Os conservantes são aditivos utilizados para manutenção ou obtenção de prazo de validade sem alteração sensorial da matéria-prima. Dentre os conservadores o sorbato de potássio é o mais utilizado para alimentos e é caracterizado como uma substância química com propriedades antimicrobianas (ARAÚJO, 1990). Os edulcorantes são aditivos que tem a função de substituir o açúcar conferindo doçura semelhante. O uso destes aditivos é regulamentado pela Anvisa através da RDC nº 18 de 24 de março de 2008. A combinação de novos produtos com edulcorantes tem crescido muito devido a vantagens como aumento da estabilidade da doçura, doçura similar a sacarose e redução de custos. Além disto, a demanda por produtos sem adição de açúcar tem crescido muito e tende a crescer ainda mais.

Segundo a Associação Brasileira de Indústria de Alimentos Dietéticos e para Fins Especiais (ABIAD) 35% dos domicílios consomem algum tipo de produtos com edulcorantes sendo que 47% compram sempre e 30% duas vezes por mês. Com relação ao desempenho e

destaque estes produtos têm 30,8% de penetração, 3,5% de frequência e faturamento de 8 bilhões de dólares anuais (ABIAD, 2011).

De acordo com Candebat e Roché (1989), os adoçantes são classificados em nutritivos (frutose, galactose, glicose, lactose, maltose, sacarose, sorbitol e xilitol), não-nutritivos naturais (dihidroalconas, dulcinas, esteviosídeos, glicirizina e taumatina) e não-nutritivos sintéticos (acesulfame k, aspartame, ciclamato, sacarina e sucralose).

Segundo Freitas (2005) os edulcorantes são classificados em calóricos que são denominados como aqueles que além de conferir doçura possuem calorias (sacarose, frutose, maltose, glicose e polióis). Não-calóricos são capazes de conferir doçura e por não serem metabolizados no organismo não conferem calorias (sacarina, ciclamato, aspartame, acesulfame k, sucralose e esteviosídeo). Edulcorantes de volume ou baixa intensidade ou agente de corpo ou espessantes, estes conferem consistência aos produtos, mas possuem baixo poder de doçura (polióis). Edulcorantes intensivos proporcionam doçura, mas não são agentes de corpo (sacarina, ciclamato, aspartame, acesulfame k, taumatina, sucralose e esteviosídeo).

A escolha do edulcorante para uso em alimentos deve ser pautada nas legislações vigentes e requisitos tecnológicos como estabilidade em diferentes condições de pH, reposição de sólidos solúveis, ausência de sabor residual, termorresistência, calorias e sinergias com demais ingredientes, contribuição positiva com a coloração e capacidade de interação com amido e proteína similar a sacarose (CAMPOS, 2000; GOMES, 2007).

O maltitol é um edulcorante de baixa intensidade que possui alta higroscopicidade, boa estabilidade química, térmica e enzimática. Quanto à solubilidade, dissolução, atividade de água e ponto de congelamento é semelhante ao da sacarose. Este edulcorante não possui sabor residual (CÂNDIDO; CAMPOS, 1996).

A polidextrose (figura 6) é um polímero de moléculas de glicose unidas por ligações alfa 1-6 formados por sorbitol como grupo terminal e/ou ligações monoésteres de ácido cítrico. Este componente é produzido a partir de dextrose, sorbitol e ácido cítrico na proporção de 89:10:1 respectivamente (CÂNDIDO; CAMPOS, 1996).

Este polímero é estável, podendo ser utilizado em ampla faixa de pH, temperatura e longo tempo de armazenamento, além de ser incolor e não apresenta sabor residual (JIE, 2000).

Este edulcorante é utilizado para diversos produtos, inclusive geléia por não interferir nas características sensoriais dos produtos. A polidextrose pode ser utilizada para produtos como substitutos do açúcar não devendo ultrapassar o consumo médio de 50g por dia, pois acima desta dose causa danos laxativos (FAKHOURI, 2005).

Esta matéria-prima fornece apenas 1kcal.g^{-1} , por ser uma molécula complexa e grande não sendo viável sua quebra por enzimas digestivas, por isto tem sido bastante utilizada tanto como agente de corpo como para desenvolvimento de novos produtos com caráter funcional devido sua ação prebiótica (MENACHO, 2008).

Do ponto de vista tecnológico confere escurecimento não enzimático através da caramelização, pois esta reação acontece com açúcares redutores e não-redutores. Para conferir sabor doce deve ser associado aos edulcorantes de alta intensidade como sucralose, acessulfame k, taumatina, aspartame, estévia entre outros (BUNTING, 1994; MOPPET, 1991).

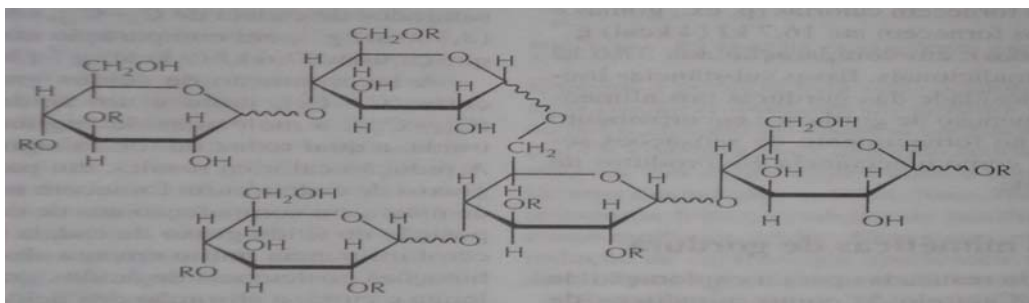


Figura 6 - Estrutura química da polidextrose.

Fonte: Fennema (2010).

O sorbitol é um polioliol com característica adoçante, utilizado em indústrias alimentícias para formulação de produtos sem adição açúcar (OLINGER, 1996). De acordo com Cândido e Campos (1996) pode ser adicionado a uma preparação com a função de agente de corpo, estabilizante, umectante e inibidor de cristalização. Este carboidrato quando associado às misturas de edulcorantes não-nutritivos como aspartame, sucralose oferecem resultados satisfatórios em termos de sabor e textura.

Dentre os polióis usados, o sorbitol é o mais aceito, sendo usado principalmente para alimentos com fins especiais (BENASSI, 2005). Com relação as suas propriedades apresenta doçura relativa de 0,6 vezes em comparação à sacarose (OLINGER, 1996), é higroscópico, solúvel, possui estabilidade química e térmica, mascara sabor residual de edulcorantes como sacarina, além de, possibilitar uma sensação de frescor, devido a sua fácil dissolução bucal (CÂNDIDO; CAMPOS, 1996).

A sucralose é um edulcorante intensivo que foi desenvolvido em 1976 pelos pesquisadores de uma empresa de edulcorantes, Tate & Lyle Specialty Sweeteners (Inglaterra). A sucralose foi aprovada pela Food e Medicamentos dos EUA (FDA) em 01 de abril de 1998, sendo em 1999 expandida para uso doméstico e industrial. Sua doçura é de 600

vezes, mas pode variar de 400 a 800 vezes em relação à sacarose. Possui efeito sinérgico com o acesulfame-K, resultando em um perfil de tempo-intensidade de elevada qualidade muito semelhante ao da sacarose. A doçura é de percepção rápida, persistindo por um período ligeiramente maior do que a sacarose. Não possui sabor residual amargo ou metálico. Apresenta alta solubilidade em água, além de alta estabilidade térmica, em meio aquoso e ácido, assim como ao armazenamento. O acesulfame k é o edulcorante sintético de maior resistência ao armazenamento prolongado e a diferentes temperaturas. Este edulcorante possui poder de doçura que varia entre 180 e 200 vezes em comparação a sacarose (CÂNDIDO; CAMPOS, 1996).

Estudos de novos produtos com associações de edulcorante, tem tido melhores resultados sensoriais, devido a sinergia do dulçor.

Brito (2009) realizou um estudo sobre o perfil sensorial de edulcorantes em néctares de goiaba. A amostra com apenas acesulfame k obteve aceitação intermediária.

Almeida (2009) em seu estudo de análise de perfil, textura e aceitabilidade sensorial de goiabadas desenvolvidas com diferentes edulcorantes obtiveram melhor aceitação nas goiabadas com mistura de edulcorantes, como por exemplo, a associação de acesulfame K com sucralose.

Mendonça (2005) realizou caracterização sensorial de compotas de pêssego elaborados com substituição parcial de sacarose por sucralose e acesulfame K e os testes de preferência mostraram que não houve distinção na preferência de consumidores.

Nachtgall (2004) processou quatro tipos de geléias de amora preta com substituição em torno de 50% de açúcar por sucralose. Obtendo boa aceitação para os atributos aparência, grau de doçura e sabor.

Granada (2005) desenvolveu pesquisa com objetivo de elaborar geléias de abacaxi com reduzido valor calórico, utilizando o edulcorante sucralose como substituto parcial do açúcar (50%). O produto se enquadrou na categoria de produtos *lights* de acordo com a legislação vigente e o edulcorante mostrou-se satisfatório quanto à doçura.

Lamante (2005) desenvolveu uma geléia com substituição total do açúcar por aspartame e estévia, obtendo boa aceitabilidade principalmente para as amostras com aspartame, que contribuiu positivamente para acentuação do sabor ácido do maracujá.

Além dos edulcorantes citados anteriormente atualização da legislação autorizou novas substâncias com poder de doçura muito superior a sacarose e com propriedades de intensificadora de sabor, como a taumatina, que é uma proteína vegetal com propriedades de

doçura originária da *Thaumatococcus daniellii* descoberta em 1855. Sua doçura varia entre 1300 a 3500 vezes em comparação a sacarose (CÂNDIDO; CAMPOS, 1996).

De acordo com Campos (2009) sua estrutura química possui peso molecular de 22.000 permitindo uma maior interação com os receptores, intensificando o gosto doce. Dentre as funções da taumatina, há destaque para a de bloquear o gosto amargo e metálico residual de outras substâncias como edulcorante, vitaminas, minerais, dentre outros. Sua estrutura molecular com 8 pontes di-sulfeto, faz com que essa proteína resista a elevadas temperaturas (incluindo tratamento UHT e forneamento) e também ao alto nível de acidez de certos alimentos (como os refrigerantes e sucos), não degradando durante o processamento ou a vida útil do produto. O perfil de doçura deste edulcorante difere da sacarose, pois a percepção do gosto doce é mais intensa e persistente, sendo um fator limitante para ser utilizado como adoçante de mesa. Sendo um importante aditivo para indústria (CAMPOS, 2009). Devido a recente comercialização, há poucos estudos com utilização para desenvolvimento de novos produtos.

1.4 ANÁLISE SENSORIAL

A análise sensorial é um método que utiliza os órgãos dos sentidos humanos para avaliação da qualidade de alimentos, por ser um processo multidimensional integrado (CARDELLO; CARDELLO, 1998).

Segundo a NBR 12806, a análise sensorial é definida como uma ciência utilizada para analisar e interpretar sensações das características dos alimentos percebidas pelos cinco sentidos (ABNT, 1993).

A análise sensorial tem como objetivo detectar as diferenças perceptíveis de acordo com a intensidade dos atributos (FERREIRA, 2000).

Cândido e Campos (1996) classificam os métodos sensoriais em métodos discriminativos, afetivos, preferência e métodos descritivos.

A análise sensorial é um instrumento importante para validar novas tecnologias, desenvolvimento de novos produtos, melhoramento de produtos existentes, alterações de processos entre outros.

Diversos trabalhos tiveram como objetivo avaliar sensorialmente a elaboração de novos produtos.

Os testes discriminativos são considerados métodos objetivos, pois medem atributos específicos pela discriminação simples, indicando por comparação a existência ou não de diferenças estatisticamente significativas entre as amostras (DUTCOSKY, 2007).

Dentre os métodos discriminativos os principais são os triangular, duo-trio, comparação pareada, comparação múltipla ou diferença de controle. Os testes descritivos descrevem componentes ou parâmetros sensoriais e medem a intensidade que são percebidos. Os métodos descritivos podem ser testes de avaliação de atributos (por meio de escalas), perfil de sabor, perfil de textura, análise descritiva quantitativa (ADQ) e teste de tempo-intensidade (ABNT, 1993).

Os testes afetivos expressam o estado emocional ou reação afetiva ao escolher um produto ou outro, pois permitem medir a opinião dos consumidores quanto às preferências, gostos ou opiniões. Os instrumentos mais utilizados são as escalas hedônicas, de intensidade, de atitude ou intenção de compra (DUTCOSKY, 2007).

Sapucay (2009) realizou testes afetivos para avaliar a aceitação e intenção de compra de geléia de pimenta com diferentes concentrações e teor de pungência com abacaxi e identificou que a amostra com maior quantidade de pimenta e baixo teor de pungência foi aprovada pelos julgadores.

Lima (2009) desenvolveu pães de forma enriquecidos com soro de leite em pó com o objetivo dos produtos finais serem um alimento com maior concentração de proteínas e minerais, especialmente cálcio e fósforo, além de incentivar o consumo de derivados do soro de leite, resíduo da indústria de laticínios normalmente destinado a alimentação de animais ou ao descarte. Para avaliação deste produto realizou análise sensorial quanto à preferência e aceitação, obtendo aceitação de todas as amostras com resultados entre “não gostei, nem desgostei” e gostei regularmente.

1.5 MAPA DE PREFERÊNCIA INTERNO

Segundo Carneiro (2001), a técnica de Mapa de Preferência permite a associação da impressão que os consumidores têm de um produto, com suas características sensoriais. Para construção dos mapas é necessário realizar-se a análise de componentes principais (ACP). O

método ACP é uma ferramenta que proporciona a redução da dimensionalidade de um grupo de dados, pois forma combinações lineares das variáveis originais no estudo. Algumas vezes, o ACP é utilizado para remover correlação entre as variáveis antes do uso de outras análises como análise de discriminante ou regressão por mínimos quadrados parciais (COKER, 2005; KOZAC, 2008).

Os Mapas de Preferência podem ser divididos em duas categorias: interno (MDPREF) quando se constrói o espaço vetorial sobre dados de aceitação/preferência gerados a partir de testes afetivos e Mapa de Preferência Externo (PREFMAP), onde inclui na análise as medidas descritivas originadas por uma equipe de provadores treinados, relacionando-as com dados de aceitação/preferência dos produtos avaliados ou outras caracterizações físico-químicas e, depois correlacionando com dados de aceitação (BEHRENS, 1999; LAWLESS, 1998).

Mapa de Preferência é uma técnica que identifica o maior conjunto de variação dos dados e extrai os componentes principais, após os ortogonais até a explicação da variação dos dados (POLIGNANO, 2000).

Esta ferramenta considera a resposta individual de cada consumidor e não apenas a média do grupo (BRITO, 2008; CARNEIRO, 2001; DANTAS, 2004; PEREIRA, 2006; PEREIRA, 2009; SALES, 2008; SILVA, 2005).

Diversos estudos são desenvolvidos utilizando esta ferramenta. Carneiro (2001) utilizou o MDPREF para avaliar a aceitabilidade de quatro amostras de café orgânico e uma amostra de café convencional de quatro diferentes marcas comerciais.

Sales (2008) avaliou a aceitabilidade de quatro amostras de sorvete, que foram preparadas adicionando-se diferentes concentrações de granola e fruto oligossacarídeo.

Carvalho (2006) analisou a aceitação sensorial, através da metodologia de Mapa de Preferência Interna, de uma bebida energética mista elaborada a base de água de coco e suco de caju clarificado.

Carneiro (2003) comparou, sensorialmente, sete marcas de refrigerantes, identificando a marca líder como a preferencial.

Behrens (1999) utilizou MDPREF para avaliar a aceitação de nove amostras comerciais de vinhos brancos brasileiros, de três diferentes linhas varietais.

1.6 TEXTURA

A Textura é um parâmetro reológico, sendo percebidos através de atributos mecânicos, geométricos e de superfície de um produto, sendo de grande relevância na avaliação de um alimento uma vez que influencia na sua aceitação ou rejeição. Este parâmetro podendo ser avaliado por meio de instrumentos e análises sensoriais (ROSENTHAL, 1999).

De acordo com Ünal, Metin e Isikli (2003) os estudos reológicos na área de alimentos têm como objetivos determinar a funcionalidade de ingredientes no desenvolvimento de novos produtos, controle de qualidade dos produtos e matérias-primas, determinar a vida de prateleira, auxiliar a análise sensorial através de correlação de dados e desenvolvimento de equipamentos de processos.

A textura é uma questão de percepção que está superior às experiências humanas, além de relacionada com a nossa percepção quanto a um gênero alimentício e como estes se comportarão quando manipulados e ingeridos (ROSENTHAL, 1999). Este parâmetro é importante para o desenvolvimento de novos produtos alimentícios, pois há uma necessidade de sistematização interativa pela aplicação combinada de métodos para o planejamento, modelagem, análise e otimização das formulações de alimentos.

De acordo com Bourne (1978), os parâmetros normalmente empregados para definir a textura de um alimento são:

- Dureza: está relacionada à força dentro da boca requerida para comprimir uma substância entre os dentes molares ou entre a língua e o palato;
- Adesividade: sensorialmente, é a força requerida para remover o material que adere ao palato durante a mastigação;
- Elasticidade: está relacionada à capacidade de um alimento retomar sua forma original após a mordida;
- Coesividade: corresponde à densidade que persiste quando se mastiga para transformar um alimento semi-sólido a um estado pronto para ser deglutido. A gomosidade é definida como o produto da dureza pela coesividade;
- Mastigabilidade: número de mastigações necessárias para reduzir o alimento a uma consistência adequada para a deglutição. É definida como o produto da gomosidade pela elasticidade.

Os métodos instrumentais para medição de parâmetros de textura são divididos em três classes:

Testes fundamentais: medem propriedades que são familiares a engenheiros, tais como os módulos de Young, de cisalhamento e de carga. Embora tenham sido feitos muitos

esforços para medir propriedades físicas fundamentais dos alimentos, os testes fundamentais apresentam pouca correlação com avaliação sensorial.

Testes empíricos: englobam uma variedade de testes tais como perfuração, cisalhamento e extrusão e, embora os resultados sejam imprecisos, têm correlacionado experiência prática com qualidade de textura.

Testes de imitação: são testes que tentam imitar com instrumentos as condições nas quais o alimento é submetido na boca ou no prato. Dentro deste grupo insere-se um ensaio amplamente empregado na literatura, a Análise de Perfil de Textura (ATP do nome em inglês), realizada em um equipamento denominado texturômetro.

O texturômetro possui sondas variadas, específicas para cada tipo de alimento ou parâmetro de textura a ser avaliado, e os ensaios podem ser de compressão ou de cisalhamento. Os de compressão procuram representar o movimento das mandíbulas durante a mastigação e podem ser feitos em dois ciclos, denominando-se ensaios de dupla-compressão. A figura 7 mostra, onde o ciclo 1 – 2 refere-se à primeira compressão e o ciclo 3 – 4 à segunda compressão.

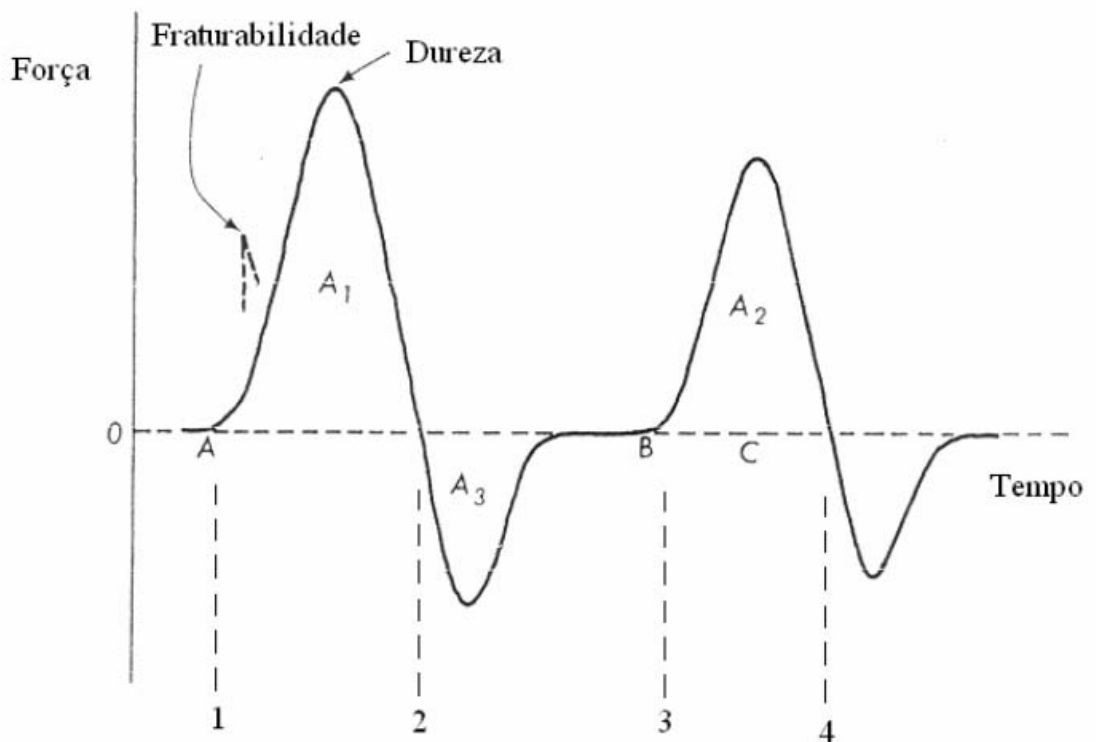


Figura 7 - Resultado típico de um experimento APT.

Fonte: Bourne,1978

Wang et al. (2000) estudou as características reológicas de mingaus reconstituídos elaborados com arroz e soja nas proporções 100:0, 90:10, 80:20, 70:30,60:40e 50:50%. Todas representaram comportamento pseudoplástico, sendo que as proporções de 80:20, 70:30 e 60:40 e 50:50% foram as que apresentaram a melhor consistência.

Cabral e colaboradores (2002) avaliaram o comportamento reológico da polpa de cupuaçu peneirada, nas temperaturas de 10, 15, 20, 25 e 30°C. Os dados experimentais foram ajustados através dos modelos reológicos de Ostwald-de-Waele, Casson e Herschel-Bulkley sendo obtido o melhor ajuste por meio do modelo de Herschel-Bulkley. As amostras apresentaram comportamento não-newtoniano e caráter pseudoplástico.

Gratão (2004) estudou a caracterização reológica do açúcar líquido invertido com inversão de 59,68 e 89,88% nas faixas de temperatura de 17 a 65°C e identificou o caráter Newtoniano do açúcar líquido invertido nas faixas estudadas.

Silva e colaboradores (2005) testaram a aplicabilidade de quatro modelos reológicos (Ostwald-de-Waele, Herschel-Bulkley, Mizrahi & Berk e Casson) o comportamento do suco industrializado de acerola e através do modelo de Herschel-Bulkley caracterizou como um fluido pseudoplástico.

Vidal et al. (2006) estudou experimentalmente o comportamento reológico da polpa de manga centrifugada, ou seja, sem partículas em suspensão, na faixa de temperatura de 10°C a 60°C identificando um comportamento pseudoplástico para a polpa de manga centrifugada ($n < 1$), sendo que com o aumento da temperatura observou-se um aumento no índice de comportamento (n) e uma diminuição no parâmetro coeficiente de consistência (K), indicando que a polpa de manga centrifugada perde pseudoplasticidade e fica menos viscosa à medida que a temperatura aumenta, facilitando o escoamento e a troca de calor durante o processamento.

Oliveira et al. (2008) estudou as propriedades reológicas de cinco diferentes tipos de sorvetes em três temperaturas distintas (-2, 0 e 2°C) e caracterizou o seu comportamento através do ajuste de modelos reológicos. As diferentes amostras de sorvete estudadas apresentaram comportamento não-newtoniano. Os modelos reológicos de Bingham, Casson, herschel-Bulkley e Lei de Potência, utilizados para o ajuste dos dados experimentais, mostraram-se adequados, com coeficientes de correlação superiores a 0,98 para todas as amostras, nas três diferentes temperaturas de ensaio.

1.7 COLORIMETRIA

O impacto gerado pela cor se sobrepõe a outros atributos, constituindo na maioria das vezes o primeiro critério para aceitação de um produto (CHAN, 1997; OLIVEIRA; BENASSI, 2010).

Esta tem associação com os tratamentos tecnológicos aplicados e processos que os alimentos podem ter, permitindo a avaliação da qualidade em associação com outras análises (PÉREZ-ALVAREZ, 1999).

A cor dos alimentos é expressa por parâmetros de colorimetria e indica o índice de transformação natural dos alimentos frescos assim como as mudanças ocorridas no processo industrial (PINHEIRO, 2005; LICODIEDOFF, 2008).

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, L.M. et al. Análise de perfil de textura e aceitabilidade sensorial de goiabadas desenvolvidas com diferentes edulcorantes. **Rev. Ceres**, Viçosa, v. 56, n.6, p. 697-704, nov/dez, 2009.

AMERICAN DIETETIC ASSOCIATION (ADA). Position of the American Dietetic Association: Use of nutritive and Nonnutritive sweeteners. **J. Am Diet Assoc.**; p. 255-75, 2004.

Aprimoramento de resíduos e subprodutos da pós - colheita do cacau. In: REUNIÃO DA ALIANÇA DOS PAÍSES PRODUTORES DE CACAU, 53., 1990, Ilhéus, [**palestra**], Ilhéus, 1990.

Aproveitamento de resíduos e subprodutos da pós-colheita do cacau. **Boletim Técnico do Cepec**, p. 1-21, 1990.

ARAÚJO, J. M. A. Conservantes químicos de alimentos. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.24, n.3/4, p.192-210, 1990.

ARAÚJO, W.M.C. **Alquimia dos alimentos**, v. 2, Brasília: Editora Senac, 2007.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE ALIMENTOS DIETÉTICOS E

PARA FINS ESPECIAIS. Edulcorantes. Disponível em: <<http://www.abiad.org.br>>. Acesso em: 25 jul. 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE INDÚSTRIA DE ALIMENTOS DIETÉTICOS E PARA FINS ESPECIAIS (ABIAD). Percentual de consumo de alimentos *diet e light*. Disponível em: <<http://www.abiad.org.br>>. Acesso em: 20 jun. 2011.

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

BARRERA, A.M.; RAMÍREZ, J.A.; GONZÁLEZ-CABRIALES, J.J.; VÁZQUEZ, M. Effect of pectins on the gelling properties of surimi from silver carp. **Food Hydrocolloids**, v.16, p.441-447, 2002.

BECKETT, S.T. **Fabricación y utilización industrial del chocolate**. Zaragoza: Editorial Acribica, 432 p., 1994.

BENASSI, V. T.; WATANABE, E.; LOBO, A. R. Produtos de panificação com conteúdo calórico reduzido. **Boletim Centro de Pesquisa e de Processamento de Alimentos**, v. 19, n. 2, p. 225-242, 2001. Disponível em: <<http://bases.bireme.br/cgiin/wxislind.exe/iah/online/?IsisScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=306770&indexSearch=ID>>. Acesso em: 21 dez. 2010.

BISPO, E da S. **Processo de alcalinização do nibs de cacau (*Theobroma cacao* L.) e avaliação da qualidade do pó**. 1999. 198f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Unicamp, 1999.

BOBBIO, P.A.; BOBBIO, F.O. **Química do processamento de alimentos**. 3.ed., São Paulo: Varela, 2001.

BOURNE, M. C. Texture profile analysis. **Food Technology**, v. 32, n. 7, p. 62-66, 72, 1978.

BOURNE, M. **Food texture and viscosity: concept and measurement**. 2nd ed. London: Academic, 427 p., 2002.

BRASIL. Decreto nº. 55871, de 26 de março de 1965. Modifica o Decreto 50.040, de 24 de Janeiro de 1961, Referente a Normas Reguladoras do Emprego de Aditivos para Alimentos, Alterado Pelo Decreto 691, de 13 de Março de 1962. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 09 abr. 1965, Seção 1.

BRASIL. Ministério da Saúde. CNNPA. Resolução n. 12/78 de 30 de março de 1978. Aprova os padrões de identidade e qualidade dos alimentos de origem vegetal. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 24 jul. 1978, Seção I. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/12_78.htm>. Acesso em: 10 dez. 2010.

BRASIL, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução CTA n. 05, de 1979. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 08 out. 1979. Seção 1, p. 1-2.

BRASIL. Portaria n. 29 SVS/MS, de 13 de janeiro de 1998. A Secretária de Vigilância Sanitária do MS aprova o Regulamento Técnico referente a Alimentos para Fins Especiais. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 15 jan, 1998. Seção 1.

BRASIL. Resolução ANVISA/MS nº. 386, de 05 de agosto de 1999. Regulamento Técnico que aprova o uso de Aditivos Alimentares segundo as boas práticas de fabricação e suas funções. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 09 ago. 1999, Seção 1.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. Resolução RDC, n. 272, de 22 de Setembro de 2005. Regulamento técnico para produtos de vegetais, produtos de frutas e cogumelos comestíveis. **Diário Oficial da União**, Poder Executivo, de 23 de Setembro de 2005. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/e-legis/>. Acesso em: 06 out. 2010.

BRITO, C. A. K. de; BOLINI, H.M.A. Perfil sensorial de edulcorantes em néctar de goiaba. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v.20, n.4, p. 561-572, out./dez. 2009.

BRITO, C. A. L. K.; BOLINI, H. M. A. Análise de aceitação de néctares de goiaba por testes afetivos e mapa de preferência interno. **Rev. Bras. Tecnol. Agroind.**, v. 2, n.1, p. 67-80, 2008.

BUAMAH, R.; DZOGBEFIA, V.P.; OLDHAM, J.H. Pure yeast culture fermentation of cocoa (*Theobroma cacao* L): effect on yield of sweatings and cocoa bean quality. **World Journal of Microbiology & Biotechnology**, v. 13, p.457-462, 1997.

BUNTING, C. Sugar Free Ingredient. *The Manufacturing Confectioner*, Outubro, p. 55-58, 1994.

CABRAL, M. F. P. et al. Comportamento reológico da polpa de cupuaçu peneirada. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 4, n. 1, p. 37-40, 2002.

CABRAL, M.F.P; QUEIROZ, A. J. M.; FIGUERÊDO, R.M.F. Comportamento reológico da polpa de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum Schum.*) peneirada. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.4, n.1, p.37-40, 2002.

CAMPOS, A. M. **Efeito de adoçantes e edulcorantes na formulação de geléias de fruta com pectina amidada**. 1993. 166f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia Química) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1993.

CAMPOS, A.M.; CÂNDIDO, L.M.B. Formulação e avaliação físico-química e reológica de geléias de baixo teor de sólidos solúveis com diferentes adoçantes e edulcorantes. **Ciênc. Tecnol. Alim.**, Campinas, v.15, n.3, p. 268-278, dez. 1995.

CAMPOS, M. B. Chocolates sem adição de açúcar: matérias-primas, formulações, processo de produção e análise sensorial. In: _____ **Manual Técnico do Seminário Produtos Diet e Light**, Campinas, Junho de 2000, 154 p.

CAMPOS, M. B., de. **Uma revolução 100% natural no mundo dos edulcorantes**. Informativo Técnico, workshop ITAL, 2009.

CANDEBAT, Z. E. V.; ROCHÉ, M. O. G. Acción, uso, análisis y toxicidad de los edulcorantes sintéticos de empleo actual y potencial, em Cuba. **Alimentaria**, v. 4, p. 47, 1989.

CÂNDIDO, L. M. N.; CAMPOS, A. M. **Alimentos para fins especiais: diabéticos**. São Paulo: Livraria Varela, 1996. 423 p.

CARDELLO, H. M.A.B.; CARDELLO, L. Teor de vitamina C, atividade de ascorbato oxidase e perfil sensorial de manga (*Mangifera indica L*) var Haden, durante o amadurecimento. **Ciênc. Tecnol. Alim.**, v. 18, n.2, p. 211-217, 1998.

CARNEIRO, J. S. et al. Avaliação sensorial e mapa de preferência interno de marcas comerciais de refrigerante sabor guaraná. **Boletim CEPPA**, Curitiba, v. 21, n. 2, p. 279-292, 2003.

CHAN, M.M.; MARTINELLI, C.K. The effect of color on perceived flavor intensity and acceptance of foods by young adults and elderly adults. **Journal of the American Dietetic Association**, Chicago, v. 57, n. 6, p. 657-659, 1997.

COKER, C. J. et al. Towards the classification of cheese variety and maturity on the basis of statistical analysis of proteolysis data – a review. **International Dairy Journal**, v. 15, n. 2, p. 631-643, 2005.

COTRELL, J. I. L.; GEOFREY, P.; PHILIPS, G. O. The effect of stabilizers on the viscosity of an ice-cream mix. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 31, p. 1066-1070, 1980.

DANTAS, M. I. S. et al. Mapa de preferência de couve minimamente processada. **Hort. Bras.**, Brasília, v. 22, n. 1, p. 101-103, 2004.

DUTCOSKY, S.D. **Análise sensorial de alimentos**. 2 ed. Coleção Exatas, 4, Editora Curitiba: Champagnat, 239p. , 2007.

EFRAIM, P. **Contribuição à melhoria de qualidade de produtos de cacau no Brasil, através da caracterização de derivados de cultivares resistentes à vassoura-de-bruxa e de sementes danificadas pelo fungo**. 2009. Tese (Doutor em Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.

FAKHOURI, F.M. et al. Aceitação e intenção de compra de massas alimentícias frescas enriquecidas com extratos vegetais. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DE ALIMENTOS, 6., 2005, Campinas. **Anais...** Campinas, 2005.

FERREIRA, V. L. P. et al. **Análise sensorial: testes discriminativos e afetivos**. Campinas: SBCTA, 2000, 127p. (Manual: série qualidade).

FISZMAN, S. M. Propiedades funcionales de los hidrocoloides polisacarídicos- mecanismos de gelificación. Rev. **Agroquím. Tecnol. Alim.**, Valencia, v. 29, n.4, p. 415-429, 1989.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO. Disponível em: < <http://apps.fao.org/page/collections?subset=agriculture>>. Acesso em: 03 nov. de 2008.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAO. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/342/default.aspx>>. Acesso 29 jun. 2011.

FOSFATO TRICÁLCICO. Disponível em:
<http://www.bekaphos.com.br/produtos_detalle.php?id=18>. Acesso em: 20 jan. 2011.

FREIRE, E. S.; ROMEU, A.P.; SANTANA, H. I.; MORORÓ, Raimundo Camelo; SCHWAN, Rosane Freitas; CHEPOTE, R. E.; SANTANA, M. B. Aproveitamento de resíduos e subprodutos da pós-colheita do cacau. **Boletim Técnico do Cepec**, p. 1-21, 1990.

GAJAR, A.M.; BADRIE, N. Processing and quality evaluation of a low-calorie Christophene jam (*Scchium edule* (Jacq.)) Swartz. **J. Food Sci.**, v. 67, n.1, p. 341-345, 2001.

GOFF, H. D.; DAVIDSON, V. J. Flow characteristics and holding time calculations of ice cream mixes in HTST holding tubes. **Journal of Food Protection**, v. 55, p. 34-37, 1992.

GOMES, C. R. et al. Influência de diferentes agentes de corpo nas características reológicas e sensoriais de chocolates diet em sacarose e light em calorias. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 3, p. 787-792, 2007.

GRANADA; G. G.; ZAMBIAZI, R. C.; MENDONÇA; C. R. B.; SILVA, E. Caracterização física, química, microbiológica e sensorial de geléias light de abacaxi. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v. 25, n. 4, p. 629-635, 2005.

GRATÃO, Ana Carolina Amaral; BERTO, Maria Isabel; SILVEIRA JUNIOR, Vivaldo. Reologia do Açúcar Líquido Invertido: influência da temperatura na viscosidade. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** [online], v.24, n.4, p 652-656. 2004. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612004000400029>>. Acesso em: 15 out. 2010.

GUYTON, b. **Commodities - cocoa review issues trends and performance of chocolate and confectionery industries**. Washington: World Cocoa Foundation, 2003. 40p.

INTERNATIONAL COCOA ORGANIZATION (ICCO). Produtores de cacau no mundo. Disponível em:<<http://www.icco.org/>>. Acesso em: 25 nov. 2010.

ISAE/FGV. Cacau: **Pontencialidades regionais e estudo de viabilidade econômica**. Manaus: Suframa, 2003.

JIE, Z. et al. Studies on the effects on the polidextrose intake on physiologic functions on chineses people. **American Journal of Clinical Nutrition**, v.72, n.6, p. 1503-1509, 2000.

KOZAC, M.; SCAMAN, C. H. Unsupervised classification methods in food science: discussion and outlook. **Journal of the Food Science and Agriculture**, v. 88, n. 7, p. 1115-111, 2008.

LAMANTE, A.C.B. Obtenção de geléia “*diet*” elaborada com suco de maracujá. **Rev. Uniara**, n.16, 2005.

LAWLESS, H.T.; HEYMANN, H. **Sensory evaluation of food**. New York: Chapman & Hall, 1998. 819 p.

LICODIEDOFF, S. **Influência do teor de pectinas comerciais nas características físico-químicas e sensoriais da geléia de abacaxi (*Ananas comosus* (L) Merrill)**. 2008. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

LIMA, et al. Avaliação físico-química e sensorial de pães de forma enriquecidos com soro de leite em pó. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, v. 68, n.3, p.366-72, 2009.

LOPEZ, A.S. **Chemical changes occurring during the processing of cacao**. In: SYMPOSIUM CACAO BIOTECHNOLOGY, 1986. Pennsylvania Proceedings. University park: the pennsylvania state university, 1986, p 19-54.

MARTINI, M. H. **Caracterização das sementes de seis espécies de *Theobroma* em relação ao *Theobroma cacao* L.** 2004. 98f. Tese (Doutor em Alimentos e Nutrição). Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2004.

MELO, E. A; LIMA. V. L. A.G; NASCIMENTO, P. P, Formulação e avaliação físicoquímica e sensorial de geléia mista de pitanga (*Eugenia uniflora* L.) e acerola (*Malpighia* sp).

MENACHO, et al. Desenvolvimento de massa alimentícia fresca com a adição de isolado protéico de soja e povidexose utilizando páprica como corante. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 28, n.4, p. 767-778, out./dez., 2008.

MENDONÇA, R. B. C.; ZAMBIAZI, C. R; GULARTE, A. M.; GRANADA, G. G. Características sensoriais de compotas de pêssego light elaboradas com sucralose e acessulfame-K. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v. 25, n. 3, p. 401-407, 2005.

MINIFIE, B. W. **Chocolate, cocoa and confectionery: science and technology**. 3. ed. New York: Chapman & Hall, 1989. 118 p.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, Comissão Executiva Plano da Lavoura Cacaueira. **Informações de mercado**, ano 2, 2004.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO, Comissão Executiva Plano da Lavoura Cacaueira. **Informações de mercado**, ano 2, 2010.

MOPPET, F. K. Polydextrose. In:_____. **Alternative Sweeteners**. Nova Iorque: Marcel Dekker, 1991, p. 401-421.

NACHTIGALL, A.L. et al. Geléia *light* de hibisco: características físicas e químicas. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v. 15, n. 2, p. 155-161, 2004.

NACHTIGALL, A.M. et al. Geléias *light* de amora preta. **Boletim CEPPA**, v.22, n.2, p 337-354, jul./dez, 2004.

NICKERSON, M. T.; PAULSON, A. T.; SPEERS, R. A. Rheological properties of gellan solutions: effect of calcium ions and temperature on pre-gel formation. **Food Hydrocolloids**, v. 17, p. 577-583, 2003.

NITZKE, J. A.; MACHADO, C. E. Desenvolvimento de Geléia Diet: aspectos Tecnológicos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 17., 2004, Rio Grande do Sul. **Anais...** Rio Grande do Sul: UFRS, 07 a 10 set., 2004.

OETTERER, M. A obtenção do cacau comercial. **Universitário de agronomia**, v.2, n.7, p 23-25, 1995.

OETTERER, M. Tecnologias de obtenção do cacau, produtos do cacau e do chocolate. In: OETTERER, M; M., Regitano d'Arce A.; SPOTO, M.H.F. (Org.). **Fundamentos de Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Barueri: Manole, 2006, v. 1, p. 1-50.

OETTERER, M.; REGITANO-D'ARCE, M. A. B.; SPOTO, M. H. F. **Fundamentos de Ciência e Tecnologia de Alimentos**. São Paulo: Manole, p.1-48, 2006.

OLINGER, P.M.; VELASCO, V.S. Opportunities and advantages of sugar replacement. **Cereal Foods World**, St. Paul, v.41, n.3, p. 110-117, 1996.

OLIVEIRA, Ana Paula Vital de; BENASSI, Marta de Toledo. Avaliação sensorial de pudins de chocolate com açúcar e dietéticos por perfil livre. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 34, n. 1, p. 146-154, jan./fev., 2010.

OLIVEIRA, K. H.; SOUZA, J.A. R; MONTEIRO, A. R. Caracterização reológica de sorvetes. **Ciênc. Technol. Aliment.**, Campinas, v. 28, n.3, p.592-598, jul./set. 2008.

PARENTE, V.M.; OLIVEIRA. JR.A.R.; COSTA, A.M. **Projeto Potencialidades Regionais Estudo de Viabilidade Econômica – Cacau**. Disponível em: <<http://www.suframa.gov.br>> Acesso em: 20 nov. 2010.

PEREIRA, J. M. A. et al. Comparação de Técnicas estatísticas para avaliação da aceitabilidade sensorial de bebida láctea. **Rev. Inst. Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 61, n. 351, p. 17-20, 2006.

PEREIRA, J. M. A. et al. Efeito do revestimento na aceitabilidade de mini-cenouras. **Semina. Ciênc. Agrárias**, v. 29, p. 591-596, 2008.

PÉREZ-ALVAREZ et al.El color de los alimentos. **Technology Food**. Esperanza, Argentina, n.8, p.32-43, 1999.

PINHEIRO, A.C. M; VILAS BOAS, E.V.B. Influência do CaCl₂ sobre a qualidade pós-colheita do abacaxi cv. Pérola. **Ciência de Alimentos**, Lavras, v. 25, n.1, p.32-36, jan/mar, 2005.

POLIGNANO, L. A. C.; DRUMONG, F. B.; CHENG, L. C. Mapa de preferência: uma ponte entre marketing e P&D. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO DO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO, 2., 2000, São Carlos, SP. **Anais...** São Carlos,

Entidade, 2000. p. 96-102.

RAO, M. A.; ANANTHESWARAN, R. C. Rheology of fluids in food processing. **Food Technology**, v. 36, n. 2, p. 116-126, 1982.

ROSENTHAL, A.J. **Food texture**: measurement and perception. London: Chapman & Hall, 1999. 311p.

SALES, R. L. et al. Mapa de preferência de sorvetes ricos em fibras. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v. 28, p. 27-31, 2008.

SAPUCAY MJLC, et al. Elaboração e análise sensorial de geléia de pimenta com abacaxi. **Rev. Horticultura Brasileira**, v. 27, p.1169-1174, 2009.

SILVA, A. F.; MINIM, V. P. R.; RIBEIRO, M. M. Análise Sensorial de diferentes marcas comerciais de café (*Coffea arabica* L.) Orgânico. **Ciênc. Agrotecnol.**, Lavras, v. 29, n. 6, p. 1224-1230, 2005.

SOLER, M. P. **Industrialização de geléias**. Campinas: ITAL, 1991. 68p. (ITAL. Manual Técnico, 7).

SOUNIGO, O. et al. Assessment of the value of doubled haploids as progenitors in cocoa (*Theobroma cacao* L.) breeding. **Journal of general and applied microbiology**, v. 49, n. 3, 2003.

STUMM, I.; BATTLES, W. Analysis of the linkage position in polidextrose by the reductive cleavage method. **Food Chemistry**, v.59, n.2, 1997.

SUCRALOSE. Disponível em: <<http://www.caloriecontrol.org/sucralos.html>> Acesso em: 05 jan. 2011.

TABILO-MUNIZAGA, G.; BARBOSA-CÁNOVAS, G. V. Rheology for the food industry. **Journal of Food Engineering**, v. 67, p. 147-156, 2005.

TACO. Tabela de composição de alimentos. Disponível em: <http://www.unicamp.br/nepa/taco/contar/taco_versao2.pdf>. Acesso em: 10 jan., 2010.

TURQUOIS, T. et al. Extraction of highly gelling pectic substances from sugar beet pulp and potato pulp: influence of extrinsic parameters on their gelling properties. **Food Hydrocolloids**, v.13, p.255-262, 1999.

ÜNAL, B.; METIN, S.; ISIKLI, N.D. Use of response surface methodology to describe the combined effect of storage time, locust bean gum and dry matter of milk on the physical properties of low-fat set yoghurt. **International Dairy Journal**, v.13, p.909-916, 2003.

VENDRAMELL, S.M.R.; CÂNDIDO, L.M.B.; CAMPOS, A.M. Avaliação reológica e sensorial de geléias com baixo teor de sólidos solúveis com diferentes hidrocolóides obtidos a partir de formulações em pó. **Bololetim CEPPA**, Curitiba, v. 15, n.1, p. 37-56, jan/jun. 1997.

VIDAL, J. R. M. B et al. Propriedades Reológicas da Polpa de Manga Centrifugada. **Rev. Ciênc. Agrotéc.**, Lavras, v. 30, n. 5, p. 955 /960, 2006.

VIDAL, J.R.M.B.; **Comportamento Reológico da Polpa de Manga (*Mangífera indica* L-Keit)**. 2000. 120f. Tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, UNICAMP, FEA/UNICAMP. Campinas, 2000.

VISSOTO, Z et al. Caracterização físico-química e reológica de chocolates comerciais tipo cobertura elaborados com gorduras alternativas. **Brazilian Journal of Food Technology**. p 139-148, 1999.

WANG, Sin H. et al. Estudo das propriedades reológicas e sensoriais após reconstituição dos mingaus desidratados de arroz e soja. **Ciênc. Tecnol. Aliment.** [online], v.20, n.1, p. 68-73, 2000. ISSN 0101-2061. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0101-20612000000100014>>. Acesso em: 25 nov. 2010.

ZOUMAS, B.L.; KREISER, W.R.; MARTIN, R.A. Theobromine and caffeine content of chocolate products. **Journal of Food Science**, v 45, p 314-316, 1980.

CAPÍTULO II: APROVEITAMENTO INDUSTRIAL DE “MEL” DE CACAU (*Theobroma cacao* L) NA PRODUÇÃO DE GELÉIA SEM ADIÇÃO DE AÇÚCAR

RESUMO

O avanço dos conhecimentos sobre a relação entre a alimentação e saúde e os elevados custos da saúde pública motiva a busca permanente da indústria por inovações de produtos, cujas funções pretendem ir além do papel nutricional dos alimentos. Este trabalho buscou contribuir com o aproveitamento industrial do subproduto do cacau na produção de geléia sem adição de açúcar. O “mel” de cacau é extraído da massa de cacau a fermentar na sua composição tem-se açúcares redutores, ácidos voláteis e pectina tem sido utilizado no processo artesanal de geléias. No presente estudo “mel” de cacau utilizado foi proveniente de uma fazenda de Cacau da região Sul da Bahia, no período entre dezembro a abril, safra 2010/2011. A análise microbiológica do mel de cacau apresentou conformidade para coliformes totais, coliformes fecais e salmonella. As análises físico químicas apresentaram valores de pectina 0,8(g 100g⁻¹), acidez total titulável em ácido cítrico 0,7 e pH 3,6, além de um teor de sólidos solúveis 11,5° Brix. Valores de açúcares redutores e não-redutores 8,6(g 100g⁻¹) e 11,3(g 100g⁻¹)

respectivamente. As fibras totais apresentaram valor de $0,23(\text{g } 100\text{g}^{-1})$ e sódio $0,35(\text{g } 100\text{g}^{-1})$. As formulações desenvolvidas no presente trabalho foram adicionadas de cacau em pó. Três formulações foram realizadas com associação de edulcorantes e espessantes, obedecendo a ausência de sabor residual, termorresistência e sinergia com demais ingredientes. Formulação F1 com associação dos edulcorantes taumatina e sucralose, a formulação F2, taumatina e acessulfame K e a formulação F3, acessulfame K e sucralose. Utilizou-se como espessantes a povidona, maltitol e o sorbitol e como conservantes o sorbato de potássio. Uma formulação F4 denominada de padrão com sacarose foi realizada com objetivo de obter um parâmetro de comparação nas análises. Visando estabelecer o padrão de qualidade das geléias foram realizadas análises física, físico-química e sensorial. De acordo com a análise físico-química a formulação padrão (F4) apresentou menor valor para atividade de água ($0,789$) e maior umidade ($69,93\%$). A acidez titulável em ácido cítrico variou entre $0,07(\text{F4})$ e $0,21(\text{F1})$. O pH variou entre $3,9(\text{F3})$ e $4,15(\text{F2})$. O teor de pectina variou entre $0,26(\text{g } 100\text{g}^{-1})$ (F4) e $1,46(\text{g } 100\text{g}^{-1})$ (F1). O teor de sólidos solúveis com valores mínimos de 43° Brix (F1) e máximo de 63° Brix (F4). Os açúcares redutores obtiveram resultados entre $24,44(\text{g } 100\text{g}^{-1})$ (F3) e $36,73(\text{g } 100\text{g}^{-1})$ (F4). Os açúcares não redutores $1,08(\text{g } 100\text{g}^{-1})$ (F1) e $15,47(\text{g } 100\text{g}^{-1})$ (F4). Proteínas entre $1,78(\text{g } 100\text{g}^{-1})$ (F4) e $2,05(\text{g } 100\text{g}^{-1})$ (F1). Lipídeos com variação entre $1,02(\text{g } 100\text{g}^{-1})$ (F1 e F2) e $1,54(\text{g } 100\text{g}^{-1})$ (F4), cinzas entre $0,453(\text{g } 100\text{g}^{-1})$ (F4) e $0,976(\text{g } 100\text{g}^{-1})$ (F2) e Fibras entre $0,21(\text{g } 100\text{g}^{-1})$ (F4) e $3,84(\text{g } 100\text{g}^{-1})$ (F2). De acordo com a análise sensorial, teste de intenção de compra e mapa de preferência interno a Formulação F3 foi a mais aceita. Segundo a análise física a F3 apresentou melhor textura. As geléias foram definidas segundo a literatura como geléia *diet, light* em relação a padrão e fonte de fibras de acordo com a legislação vigente.

Palavras-chave: Mel de cacau. Geléia. Mapa de preferência. Teste de aceitação.

ABSTRACTS

Advancing knowledge about the relationship between food and health and the high costs of public health motivates the food industry for searching innovative products whose functions intended to go beyond the role of nutrition. This study aimed to contribute to the industrial byproduct in the production of cocoa jelly with no sugar. "Cocoa honey" is extracted from the cocoa mass that will be fermented. Due to its composition, like reducing sugars, volatile acids and pectin, it have been used in the process of handmade jams. The "cocoa honey" used came from a cocoa farm in the southern region of Bahia, in the period from December to April, 2010/2011 harvest. Microbiological analysis of "cocoa honey" showed compliance for total coliforms, fecal coliforms and salmonella. The chemical analyzes showed values of pectin 0.8 (g 100g⁻¹), total titratable acidity as citric acid 0.7 and pH 3.6, and 11.5 ° Brix of soluble solids. Amounts of reducing sugars and non-reducing 8.6 (g 100g⁻¹) and 11.3 (g 100g⁻¹) respectively. The total fibers showed total value of 0.23 (g 100g⁻¹) and sodium 0.35 (g 100g⁻¹). Cocoa powder were added in the formulations developed in this work. Three formulations were made with a combination of sweeteners and thickeners, obeying the absence of aftertaste, heat resistance and synergy with other ingredients. Formulation F1 association of sweeteners thaumatin and sucralose, the formulation F2 acesulfame K and thaumatin, formulation F3 acesulfame K and sucralose. The thickeners used were polydextrose, sorbitol and maltitol and potassium sorbate as a preservative. In a formulation F4, called standard, sucrose was performed to obtain a benchmark in the analysis. To establish the quality standard of the jams, physical, physico-chemical and sensory analysis were performed. According to physico-chemical analyses, standard formulation (F4) showed a lower value of water activity (0.789) and higher humidity (69.93%). The titratable acidity in citric acid ranging from 0.07 (F4) and 0.21 (F1). The pH ranged from 3.9 (F3) and 4.15 (F2). The pectin content ranged from 0.26 (100g⁻¹) (F4) and 1.46 (100g⁻¹) (F1). The soluble solids content with minimum of 43 ° Brix (F1) and a maximum of 63 ° Brix (F4). The results for reducing sugars 24.44 (g 100g⁻¹) (F3) and 36.73 (g 100g⁻¹) (F4). The non-reducing sugars 1.08 (g 100g⁻¹) (F1) and 15.47 (g 100g⁻¹) (F4). Proteins from 1.78 (g 100g⁻¹) (F4) and 2.05 (g 100g⁻¹) (F1). Lipids, ranging between 1.02 (g 100g⁻¹) (F1 and F2) and 1.54 (g 100g⁻¹) (F4), ashes from 0.453 (g 100g⁻¹) (F4) and 0.976 (100g⁻¹) (F2) and fibers from 0.21 (g 100g⁻¹) (F4) and 3.84 (g 100g⁻¹) (F2). According to sensory analysis, purchase intent test and internal preference map, Formulation F3 was the most acceptable. According to physical analysis the F3 had the best texture. The jams were defined according to the literature as diet, light jelly, comparing to standard and source of fiber according to current legislation.

Key-words: "Honey" cocoa. Jelly. Preference map. Acceptance testing

1 INTRODUÇÃO

O Brasil se destaca como um dos principais países produtores de frutas (NUNES, 2009). A utilização parcial destes alimentos gera desperdícios de toneladas de recursos a cada ano no Brasil (RUSS; SCHNAPPINGER, 2007). Por isto têm surgido estudos utilizando resíduos e subprodutos de frutas para desenvolvimento de produtos (ROSSO, 2008).

A utilização econômica de subprodutos de frutas oriundos do mercado *in natura* ou das agroindústrias, aliada ao desenvolvimento de tecnologias para minimizar as perdas nos processos produtivos, podem contribuir de forma significativa para a economia do país e a diminuição dos impactos ambientais (DAMIANI, 2007).

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial de cacau. O cultivo do cacau ocorre em nove estados brasileiros, sendo 81% da produção nacional proveniente da Bahia (MARTINI, 2004; CEPLAC, 2004).

A produção mundial de cacau tem sido ascendente. De acordo com o International Cocoa Organization (ICCO), os maiores produtores mundiais de cacau são a Costa do Marfim com 1242 mil toneladas seguida por Gana (632 mil toneladas), Indonésia (550 mil toneladas), Nigéria (240 mil toneladas), Camarões (205 mil toneladas), Brasil (161 mil toneladas), Equador (160 mil toneladas) e Papua Nova Guiné (50 mil toneladas) (ICCO, 2011).

O Sudeste da Bahia, onde se concentra a produção de cacau no estado, foi o responsável, no ano de 2004, por cerca de 80% da produção nacional. Os principais municípios produtores de cacau da região são Itabuna e Ilhéus. (CEPLAC, 2005).

A safra de 2009/10 revela um acumulado de 98, 722 mil toneladas do estado da Bahia e 40, 948 mil toneladas nos demais estados (CEPLAC, 2010).

Segundo Afoakwa (2010), o consumo médio de cacau no mundo varia de 0,03kg/pessoa a 5,97 kg/pessoa, sendo a China o país de menor consumo e Bélgica o de maior consumo. Deve-se mencionar que o cacau é responsável por 67,8% do valor da produção agrícola regional (IBGE, 2001). O Brasil possui um consumo em torno de 0,53kg/pessoa.

O processamento do cacau gera quantidades significativas de subprodutos do cacau como o “mel” e a polpa. Estes subprodutos são ricos em pectina, ácido e açúcares, sendo sugeridos para o desenvolvimento de doces, bebidas e geléias. As geléias são uma das alternativas para aproveitamento e consumo de subprodutos de cacau podendo ser considerada como o segundo produto em importância comercial para a indústria de conservas de frutas brasileiras. É um produto obtido pela concentração de polpa, suco ou extrato de frutas, com

açúcar ou substitutos, pectina e ácido até Brix adequado para geleificação (LIMA; NASCIMENTO, 1999; PEREIRA, 2009).

Dentre os aditivos permitidos para a fabricação de geléias estão o ácido, pectina, e edulcorantes. A geléia é um tipo de doce de fruta que não contém toda a polpa da fruta e tem um aspecto semi-transparente e uma consistência gelatinosa, devido à pectina das frutas (BRASIL, 1978). A pectina se classifica em protopectina, ácidos pectínicos e ácidos pécticos. A protopectina é a combinação de pectina com celulose e hemicelulose por ligações covalentes que sob ação de ácidos há liberação da pectina, que é formada por cadeias lineares de ácido galacturônico com ligações alfa 1-4. Esta possui a capacidade de formação do gel. A pectina se classifica de acordo com o grau de metoxilação em alta metoxilação (ATM) quando contém acima de 50% de grupos carboxílicos esterificados e baixa metoxilação (BTM) quando possui abaixo de 50% de grupos carboxílicos esterificados (PÉREZ, 2000; PÉREZ, 2003).

A diferença do teor de metoxilação interfere diretamente na formação do gel. As pectinas ATM formam gel quando há aproximação das micelas com eliminação das cargas negativas através da redução do pH entre 2,8 e 3,5 e da água de hidratação, as BTMs formam gel através do resultado da ligação entre íons carboxílicos e íons bi ou trivalentes como o cálcio, que deve ser adicionado na proporção de 0,1 a 0,5% do peso da polpa, pois altas concentrações deste íon promove a formação de um gel quebradiço favorecendo a sinérese ou a desintegração da estrutura por cristalização extensiva (BOBBIO; BOBBIO, 2001).

Os edulcorantes têm sido bastante utilizados devido a intensa procura por produtos de baixa caloria, fato que permitiu o avanço no desenvolvimento de novos produtos para esta demanda (GRANADA, 2009).

Desta forma a produção de edulcorantes vem se aperfeiçoando, tornando o sabor de produtos dietéticos mais próximos dos produtos que contém sacarose.

Estes produtos sem adição de sacarose também podem ser denominados produtos *diet* que segundo a portaria número 29, de 13 de janeiro de 1998 da ANVISA (BRASIL, 1998), são aqueles indicados para pessoas que têm restrições alimentares a algumas substâncias, sendo neste caso a restrição de açúcares. Os principais edulcorantes utilizados são sucralose, acessulfame K, estévia, aspartame, taumatina, dentre outros.

A Sucralose é o único adoçante derivado do açúcar. Este é obtido através de um processo patentado que substitui 3 grupos de hidrogênio oxigênio por 3 átomos de cloro na molécula do açúcar. Essa substituição favorece uma estrutura molecular estável e aproximadamente 600 vezes mais doce que a sacarose, resultando num composto livre de,

calorias. Este adoçante teve uso aprovado no Brasil em 1995 e a partir de então numerosos estudos têm utilizado a sucralose como substituto do açúcar para o desenvolvimento de produtos dietéticos (CAMPOS 1993).

O acessulfame k é o edulcorante sintético de maior resistência ao armazenamento prolongado e a diferentes temperaturas. Este edulcorante possui poder de doçura que varia entre 180 e 200 em comparação a sacarose (CÂNDIDO; CAMPOS, 1996).

A taumatina é uma proteína vegetal com propriedades de doçura originária *Thaumatococcus daniellii* descoberta em 1855. Sua doçura varia entre 1300 a 3500 vezes em comparação a sacarose (CÂNDIDO; CAMPOS, 1996). De acordo com Campos (2009) sua estrutura química possui peso molecular de 22.000 permitindo uma maior interação com os receptores, intensificando o gosto doce.

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

Os agentes de corpo são ingredientes importantes, pois a retirada da sacarose interfere na concentração de sólidos solúveis, resultando em alteração da textura em comparação aos produtos tradicionais. Dentre os espessantes utilizados estão o maltitol, sorbitol e polidextrose. O maltitol é termoestável e tem propriedade de massa similar à sacarose, não existindo necessidade de mudança no processamento. A substituição da sacarose por edulcorantes não significa que o produto pode ser considerado como isento de açúcar, devido a presença de monossacarídeos e dissacarídeos constituintes da própria fruta (URBANKI, 2003).

O sorbitol é o poliálcool mais conhecido da família dos álcoois poli-hídricos sua aplicação na indústria de alimentos é amplamente difundida. Devido à sua capacidade de reter umidade, é muito utilizado como um agente umectante, mantendo o alimento fresco por um período maior de tempo (DEIS, 1993).

Outras propriedades podem ser citadas: espessante, edulcorante, inibidor de cristalização, plastificante, anticongelante (reduz o ponto de congelamento) e crioprotetor. O sorbitol extraído naturalmente das frutas (ameixa, cereja, maçã, pêssego, etc.) é economicamente inviável para aplicação em confeitos. Para este fim, é utilizado sob a forma

de solução 70% p/p em água, obtido industrialmente através da hidrogenação catalítica da glicose (ZUMBÉ, 2001).

A polidextrose é um agente umectante e melhorador de textura, poder dulçor 0,6 maior que a sacarina e detentor de ação refrescante. Apresenta estabilidade química e térmica, não participando da reação de Maillard (LANNES, 1995).

Polidextrose é um agente de corpo resultante da associação de componentes naturais como a glicose, o sorbitol e o ácido cítrico. Apresenta-se na forma de pó, com coloração creme. Possui elevada solubilidade e é extremamente estável dentro de uma ampla faixa de pH, temperatura, condições de processo e estocagem. Incolor, não apresenta sabor residual nem confere odor e sabor doce aos alimentos, tornando-se necessário seu uso combinado com outros agentes de corpo ou edulcorantes que confirmam sabor doce. Possui baixo índice glicêmico: 5-7 comparado à glicose (100). A polidextrose confere corpo, textura e atribui características funcionais semelhantes às da sacarose (BUNTING, 1994; DANISCO, 2004; MOPPET, 1991).

A alta higroscopicidade dos polióis, como polidextrose, com exceção do isomalte, exige cuidados durante o manuseio e processamento (ZUMBÉ, 2001). Isto requer cuidados e introdução de conservantes como, por exemplo, o sorbato de potássio. O sorbato de potássio é o sal de potássio do ácido sórbico, conservante fungicida e bactericida, inibidor de crescimento de bolores e leveduras, amplamente utilizado na alimentação como conservante (PEREIRA, 2009).

A análise sensorial é um método que utiliza os órgãos dos sentidos humanos para avaliação da qualidade de alimentos, por ser um processo multidimensional integrado (CARDELLO; CARDELLO, 1998). Os testes afetivos expressam o estado emocional ou reação afetiva ao escolher um produto ou outro, pois permitem medir a opinião dos consumidores quanto às preferências ou gostos. Os instrumentos mais utilizados são as escalas hedônicas, de intensidade, de atitude ou intenção de compra (DUTCOSKY, 2007).

Segundo Carneiro (2001), a técnica de Mapa de Preferência permite a associação da impressão que os consumidores têm de um produto, com suas características sensoriais. Mapa de Preferência é uma técnica que identifica o maior conjunto de variação dos dados e extrai os componentes principais, após os ortogonais até a explicação da variação dos dados (POLIGNANO, 2000).

Esta ferramenta considera a resposta individual de cada consumidor e não apenas a média do grupo (BRITO, 2008; CARNEIRO, 2001; DANTAS, 2004; PEREIRA, 2006; PEREIRA, 2009; SALES, 2008; SILVA, 2005).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

- Desenvolver formulações de geléia com “mel” de cacau adicionado de cacau em pó sem adição de açúcar.

2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

- Obter formulação ideal para geléia de “mel” de cacau adicionado de cacau em pó sem adição de açúcar;
- Realizar análises físicas e físico-químicas das geléias elaboradas;
- Realizar teste de aceitação e intenção de compra das geléias elaboradas;
- Elaborar mapa de preferência interno com os dados do teste de aceitação.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 MATÉRIA-PRIMA

O presente trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Bromatologia da Faculdade de Farmácia da Universidade Federal da Bahia utilizando como matéria-prima o “mel” de cacau proveniente de uma fazenda de Cacau da região Sul da Bahia, no período compreendido entre Dezembro a Abril, safra 2010/2011.

A pectina utilizada foi fornecida pela empresa CP KELCO, localizada na cidade de São Paulo.

Os espessantes utilizados foram polidextrose, maltitol e sorbitol fornecidos pela Nutramax e pela Vogler, localizadas em São Paulo.

Os edulcorantes utilizados foram acessulfame K, sucralose, taumatina fornecidos pela Nutramax. Tais edulcorantes foram selecionados por serem permitidos pela Legislação Brasileira.

O cacau em pó utilizado foi da marca Nestlé adquirido em comércio local.

3.2 MÉTODOS

3.2.1 Desenvolvimento das geléias

Os tratamentos desenvolvidos no presente trabalho foram definidos de acordo com a legislação vigente para produtos *diet*, por ter utilização apenas de edulcorantes como substituto da sacarose. Três formulações foram realizadas com associação de edulcorantes e agentes espessantes, Tabela 1, obedecendo a sua estabilidade, ausência de sabor residual, termorresistência e sinergia com demais ingredientes. A Formulação F1 com associação dos edulcorantes taumatina e sucralose, a formulação F2 com taumatina e acessulfame K e a formulação F3, acessulfame K e sucralose. Utilizou-se como espessantes ou agentes de corpo

nas três formulações a polidextrose, maltitol e o sorbitol e como conservante o sorbato de potássio, em todas as formulações. Uma formulação F4 denominada de padrão com sacarose foi realizada com o objetivo de se obter um parâmetro de avaliação com as análises físico-químicas, textura e Valor calórico (VCT).

Foram adicionadas cacau em pó em todas as formulações com o interesse de conferir cor e aroma de chocolate aos produtos. A Figura 1 apresenta o fluxograma do processo da fabricação das geléias.

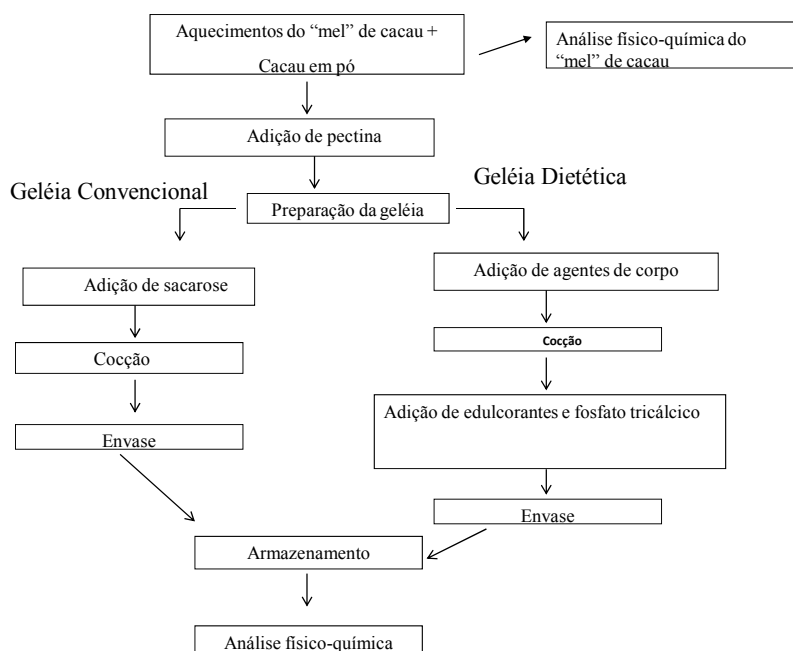


Figura 1 - Fluxograma de processamento da geléia.

a) Formulação

Tabela 1 - Formulações das geléias de mel de cacau com cacau em pó sem adição de açúcar.

Ingredientes	F1	F2	F3	F4
"Mel" de cacau	100g	100g	100g	100g
Cacau em pó	2%	2%	2%	2%
Pectina BTM	0,8%	0,8%	0,8%	0,8%
Polidextrose	0,4%	0,4%	0,4%	-
Sorbitol	0,125%	0,125%	0,125%	-
Maltitol	0,125%	0,125%	0,125%	-
Sacarose	-	-	-	40%
Sucralose	0,005%	-	0,005%	-
Acessulfame K	-	0,002%	0,015%	-
Taumatina	0,0015%	0,0015%	-	-
Fosfato	0,0003%	0,0003%	0,0003%	-

Tricálcico				
Sorbato de K	0,025%	0,025%	0,025%	-

b) Adição de pectina

A pectina adicionada foi de baixo teor de metoxilação e a quantidade adicionada correspondeu a 0,8%. Para todas as formulações. Inicialmente efetuou-se a hidratação da pectina seguindo as recomendações do fabricante, ou seja, homogeneização utilizando água (100 ml) a uma temperatura de aproximadamente 70°C, sob agitação intensa.

c) Adição de espessantes ou agentes de corpo

Foram utilizados nas formulações F1, F2 e F3 os espessantes: polidextrose, maltitol e sorbitol. As concentrações foram definidas após testes preliminares.

Esta mistura foi associada à solução de pectina e então adicionada ao processo, como pode ser observado na Figura 1.

d) Edulcorantes

Os edulcorantes foram combinados obedecendo além da sua estabilidade, ausência de sabor residual, termorresistência e sinergia com demais ingredientes. As concentrações foram estabelecidas de acordo com a Legislação Brasileira RDC nº 18 de 24 de março de 2008 (Tabela 1). Cada combinação foi diluída na mistura (“mel” de cacau + Cacau em pó + espessantes) e adicionado a formulação após concentração atingir 27°Brix

e) Fosfato tricálcio

Para calcular a quantidade de fosfato tricálcio na formulação foram realizados pré-testes. Este item foi adicionado após as concentrações atingirem em 40°Brix.

f) Conservantes

O sorbato de potássio foi o conservante utilizado. Este item foi adicionado a formulação após alcançar 40°Brix. A definição de 0,025% foi definida após testes preliminares.

g) Cacau em pó

O cacau em pó utilizado foi sem adição de açúcar e a quantidade correspondeu a 2%. Este ingrediente foi adicionado ao “mel” de cacau para homogeneização antes de ser iniciada a cocção.

h) Concentração

A etapa de concentração da geléia consistiu em um processo de cocção da mistura constituída por “mel” de cacau, pectina, espessantes, edulcorantes, conservantes, realizada em um recipiente aberto, de aço inoxidável, com capacidade para 3 litros. O período de tempo recomendado para este processo variou entre 15 e 30 minutos com temperatura entre 90 e 100°C, até atingir a concentração de sólidos solúveis totais de 45°Brix. O acompanhamento do teor de sólidos solúveis totais foi realizado com o auxílio de um refratômetro portátil.

i) Etapa de envase da geléia

A etapa de envase consistiu no acondicionamento da geléia em potes de vidro com capacidade de 220g, previamente esterilizados em água a temperatura de 100°C, durante um período de tempo de 25 minutos e em seguida invertidos e deixados em repouso até o momento do envase. Os potes foram preenchidos com a geléia até a altura de ombro, respeitando o espaço vazio de 1 cm, espaço este necessário à formação de vácuo.

j) Resfriamento

Após a etapa de envase as geléias foram resfriadas a temperatura ambiente, numa bancada, mantendo uma distancia de 8 cm entre estes.

D) Armazenamento

As geléias foram armazenadas a temperatura ambiente.

3.3 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA

As análises microbiológicas do “mel” de cacau foram realizadas utilizando metodologias de análise microbiológica de alimentos segundo “Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods”.

Para pesquisa de *Salmonella SP* a metodologia empregada foi o plaqueamento seletivo diferencial, enquanto que a determinação de coliformes a 35°C e coliformes a 45°C e totais foi o método dos tubos múltiplos pó NMP (Número Mais Provável).

3.4 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Com o objetivo de estabelecer o padrão de qualidade das geléias de mel de cacau foram realizadas análises física e físico-químicas. Todas realizadas em triplicata.

a) Atividade de água

A análise foi realizada no aparelho *Aqualab lite – Decagon Braseq* através da quantificação da fugacidade de água e constante dielétrica. O aparelho possui exatidão $\pm 0,015$ e resolução 0,001.

b) Cinzas

Análise através de gravimetria mediante incineração da amostra em mufla a 550°C até obtenção de cinzas clara, segundo metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008).

c) Análise de umidade

A umidade foi determinada pelo método gravimétrico com emprego de calor, em que se determinou a perda de peso do material quando submetido ao aquecimento (105 °C) até obtenção de peso constante, segundo ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC,1990).

d) Sólidos solúveis totais (SST)

O teor de sólidos solúveis totais presentes nas geléias foi determinado utilizando-se um refratômetro portátil, com escala de 0 a 90,00°Brix. Para o ajuste do refratômetro utilizou-se água a 20°C, de acordo com as instruções do fabricante. Posteriormente transferiu-se a amostra para o prisma do refratômetro e procedeu-se a leitura diretamente na escala em graus Brix. O ajuste de temperatura não foi necessário por que a temperatura das amostras se encontrava à 20°C.

e) Determinação do pH

Foram pesadas 5g da amostra, homogeneizada em um béquer e diluindo com o auxílio de 50 ml de água destilada, determinou-se o pH com um pHmetro calibrado com

solução tampão (padrão comercial) pH 4,00 e 7,00, em temperatura de 25°C, de acordo com Adolfo Lutz (2008).

f) Acidez total titulável (ATT)

Foram realizadas pesando-se 10g de amostra homogeneizada em *erlenmeyer* e diluindo em 100 ml de água.. Titulou-se com a solução de hidróxido de sódio 0,1N. Segundo método descrito por Adolfo Lutz (2008).

g) Análise de fibras

As amostras foram analisadas, em triplicata, quanto ao teor de fibras alimentares totais (FAT) utilizando-se o método enzimático gravimétrico, preconizado pela ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC,1990).

h) Análise de Proteínas

A quantificação de proteínas foi realizada a partir da determinação do nitrogênio total pelo método de Micro-Kjeldahl. Segundo o método descrito pela AOAC (1990).

i) Análise de Açúcares

A análise de açúcares redutores e não redutores foi realizada por titulometria com reagente de Fehling conforme descrito pela AOAC (1990).

j) Análise de gorduras

Utilizou-se o método de Soxhlet (gravimétrico) baseado na perda de material submetido a extração com éter etílico ou na quantidade do material solubilizada pelo solvente conforme metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008).

l) Análise de Pectina

O método de determinação de pectinas foi baseado na extração por água quente em seguida por precipitação com álcool e, após purificação, pesagem na forma de pectato de cálcio ou ácido livre conforme metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008).

3.5 ANÁLISE COLORÍMETRICA

Para cor, as geléias foram acondicionadas em placa de Petri de 9 cm de diâmetro (3 placas por amostra). Utilizou-se colorímetro Minolta CR10 (Konica Minolta), área de 8mm, Espaço de cor CIELAB, iluminante D65 e observador 10°, empregando-se 3 repetições por placa. Nesse sistema de cores L* representa a luminosidade (L*=0 –preto e L*=100 – branco) e a* e b* são as coordenadas de cores responsáveis pela cromaticidade: (+a* = vermelho e – a* é o verde, +b* é o amarelo e –b* é o azul).

3.6 ANÁLISE INSTRUMENTAL DE TEXTURA

Para medida da textura da geléia de mel de cacau utilizou-se um texturômetro TA-XT2 (*Stable Micro Systems, Surrey, Inglaterra*), conforme metodologia da AACC (ABI, 2007). As condições de operação do equipamento empregadas foram: sensor "probe" cilíndrico de alumínio com diâmetro de uma polegada, velocidade de teste 2,0 mm/s, distância 10,0 mm e força 0,10N.

Para análise de compressão foram utilizadas 5g de geléia para cada medida. Foram avaliados os parâmetros de firmeza (N), coesividade (adimensional), elasticidade (adimensional), adesividade (Ns) e gomosidade (N) (PONS; FISZMAN, 1996).

As características mecânicas primárias de firmeza e coesividade do produto foram calculadas pelas duas sucessivas compressões do ciclo da TPA, e como características secundárias foram calculadas a gomosidade (firmeza × coesividade) e a mastigabilidade (firmeza × coesividade × elasticidade). As análises foram realizadas em triplicata para cada geléia.

3.7 ANÁLISE SENSORIAL

a) Teste afetivo

Sessenta julgadores não treinados e com hábito de consumir geléias sem adição de açúcar foram convidados a participarem deste estudo. Assim sendo, 3g de cada amostra em

temperatura ambiente foram colocadas em copos plásticos codificados com números de três dígitos e servidos aos julgadores de ambos os sexos, acompanhados de biscoito água e sal e água mineral em temperatura ambiente, para lavar o palato entre uma amostra e outra.

A ordem de apresentação das amostras foi balanceada e seguiu o delineamento de blocos completos para as três formulações. As amostras foram apresentadas de uma única vez de forma aleatorizada e utilizou-se uma escala hedônica estruturada de nove pontos variando de gostei muitíssimo (nota 9) a desgostei muitíssimo (nota 1) e teste de intenção de compra variando de certamente compraria (nota 5) a certamente não compraria (nota 1) conforme Figura 2.

Ficha de Análise Sensorial

Nome: _____ **Data:** _____ **Idade:** _____

1) Você está recebendo 3 amostras codificadas de geléia de mel de cacau com chocolate em pó sem adição de açúcar. Por favor, prove-os avaliando os atributos abaixo, utilizando as notas de 1 a 9 em relação a quanto você gostou ou desgostou.

Atributo	Cod	Amos I	Amos II	Amos III
Cor				
Aroma Chocolate				
Gosto doce				
Gosto ácido				
Sabor chocolate				
Consistência				

9 – Gostei muitíssimo
 8 – Gostei muito
 7 – Gostei moderadamente
 6 – Gostei ligeiramente
 5 – Nem gostei/ Nem desgostei
 4 – Desgostei ligeiramente
 3 – Desgostei moderadamente
 2 – Desgostei muito
 1- Desgostei muitíssimo

Figura 2 - Ficha de análise sensorial – teste afetivo.

A avaliação da análise sensorial foi submetida à análise do Comitê de Ética em Pesquisa da Maternidade Climério de Oliveira localizado na Universidade Federal da Bahia, sendo autorizado com codificação (Nº014/2011).

Ficha de Intenção de compra

Nome	Data	Idade
Com base em sua opinião sobre as amostras, indique na escala de 1 a 5 sua nota em relação a sua atitude , caso você encontrasse cada uma das amostras a venda.		
5- Certamente compraria		
4- Possivelmente compraria		
3- Talvez compraria/Talvez não compraria		
2- Possivelmente não compraria		
1- Certamente não compraria		

Amostras	Nota
Amostra I	
Amostra II	
Amostra III	

Figura 3 – Ficha de intenção de compra.

b) Mapa de Preferência

Os resultados obtidos no teste de aceitação foram avaliados por meio da técnica de Mapa de Preferência Interno (MDPREF). Para a obtenção do MDPREF os dados de aceitação foram organizados em uma matriz de amostras (linhas) e consumidores (colunas) e esta submetida à Análise de Componentes Principais (ACP) (CARNEIRO, 2001; REIS et al, 2009).

Os resultados foram expressos em gráficos construídos no *Excel* versão 2010. As amostras foram representadas por figuras e os consumidores por pontos. As análises estatísticas foram realizadas utilizando os procedimentos do programa estatístico Statistical Analysis System, SAS Institute Inc. North Carolina, USA (SAS Institute, 2005).

3.8 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS

Os dados foram avaliados pela análise de variância (ANOVA) e os resultados que tiveram diferenças significativas de médias foram complementados com o teste de Tukey,

todos a nível de 5% de probabilidade pelo programa SAS, versão 1997. Os gráficos foram gerados pelo programa Excel, versão 2010.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 RESULTADOS DO “MEL” DE CACAU

4.1.1 ANÁLISE MICROBIOLÓGICA DO “MEL” DE CACAU

Na Tabela 2 estão demonstrados os resultados das análises microbiológicas de coliformes 35°C, coliformes a 45°C e *salmonella SP* no “mel” de cacau. Os resultados encontrados estão de acordo com os parâmetros estabelecidos para polpa de frutas que estabelece ausência de coliformes totais, valores de coliformes 45°C em 10^2 e ausência de *salmonella SP* em 25g na resolução 12/78 da Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos (BRASIL, 1978) e Resolução nº 12 de 02 de janeiro de 2001 (BRASIL, 2001).

Tabela 2 - Resultados análise microbiológica de mel de cacau.

Determinações	Resultados
Coliformes a 35°C NMP/g	ausência
Coliformes a 45°C NMP/g	$< 10^2$
Salmonella n=3	ausência

4.1.2 Análise físico-química do “mel” de cacau

Na Tabela 3, encontram-se os resultados das análises físico-química do “mel” de cacau. O valor encontrado para o teor de pectina foi de 0,8(g 100g⁻¹) a acidez total titulável em ácido cítrico 0,07(g 100g⁻¹). O teor de sólidos solúveis do mel foi de 11,5°Brix. O teor de sólidos solúveis está mais baixo do que os teores determinados em polpa de cacau por Pettipher (1986), cujas concentrações de sólidos solúveis variaram entre 17 e 19 °Brix.

A composição de açúcares redutores encontra-se na faixa de 8,63 g/100 g e o teor de açúcares não-redutores de 11,3 g/100 g, concordantes com os valores relatados por Penha e Penha e Matta (1998) em estudo realizado em polpa de cacau onde obteve resultados de açúcares redutores entre 8 e 12 g/100g e não redutores entre 6 e 9 g/100 g, e mais altos do que os teores determinados por Pettipher (1986), cujas concentrações de sacarose variaram entre 1 e 4 g/100 g em polpa de cacau originários da Costa do Marfim, Nigéria e Malásia.

O “mel” de cacau apresentou pH em torno de 3,6 valor próximo ao encontrado por Penha e Matta (1998) no estudo sobre caracterização físico-química de polpas de cacau (3,1 a 3,6).

Oliveira (1999) na avaliação dos parâmetros de qualidade físico-químico de polpas congeladas de acerola, cajá e caju encontrou valores de pH entre 2,5 e 3,3.

Os valores encontrados para lipídeos foram 1,11(g 100g⁻¹), umidade 14,94(g 100g⁻¹), proteínas 0,25(g 100g⁻¹), cinzas 0,260(g 100g⁻¹), fibras 0,23(g 100g⁻¹) e sódio 0,35(g 100g⁻¹).

Tabela 3 - Análise físico-química do mel de cacau.

<u>Determinações</u>	<u>Resultados</u>
Acidez titulável em ácido cítrico (mEq/NaOH)	0,07±0,01
Umidade (g 100g ⁻¹)	14,94 ±0,01
pH	3,6 ±0
°Brix	11,53 ±0,06
Proteínas (g 100g ⁻¹)	0,25 ±0,01
Açúcares redutores (g 100g ⁻¹)	8,63±0,06
Açúcares não-redutores (g 100g ⁻¹)	11,3±0,02
Lipídeos (g 100g ⁻¹)	1,11 ±0,01
Cinzas (g 100g ⁻¹)	0,26 ±0
Pectina (g 100g ⁻¹)	0,078 ±0
Fibras(g 100g ⁻¹)	0,23±0
Sódio (g 100g ⁻¹)	0,35 ± 0,04

4.2 ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DAS FORMULAÇÕES DE GELÉIAS

Os resultados das análises físico-químicas das formulações de geléias de “mel” cacau encontram-se na Tabela 4.

Tabela 4 - Análise físico-química de geléias de mel de cacau com cacau em pó sem adição de açúcar.

Descritores	Formulação 1	Formulação 2	Formulação 3	Formulação 4	DMS
Brix ^o	44	44	45	63	0,00
Acidez titulável em ácido cítrico	0,21a	0,18b	0,17 b	0,07c	0,01
pH	4,00 b	4,15a	3,91c	4,12a	0,04
Açúcares redutores (g 100g ⁻¹)	33,44b	25,61c	24,44d	36,73a	0,03
Açúcares não redutores (g 100g ⁻¹)	1,08d	4,15b	4,11c	15,47a	0,03
Proteínas (g 100g ⁻¹)	2,05a	2,2a	1,84b	1,78b	0,06
Lipídeos (g 100g ⁻¹)	1,02c	1,02c	1,10b	1,54a	0,02
Cinzas (g 100g ⁻¹)	0,938b	0,976a	0,905c	0,453d	0,01
Fibras(g 100g ⁻¹)	3,15c	3,84a	3,36b	0,21d	0,01
Pectina (g 100g ⁻¹)	1,46a	1,31c	1,41b	0,26d	0,01
Atividade de água	0,843b	0,867a	0,871a	0,789c	0,01
Umidade (g 100g ⁻¹)	64,19c	66,76b	67,61a	41,90d	0,02

F1: taumatina + sucralose; F2: taumatina + acessulfame K; F3: acessulfame k + sucralose ; F4: sacarose

Médias na mesma linha acompanhadas de mesma letra não diferem entre si ao nível de 5 % de significância. n=3

DMS = diferença mínima significativa do teste de Tukey ao nível de p<0,05.

Os sólidos solúveis totais (°Brix) apresentaram valores entre 40 e 63°Brix. A quantidade de açúcar adicionada na formulação padrão foi estabelecida em proporção de 40% para formação de gel firme e o teor de sólidos solúveis objetivado no produto final.

A atividade de água obteve variação entre 0,789 para a F4 e 0,871. Esta variação pode ser justificada pelos diferentes tempos de cocção e teor de sólidos solúveis em comparação a formulação padrão. Os valores de umidade variaram entre 41,9(g 100g⁻¹) (F4) e 67,61(g 100g⁻¹) (F3) apresentando diferença significativa. A umidade é um parâmetro de qualidade para os alimentos processados. O excesso de umidade favorece deteriorações no alimento influenciando diretamente na sua conservação. As variações de umidades dos produtos ocorreram provavelmente devido às diferenças das ligações químicas para formação do gel, que é influenciada por diferentes ânions e suas frações iônicas em direção à capacidade de se ligar a água no gel devido a presença de cálcio e/ou açúcar.

A formulação padrão não obteve acréscimo de agentes de corpo, mas foi coccionada por mais tempo, favorecendo a redução da umidade, além disto, a capacidade de retenção do açúcar reduz a concentração de água livre, refletindo os parâmetros de atividade de água e umidade. Ressalta-se que a legislação brasileira vigente para produtos de frutas estabelecida pela Agência Nacional da Vigilância Sanitária não estabelece valor limite para umidade de geléia (BRASIL, 2005).

Mota (2006) na caracterização física e química de geléia de amora preta desenvolveu uma formulação básica da geléia sem adição de açúcar constituída de 2,0 kg de polpa; 1,25% de pectina; 55 mg Ca.g⁻¹ e 0,03% de benzoato de sódio. Os edulcorantes foram acrescentados em dosagens calculadas conforme o poder edulcorante relativo a uma geléia com 50% de sacarose, considerando o poder edulcorante do aspartame, estévia e 0,0365 g da mistura ciclamato: sacarina (2:1) encontrou valores de umidade em 40 (g 100g⁻¹).

Freitas (2008) no desenvolvimento geléia de gabioba com sacarose na proporção de 50:50; 0,5% de pectina ATM e teores de ácido cítrico crescente entre 0 e 1,5% encontrou valores de umidade entre 34,33(g 100g⁻¹) e 46,61(g 100g⁻¹).

Prati, Moretti e Cardello (2009) elaborando geleias de Yacon com goiaba e acerola sem adição de açúcar constituída por 17,5% de polpa de yacon, 28% de polpa de goiaba, 24,5% de polpa de acerola, 20% de lactitol, 10% de polidextrose, 0,07% de sorbato de potássio, 0,03% de aspartame + 0,015% de acesulfame-K, 1,0% de pectina de baixo teor de metoxilação (BTM) e 0,09% de fosfato tricálcico encontraram valores de umidade de 58,51(g 100g⁻¹).

Os valores de pH das formulações de geléia de “mel” de cacau sem adição de açúcar com cacau em pó variaram entre 3,91 e 4,12 acima dos valores encontrados por Prati, Moretti e Cardello (2009) em geleias elaboradas com *Yacon*, goiaba e acerola com valores encontrados de 3,45 e do sugerido por Lago (2006) acima de 3,0. Os valores das formulações desenvolvidas estão dentro da faixa recomendada por Serravalli e Ribeiro (2004) de 2,5 a 6,5 para formação de gel com pectinas de baixa metoxilação. A pectina de baixa metoxilação é menos sensível a variação de pH que a pectina alta metoxilação.

Os valores de acidez encontrados foram entre 0,07 e 0,21 estando na faixa recomendada por Jackix (1988) em que a acidez ideal para a formação do gel deverá está abaixo de 0,8(g 100g⁻¹). Os valores encontrados estão abaixo dos obtidos por Prati, Moretti e Cardello (2009) nos estudos sobre geléia de *Yacon* com goiaba e acerola sem adição de açúcar 0,73(g 100g⁻¹).

Carvalho (2011) no desenvolvimento de geléia de caju sem adição de açúcar através de delineamento experimental de dezessete formulações tendo como variáveis acessulfame k, sucralose e pectina em combinação com espessantes (goma xantana, sorbitol, polidextrose e maltitol), conservante (sorbato de potássio), ácido cítrico e fosfato tricálcico encontrou valores de acidez entre 0,48 a 0,64. Estas variações podem ser decorrentes às diferenças de acidez das frutas utilizadas.

Tsuchiya (2009), estudando geléia de tomate simples, geléia de tomate com hortelã (0,5% de folhas de hortelã) e geléia de tomate com cravos-da-índia (0,25% de cravos-da-índia) açúcar cristal (62,5%),pectina (0,5% em relação a massa total), 1,5% de caldo de limões rosa até a obtenção da consistência de 65°Brix obteve valores de acidez entre 0,75(g 100g⁻¹). e 0,95(g 100g⁻¹)

Os resultados para açúcares redutores variaram entre 1,08(g 100g⁻¹) (F1) a 15,47(g 100g⁻¹) (F4) e açúcares não-redutores 25,61(g 100g⁻¹) (F2) e 36,73(g 100g⁻¹) (F4). Prati, Moretti e Cardello (2009) ao realizar análise de açúcares redutores de geléias elaboradas com Yacon, goiaba e acerola sem adição de açúcar encontrou valor de 3,88(g 100g⁻¹). Na formulação padrão foi encontrado valor mais alto para açúcares redutores, bem como níveis mais baixos para açúcares não-redutores. Isto é devido ao maior teor de sólidos solúveis, pois de acordo com Prati, Moretti e Cardello (2009) há uma relação proporcional entre sólidos solúveis e açúcares.

Moreira et al. (2005), encontraram valores compreendidos entre 24,77(g 100g⁻¹) e 61,36(g 100g⁻¹) para açúcares redutores, 16,62(g 100g⁻¹) e 37,84(g 100g⁻¹) para não redutores e 55,71(g 100g⁻¹) e 78,51(g 100g⁻¹) para açúcares totais em geléias comerciais de morango com sacarose.

Assis et al. (2007), ao desenvolver geléia convencional de caju com suco clarificado concentrado de 20, 15 e 10 °Brix obteve valores para açúcares totais 68,47(g 100g⁻¹), açúcares não redutores 44,85(g 100g⁻¹) e redutores 24,29(g 100g⁻¹).

Para a análise de proteínas a formulação convencional apresentou menor valor 1,78(g 100g⁻¹) em comparação as formulações com edulcorantes que obtiveram valores entre 1,84(g 100g⁻¹) e 2,2(g 100g⁻¹). Isto pode ser explicado, pois os aminoácidos reagem com açúcares redutores favorecendo o escurecimento não enzimático, conseqüentemente havendo uma redução na biodisponibilidade das proteínas.

Com relação aos lipídios, os resultados variaram entre 1,02(g 100g⁻¹) a 1,54(g 100g⁻¹), havendo diferença significativa, sendo o maior valor para a amostra padrão. O cacau não faz parte da classificação de frutas oleaginosas, por isto não é fonte de gorduras.

As geléias sem adição de açúcar podem ser caracterizadas como fonte de fibras, pois de acordo com a Portaria SVS/MS n.º 27 de 13 de janeiro de 1998, para um alimento ser caracterizado como fonte de fibras deve ter mínimo de 3g de fibras/100g (sólidos) e as formulações obtiveram valores 3,15(g 100g⁻¹) (F1), 3,84(g 100g⁻¹) (F2), 3,36(g 100g⁻¹) (F3) A formulação padrão apresentou valor de fibra inferior a 3g de fibras/100g (sólidos) (F4) 0,21(g 100g⁻¹) (BRASIL, 1998). O aumento de fibras nas formulações sem adição de açúcar pode ser justificada pelo acréscimo de agentes de corpo.

4.3 VALOR CALÓRICO DAS FORMULAÇÕES

Para o cálculo do valor calórico total foram considerados além das análises físico-químicas de proteínas, lipídeos e açúcares totais, os agentes de corpo. A Tabela 5 descreve o valor calórico das formulações em 100g de alimentos.

Baseado na portaria n.º 29, de 13 de janeiro de 1998 (BRASIL, 1998), um alimento que não tenha adição de açúcares sendo substituídos por edulcorantes e que possuam açúcares naturais em sua composição podem integrar a categoria de alimentos para fins especiais de dietas com restrição de mono ou dissacarídeos podendo ter a alegação de *diet* na rotulagem do produto. Os açúcares presentes nas formulações de geléias de mel de cacau com cacau em pó são componentes naturalmente presente na fruta e que permaneceram no produto final após processamento.

Os valores calóricos das formulações das geléias sem adição de açúcares foram 156,46 kcal/100 (F1), 138,02 kcal/100(F2) e 132,46kcal/100(F3) e o da formulação padrão foi de 229,78 kcal/100. Isso mostra que todas as formulações tiveram redução calórica superior a 25%, ou seja, 31,91%(F1), 39,93%(F2) e 42,35%(F3) em relação a geléia padrão podendo ser caracterizadas como *light* conforme a Portaria SVS/MS n.º 27 de 13 de janeiro de 1998 (BRASIL, 1998).

Carvalho (2011) no desenvolvimento de geléia de caju sem adição de açúcar através de delineamento experimental obteve dezessete formulações com resultados variando em 64,54 e 89,39 kcal/100g e redução superior a 25% em relação a geléia padrão caracterizando as geléias como *diet* e *light*.

Tabela 5 - Valor calórico total (VCT) em 100g de geléia de mel de cacau com cacau em pó a partir das análises físico-químicas das quatro formulações estudadas considerando os agentes de corpo utilizados nas formulações.

Descritores	Formulação 1	Formulação 2	Formulação 3	Formulação 4
Proteína	8,2	8,8	7,36	7,12
Lipídeos	9,18	9,18	9,9	13,86
Açúcares totais	138,08	119,04	114,2	208,8
Polióis	1,0	1,0	1,0	-
VCT	156,46	138,02	132,46	229,78
KJ	659,43	581,06	557,33	974,64

F1: taumatina + sucralose; F2: taumatina + acessulfame K; F3: acessulfame k + sucralose ; F4: sacarose

Resultados calculados com base nos teores de proteínas lipídeos e açúcares totais considerando os fatores 4,9 e 4 respectivamente. Quilojoule por grama (K.J. g⁻¹), resultados calculados com base nos teores de proteína, lipídeos e açúcares totais utilizando os fatores 17,37, e 17 respectivamente. Polióis: sorbitol e maltitol 2,4kcal g⁻¹; polidextrose 1,0 kcalg⁻¹.

4.3.1 Análises físicas

4.3.1.1 Análise de cor

As formulações de geléias foram avaliadas quanto aos parâmetros **L***, **a***, **b***. As médias e desvios padrão da avaliação de cor instrumental encontram-se na Tabela 4. Os valores do parâmetro **L*** variaram entre 14,43 a 20,62 apresentando diferença significativa entre as formulações F3 e F4. Em relação ao parâmetro **a*** os valores ficaram entre 0,87 e 1,95. As formulações 4 e 1 foram significativamente superiores e não apresentaram diferença entre si.

Segundo Prati, Moretti e Cardello (2009), na determinação de cor dos produtos, o valor **L*** expressa a luminosidade ou claridade da amostra e varia de 0 a 100; assim sendo, quanto mais próximo de 100, mais clara é a amostra e quanto mais distante, mais escura. O tratamento padrão obteve valores de **L*** bem inferior a 100, isto pode ser justificado pelo maior

teor de açúcares redutores, a reação de escurecimento não enzimático da formulação F4 e a adição do cacau em pó que contribuiu para coloração marrom aos produtos.

Pereira (2009) ao desenvolver geléias com resíduos de goiaba e sacarose com aumento da relação açúcar/extrato e pectina também notou redução do parâmetro **L*** em decorrência do maior tempo de cocção, provocando reações de escurecimento não-enzimático onde a temperatura e o teor de sólidos solúveis aumentam e há redução da atividade de água favorecendo as reações (BOBBIO; BOBBIO, 2001; DAMIANI, 2008; FELLOWS, 2006; FENEMA, 2010; MALTINI et al., 2003).

Já os valores de **a***, mais positivos indicam tendência à coloração vermelha e mais negativa, coloração verde. Os valores de **b*** mais positivos expressam maior intensidade de amarelo e mais negativos, maior intensidade de azul. As amostras apresentaram diferença significativa para todos os parâmetros. Os menores valores dos parâmetros **a*** e **b*** podem ser justificados pela ausência de pigmentos como antocianina, carotenóides e por o cacau ser uma fruta com baixíssima concentração de pigmentos (KIRCA, 2007).

Pereira (2009) no desenvolvimento de geléia de goiabas encontrou resultados parecidos, devido a degradação das antocianinas e carotenóides pelo tempo de cocção e reação com a pectina.

Moraes (2004) na avaliação de cor de iogurtes líquidos comerciais sabor morango para o parâmetro **a*** não obteve diferença significativa entre as amostras da mesma marca tradicional ou *light*. Quanto aos parâmetros **L*** e **b*** apresentaram diferença significativa entre as versões tradicionais e *lights*. De acordo com a Tabela 6.

Tabela 6 - Análise de cor das formulações de geléias de mel de cacau sem adição de açúcar.

Determinações	F1	F2	F3	F4
Parâmetro a*	1,423b	1,93a	1,83 ^a	0,87c
Parâmetro b*	1,43c	2,30a	1,82b	0,75d
Parâmetro L*	16,04c	19,14b	14,42d	20,62 ^a

F1: taumatina + sucralose; F2: taumatina + acessulfame K; F3: acessulfame k + sucralose ; F4: sacarose

Médias na mesma linha acompanhadas de mesma letra não diferem entre si ao nível de 5 % de significância. n=3
DMS = diferença mínima significativa do teste de Tukey ao nível de p<0,05.

4.3.1.2 Resultados textura

Em relação ao parâmetro de dureza a formulação F3 foi a quem mais se aproximou da formulação padrão (F4). A formulação que mais se aproximou da formulação padrão no parâmetro adesividade foi a F2, não apresentando diferença significativa ao nível de 0,05% da F3. Quanto ao parâmetro elasticidade as formulações F1, F2 e F3 apresentaram diferença significativa ao nível de 0,05% da formulação padrão. Sendo que as formulações F2 e F3 apresentaram valores inferiores à formulação padrão, enquanto que a F1 apresentou valor superior.

As formulações F1, F2 e F3 apresentaram diferença significativa ao nível de 0,05% da formulação padrão nos parâmetros mastigabilidade e gomosidade, sendo a F3 quem mais se aproximou desta, e a F1 foi quem mais se distanciou.

A Formulação padrão F4 foi a que apresentou menor valor para o parâmetro resiliência, a capacidade de um material sofrer tensão e recuperar seu estado normal, quando suspensa a força. Sendo a F3 a que mais se aproximou da F4 e a F1 a que mais se distanciou. As formulações F1, F2 e F3 apresentaram diferença significativa ao nível de 0,05% da formulação padrão.

Os maiores valores para os parâmetros de dureza e adesividade foram observados na formulação padrão F4 estão correlacionados com o menor valor observado para o parâmetro resiliência, que ocorreu nesta formulação. De forma similar este comportamento foi observado na formulação F1 que apresentou os menores valores para dureza e adesividade.

Observa-se que a formulação que mais se aproximou da formulação padrão F4 foi a F3. Demonstrando que as concentrações dos edulcorantes assesulfame K e sulcralose com os agentes de corpo utilizados, na formulação F3, favoreceram uma maior capacidade da formação da rede de fibrila na formação do gel.

Segundo Fenema (2010) concentrações de açúcares até 60% aumentam a dureza das geléias agindo como agente desidratante e favorecendo a formação de redes fibrilares entre a pectina e a água. Além disto, a elevada higroscopicidade da frutose e da sacarose decorrente da capacidade de ligação por ponte de hidrogênio, sem aumento considerável da atividade de água também favorece maior firmeza a geléia. A sacarose também fornece hidroxilas para estabilizar a estrutura das zonas de junção e promover pontes de hidrogênio para imobilizar a água livre (NISHINARI, 1990).

Oliveira (2009) ao desenvolver estudos com o objetivo de avaliar as características físicas e físico-químicas de doces de banana com casca de banana nanica (*Musa Cavendish sp*) e identificou que concentrações de cascas acima de 30% tende a elevar a dureza devido a contribuição de pectina e outras fibras.

Carvalho (2011) desenvolveu dezessete formulações de geléia de caju *diet* e valor calórico reduzido, obtendo valores máximos de adesividade (334,4) e de gomosidade (122,3) nas geléias com concentração de pectina de 1,5%. A coesividade variou entre 0,54 e 0,73.

Policarpo e colaboradores (2007) e Khouryieh, Aramount e Herald (2005) encontraram valores similares ao de Carvalho (2011) para coesividade no desenvolvimento de geléia de umbu verde e geléia de suco de uva sem adição de açúcar respectivamente.

Tabela 7 - Resultados da análise de textura das formulações de geléias de mel de cacau sem adição de açúcar

Determinações	F1	F2	F3	F4	DMS
Dureza	184,40c	182,40d	186,60c	209,00a	0,31
Adesividade	-144,66c	-146,56b	-141,10d	-179,20a	1,15
Coesividade	0,60b	0,63b	0,54c	0,73a	0,04
Gomosidade	95,13b	92,06c	95,24b	101,5a	0,19
Resiliência	0,06b	0,08a	0,07c	0,05a	0,01

F1: taumatina + sucralose; F2: taumatina + acessulfame K; F3: acessulfame k + sucralose ; F4: sacarose

Médias na mesma linha acompanhadas de mesma letra não diferem entre si ao nível de 5 % de significância.

DMS = diferença mínima significativa do teste de Tukey ao nível de $p < 0,05$.

4.4 ANÁLISE SENSORIAL

4.4.1 Teste de aceitabilidade

A formulação padrão não foi utilizada no teste de aceitabilidade para não interferir na análise das amostras com edulcorantes.

No teste de aceitabilidade os atributos cor, aroma, gosto doce, gosto ácido, sabor chocolate e consistência foram avaliados por 60 consumidores em potencial, onde 65% eram do sexo feminino e 35% do sexo masculino, com idades variando de 18 a 65 anos (Gráfico 1).

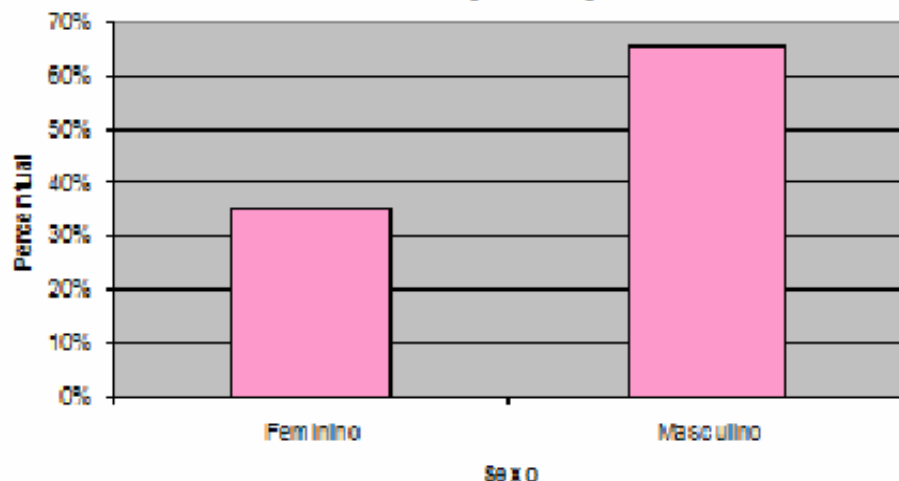


Gráfico 1 – Caracterização dos julgadores da análise sensorial de geléias de mel de cacau com chocolate em pó sem adição de açúcar

Os consumidores atribuíram notas de acordo com a escala hedônica de nove pontos para cada atributo. Os resultados revelaram que o tratamento F3 diferiu significativamente ($p < 0,05$) dos tratamentos F1 e F2, em relação a todos os atributos estudados.

De acordo com a Tabela 8, a formulação mais aceita foi a F3, pois recebeu os melhores julgamentos, alcançando médias entre 7 e 8 da escala hedônica, correspondentes a “gostei moderadamente” e “gostei muito”, respectivamente. As formulações F1 e F2 não apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$) entre si, para quase todos os atributos avaliados, diferiram apenas quanto ao atributo consistência, em que a Formulação 1 alcançou maior média (6,90), correspondente a “gostei moderadamente”.

Tabela 8 - Resultados de teste de aceitação de geléias de cacau com cacau em pó sem adição de açúcar

Atributos	F1	F2	F3	DMS
Cor	7,72b	7,52 b	8,22 a	0,31
Aroma chocolate	5,33 b	5,38 b	7,45 a	0,60
Gosto doce	5,48 b	5,97 b	8,18 a	0,53
Gosto ácido	5,37 b	5,67 b	7,75 a	0,65
Sabor chocolate	4,80 b	4,85 b	8,17 a	0,67
Consistência	6,90 b	5,90 c	8,00 a	0,65

Médias na mesma linha acompanhadas de mesma letra não diferem entre si ao nível de 5 % de significância.

DMS = diferença mínima significativa do teste de Tukey ao nível de $p < 0,05$.

Diversos estudos foram realizados com o intuito de verificar a aceitabilidade e preferência de geléias com adição de edulcorantes. Assim, Mota (2007) desenvolveu geléias de amora-preta de baixo teor de sólidos solúveis com adição de aspartame, esteviosídeo ou mistura ciclamato/sacarina 2:1. As geléias de baixo teor de sólidos solúveis foram oferecidas a um grupo de provadores não treinados para serem ordenadas segundo a preferência. A Figura 1 mostra o resultado do teste de preferência. Foi considerado o valor 1 para a geléia mais preferida, e o valor 3 para a menos preferida. Assim, a geléia com o menor valor de soma de ordens foi a mais preferida. A análise dos resultados do teste de Preferência indicou que as geléias elaboradas com aspartame ou mistura ciclamato/sacarina não diferiram significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade, e a menos preferida foi a elaborada com esteviosídeo, que diferiu significativamente das demais.

Yuyama et al. (2008) elaborou geléia de cubiu com xilitol em substituição a sacarose e realizou teste de aceitação com 35 julgadores obtendo aceitabilidade de 85,62%. Barcia (2010) desenvolveu geléia de jambolão utilizando acessulfame K e mistura de outros edulcorantes e analisou sensorialmente a aceitabilidade deste produto através de 50 julgadores, obtendo aceitação satisfatória principalmente para o atributo cor (nota 8).

Lamante (2005) produziu geléia com suco de maracujá substituindo a sacarose por aspartame e estévia e avaliou a aceitação sensorial através de 25 julgadores para cada formulação. Na formulação contendo estévia a média de aceitação foi de 8,15 (gostei muito) para o atributo cor; 6,7 (gostei moderadamente) para o atributo espalhabilidade e 7,0 (gostei moderadamente) para sabor. Para a formulação com aspartame a média de aceitação foi de 7,8 (gostei muito) para os atributos cor, espalhabilidade e sabor.

Carvalho (2011) desenvolveu geléias de caju com substituição de sacarose por acessulfame k e sucralose e realizou avaliação da aceitabilidade com 50 julgadores obtendo médias com variação entre 6,4 (gostei ligeiramente) a 7,34 (gostei moderadamente) para os atributos brilho, gosto caju, gosto doce, gosto ácido, aroma e textura.

Todos estes estudos obtiveram resultados positivos, corroborando com a possibilidade da substituição de sacarose por edulcorantes isolados ou combinados.

Observando-se as médias de julgamentos para os diferentes tratamentos (Tabela 8), é possível inferir que todas as amostras, independente do tipo e da concentração de edulcorante adicionado, constituem-se uma interessante alternativa para geléia de cacau, pois não tem adição de açúcar, conforme demonstra os Gráficos de 2 a 7 que concentram os percentuais de cada categoria de julgamento.

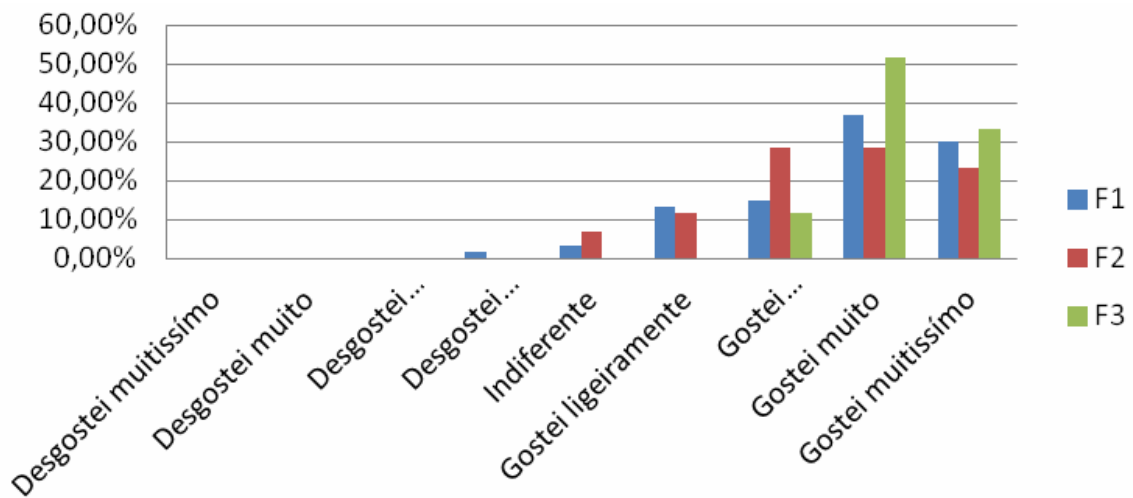


Gráfico 2 - Resultados do teste de aceitação para o atributo cor de geléias de mel de cacau com chocolate em pó alcalinizado sem adição de açúcar

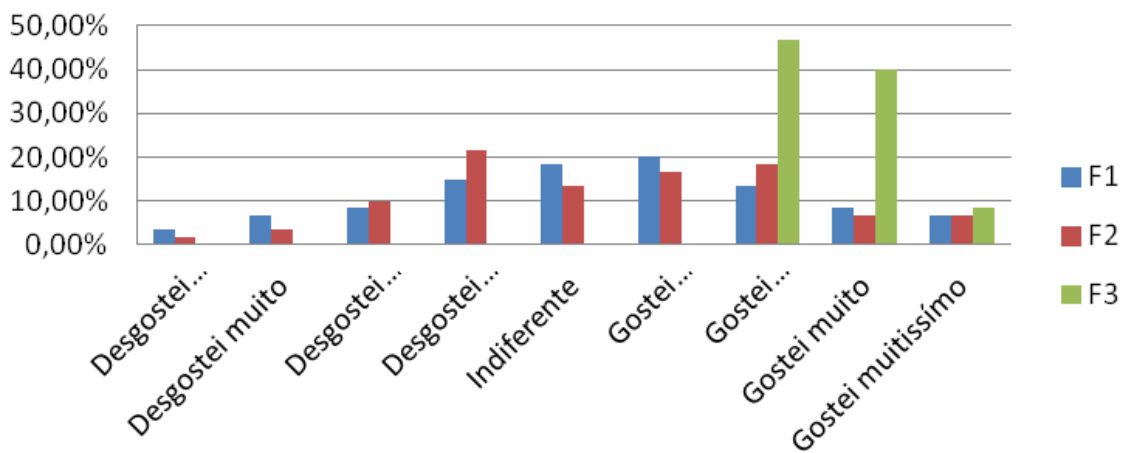


Gráfico 3 – Resultados do teste de aceitação para o atributo aroma chocolate de geléias de mel de cacau com cacau em pó alcalinizado sem adição de açúcar.

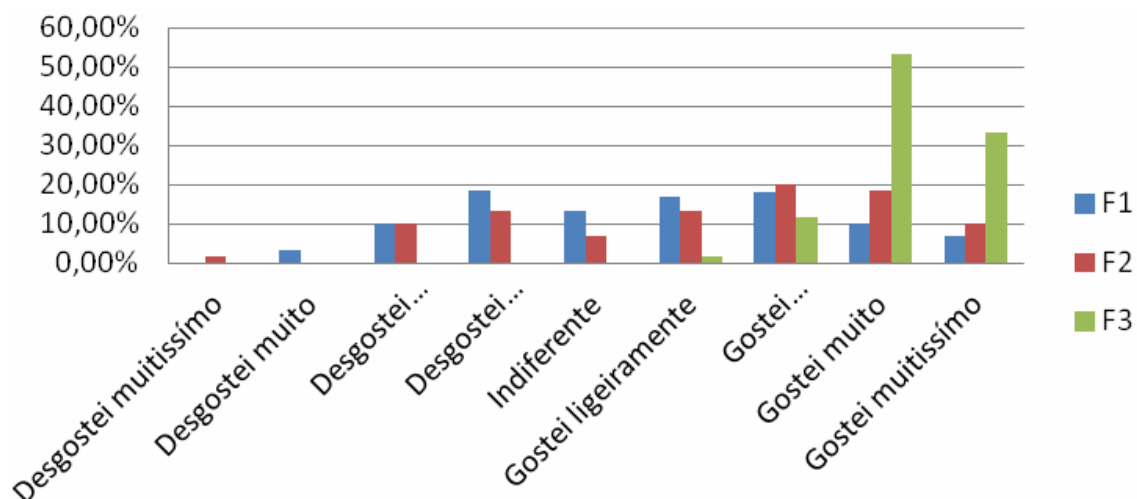


Gráfico 4 – Resultados do teste de aceitação para o atributo gosto doce de geléias de mel de cacau com cacau em pó alcalinizado sem adição de açúcar.

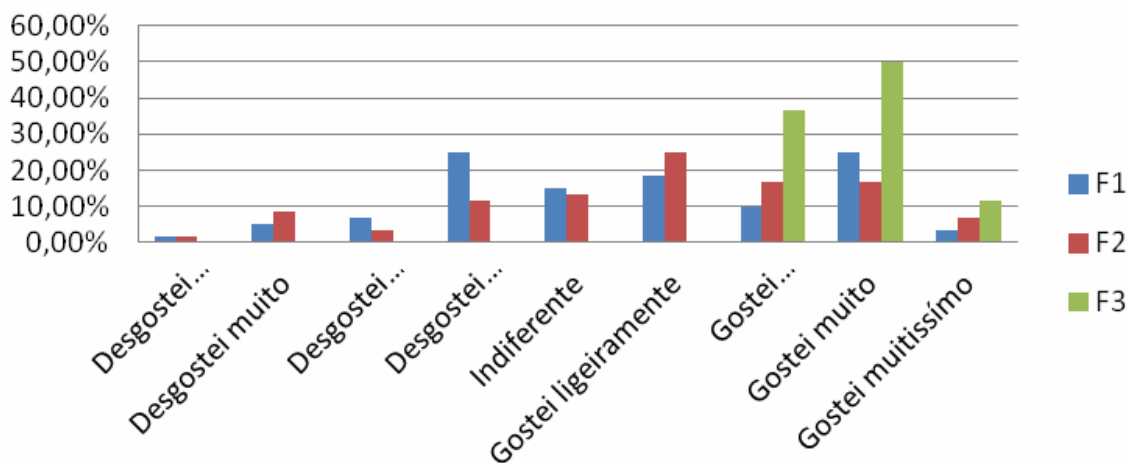


Gráfico 5 – Resultados do teste de aceitação para o atributo gosot ácido de geléias de mel de cacau com cacau em pó alcalinizado sem adição de açúcar.

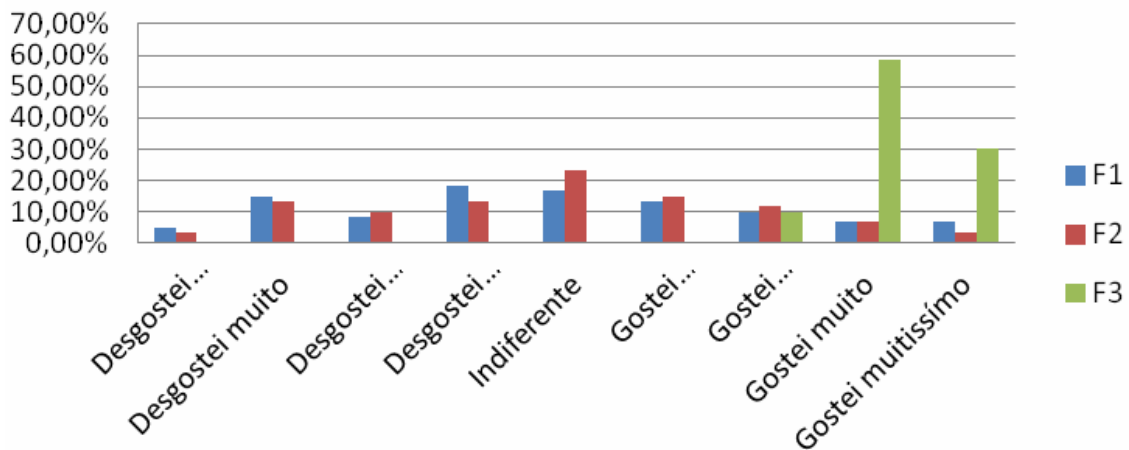


Gráfico 6 – Resultados do teste de aceitação para o atributo sabor de chocolate de geléias de mel de cacau com cacau em pó alcalinizado sem adição de açúcar.

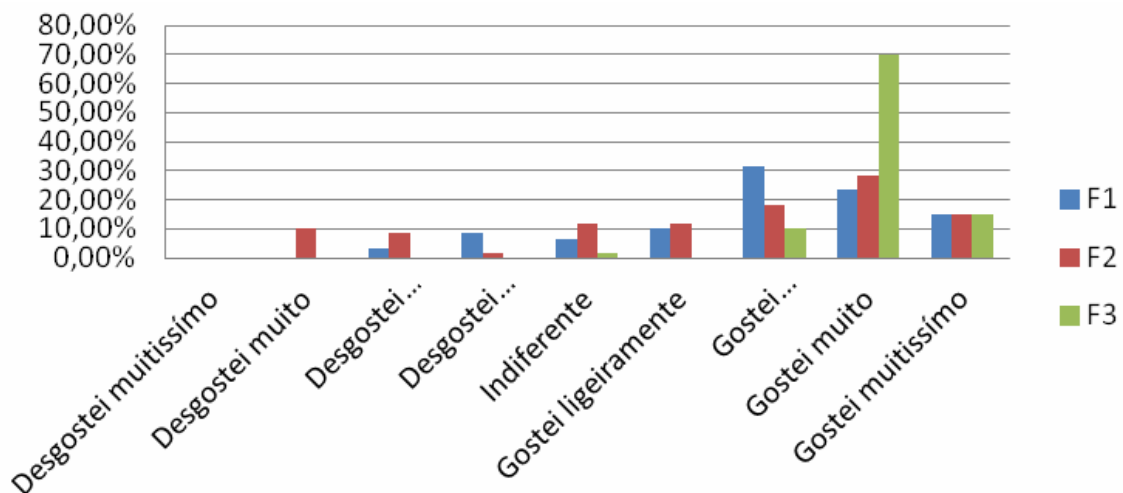


Gráfico 7 – Resultados do teste de aceitação para o atributo consistência de geléias de mel de cacau com cacau em pó alcalinizado sem adição de açúcar.

4.4.2 Mapa de preferência

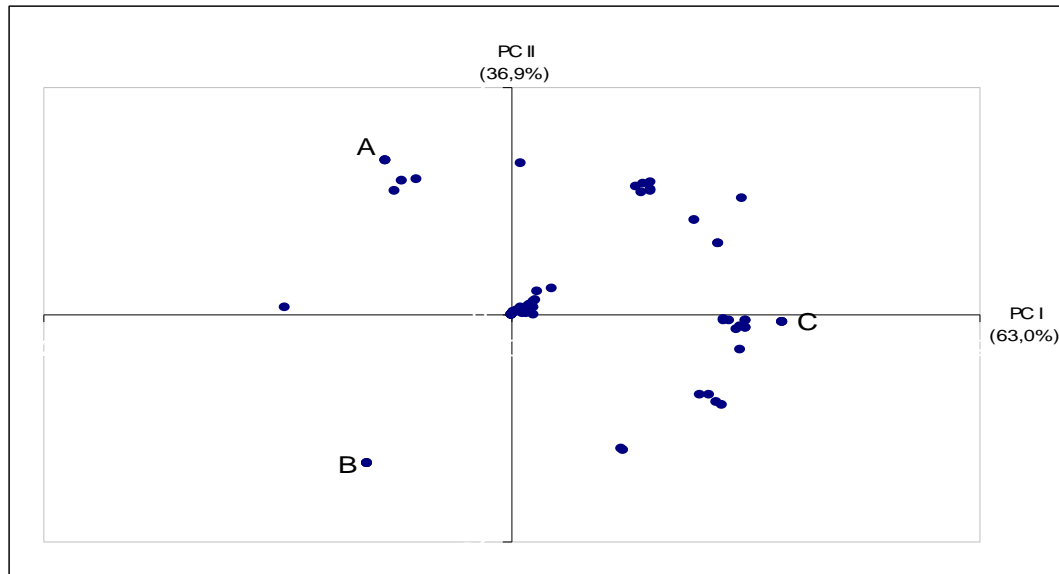
O Mapa de Preferência Interno para cada um dos atributos avaliados foi efetuado utilizando os dados obtidos no teste de aceitação das três amostras de geléia de mel de cacau com cacau em pó sem adição de açúcar.

O MDPREF representa os provadores como vetores e letras correspondentes às amostras identificadas na legenda, porém, para uma melhor visualização foi construído os gráficos de cor, aroma, gosto doce, gosto ácido, sabor chocolate e consistência, respectivamente, as Figuras 4,5,6,7,8 e 9 que possuem ponto em círculo preenchido em preto que corresponde à extremidade de um vetor e representa os provadores (GREENHOFF,1994; PASTOR et al., 1996; REIS, 2009). Neste tipo de gráfico, os provadores ficam localizados próximos à região das amostras que eles preferiram.

4.4.2.1 Mapa de preferência interno de aceitação para a cor

Para o atributo Cor (Figura 4), o primeiro Componente Principal (PC) explicou 63% e o segundo, 36,9%. Os dois primeiros componentes principais explicam a maior parte da variância entre as amostras; assim, são suficientes para discriminar em análise multivariada as amostras quanto à aceitação deste atributo.

Na Figura 4, observa-se a dispersão das amostras e a correlação dos dados de aceitação com os dois componentes principais. Nessa representação gráfica, as amostras são representadas pelas letras A (F1), B (F2) e C (F3) e os consumidores estão representados por pontos. A separação espacial das amostras mostra a dispersão das três amostras nos quadrantes, indicando a diferença na aceitação em relação à cor. Um grupo composto pelas amostras de geléia F1 no segundo quadrante. A amostra F2 no terceiro quadrante, o terceiro grupo pela amostra F3 no quarto quadrante. Os consumidores estão localizados próximo à região das amostras que eles mais preferiram. Diante disso, a amostra F3 (C) foi a preferida, pois a maior parte dos consumidores deram notas altas para essa amostra e a amostra F2 (B) apresentou-se como a de menor preferência pelos consumidores quanto a cor. Os consumidores que estão alocados na região central do gráfico não estão correlacionados com os dois componentes, conseqüentemente contribuiram pouco para discriminar as amostras em relação à cor, para esses consumidores todas as amostras tiveram a mesma preferência.



A=F1: sucralose+ taumatina; B=F2: acessulfame k + taumatina; C=F3: acessulfame k + sucralose.

Figura 4 - Mapa de Preferência Interno para as amostras de geléia de mel de cacau com cacau em pó sem adição de açúcar em relação a cor.

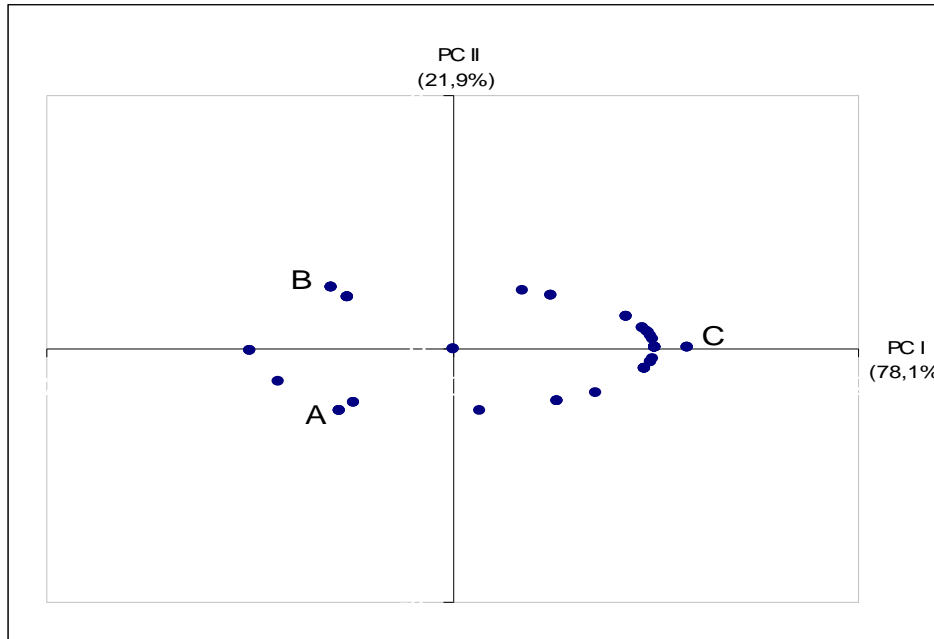
4.4.2.2 Mapa de preferência interno de aceitação para o aroma

Para o atributo aroma (Figura 5), o primeiro Componente Principal (PC) explicou 78,1% e o segundo, 21,9%. Os dois primeiros componentes principais explicam a maior parte da variância entre as amostras; assim, são suficientes para discriminar as amostras quanto à aceitação deste atributo.

Na Figura 5, observa-se a dispersão das amostras e a correlação dos dados de aceitação com os dois componentes principais. Nessa representação gráfica, as amostras são representadas pelas letras A (F1), B (F2) e C (F3) e os consumidores estão representados por pontos. A separação espacial das amostras mostra a distribuição das três amostras, indicando a diferença na aceitação em relação à aroma. Um grupo composto pelas amostras de geléia F1, um segundo grupo pela amostra F2, o terceiro grupo pela amostra F3. Os consumidores estão localizados próximo à região das amostras que eles mais preferiram.

Diante disso, a amostra F3 (C) foi a preferida, pois a maior parte dos consumidores deram notas altas para essa amostra e as amostra F1(A) e F2(B) apresentaram menor preferência pelos consumidores quanto a aroma. Apenas o consumidor está alocado na região central do gráfico não estando correlacionado com os dois componentes, conseqüentemente

contribuiu pouco para discriminar as amostras em relação à aroma, para esse consumidor todas as amostras tiveram a mesma preferência.



A=F1: sucralose+ taumatina; B=F2: acessulfame k + taumatina; C=F3: acessulfame k + sucralose.

Figura 5 - Resultados do Mapa de Preferência Interno para as amostras de geléia de mel de cacau com cacau em pó sem adição de açúcar em relação a aroma chocolate.

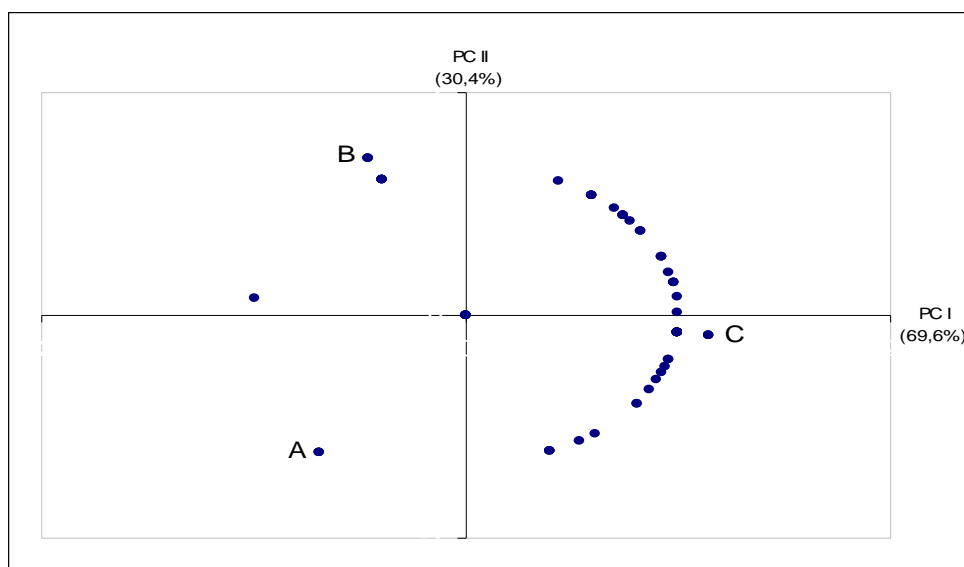
4.4.2.3 Mapa de preferência interno de aceitação para gosto doce

Para o atributo gosto doce (Figura 6), o primeiro Componente Principal (PC) explicou 69,6% e o segundo, 30,4%. Os dois primeiros componentes principais explicam a maior parte da variância entre as amostras; assim, são suficientes para discriminar as amostras quanto à aceitação deste atributo.

Na Figura 6, observa-se a dispersão das amostras e a correlação dos dados de aceitação com os dois componentes principais. Nessa representação gráfica, as amostras são representadas pelas letras A (F1), B (F2) e C (F3) e os consumidores estão representados por pontos. A separação espacial das amostras mostra a formação de três grupos separados, indicando a diferença na aceitação em relação ao gosto doce. Um grupo composto pelas

amostras de geléia F1, um segundo grupo pela amostra F2, o terceiro grupo pela amostra F3. Os consumidores estão localizados próximo à região das amostras que eles mais preferiram.

Diante disso, a amostra F3 (C) foi a preferida, pois a maior parte dos consumidores deram notas altas para essa amostra e a amostra F1(A) apresentou-se como a de menor preferência pelos consumidores quanto ao gosto doce. De acordo com este gráfico houve pouco consumidor que não interferiu na discriminação da preferência pelo gosto doce.



A=F1: sucralose+ taumatina; B=F2: acesulfame k + taumatina; C=F3: acesulfame k + sucralose.

Figura 6 - Resultados do Mapa de Preferência Interno para as amostras de geléia de mel de cacau com cacau em pó sem adição de açúcar em relação ao gosto doce.

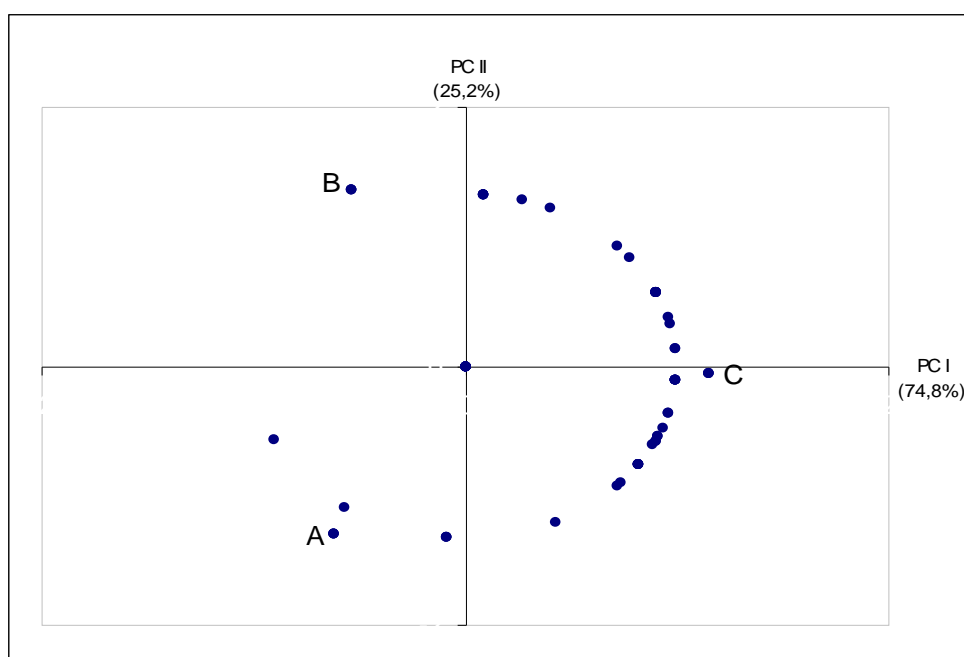
4.4.2.4 Mapa de preferência interno de aceitação para gosto ácido

Para o atributo gosto ácido (Figura 7), o primeiro Componente Principal (PC) explicou 74,8% e o segundo, 25,2%. Os dois primeiros componentes principais explicam a maior parte da variância entre as amostras; assim, são suficientes para discriminar as amostras quanto à aceitação deste atributo.

Na Figura 7, observa-se a dispersão das amostras e a correlação dos dados de aceitação com os dois componentes principais. Nessa representação gráfica, as amostras são representadas pelas letras A (F1), B (F2) e C (F3) e os consumidores estão representados por pontos. A separação espacial das amostras mostra a formação de três grupos separados,

indicando a diferença na aceitação em relação ao gosto ácido. Um grupo composto pelas amostras de geléia da F1, um segundo grupo pela amostra F2, o terceiro grupo pela amostra F3. Os consumidores estão localizados próximo à região das amostras que eles mais preferiram.

Diante disso, a amostra F3 (C) foi a preferida, pois a maior parte dos consumidores deram notas altas para essa amostra e a amostra F2 (B) apresentou-se como a de menor preferência pelos consumidores quanto ao gosto ácido. De acordo com este gráfico houve pouco consumidor que não interferiu na discriminação da preferência pelo gosto ácido.



A=F1: sucralose+ taumatina; B=F2: acessulfame k + taumatina; C=F3: acessulfame k + sucralose.

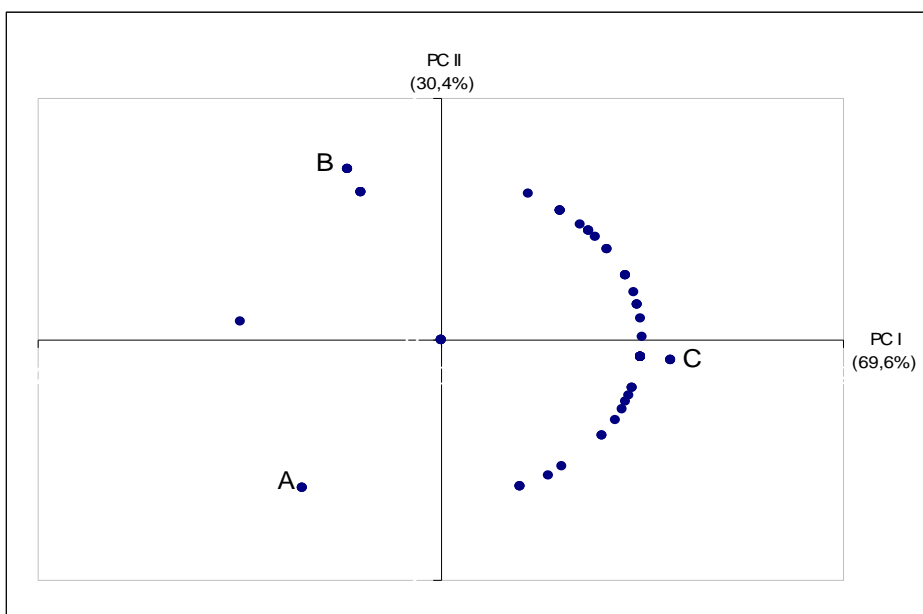
Figura 7 - Resultados do Mapa de Preferência Interno para as amostras de geléia de mel de cacau com cacau em pó sem adição de açúcar em relação ao gosto ácido

4.4.2.5 Mapa de preferência interno de aceitação para sabor de chocolate

Para o atributo sabor chocolate (Figura 8), o primeiro Componente Principal (PC) explicou 69,6% e o segundo, 30,4%. Os dois primeiros componentes principais explicam a maior parte da variância entre as amostras; assim, são suficientes para discriminar as amostras quanto à aceitação deste atributo.

Na Figura 8, observa-se a dispersão das amostras e a correlação dos dados de aceitação com os dois componentes principais. Nessa representação gráfica, as amostras são representadas pelas letras A (F1), B (F2) e C (F3) e os consumidores estão representados por pontos. A separação espacial das amostras mostra a formação de três grupos separados, indicando a diferença na aceitação em relação ao sabor chocolate. Um grupo composto pelas amostras de geléia F1, um segundo grupo pela amostra F2, o terceiro grupo pela amostra F3. Os consumidores estão localizados próximo à região das amostras que eles mais preferiram.

Diante disso, a amostra F3 (C) foi a preferida, pois a maior parte dos consumidores deram notas altas para essa amostra e a amostra F1(A) apresentou-se como a de menor preferência pelos consumidores quanto ao sabor chocolate. De acordo com este gráfico houve pouco consumidor que não interferiu na discriminação da preferência pelo sabor chocolate.



A=F1: sucralose+ taumatina; B=F2: acessulfame k + taumatina; C=F3: acessulfame k + sucralose.

Figura 8 - Resultados do Mapa de Preferência Interno para as amostras de geléia de mel de cacau com cacau em pó sem adição de açúcar em relação ao sabor de chocolate.

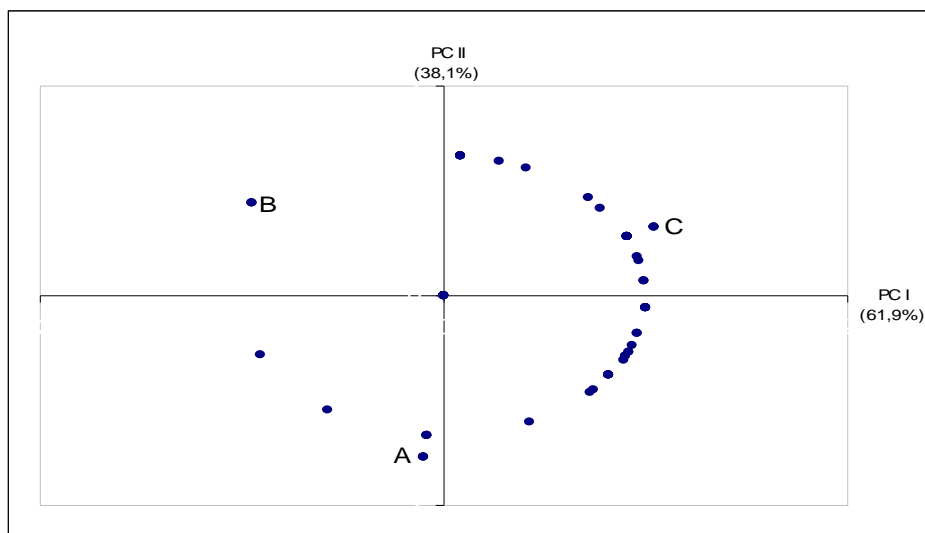
4.4.2.6 Mapa de preferência interno de aceitação para consistência

Para o atributo consistência (Figura 9), o primeiro Componente Principal (PC) explicou 61,9% e o segundo, 38,1%. Os dois primeiros componentes principais explicam a

maior parte da variância entre as amostras; assim, são suficientes para discriminar as amostras quanto à aceitação deste atributo.

Na Figura 9, observa-se a dispersão das amostras e a correlação dos dados de aceitação com os dois componentes principais. Nessa representação gráfica, as amostras são representadas pelas letras A (F1), B (F2) e C (F3) e os consumidores estão representados por pontos. A separação espacial das amostras mostra a formação de três grupos separados, indicando a diferença na aceitação em relação a consistência. Um grupo composto pelas amostras de geléia F1, um segundo grupo pela amostra F2, o terceiro grupo pela amostra F3. Os consumidores estão localizados próximo à região das amostras que eles mais preferiram.

Diante disso, a amostra F3 (C) foi a preferida, pois a maior parte dos consumidores deram notas altas para essa amostra e a amostra F2 (B) apresentou-se como a de menor preferência pelos consumidores quanto a consistência. De acordo com este gráfico houve pouco consumidor que não interferiu na discriminação da preferência pelo atributo consistência.



A=F1: sucralose+ taumatina; B=F2: acessulfame k + taumatina; C=F3: acessulfame k + sucralose.

Figura 9 - Resultados do Mapa de Preferência Interno para as amostras de geléia de mel de cacau com cacau em pó sem adição de açúcar em relação a consistência.

Para construção do MDPREF os dados do teste de aceitação de cada consumidor foram utilizados para o desenvolvimento de vetores individuais de preferência, permitindo a construção de um mapa multidimensional das geléias, em função dos dados de aceitação.

Neste estudo, o MDPREF foi gerado por meio da primeira e segunda dimensão de preferência.

O MDPREF confirmou os resultados da ANOVA⁴, indicando que a maior preferência por parte dos provadores foi pela amostra com edulcorante acessulfame k e sucralose que não apresentaram sabor residual e melhor sinergia, pois as amostras com taumatina intensificaram o sabor do cacau amargo, propriedade característica deste edulcorante.

Reis e colaboradores (2009) em estudos sobre o impacto da utilização de diferentes edulcorantes na aceitabilidade de iogurte *light* sabor morango obtiveram porcentagens de explicação dos componentes principais menores que no presente estudo, sendo o primeiro componente principal (CP) 50,7% e o segundo 21,2%.

Dantas e colaboradores (2004) objetivaram avaliar a aceitabilidade de diferentes cortes de couve minimamente processados aplicando a técnica do mapa de preferência. O primeiro componente principal explicou 89% e o segundo 8% totalizando 97% da variância entre as amostras quanto a aceitação.

Sales e colaboradores (2008) elaboraram um sorvete com diferentes concentrações de fibras e/ou prebióticos e avaliou o efeito desta adição utilizando a técnica do mapa de preferência para análise dos resultados. O primeiro componente principal explicou 54% e o segundo 33%. Os dois primeiros componentes principais explicam a maior parte de variância (87%) entre as amostras quanto a sua aceitação.

Oliveira e colaboradores (2004) verificaram a eficiência de diferentes técnicas multivariadas (análise de componentes principais) na elaboração de um mapa de preferência interno para avaliação da aceitabilidade de dez produtos comerciais, pudins e flans formulados com açúcar e pudins dietéticos. A primeira e segunda dimensão explica 40% da variabilidade entre os indivíduos com relação à aceitação das diferentes amostras.

Brito (2009) objetivou caracterizar sob aspecto sensorial, seis amostras de néctar de goiaba adoçadas com diferentes edulcorantes (sacarose, sucralose, ciclamato/sacarina, acessulfame k, aspartame e estévia, utilizando testes afetivos com 120 julgadores e os resultados foram apresentados baseado na técnica de mapa de preferência interna. A primeira e a segunda dimensões geradas explicaram conjuntamente cerca de 72,81% da variabilidade das respostas.

Segundo Cardello (2008) a análise de testes de aceitação reflete apenas o grau de preferência por determinando produto, por ser uma técnica estatística univariada, não

⁴ Análise de variância.

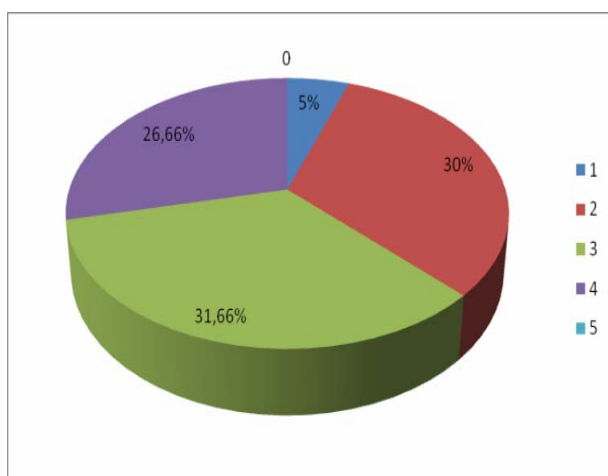
refletindo a média real, mas o mapa de preferência permite uma análise multivariada e resultados mais reais.

4.4.3 Intenção de compra

Com relação à intenção de compra (Gráfico 8) pode-se observar que a Formulação III foi o que obteve maior percentual de consumidores acumulados nas duas categorias da escala “provavelmente compraria” e “certamente compraria”. Este resultado já era previsto, pois nos valores médios dos atributos sensoriais (Tabela 8) esta amostra se destacou como a de maior aceitação.

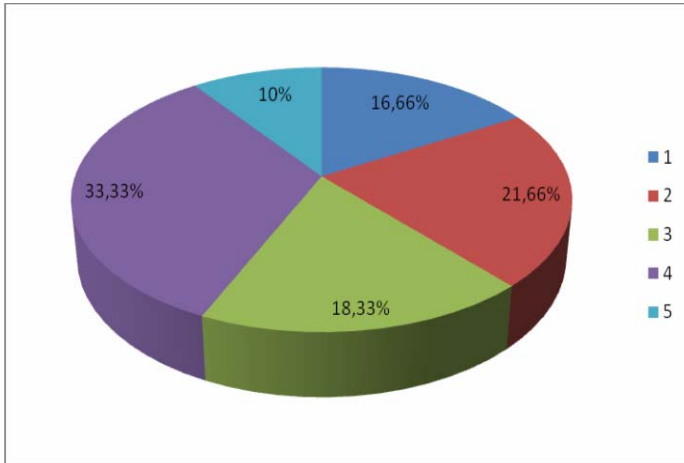
Por outro lado, na Formulação 1 foi observado maior percentual de consumidores nas categorias “provavelmente não compraria” e “talvez comprasse/talvez não comprasse” corroborando os resultados da Tabela 8 e sinalizando maior rejeição para este tratamento. Para a Formulação 2, os resultados oscilaram em “provavelmente não compraria” e “provavelmente compraria”.

Brito (2009) em estudos de aceitabilidade de néctares de goiaba verificou que as amostras adoçadas com aspartame e sucralose confirmaram maior atitude de compra.



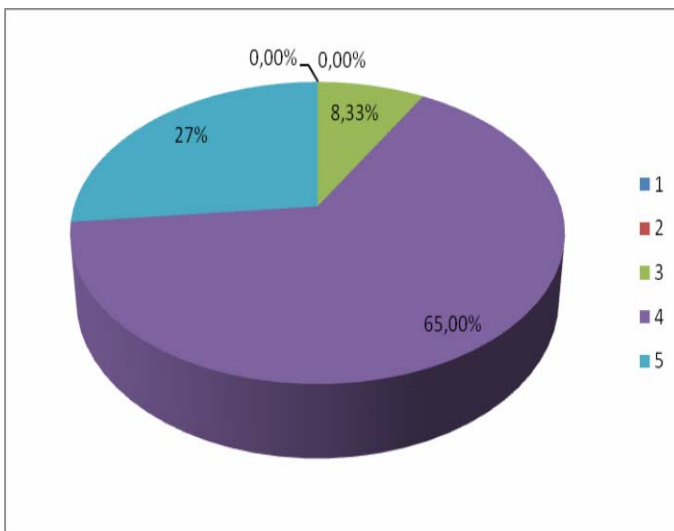
1:certamente não compraria 2:possivelmente compraria 3: talvez compraria/ talvez não compraria 4: provavelmente compraria 5: certamente compraria.

Gráfico 8: Resultados da intenção de compra para as amostras de geléia de mel de cacau com cacau em pó sem adição de açúcar para o tratamento F1.



1:certamente não compraria 2:possivelmente compraria 3: talvez compraria/ talvez não compraria 4: possivelmente compraria 5: certamente compraria.

Gráfico 9: Resultados da intenção de compra para as amostras de geléia de mel de cacau com cacau em pó sem adição de açúcar para o tratamento F2.



1:certamente não compraria 2:possivelmente compraria 3: talvez compraria/ talvez não compraria 4: possivelmente compraria 5: certamente compraria.

Gráfico 10: Resultados da intenção de compra para as amostras de geléia de mel de cacau com cacau em pó sem adição de açúcar para a formulação F3.

5 CONCLUSÃO

- O “mel” de cacau é uma matéria-prima viável para o desenvolvimento de novos produtos, a exemplo de geleias dietéticas.
- De acordo com as análises físico-químicas as formulações de geleias estão na classificação de geléia *diet* e *light* devido a não adição de açúcar e redução acima de 25% no valor calórico total em relação ao padrão.
- Segundo a legislação todas as geleias podem ser classificadas como fonte de fibras.
- De acordo com as análises de textura a formulação F3 obteve valores mais próximos a formulação padrão.
- Na análise de aceitação foi possível verificar que a formulação F3 com acessulfame K e sucralose apresentaram maior aceitação para todos os atributos quando comparada com a formulação F1 (taumatina e sucralose) e F2 (taumatina e acessulfame K). O mapa de preferência interno corroborou os resultados da análise sensorial e teste de intenção de compra.
- A intenção de compra refletiu a maior aceitabilidade da formulação F3, indicando preferência dos consumidores por geléia de cacau contendo os edulcorantes acessulfame K e sucralose.
- A formulação F3 apresentou potencial de comercialização.

6.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As geleias são viáveis para comercialização, mas este estudo apresenta a necessidade de estudo para conservação do “mel” de cacau, por apresentar facilidade de oxidação, dificultando o uso no período entressafra.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMERICAN INSTITUTE OF BAKING. - ABI. Standard Procedure white pan bread firmness measurement. Disponível em:

<<https://www.aibonline.org/researchandtechnical/services/prodqualityeval/AIBTextureAnalysis%20Procedures.pdf>>. Acesso em: 17 abr. 2010.

AFOAKWA, Emmanuel Ohene. **Chocolate Science and Technology**. United Kingdom: John Wiley And Sons Ltd, 2010.

ASSIS, M. M. M. et al. Processamento e estabilidade de geléia de caju. **Revista Ciência Agrônômica**, v. 38, n. 1, p. 46-51, 2007.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. **Official methods of analytical**. 15 ed. Washington: Association of Official Analytical Chemists, 1990.

BEHRENS, J. H.; SILVA, M. A AP da.; WAKELING, Ian N. Avaliação da aceitação de vinhos brancos varietais Brasileiros através de testes sensoriais afetivos e Técnica multivariada de mapa de Preferência Interno. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v.19, n.2, Campinas, maio/ago., 1999.

BORGES, L. C. V.; CARVALHO, Y.; ALMEIDA NETO, J. X. de. Efeito de micronutrientes e calcário na cultura do arroz. In: SIMPÓSIO DA ESCOLA DE AGRONOMIA. 1., 1971, Goiás. **Anais**.... Goiás: UFG, 1971. p.35-45.

BOURNE, M. C. Texture profile analysis. **Food Technology**, v. 32, n. 7, p. 62-66, 1978.

BRASIL. Portaria SVS/MS n. 29, de 13 de janeiro de 1998. Regulamento Técnico referente a Alimentos para Fins Especiais. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 15 jan. 1998. Seção 1.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Legislação. VisaLegis. Resolução RDC, n. 3, de 2 de janeiro de 2001. Aprova o Regulamento técnico que aprova o uso de aditivos edulcorantes, estabelecendo seus limites máximos para os alimentos, **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2 jan. 2001. Disponível em: <http://e-legis.bvs.br/>. Acesso em: 25 nov. 2010.

BRASIL. Resolução de Diretoria Colegiada – RDC ANVISA/MS, n. 12, de 02 de janeiro de 2001. Regulamento Técnico sobre os padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**. Brasília. DF, 2 jan. 2001. Seção1.

BRASIL. Resolução RDC, n. 272, de 22 de setembro de 2005. Aprova o regulamento técnico para produtos de vegetais, produtos de frutas e cogumelos comestíveis. **Diário Oficial da União**. Brasília. DF, 22 set. 2005. Seção1.

BRITO, C. A. L. K.; BOLINI, H. M. A. Análise de aceitação de néctares de goiaba por testes afetivos e mapa de preferência interno. **Rev. Bras. Tecnol. Agroind.**, v. 2, n.1, p. 67-80, 2008

BUNTING, C. Sugar free ingredient. **The manufacturing confectioner**, p.55-58, outubro, 1994.

CARDELLO, H. M.A.B.; CARDELLO, L. Teor de vitamina C, atividade de ascorbato oxidase e perfil sensorial de manga (*Mangifera indica L*) var Haden, durante o amadurecimento. **Ciênc. Tecnol. Alim.**, v. 18, n.2, p. 211-217, 1998.

CARNEIRO, J. C. S. **Processamento industrial de feijão e avaliação sensorial, descritiva e mapa de preferência**. 2001. 90 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2001.

CARVALHO, Maria Antônia Lima de Jesus. **Desenvolvimento da geleia de caju diet**. 2011. 90f. Dissertação (Mestrado Ciências de Alimentos) – Universidade Federal da Bahia Faculdade de Farmácia, Salvador, 2011.

CARVALHO FILHO, Celso Duarte. **Guia para redação de projetos de pesquisa, monografias, dissertações e teses**. Salvador: Faculdade de Farmácia, 2009.

COMISSÃO EXECUTIVA DO PLANO DE RECUPERAÇÃO DA LAVOURA CACAUEIRA. 1975. **Recursos Florestais**. Ilhéus, CEPLAC/IICA. 280p. (Diagnóstico Sócio-econômico da Região Cacaueira, nº 7).

COMISSÃO EXECUTIVA DO PLANO DE RECUPERAÇÃO DA LAVOURA CACAUEIRA. **Mercado de cacau**. Ilhéus: CEPLAC/CENEX (Setor de programação), 2004.

COMISSÃO EXECUTIVA DO PLANO DE RECUPERAÇÃO DA LAVOURA CACAUEIRA. **Estatística do cacau na Bahia**. Ilhéus: CEPLAC/CENEX, 2005. 1 p. (Mimeo).

COMISSÃO EXECUTIVA DO PLANO DE RECUPERAÇÃO DA LAVOURA CACAUEIRA. **Informações de mercado**, Brasília: CEPLAC/CENEX, Ano 2, n. 5, jan./mar., 2010.

DAMIANI, et al. Análise física, sensorial e microbiológica de geléias de manga formuladas com diferentes níveis de cascas em substituição à polpa. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.5, p.1418-1423, 2008.

DANISCO, Litesse. **Polidextrose**: contribuindo para uma vida saudável. s.l.: DANISCO Sweeteners, 2004. 6p. [Especificação Técnica]. Dekker, 1991. p.401-421.

DANTAS, M. I. S. et al. Mapa de preferência de couve minimamente processada. **Hort. Bras.**, Brasília, v. 22, n. 1, p. 101-103, 2004.

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

DUTCOSKY, S.D. **Análise sensorial de alimentos**. 2 ed. Coleção Exatas, 4, Editora Curitiba: Champagnat, 239p. , 2007.

FELLOWS, P.J. **Tecnologia do processamento de alimentos: princípios e prática**. 2 ed. São Paulo: Artmed, 2006. 301p.

FREITAS, S.M.L. **Alimentos com alegação diet ou light: definições, legislação e orientações para consumo**. São Paulo: Editora Atheneu, 2005.

GREENHOFF, K.; MACFIE, H. J. H. Preferencemapping in practice. In: MACFIE, H. J. H.; THONSON, D. M. H. **Measurement of food preferences**. London: Black Academic and Professional, 1994. p. 137-166.

GREENWOOD-BARTON, L.H. Utilization of cocoa by products. **Food Manufacture**, v.40, n.5, p.52-56, 1965. Disponível em: <[http://webnotes.sct.embrapa.br/pab/pab.nsf/ecd4ca3ff88efcfa032564cd004ea083/3294bbc92e8d842e832566d3006f0c1e/\\$FILE/pab389_96.doc](http://webnotes.sct.embrapa.br/pab/pab.nsf/ecd4ca3ff88efcfa032564cd004ea083/3294bbc92e8d842e832566d3006f0c1e/$FILE/pab389_96.doc)>. Acesso em: 25 nov. 2010.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos físicos e químicos para análises de alimentos. Zenebon, O.; Pascuet, N. S.; Tiglea, P. (Coord). 4 ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE), **Censo Demográfico 2000**: Características da população e dos domicílios, resultado do universo. Rio de Janeiro: IBGE, 2001. Disponível em: <www.ibge.gov.br>. Acesso em: 30 ago. de 2011

JACKIX, M.H. Geléias e doces em massa. In: _____ . **Doces, geléias e frutas em caldas: teórico e prático**, 2 ed. São Paulo: Ícone, 1988. 172 p.

KHOURYEH, H.A; ARAMOUNI, F.M.; HERALD, T.J. Physical, chemical and sensory properties of sugar free jelly. **Journal of Food Quality**, n. 28, p. 179-190, 2005.

KIRCA, Aysegül; ÖZKAN, Mehmet; CEMER, Oglu bekir. Thermal stability of black carrot anthocyanins in blond orange juice. **Journal of Food Quality**. 31 may, 2007.

LAGO, E; GOMES, E; SILVA, R. Produção de geléia de jambolão (*Syzygium cumini* Lamark): processamento, parâmetros físico-químicos e avaliação sensorial. **Rev. Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v.26, n.4, p. 847-852, out./dez. 2006. Disponível em: <leisref/public/showAct.php?id=3181&word>. Acesso em: 02 set. 2011.

LANNES, S.C.S.; GIOIELLI, L.A. Consistência de manteiga de cacau e seus sucedâneos comerciais: análise comparativa entre penetrômetro de cone e analisador de textura. In: CONGRESO Y EXPOSICIÓN LATINOAMERICANO SOBRE PROCESAMIENTO DEGRASAS Y ACEITES, Campinas, 1995. **Anais...** Campinas: UNICAMP, 1995. p. 229-233.

MALTINI, E; TORREGGIANI, D; VERNIR, E.; Bertolo. G. Water activity and the preservation of plant. **Food chemistry**, Oxford, v.82, n.1, July, 2003.

MORAES, P. C. B. T. **Avaliação de iogurtes líquidos comerciais sabor morango: estudo de consumidor e perfil sensorial**. 2004. 128p. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2004.

MOREIRA, M. et al. Avaliação de açúcares redutores e não redutores em geléias de morango comerciais. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA DE ALIMENTOS, 2005, Campinas. **Anais...** Campinas: SBCTA, 2005. 1CD ROM.

MOTA, Renata Vieira da. Características químicas e aceitabilidade de geléias de amora-preta de baixo teor de sólidos solúveis. **Brazilian journal of food Technology**. 2007.

NISHINARI, Katsuyoshi; Watase, Mineo; WILLIAMS, Peter A.; PHILLIPS, Glyn O. Kappa Carrageenan gels: effect of sucrose, glucose, urea, and guanidine hydrochloride on the rheological and thermal properties. **J. Agric. Food Chem.**, 1990, v.38, n.5, p 1188-1193, may, 1990

NUNES, J. L. S. **Perspectiva da fruticultura brasileira**. AgroLink, 2009. Disponível em: <<http://www.agrolink.com.br/biotecnologia/NoticiaDetalhe.aspx?CodNoticia=86922>>. Acesso em: 10 ago. 2011.

OLIVEIRA, A.P.V. et al.. Aceitação de sobremesas lácteas dietéticas formuladas com açúcar: teste afetivo e mapa de preferência interno. **Cienc. Tecnol. Aliment**. Campinas, v.24, 4, p.627-633, out./dez., 2004.

OLIVEIRA, Ana Paula Vital de; BENASSI, Marta de Toledo. Avaliação sensorial de pudins de chocolate com açúcar e dietéticos por perfil livre. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 34, n. 1, p. 146-154, jan./fev., 2010.

PASSOS, F.J.V.; PASSOS, F.M.L. **Considerações úteis para o dimensionamento de projetos para o aproveitamento dos subprodutos do cacau**. Itabuna: CEPLAC/CEPEC, 1989. 29p. (Boletim Técnico, 167).

PASTOR, M.V. et al. L. Optimizing acceptability of a high fruit-low sugar peach nectar using aspartame and guar gum. **J. Food Sci.**, v. 61, n. 4, p. 852-5, 1996.

PENHA, E. M.; MATTA, V. M. Características físico-químicas e microbiológicas da polpa de cacau, **Revista PAB**, v.33, n. 11, nov.1998. Disponível em: <http://webnotes.sct.embrapa.br/pab/pab.nsf/dfe523788c4d9ae503256508004f34ca/3294bbc92e8d842e832566d3006f0c1e?OpenDocument>. Acesso em: 25 jun. 2011.

PEREIRA, J. M. A. et al. Comparação de Técnicas estatísticas para avaliação da aceitabilidade sensorial de bebida láctea. **Rev. Inst. Laticínios Cândido Tostes**, Juiz de Fora, v. 61, n. 351, p. 17-20, 2006.

PEREIRA, P.A.P. **Elaboração de geléia utilizando resíduo do processamento de goiaba (*Psidium Guajava L.*)**. 2009. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, 2009.

PÉREZ, S.; MAZEAU, K.; PENHOAT, C. H. du. The threedimensional structures of the pectic polysaccharides. **Plant Physiol. Biochimie.**, Amsterdam, v.38, n.1-2, p.37-55, 2000.

PÉREZ, S.; RODRÍGUEZ-CARVAJAL, M. A.; DOCO, T. A complex plant cell wall polysaccharide: rhamnogalacturonan II. A structure in quest of a function. **Biochimie**, Amsterdam, v.85, n.1-2, p.109-121, 2003.

PETTIPHER, G.L. Analysis of cocoa pulp and the formulation of a standardized artificial cocoa pulp medium. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.37, n.3, p.297-309, 1986.

POLICARPO, V.M.N, et al. Green umbu (*Spondias tuberosa* ARR.CAM.) preserve: physical, chemical and microbiological changes during storage. **Journal of Food Processing and Preservation**, v.31, p.201-210, 2007.

POLIGNANO, L. A. C.; DRUMONG, F. B.; CHENG, L. C. Mapa de preferência: uma ponte entre marketing e P&D. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO DO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO, 2., 2000, São Carlos, SP. **Anais...** São Carlos, Entidade, 2000. p. 96-102.

PONS, M.; FISZMAN, S.M. Instrumental texture profile analysis with particular reference to gelled systems. **J. Texture Stud.**, p.597-624, 1996.

PRATI, P.; MORETTI, R. H.; CARDELLO, H. M. A. M. Elaboração de bebida composta por mistura de garapa parcialmente clarificada-estabilizada e suco de frutas ácidas. **Cienc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 25, n.1, p. 147-152, 2005.

REIS, R.C. et al. Impactos da utilização de diferentes edulcorantes na aceitabilidade de iogurte “light” sabor morango. **Alim. Nutr.**, Araraquara, v.20, n.1, p. 53-60, jan./mar., 2009.

ROMEU, A. P. ; SANTANA, J. A. ; FREIRE, E. S. ; SANTANA, H. I. Produção de Biogas a partir da Casca do Fruto do Cacaueiro. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE BIOGAS, 2., 1984, Brasília. **Anais...**, Brasília, 1984.

ROSSO, V. V. et al. Identificação de carotenóides em frutas exóticas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 21., 2008, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: Digital Media, 2008.

RUSS, W.; SCHNAPPINGER, M. Waste related to the food industry: a challenge in material loops. In: OREOPOLOU, V.; RUSS, W. (Ed.). **Utilization of by-products and treatment of waste in the food industry**. New York: Springer, 2007, p. 1-13.

SALES, R. L. et al. Mapa de preferência de sorvetes ricos em fibras. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v. 28, p. 27-31, 2008.

SERAVALLI, E. A. G; RIBEIRO, E. P. **Química de alimentos**. São Paulo: Edgard Blucher Ltda, 2004.

SILVA, A. F.; MINIM, V. P. R.; RIBEIRO, M. M. Análise Sensorial de diferentes marcas comerciais de café (*Coffea arabica* L.) Orgânico. **Ciênc. Agrotecnol.**, Lavras, v. 29, n. 6, p. 1224-1230, 2005.

165

TSUCHIYA, A. C; SILVA, A. G. M. da; SOUZA, M. de; SCHMIDT, C. A. P. Caracterização físico-química, microbiológica e sensorial de geléia de tomate. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.11, n.2, p.165-170, 2009.

URBANKI, J. J. Sugarfree chocolate coatings. **Manuf. Confect.**, Glen Rock, v.83, n.6, p.61-67, 2003.

YUYAMA, Lucia Kiyoko Ozaki et al. Desenvolvimento e aceitabilidade de geléia dietética de cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal). **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v. 28, n.4, p. 929-934, out./dez, 2008.

ZUMBÉ, A.; LEE, A.; STOREY, D. Polyols in confectionery:the route to sugar-free, reduced sugar and reduced calorie confectionery. **Br. J. Nutr.**, Wallingford, v.85, suppl.1, p.31-45, 2001.