



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS SOCIAIS, SAÚDE E TECNOLOGIA
CURSO DE ENGENHARIA DE ALIMENTOS

JULIETH DAIANE MARQUES DIAS

**DOCE EM MASSA DE CUPUAÇU: CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E
ACEITABILIDADE**

IMPERATRIZ

2013

JULIETH DAIANE MARQUES DIAS

DOCE EM MASSA DE CUPUAÇU: CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E
ACEITABILIDADE

Trabalho de conclusão de curso apresentada ao Curso de Engenharia de Alimentos do Centro de Ciências Sociais, Saúde e Tecnologia da Universidade Federal do Maranhão, para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

Orientadora: Prof^a. MSc. Virgínia Kelly Gonçalves Abreu.

IMPERATRIZ

2013

Dias, Julieth Daiana Marques.

.
Doce em massa de cupuaçu características físico-químicas e aceitabilidade / Julieth Daiana Marques Dias. - Imperatriz, 2013.

49f. : il.

Orientador(a): Prof^a. Ms. Virginia Kelly Gonçalves Abreu.

Monografia (Graduação em Engenharia de Alimentos) – Curso de Bacharelado em Engenharia de Alimentos, Centro de Ciências Sociais, Saúde e Tecnologia de Imperatriz Maranhão (CCSST) / Universidade Federal do Maranhão (UFMA), 2013.

1. Cupuaçu- doce em massa 2 Análises físico-químicas 3 Análise sensorial I.
Título.

CDU 664.858:543.92

D541d

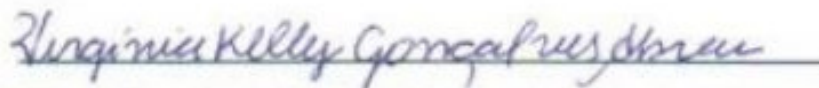
JULIETH DAIANE MARQUES DIAS

DOCE EM MASSA DE CUPUAÇU: CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E
ACEITABILIDADE

Trabalho de conclusão de curso apresentada ao Curso de Engenharia de Alimentos do Centro de Ciências Sociais, Saúde e Tecnologia da Universidade Federal do Maranhão, para a obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Alimentos.

Aprovada em 08 / 03 /2013

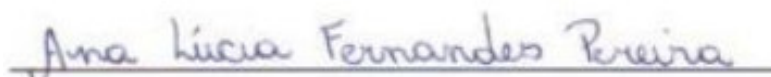
BANCA EXAMINADORA



Profa. MSc. Virgínia Kelly Gonçalves Abreu. (Orientadora)
Universidade Federal de Imperatriz (UFMA)



Profa. Dra. Tatiana de Oliveira Lemos (Membro)
Universidade Federal de Imperatriz (UFMA)



Profa. Dra. Ana Lúcia Fernandes Pereira (Membro)
Universidade Federal de Imperatriz (UFMA)

A Deus minha força e consolo em todos os momentos. Minha gratidão a ele por mais essa vitória.

A minha mãe Maria de Fátima da Costa Marques pela sua dedicação e seu amor por mim, e por ter me ensinado valores imensuráveis.

A Silvia Regina da Costa Marques que sempre me apóia e cuida de mim.

A Sarah Greiner, amiga fiel e que é sinal de muito amor em minha vida.

AGRADECIMENTOS

Meu Maior agradecimento a Deus pela sua imensa fidelidade e pelas obras realizadas em minha vida.

A minha família, Maria de Fátima e Sílvia Regina pelo apoio e incentivo em relação aos meus estudos, pelo carinho e pelo amor recebido diariamente.

A Prof^a. Virgínia Abreu por ter me orientado, pelo seu apoio que com certeza foi fundamental para a realização desse trabalho.

A Prof^a. Ana Lúcia pela dedicação ao projeto, pelo incentivo e carinho recebido.

Ao professor Leonardo Hunaldo Santos pela enorme contribuição em meu trabalho com os dados estatísticos.

A Todos que ajudaram no processamento e na sensorial do doce em massa de cupuaçu, Sendy, Orleane, Vanessa, Mônica, Décio,

As professoras Virlane Kelly, Ângela Borges, Tatiana Lemos pela contribuição no projeto.

A UNISULMA, por ter cedido seu laboratório para realização do processamento do doce em massa de cupuaçu.

Aos professores que participaram da minha banca Tatiana Lemos, Ana Lúcia e Virgínia Abreu.

A todos os professores que fizeram parte da minha vida acadêmica. Minha gratidão por todo conhecimento compartilhado.

As minhas amigas D'jany Souza, Jamayle Teles, Lorryne Soares por todo apoio, carinho e paciência durante todos esses anos, da qual compartilhei momentos inesquecíveis.

Aos meus amigos Jéssica Costa, Dualysson Abreu, Bruna Cabral, Laercyo, Carla João Inácio, Rayana Martins, Iara Régila, Zezinha, amigos dos quais eu sempre posso contar, minha gratidão pelo carinho e incentivo.

A todos da Obra Shalom de Imperatriz, em especial a Aline Santos, pelo incentivo e palavras de coragem em minha vida.

RESUMO

O cupuaçu vem despertando acentuado interesse não só do mercado regional, como nacional e internacional, sendo diversos os produtos que podem ser obtidos dessa matéria-prima. Este trabalho teve como objetivo elaborar diferentes formulações de doce em massa de cupuaçu variando a proporção polpa/ açúcar. Os doces foram elaborados a partir da polpa de cupuaçu pela adição açúcar e pectina de acordo com as seguintes formulações: F1 (50 % açúcar, 50 % de polpa); F2 (45 % açúcar, 55 % de polpa); F3 (40 % açúcar, 60 % de polpa). A quantidade de pectina adicionada correspondeu a 1% do teor de açúcar. A mistura foi submetida à cocção em tacho aberto, com agitação contínua até atingir concentração de aproximadamente 73º Brix. Os doces foram envasados a quente em embalagens de polipropileno e mantidos à temperatura ambiente até o momento das análises. Foram realizadas análises de pH, acidez total titulável, sólidos solúveis, cor e atividade de água. A avaliação sensorial foi realizada com 60 provadores não treinados. As formulações testadas atendem aos padrões legais e tecnológicos para doce em massa. A formulação F3 apresenta maior aceitação quanto à cor e junto com a formulação F1 apresenta maior aceitação para aparência, textura, impressão global e melhor desempenho quanto à intenção de compra. Desta forma, recomenda-se a formulação 1 para a elaboração de doces em massa de cupuaçu.

Palavras-chave: Atividade de água. Cor L*a*b*. pH. Análise sensorial.

ABSTRACT

The cupuassu is attracting interest in the regional, national and international market, with many products that can be obtained this raw material. This study aimed to develop different formulations of cupuassu mass candy preserve with diferents concentrations and the pulp:sugar ratio. The candies were prepared from the pulp by the addition cupuaçu sugar and pectin according to the following formulations: F1 (50% sugar, 50% pulp), F2 (45% sugar, 55% pulp) F3 (40% sugar, 60% pulp). The amount of pectin added corespondeu to 1% of sugar. The mixture was subjected to cooking pot in opens, with continuous stirring until a concentration of approximately 73 ° Brix. The candy was packaged hot in packages of polypropylene and stored at room temperature until the time of analysis. Analyses of pH, titratable acidity, soluble solids, color and water activity. The sensory evaluation was performed with 60 untrained panelists. The formulations tested and meet the legal standards for technological sweet mass. The formulation F3 has greater acceptance in color and with the formulation F1 has a higher acceptance for appearance, texture, overall impression and better performance as purchase intent. Thus, it is recommended formulation 1 for the preparation of bulk candy cupuaçu.

Keywords: Water activity. Color L * a * b *. pH. sensory analysis

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Fluxograma dos usos potenciais do cupuaçu	18
Figura 2 - Etapas do processo de produção do doce em massa	21
Figura 3 - Fluxograma do processamento de doce em massa de cupuaçu realizado na UNISULMA – Imperatriz/ MA.....	28

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Histograma de frequência dos valores da escala hedônica atribuídos às três formulações de doce em massa de cupuaçu para o atributo cor.	36
Gráfico 2 - Histograma de frequência dos valores da escala hedônica atribuídos às formulações dos doces em massa de cupuaçu para o atributo aparência.	37
Gráfico 3 - Histograma de frequência dos valores da escala hedônica atribuídos às formulações dos doces em massa de cupuaçu para o atributo textura.	38
Gráfico 4 - Histograma de frequência dos valores da escala hedônica atribuídos às formulações dos doces em massa de cupuaçu para o atributo impressão global.	38
Gráfico 5 - Histograma de frequência dos valores da escala de intenção de compra atribuídos às formulações dos doces em massa de cupuaçu.	39

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Características físico-químicas da polpa de cupuaçu	16
Tabela 2 – Conteúdo de sais minerais em polpa de cupuaçu (mg/100g base úmida)	16
Tabela 3 – PIQ da polpa de cupuaçu.....	19
Tabela 4 – Formulações de doce em massa de cupuaçu	28
Tabela 5 – Valores médios e desvio padrão para análises físico-químicas de três formulações de doce em massa de cupuaçu, (n=3).....	32
Tabela 6 – Perfil dos provadores	34
Tabela 7 - Valores médios de aceitação para os atributos sensoriais e a atitude de compra de três formulações de doce em massa de cupuaçu.	35

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
2.1 Cupuaçu	14
<i>2.1.1 Características do fruto</i>	15
<i>2.1.2 Potencialidades de mercado</i>	16
2.2 Agroindústria do cupuaçu	17
<i>2.2.1 Beneficiamento do cupuaçu</i>	17
2.3 Doce em massa	20
2.4 Processamento do doce em massa	21
<i>2.4.1 Matéria-prima</i>	22
<i>2.4.2 Formulação</i>	22
<i>2.4.3 Concentração</i>	24
<i>2.4.4 Acondicionamento</i>	25
<i>2.4.5 Resfriamento</i>	25
<i>2.4.6 Rotulagem</i>	26
<i>2.4.7 Armazenamento</i>	26
2.5 Formação de gel	26
2.6 Defeitos do processamento de doce em massa	27
4. MATERIAL E MÉTODOS	28
4.1 Processamento do doce em massa de cupuaçu	28
4.2 Análises Físico- químicas	29
<i>4.2.1 pH</i>	29
<i>4.2.2 Acidez total titulável</i>	29
<i>4.2.3 Sólidos solúveis totais (ºBrix)</i>	29
<i>4.2.4 Cor</i>	29
<i>4.2.5 Atividade de água</i>	30
4.3 Análise Sensorial	30
4.4 Análise estatística	30
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	32
5.1 Análises Físico-químicas	32
5.2 Análise Sensorial	33

5.2.1 Perfil dos provadores.....	33
5.2.2 Teste de aceitação	35
CONCLUSÃO	40
RECOMENDAÇÕES FUTURAS.....	41
REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS	42
APÊNDICES	47

1 INTRODUÇÃO

A tendência mundial para o consumo de produtos alimentícios mais saudáveis e de boa qualidade sensorial está propiciando o crescimento do consumo de produtos à base de frutas (Martins, 2008). O Brasil apresenta variadas condições ecológicas, possibilitando o cultivo de diferentes fruteiras o que resulta na grande diversidade de frutas e de regiões produtoras. Isso possibilita aquecer não apenas o mercado nacional, mas também ampliar o leque de clientes estrangeiros e melhorar sua competitividade em âmbito mundial (PEREIRA, 2009).

Existe uma variedade de frutos cujo conhecimento é limitado e seus níveis de produção e consumo são comparativamente modestos podendo ser chamados de comercialmente não tradicionais, ou serem definidos como produtos agrícolas nativos ou exóticos. Nos países desenvolvidos, são conhecidos simplesmente como exóticos, tropicais ou especialidades (RUFINO, 2008).

O Brasil é o terceiro maior produtor de frutos com 6% da produção mundial sendo que a fruticultura Amazônica representa menos do que 0,2%, estando incluso nesse percentual o cupuaçu uma das frutas mais promissoras da região (ROMERO *et al.*, 2009; ANDRIGUETO; NASSER; TEIXEIRA, 2010).

O cupuaçu possui uma grande variedade de compostos voláteis, que contribuem para a riqueza e o exotismo de seu sabor e aroma. Isso tem despertado cada vez mais o interesse do mercado nacional e internacional para a elaboração de produtos de alta qualidade sensorial e nutricional, como geléias, sucos e doces em massa (RUFINO, 2008).

A produção de doces é uma forma viável de conservação das frutas, propiciando um melhor aproveitamento das mesmas ao contornar problemas de perecibilidade e de sazonalidade. Este tipo de produto tem uma boa aceitação pela população em geral, devido as suas características sensoriais (KOPF, 2008; MACHADO; MATTA, 2006).

No entanto, os doces de cupuaçu encontrados no mercado apresentam uma falta de padrão em relação à textura, cor, aroma e sabor mesmo entre produtos de um mesmo fornecedor. A falta de padrão aliada a uma escassez de publicações a respeito de doce em massa de cupuaçu motiva pesquisas para o desenvolvimento de um produto que atenda as necessidades econômicas do produtor e satisfaça o consumidor quanto a características sensoriais. Diante disso o objetivo do presente

trabalho foi testar três formulações de doce em massa de cupuaçu variando a proporção polpa/ açúcar. Avaliar suas características físico-químicas e a aceitação sensorial para a escolha da melhor formulação.

1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1.1 Cupuaçu

Nos últimos anos, o consumo de frutas tropicais vem aumentando devido ao seu valor nutritivo, seus efeitos terapêuticos e a crescente preocupação do consumidor com a relação entre dieta e saúde. A utilização da polpa de frutas, principalmente na forma congelada está em expansão nas indústrias de produtos lácteos, de sorvetes, doces, etc., o que aumenta o interesse dos produtores e dos consumidores (KUSKOSKI et al.,2006; YAHIA,2010).

Dentre as frutas de potencial econômico, destaca-se o cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* Shum) especialmente pelas características de sabor, aroma e possibilidades de utilização doméstica e agroindustrial da sua polpa. A fruta, nativa da região amazônica, começou a ser cultivada pelas comunidades indígenas como fonte primária de alimento e hoje, é utilizada na culinária brasileira no preparo dos mais diversos produtos (SETEC, 2007).

A polpa do cupuaçu é a parte mais frequentemente usada no preparo caseiro de sucos, sorvetes, tortas, licores, compotas, geléias, doces, cremes e biscoitos. Industrialmente, a polpa é congelada e comercializada em supermercados, lanchonetes e restaurantes e nas indústrias de gelados para fabricação de sorvetes. (AUTAZES, 2011; SOUZA, 1999; SUFRAMA, 2003).

As sementes constituem cerca de 20% do peso do fruto e possuem alto valor nutritivo. Estas são ricas em gordura e, quando fermentadas, secas e torradas adequadamente, podem ser utilizadas na elaboração de produtos análogos aos oriundos das sementes de cacau. O processo de industrialização das sementes de cupuaçu inclui as etapas de fermentação, secagem e torração. A etapa de fermentação das sementes é essencial ao processamento, pois, é a etapa responsável pelo desenvolvimento dos precursores e inúmeros compostos de sabor. Dentre os produtos que podem ser obtidos das sementes de cupuaçu tem-se o *liquor* de cupuaçu, semelhante ao *liquor* de cacau este sendo empregado na formulação de produtos análogos ao chocolate, bolos, biscoitos, sorvetes e etc. (CARVALHO;GARCÍA;FARFÁN, 2008 ; COHEN; JACKIX, 2005).

O cupuaçuzeiro é uma árvore da floresta tropical úmida de terra firme, podendo ser encontrado, espontaneamente, nas regiões sul e sudoeste do Pará e

na pré-amazônia do Maranhão. Atualmente está disseminado por toda a bacia Amazônica, em todo o estado do Pará, Amazonas e Acre, norte do Maranhão e Tocantins. Em algumas cidades dos estados de São Paulo, Bahia, e em países como a Costa Rica, Guiana, São Tomé, Trinidad e Gana (VENTURIERI,1993).

O cultivo do cupuaçu hoje tem significativa importância econômica sendo o Pará o maior produtor nacional de cupuaçu, com uma produção de 41.142 t, e produtividade de 3.325 kg/ha, de acordo com dados do IBGE/LSPA para 2010.

1.1.1 Características do fruto

O cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum Schum*) é uma planta que em condições de cultivo geralmente atinge 6,0 a 8,0 m de altura e sua copa 7,0 m de diâmetro. O nome cupuaçu vem da língua Tupi (kupu = que parece com o cacau + uasu = grande). Normalmente, começa a florescer dois a três anos após o plantio, sendo que plantas sombreadas florescem mais tarde. A floração ocorre na época mais seca do ano e a safra ocorre no período chuvoso (GONDIM *et al.*, 2001; SOUZA, 1999).

O fruto do cupuaçu é uma baga drupácea, apresentando-se de forma alongada e com as extremidades obtusas ou arredondadas, tem formato e tamanhos variados podendo o comprimento medir entre 12 e 25 cm e diâmetro de 10 a 12 cm, pesando de 500g a 2500g (SOUZA, 1999). Possui epicarpo (camada rígida e lenhosa), epiderme (verde, coberta por revestimento ferrugíneo, que se desprende com a manipulação) e meso-endocarpo (camada mais interna, de cor branco-amarelada, medindo cerca de 7 mm de espessura, limitado internamente por uma película). Nele as sementes se sobrepõem em cinco fileiras verticais, envolvidas por uma polpa mucilagínosa, abundante, ácida, de coloração amarela, creme ou branca, odor ativo e sabor muito agradável (GONDIM. *et al.*,2001 ; VENTURIERI, 1993).

O peso do fruto em média, distribui-se percentualmente da seguinte forma: 43,4% casca; 38,5% polpa; 17,2% sementes e 2,9% placenta (VENTURIERI, 1993).

As características físico-químicas e o conteúdo de sais minerais em polpa de cupuaçu encontram-se nas Tabelas 1 e 2, respectivamente.

Tabela 1 – Características físico-químicas da polpa de cupuaçu

Componentes	Valores
Umidade (%)	81,3 – 89,0
Proteína (%)	0,53 a 1, 92
Extrato etérico (%)	0,48 a 2,35
Cinzas (%)	0,70 a 2,12
Fibras (% d, wt)	0,50 a 2,47
Vitamina C (mg/100g)	4,0 a 33,0
pH	3,2 a 3,6
Açúcares redutores	2,8 a 3,1
°Brix	10,5 a 10,8

Fonte: SUFRAMA, 2003

Tabela 2 – Conteúdo de sais minerais em polpa de cupuaçu (mg/100g base úmida)

Sais minerais	Polpa de cupuaçu
Na	2,56 (+/- 0,20)
K	34,27 (+/- 4,27)
Ca	5,57 (+/- 0,85)
Mg	13,07 (+/- 1,94)
P	15,73 (+/- 0,48)
Fe	0,432 (+/- 0,042)
Zn	0,532 (+/- 0,024)
Cu	0,258 (+/- 0,059)
Mn	0,21 (+/- 0,048)

Fonte: Rogez *et al.*, 2004

As sementes do cupuaçu são muito ricas em gordura (57% do peso seco), com uma digestibilidade de 91,1% em seres humanos. Existem de 15 a 50 sementes por fruto. As cascas do fruto têm grande utilidade como adubo, possuem 0,72% de nitrogênio, 0,04% de fósforo e 1,5 % de potássio em relação ao peso seco, sendo, portanto, bastante ricas em potássio (SUFRAMA, 2003).

1.1.2 Potencialidades de mercado

O cupuaçuzeiro, sendo uma das fruteiras mais atrativas da região amazônica, pelas excelentes características de aroma e sabor de sua polpa, vêm despertando acentuado interesse não só do mercado regional, como nacional e

internacional (RIBEIRO,2000). O cupuaçu é um fruto com aproveitamento recente, mas com grande potencialidade mercadológica, pode-se inferir que, a médio prazo, ele se apresenta como o fruto mais promissor para a comercialização da polpa e de outros produtos (SUFRAMA, 2003).

O mercado nacional (São Paulo, Rio de Janeiro, Recife, Salvador, Fortaleza, Imperatriz, Palmas) é propício, com níveis de procura crescente da polpa congelada, bastando, para isto, produção regular, organização dos produtores e, fundamentalmente, qualidade do produto (RODRIGUES; SANTANA, 1997 *apud* LOPES, 2000).

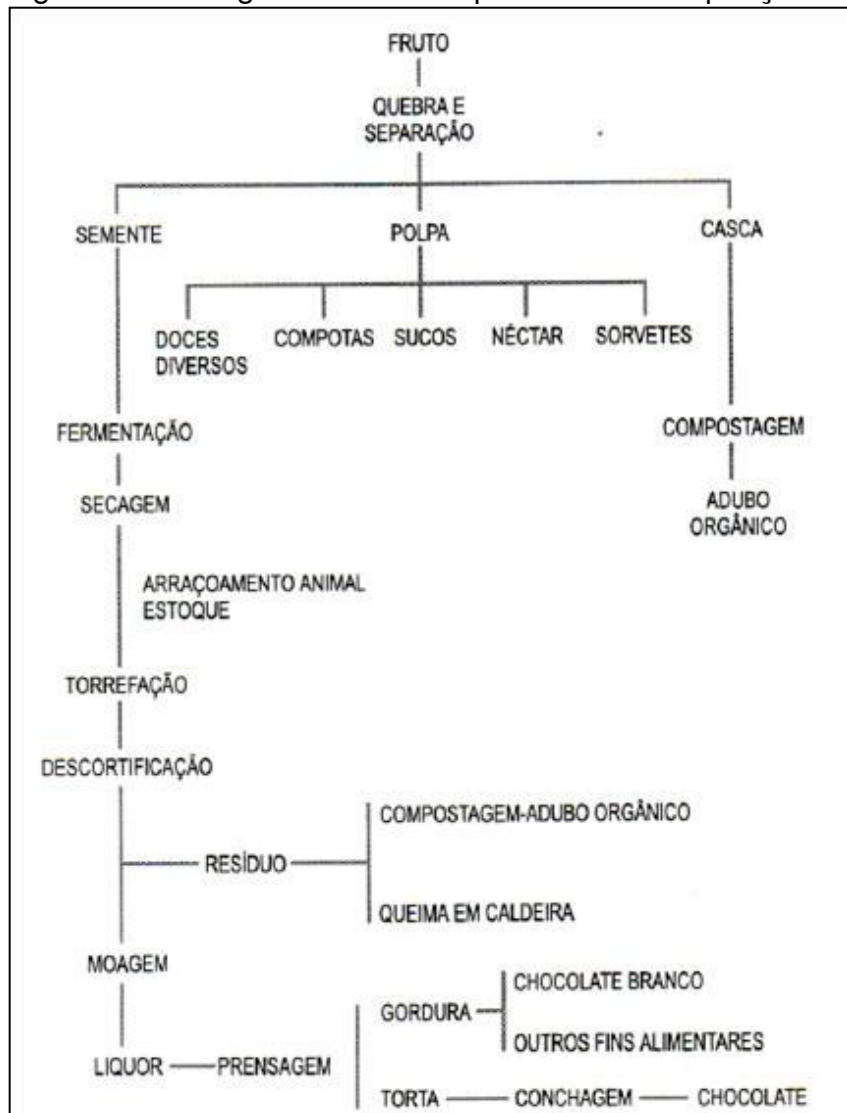
O mercado do cupuaçu vai sendo conquistado na medida em que o produto penetra em outras regiões que não a de sua origem. A conquista dos mercados externos por polpas de frutas tropicais e seus derivados apresentam uma série de dificuldades que exigem competência, organização, planejamento e persistência, dentre outros aspectos, para serem vencidos. Esses produtos são tidos como exóticos tanto para consumidores norte-americanos quanto para europeus. Assim, além das dificuldades tradicionais para venda nesses mercados, há barreiras culturais a serem superadas. A inclusão desses produtos prontos para consumo é feita atualmente em nichos de mercados compostos geralmente por imigrantes, oriundos de países tropicais, e por seus descendentes, por consumidores que desejam produtos exóticos sem conservantes ou grupos de consumidores locais que descobriram novos produtos durante viagens ao exterior, em negócios ou a turismo, ou que têm melhor acesso a informações culturais mundiais (SUFRAMA, 2003).

1.2 Agroindústria do cupuaçu

1.2.1 Beneficiamento do cupuaçu

O beneficiamento do cupuaçu (Figura 1) consiste na quebra dos frutos e a retirada da polpa que envolve as sementes e a própria casca. A quebra dos frutos e retirada do conteúdo é manual, podendo a separação da polpa e sementes ser manual ou mecânica.

Figura 1 – Fluxograma dos usos potenciais do cupuaçu.



Fonte: Filguera, 1998. apud Jorge, 2011

As sementes como são ricas em gorduras podem ser aproveitadas para obtenção do *liquor* de cupuaçu; o qual pode ser empregado na produção de produtos como bolos, biscoitos, sorvetes, para a fabricação do chocolate, mais conhecido como cupulate. Além disso, podem ser usados na indústria de cosmético, da qual é possível produzir produtos para o cabelo e loções, batons, óleos para banhos, condicionadores, máscaras capilares, emulsões pós barba, desodorantes cremosos, protetores solares, entre outros (PUGLIESE, 2010).

Já a casca do fruto, apresenta razoáveis teores de potássio ferro, manganês e outros nutrientes, e é usada, em mistura com outros resíduos da agroindústria de frutas, como adubo orgânico sendo que apresenta 0,72% de N, 0,04% de P e 1,5% K em base seca (VENTURIERI, 1993) e para o artesanato.

As etapas do processo de beneficiamento visando a obtenção da polpa, consiste na lavagem e quebra dos frutos, despulpamento das sementes, envasamento e congelamento da polpa (JORGE, 2011). O despulpamento pode ser feito de forma manual ou mecânica. Na forma manual corta-se a polpa com tesouras, separando-a das sementes e placenta. Já o despulpamento mecânico é feito com máquinas especiais, as chamadas despulpadeiras onde a polpa extraída é liberada na parte inferior do equipamento e as sementes são descartadas na extremidade do cilindro perfurado (SOUZA *et. al.*, 2007; SUFRAMA, 2003).

Segundo a Instrução Normativa revogada do MAPA, polpa ou purê de cupuaçu é o produto não fermentado e não diluído, obtido da parte comestível do cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*), exceto semente, através de processo tecnológico adequado, com teor mínimo de sólidos totais.

A polpa deverá obedecer aos Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ) fixados para polpa de frutas conforme tabela 3. Com a polpa preparam-se sucos, sorvetes, doces, licores, cremes entre outros produtos.

Tabela 3 – PIQ da polpa de cupuaçu

Determinações	Min.	Máx.
Sólidos solúveis em °Brix, a 20°C	9,00	-
pH	2,60	-
Acidez total expressa em ácido cítrico (g/100g)	1,50	-
Ácido ascórbico (mg/100g)	18,00	-
Açúcares totais naturais do cupuaçu (g/100g)	6,00	-
Sólidos totais (g/100g)	12,00	-
Cor: banco e branco amarelado.	-	-
Sabor: levemente ácido	-	-
Aroma: próprio	-	-

Fonte: MAPA, 2000

1.3 Doce em massa

Os doces de frutas estão presentes em todos os estados e fazem parte do dia-a-dia dos brasileiros. A tradição nasceu na época da colonização quando os portugueses, junto com as primeiras mudas de cana-de-açúcar, trouxeram o hábito de comer doce. Nas cozinhas das casas grandes das fazendas produtoras de açúcar, as senhoras iam ensinando as escravas a misturar corretamente os ingredientes. Com a fartura do açúcar e a variedade de frutas existentes, as culturas foram se misturando e novos doces foram surgindo dos tachos. A diversidade das frutas existentes com propriedades adequadas para o processamento desses produtos demonstra que este é um mercado que tem potencial para crescer (SETEC, 2007).

A produção de doces apresenta-se como uma forma viável de conservação das frutas, trazendo a vantagem de propiciar um melhor aproveitamento das mesmas, contornando problemas de perecibilidade e de sazonalidade. Isso possibilita sua disponibilidade por maiores períodos do ano, além de ser mais uma alternativa para o consumidor de produtos elaborados a base de frutas. Este tipo de produto tem uma boa aceitabilidade pela população em geral, devido ao agradável sabor e aroma (KOPF, 2008; MACHADO; MATTA, 2006).

A elaboração de doces é uma das formas empregadas para a conservação de frutas, pois, além do calor, é adicionado açúcar promovendo o aumento de sua concentração, com isso, a vida útil do produto é aumentada. Acredita-se, no entanto, que este procedimento tenha sido adotado inicialmente para a melhoria de sabor e não com o objetivo específico de preservação (MARTINS, 2007).

Segundo a legislação, doce em pasta ou massa é o produto resultante do processamento adequado das partes comestíveis desintegradas de vegetais com açúcares, com ou sem adição de água, pectina, ajustador do pH e outros ingredientes e aditivos permitidos por estes padrões até uma consistência apropriada, sendo finalmente, acondicionado de forma a assegurar sua perfeita conservação (BRASIL, 1978).

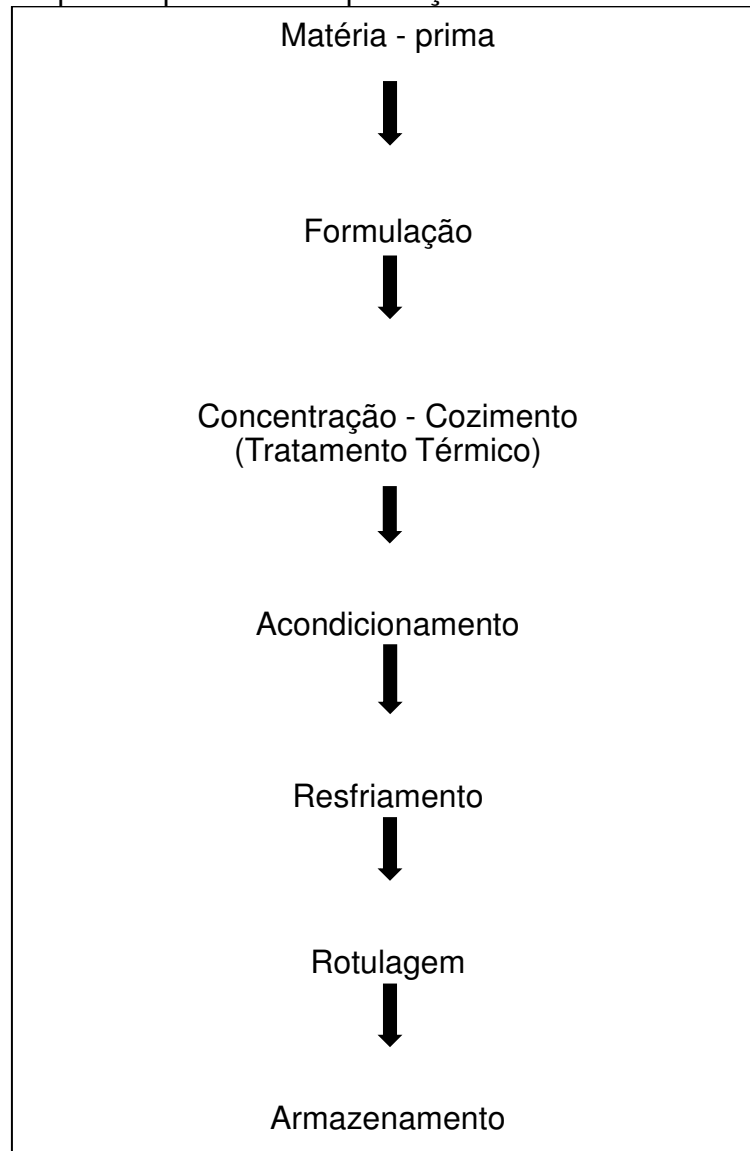
O sucesso na fabricação de doces está associado a vários fatores, principalmente, ao tipo e a qualidade de fruta utilizada e ao processamento adequado, porém a produção dentro de padrões técnicos, utilizando boas práticas e

a regularidade na oferta é o que assegura a qualidade do produto (MACHADO; MATTA, 2006; MARTINS, 2007).

1.4 Processamento do doce em massa

O processamento de doces é uma forma de conservação bastante popular no Brasil, podem-se elaborar doces de qualquer fruta destacando-se a marmelada, bananada, pessegada e a goiabada. O procedimento usado em linhas gerais segue as etapas mostradas na Figura 2

Figura 2 - Etapas do processo de produção do doce em massa



Fonte: GAVA; SILVA ; FRIAS, (2008)

1.4.1 *Matéria-prima*

Para a elaboração de doce em massa a fruta utilizada como matéria-prima pode-se apresentar na forma de frutas frescas e congeladas, polpas congeladas e pasteurizadas (MARTINS, 2007).

Para a fabricação de doces, a qualidade da matéria-prima utilizada é imprescindível para a obtenção de um produto de excelente qualidade. As frutas devem encontrar-se em seu estágio ótimo de maturação, quando apresentam seu melhor sabor, cor e aroma. As frutas muito verdes apresentam deficiência em açúcar e pectina podendo desenvolver coloração indesejável no produto final, ou seja ainda não houve a transformação da protopectina em pectina enquanto que as frutas demasiadamente maduras, além de sofrer perda de pectina, por ação das enzimas pécnicas, são mais suscetíveis à contaminação por bolores e leveduras. Dependendo da quantidade de pectina, algumas frutas são mais adequadas à produção de doces do que outras (MARTINS, 2007).

Alguns cuidados devem ser tomados em relação à sanidade da matéria prima utilizada:

a) **frutas frescas**: observar se estão livres de larvas de insetos, podridões, manchas, contaminantes (agrotóxicos), etc.

b) **frutas congeladas**: não devem ter sofrido descongelamento durante o período de armazenamento e, conseqüentemente, alterações na qualidade como, por exemplo, fermentação.

c) **polpas congeladas**: assim como, nas frutas congeladas, observar se não sofreram descongelamento durante o armazenamento;

d) **polpas conservadas quimicamente**: verificar se estão bem conservadas pela ausência de fermentação, alterações de acidez, etc.;

e) **polpas pasteurizadas**: observar se as embalagens estão em bom estado de conservação (KROLOW,2009).

1.4.2 *Formulação*

Para a obtenção dos doces utilizam-se além da matéria-prima, pectina, açúcar, ácido e água (KOPF, 2008; SOUZA *et al.*, 2007).

A acidez, o valor do pH e o conteúdo de pectina devem ser determinados por análise, e as correlações de pectina e ácido devem ser feitas quando necessárias. O açúcar é adicionado sob forma sólida ou em xarope, sempre proporcional à riqueza da pectina na fruta (MARTINS, 2007).

As substâncias pécticas são um grupo complexo de derivados de carboidratos em forma coloidal que ocorrem ou são preparados de plantas contendo uma grande proporção de unidades de ácido anidrogacturônico em forma de cadeia. Os grupos carboxílicos de ácido poligacturônico podem ser parcialmente esterificados por grupos metílicos e parcial ou totalmente neutralizados por uma ou mais bases (GAVA; SILVA; FRIAS, 2008).

Entre as substâncias pécticas mais relevantes destacam-se a protopectina, o ácido pectínico e o ácido péctico. As protopectinas são insolúveis em água e predominam na parede celular, durante a maturação por atividade enzimática são transformados em pectina ou ácido péctico. O ácido pectínico é um ácido coloidal que apresenta uma pequena quantidade de esterificação com grupos metílicos. A pectina compreende os ácidos pectínicos solúveis em água, da qual é um polissacarídeo linear contendo centenas de unidades de ácido D – gacturônico, unidos em ligações glicosídicas do tipo $\alpha - 1,4$ e outros componentes. O ácido péctico é um ácido poligacturônico coloidal que praticamente não possuem ésteres metilados ou grupos metoxílicos, podendo ter 10% de grupos carboxílicos esterificados (GAVA; SILVA; FRIAS, 2008).

A pectina é o elemento fundamental para a formação do gel, estando associadas ao processo de maturação das frutas. Geralmente, as frutas maduras possuem menos pectina que as verdes ou as de vez. Por isso, misturam-se frutas maduras com frutas verdes, em proporções iguais. No caso da polpa de cupuaçu, caso esteja armazenada por mais de 1 ano, pode ocorrer redução nos teores de pectina, sendo necessária sua complementação. As frutas cítricas são consideradas as melhores fontes de pectina, contêm entre 30 e 35%. Na presença de ácido e sacarose, em proporções adequadas, as pectinas formam géis bastante estáveis (KROLOW, 2005; MARTINS, 2007; SOUZA *et al.*, 2007).

A capacidade de geleificação das pectinas depende do número de grupos metoxila presentes na molécula. A pectina é comercialmente classificada em pectina de alto teor de grupos metoxílicos (ATM), quando contém acima de 50% de seus

grupos carboxílicos esterificados e de baixo teor (BTM), quando valores iguais ou inferiores a 50% estão esterificados (COELHO, 2008).

O ácido também é um constituinte indispensável para a formação do gel, quando uma fruta for pobre em ácido, este deve ser adicionado para que se obtenha uma boa geleificação e realce o sabor natural das frutas (KROLOW, 2009).

Os ácidos geralmente utilizados para a formação do gel são os ácidos orgânicos constituintes naturais das frutas, tais como os ácidos cítrico, tartárico e málico (KROLOW, 2005; MARTINS, 2009). A quantidade de ácido a ser adicionado deve ser suficiente para ajustar o pH para próximo de 3,5. Desta forma, a adição de acidulantes depende do pH inicial do suco ou da polpa da fruta utilizada. Os acidulantes permitidos na elaboração de doce em massa são os ácidos cítrico, láctico, tartárico, fosfórico (MARTINS, 2007).

O açúcar, além das substâncias pécticas e do ácido, é outro componente necessário para a formação do gel. O açúcar pode ser a sacarose, glicose, açúcar invertido e seus xaropes, sendo, o empregado com maior freqüência na fabricação de doce em massa, a sacarose proveniente da cana-de-açúcar. Sua quantidade, juntamente com a pectina e o ácido, determina a formação do gel. A adição do açúcar também promove melhoria da aparência, do sabor e do rendimento do produto. A determinação da quantidade a ser adicionada para a fabricação do doce em massa é muito importante, pois, assegura o teor de sólidos solúveis necessários para a formação do gel (MACHADO; MATTA, 2006; MARTINS, 2007).

1.4.3 Concentração

A concentração do doce até o Brix desejado é feita através da cocção em fervura, que tem como objetivo a dissolução do açúcar no suco e a sua união com a pectina e o ácido para formar o gel. Durante a cocção são também destruídos os microrganismos e as enzimas presentes, dando melhores condições de conservação ao produto (MARTINS, 2007).

O tempo de fervura deverá ser o mínimo possível, visto que o aquecimento prolongado pode causar alterações sensoriais (sabor e cor), inversão excessiva da sacarose e hidrólise da pectina, dificultando ou mesmo impedindo que o gel seja formado. A fervura da polpa ou suco deve ser lenta antes da adição do

açúcar e muito rápida depois, a fim de se obter um doce de boa qualidade (MACHADO; MATTA, 2006; MARTINS, 2007).

A concentração pode ser efetuada em tachos abertos ou a vácuo, de aço inoxidável e deve ser realizada de modo que o produto final apresente em torno de 70 - 75% de sólidos solúveis (KOPF, 2008; MACHADO; MATTA, 2006; SOUZA, 2007).

Esse pode ser verificado pelo índice de refração, pela determinação da temperatura de ebulição e pelo teste da faca. O uso do refratômetro é mais aconselhado, podendo-se fazer uma leitura direta ou então encontrar o índice de refração e descobrir o teor correspondente de sólidos solúveis. Uma concentração de 80% de sólidos totais depois do resfriamento é o desejável. Pode-se encontrar este ponto pela determinação do ponto de ebulição do líquido que, no momento da formação de gel, deverá estar entre 104º a 105º, tomado ao nível do mar. Esta temperatura corresponde à concentração anterior em sólidos solúveis. Outra forma de determinar o ponto final do preparo do doce pode ser por meio da experiência do operador, através da mexedura da massa cozida, uma vez que esta solta das paredes e aparece o fundo do tacho, ou colocando-se uma faca de aço inoxidável molhada na massa até esta não aderir à lâmina (MACHADO; MATTA, 2006; MARTINS, 2007).

1.4.4 Acondicionamento

Ao atingir o ponto final, o doce é embalado em recipientes apropriados para a sua comercialização geralmente preferem-se embalagens de latas estanhadas revestidas de verniz, e potes de polipropileno (MARTINS, 2007).

O enchimento das embalagens pode ser manual, semi-automático ou totalmente automático dependendo do produto, no caso do doce em massa este procedimento é geralmente executado manualmente e apenas nas grandes indústrias é automática (MARTINS, 2007).

1.4.5 Resfriamento

O resfriamento deve ser efetuado logo após o tratamento térmico (concentração). O resfriamento permite a não continuidade do cozimento do produto

que pode promover o escurecimento. O cozimento demasiado torna o produto suscetível ao desenvolvimento de bactérias esporulantes e termofílicas que causam fermentação não gasosa que deprecia a qualidade sensorial do produto (MARTINS, 2007).

A água para resfriamento deve ser clorada com aproximadamente 2 ppm de residual livre, para evitar problemas de contaminação pós-processo. Depois, os potes são retirados da água, para secagem e posterior rotulagem (SOUZA *et al.*, 2007).

1.4.6 Rotulagem

No rótulo de doce em massa deve constar a designação do produto estando o nome da fruta acrescido do sufixo “ada”, quando se tratar de “doce em massa” elaborado com uma única espécie de fruta. Além dos dizeres e indicações exigidos pela legislação para rotulagem de alimentos.

1.4.7 Armazenamento

O armazenamento deve ser feito em local próprio, limpo, fresco, seco, ventilado, livre de insetos, protegidos da luz solar direta e não deve haver grandes variações de temperatura (KOPF, 2008; MACHADO; MATTA, 2006; MARTINS, 2007).

1.5 Formação de gel

O mecanismo de geleificação é complexo e depende de alguns parâmetros: da qualidade da pectina, Ph e açúcar.

A pectina é um colóide carregado negativamente no substrato ácido da fruta. A adição de açúcar influencia no equilíbrio pectina – água desestabilizando a pectina, formando um emaranhado semelhante a uma rede, capaz de suportar líquidos. A continuidade da malha formada pela pectina e a densidade das fibras são influenciadas pela concentração de pectina. Quanto maior sua concentração mais densas serão as fibras, portanto, um gel mais forte. A rigidez da malha é influenciada pela concentração de açúcar e pela acidez. Quanto maior a

concentração de açúcar, menor quantidade de água livre ficará na estrutura, ou seja, uma estrutura mais rígida. A flexibilidade das fibras na estrutura é controlada pela acidez do substrato. Uma acidez elevada significa uma estrutura flexível do gel, ou uma possível destruição da estrutura pela hidrólise da pectina. A baixa acidez tornará as fibras fracas, incapaz de suportar o líquido ocasionará o rompimento do gel (GAVA; SILVA; FRIAS, 2008; MARTINS, 2009).

1.6 Defeitos do processamento de doce em massa

Devido ao mau processamento, o doce em massa pode apresentar alguns defeitos, como gel pouco firme, gel muito duro, cristalização ou sinérese (MARTINS, 2007).

O gel pouco firme ocorre devido à quantidade insuficiente de pectina na fruta, a adição insuficiente de pectina na formulação, a acidez excessiva ou a pouca acidez, a adição de açúcar em excesso, entre outros. Já o gel muito duro ocorre quando há pectina em excesso promovendo a prematura geleificação, quando há alto teor de sólidos solúveis devido à concentração em excesso ou pela baixa acidez (MARTINS, 2007).

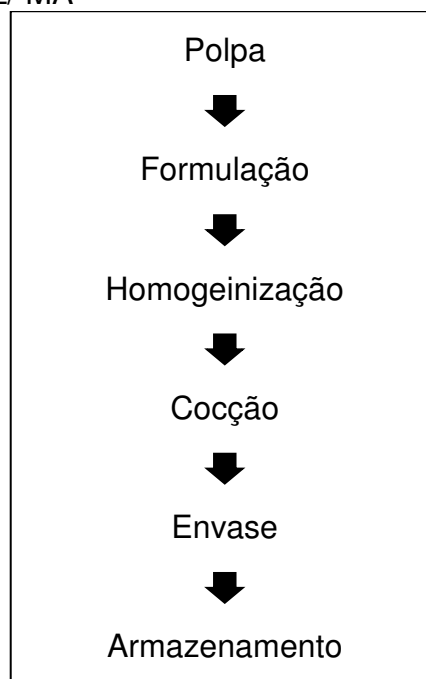
A cristalização é um processo que pode ocorrer pela excessiva ou pouca inversão do açúcar formando cristais de glicose e sacarose, respectivamente, durante o armazenamento. A excessiva inversão do açúcar ocorre pela alta acidez, prolongado tempo de cocção, etc. Enquanto que a pouca inversão ocorre devido à baixa acidez, curto tempo de cocção, etc. A sinérese é consequência da acidez excessiva, da deficiência de pectina, do excesso de açúcar invertido, baixo teor de sólidos solúveis, etc.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Processamento do doce em massa de cupuaçu

O processamento do doce de cupuaçu foi realizado no laboratório de tecnologia de alimentos da Unidade de Ensino Superior do Sul do Maranhão (UNISULMA) de acordo com o fluxograma descrito na Figura 3.

Figura 3 - Fluxograma do processamento de doce em massa de cupuaçu realizado na UNISULMA – Imperatriz/ MA



Fonte: Autor 2013

Para a obtenção do doce de cupuaçu, foram utilizadas polpas comerciais pasteurizadas e ultracongeladas da marca Brasfuit®, açúcar refinado e pectina. Os doces em massa com diferentes proporções de polpa e açúcar a Tabela 4.

Tabela 4 – Formulações de doce em massa de cupuaçu

Formulações	Polpa (g)	Açúcar (g)	Pectina* (g)
F1 (50:50)	1200,0	1200,0	12,0
F2 (55:45)	1320,0	1080,0	10,8
F3 (60:40)	1440,0	960,0	9,6

* 1% do peso do açúcar

Todos os ingredientes foram adicionados no início do processo e misturados manualmente, sendo então submetidos à cocção em tacho aberto, de aço inoxidável com agitação contínua. A concentração dos doces foi determinada a partir do teor de sólidos solúveis utilizando-se um refratômetro. O processo foi concluído quando o doce atingiu aproximadamente 73º Brix. Os doces foram envasados a quente em embalagens de polipropileno, invertidos, resfriados com banho de gelo e armazenados em temperatura ambiente.

Cada formulação foi submetida as análises físico-químicas, pH, acidez total titulável, teor de sólidos solúveis, cor e atividade de água; a uma avaliação sensorial por testes afetivos de aceitação.

4.2 Análises Físico- químicas

4.2.1 pH

O pH dos doces foi medido em pHmetro INSTRUTHERM, modelo RS 232

4.2.2 Acidez total titulável

Determinada segundo a metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008).

4.2.3 Sólidos solúveis totais (ºBrix)

As determinações de sólidos solúveis totais foram feitas em refratômetro de bancada (NOVA, 2WA) com escala de 0 a 45º Brix, conforme Instituto Adolfo Lutz (2008). Em virtude da limitação da escala do equipamento foi realizada adaptação na metodologia na etapa de preparação das amostras, onde se fez necessário a diluição dessas na proporção de 1:1 (1g de amostra : 1mL de água destilada).

4.2.4 Cor

A medição objetiva da cor das amostras foi realizada mediante colorímetro Minolta CR300, Tokyo, operando no sistema CIE (L*, a* e b*). Sendo L* a luminosidade, variando de 0 (preto) para 100 (branco); a* a intensidade da cor

vermelha, variando de verde (-60) a vermelho (+60); e b^* a intensidade da cor amarela, variando de azul (-60) a amarelo (+60). A calibração do aparelho foi realizada por meio de placa de cerâmica branca, utilizando-se o iluminante D₆₅.

4.2.5 Atividade de água

A atividade de água foi realizada a 25°C por medida direta na amostra em equipamento digital (Aqualab®, 4TE).

4.3 Análise Sensorial

A análise sensorial foi realizada na Universidade Federal do Maranhão, Imperatriz/MA, tendo participado 60 provadores não treinados de ambos os sexos e diferentes faixas etárias. As amostras (aproximadamente 15 g) foram servidas em copos plásticos descartáveis de 50 mL codificados com três dígitos aleatórios, de forma monádica sequencial, seguindo-se delineamento de blocos completos balanceados com relação à ordem de apresentação.

Para participação na análise, os provadores assinaram um termo de consentimento (Apêndice A). A aceitação das formulações de doce foi avaliada em relação aos atributos cor, aparência, sabor, textura, doçura, acidez e impressão global através de escala hedônica estruturada mista de 9 pontos ancoradas nos extremos pelos termos “**desgostei muitíssimo**” e “**gostei muitíssimo**”, mediante os atributos (Apêndice B) (STONE; SIDEL, 1993).

A intenção de compra do produto baseou-se na impressão geral dos consumidores, sendo avaliada mediante escala de atitude de compra estruturada mista de 5 pontos, ancorada nos extremos pelos termos “**certamente não compraria**” e “**certamente compraria**” (MEILGAARD; CIVILLE; CARR, 1991)

4.4 Análise estatística

Foi considerado um experimento em blocos casualizados para avaliar três formulações de doce de cupuaçu (tratamentos) quanto aos atributos sensoriais: cor, aparência, sabor, textura, doçura, acidez, impressão global e intenção de compra. Na presente análise, os provadores foram considerados os blocos.

Por se tratar de variáveis quantitativas discretas, os tratamentos foram avaliados quanto às variáveis citadas utilizando o teste não paramétrico de Friedman (mais de duas amostras dependentes) a 5% de significância, onde não há suposições sobre a distribuição dos dados, como descrito em Gibbons e Chakraborti (2010). As variáveis significativamente diferentes entre as amostras seguiram para o teste de comparação múltipla de Friedman a 5% de significância. Todos os dados foram tabulados no Excel 2010 e os testes realizados no programa SAS (SAS, 2000)

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Análises Físico-químicas

Os valores médios e o desvio padrão das análises físico-químicas realizadas para as três formulações de doce em massa de cupuaçu estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 – Valores médios e desvio padrão para análises físico-químicas de três formulações de doce em massa de cupuaçu, (n=3)

Determinações	F1	F2	F3
pH	3,25±0,01	3,22±0,01	3,20±0,01
SST	78,18±0,03	78,74±2,14	74,36±2,63
ATT	1,04±0,01	1,04±0,01	1,02±0,01
Aw	0,71±0,01	0,73±0,00	0,76±0,01
L*	40,76±0,61	40,00±0,20	46,86±0,01
a*	-3,07±0,12	-3,49±0,19	-1,98±0,20
b*	14,80±2,19	10,74±0,61	22,38±1,17

F1=polpa:açúcar (50:50), F2=polpa:açúcar (55:45), F3=polpa:açúcar (60:40), SST=sólidos solúveis totais; ATT= acidez total titulável (g ác.cítrico.100 g⁻¹); Aw=atividade de água; L*= luminosidade; a* =intensidade de vermelho, b* =intensidade de amarelo

Os valores de pH das amostras variaram entre 3,20 e 3,25 os quais diferiram dos doces elaborados por Martins *et.al.* (2007). Esses autores obtiveram médias de pH entre 3,45 a 3,80 para doces elaborados com umbu verde e 3,33 a 3,55 para os doces elaborados com umbu maduros. No, entanto os resultados encontrados para o doce em massa de cupuaçu atende aos padrões tecnológicos para doces em massa, cujo valor ideal, segundo Gava, Silva e Frias (2008), situa-se entre 3,2 e 3,5.

Quanto ao teor de sólidos solúveis (°Brix), este ficou na faixa de 74,36 a 78,74. De acordo com a Resolução Normativa nº 9, de 1978 da Câmara Técnica de Alimentos do Conselho Nacional de Saúde, que foi revogada, o teor de sólidos solúveis de doce em massa não deve ser inferior a 65%. Sendo assim, por não ter na legislação vigente parâmetro para sólidos solúveis totais as formulações analisadas ficaram dentro do padrão estabelecido por essa resolução.

Para acidez total titulável, o doce em massa de cupuaçu apresentou valores que variaram de 1,02 a 1,04 (g ác.cítrico.100 g⁻¹), sendo superior ao descrito por Dias *et al.* (2011) para o doce em massa do albedo do maracujá que variou de 0,62 a 0,90 (g ác.cítrico.100 g⁻¹). Os altos valores podem ser da acidez da polpa de cupuaçu, que segundo a legislação vigente o teor mínimo permitido para a polpa de cupuaçu é de 1,50 expressos em ácido cítrico (g/100g).

Quanto à atividade de água (Aw), os valores encontrados para as três formulações variaram entre 0,71 e 0,76. O que está coerente com o resultado apresentado por Godoy (2010) para o doce de banana elaborado com frutos de diferentes variedades, que apresentou uma média de 0,76 para esse parâmetro. Essa variação na Aw pode ser explicada pelo conteúdo de açúcar presente em cada formulação, onde F1 possui a maior concentração seguida das formulações F2 e F3.

A medição instrumental da cor mostrou valores de L* (luminosidade) entre 40,76 e 46,86. Os valores de a* (intensidade de vermelho) e b* (intensidade de amarelo), variaram de -3,07 a -1,98 e de 14,80 a 22,38, respectivamente. A formulação F3 parece que apresentou maior valor médio de luminosidade e de intensidade de cor amarela indicando um doce mais claro. Esse resultado pode explicar a melhor aceitação da cor dessa amostra em relação às demais na avaliação sensorial feita pelos julgadores (Tabela 5). Godoy *et al.* (2008), trabalhando com doce de acerola em massa também observou uma relação entre a medida instrumental da cor e a resposta encontrada na análise sensorial para esse atributo. A cor do doce de acerola em massa elaborado com o genótipo CMF-017 que apresentou a maior intensidade de vermelho (a*), também obteve melhor aceitação da cor pelos julgadores que as demais formulações.

5.2 Análise Sensorial

5.2.1 Perfil dos provadores

A Tabela 6 apresenta o perfil dos provadores que participaram da sensorial do doce em massa de cupuaçu.

Participaram do teste 60 provadores, sendo 71,67% mulheres e 28,33% homens. A faixa etária predominante foi entre 18 e 25 anos (80,77%), seguida da faixa entre 26 e 35 anos (11,54%), 36 e 50 anos (7,69%). Mais da metade dos

provedores alegaram gostar de doce de cupuaçu sendo que 38,33% afirmam gostar muito, 33,33% gostam moderadamente e 8,33% gostam ligeiramente.

Tabela 6 – Perfil dos provedores

Sexo (%)	Masculino	28,33
	Feminino	71,67
Faixa Etária (%)	18 a 25 anos	80,77
	26 a 35	11,54
	36 a 50	7,69
	>50 anos	-
Quanto gosta ou desgosta de doce de cupuaçu (%)	Gosto muito	38,33
	Gosto moderadamente	33,33
	Gosto ligeiramente	8,33
	Nem gosto nem desgosto	16,67
Consumo de doce de cupuaçu (%)	Diariamente	-
	2 a 3 vezes/ semana	3,33
	1 vez/semana	1,67
	Quinzenalmente	6,67
	Mensalmente	26,67
	Semestralmente	28,33
	Nunca	33,33
Consumo de outros doces (%)	Diariamente	11,67
	2 a 3 vezes/ semana	33,33
	1 vez/semana	23,33
	Quinzenalmente	11,67
	Mensalmente	10,00
	Semestralmente	10,00
	Nunca	-

Em relação à frequência de consumo de doce de cupuaçu, 33,33% afirmaram que nunca consumiram doce de cupuaçu, 28,33% consomem semestralmente e 26,67% consomem mensalmente. Já o consumo de outros doces, 33,33% afirmaram consumir de 2 a 3 vezes por semana e 23,33% consomem pelo menos 1 vez na semana.

5.2.2 Teste de aceitação

Os valores médios referente à aceitação das três formulações de doce em massa de cupuaçu estão apresentados na Tabela 7.

Tabela 7 - Valores médios de aceitação para os atributos sensoriais e a atitude de compra de três formulações de doce em massa de cupuaçu.

	F1	F2	F3
Cor	6,70±1,73 ^b	4,58±2,04 ^c	7,85±1,09 ^a
Aparência	7,12±1,51 ^a	4,95±2,00 ^b	7,83±0,91 ^a
Sabor	6,75±1,82 ^a	6,75±1,76 ^a	7,05±1,51 ^a
Textura	7,28±1,47 ^a	5,78±1,90 ^b	7,70±1,17 ^a
Doçura	6,33±1,93 ^a	6,38±1,83 ^a	6,43±1,84 ^a
Acidez	6,08±1,99 ^a	6,00±1,94 ^a	6,23±1,93 ^a
Impressão global	6,76±1,78 ^a	6,02±1,87 ^b	7,16±1,58 ^a
Atitude de compra	3,78±1,02 ^a	3,24±1,18 ^b	4,05±1,05 ^a

Médias com letras diferentes na mesma linha diferem entre si ($p < 0,05$) pelo teste de comparação múltipla de Friedman. F1=polpa:açúcar (50:50); F2=polpa:açúcar (55:45); F3=polpa:açúcar (60:40).

Os resultados do teste de aceitação sensorial indicaram não haver diferença significativa entre as formulações avaliadas em relação aos atributos sabor, doçura e acidez. Já para os atributos cor, aparência, textura, impressão global e para a atitude de compra houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre as formulações de doce de cupuaçu (Tabela 7).

Quanto ao atributo cor, a formulação F3 obteve a maior aceitação, sendo seguida das formulações F1 e F2 (Tabela 7). Essa maior aceitação pode está relacionada à intensidade de coloração amarela visto que, pela análise instrumental de cor a formulação F3 apresentou maior valor médio do componente b^* entre os doces elaborados (Tabela 6).

A aceitação dos atributos aparência, textura, impressão global e a intenção de compra das formulações F1 e F3 não diferiram significativamente entre si, mas apresentaram valores maiores que a formulação F2 (TABELA 7).

Em relação à aparência, F1 e F3 apresentaram valores variando entre "**gostei moderadamente**" e "**gostei muito**". Esse resultado é importante, uma vez que, o aspecto visual é o primeiro critério adotado pelo consumidor na escolha dos alimentos. Já os valores de aceitação, para a impressão global variaram entre

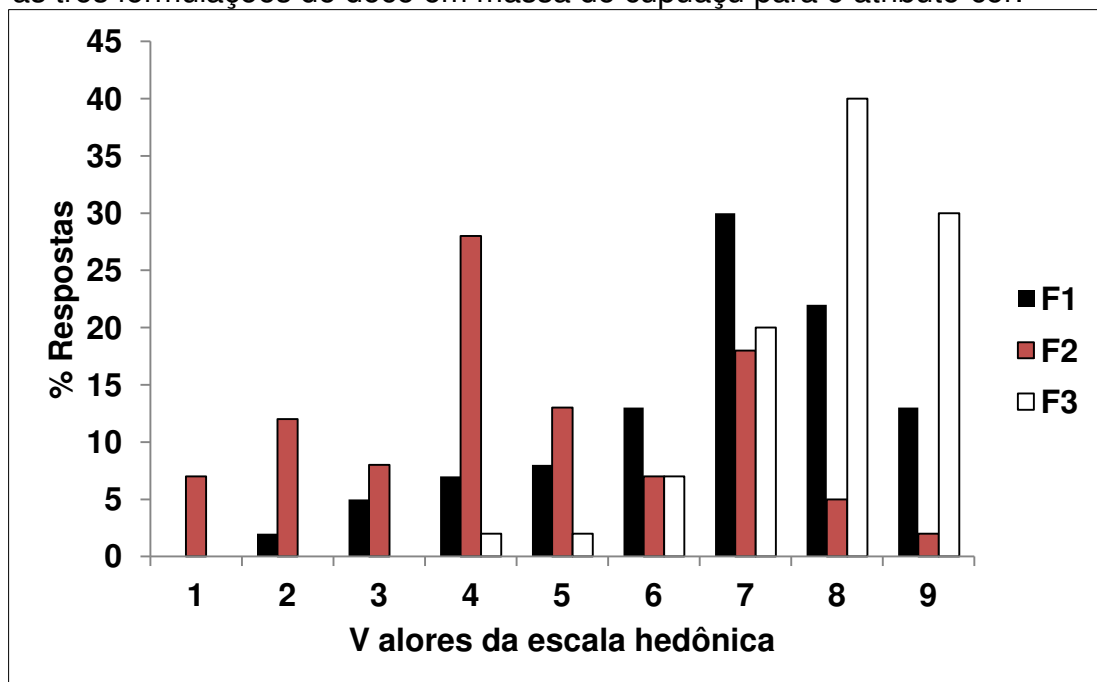
“*gostei ligeiramente*” e “*gostei moderadamente*”, o que pode explicar as maiores médias em relação a F2 que essas formulações obtiveram na atitude de compra.

Outra forma de se avaliar a escala hedônica é a análise de distribuição de frequência dos valores hedônicos obtidos por cada amostra através de histogramas. Estes tornam possível a visualização da segmentação dos valores hedônicos de cada amostra, revelando o nível de aceitação e rejeição da mesma junto aos consumidores e permitindo a verificação de uma possibilidade de distribuição não normal (SANTOS, 2009).

De maneira geral, as três formulações de doce em massa de cupuaçu apresentaram boa aceitação sensorial, uma vez que, obtiveram percentuais de notas acima de 50% na região de aceitação (valores de 6 a 9) para todos os atributos sensoriais avaliados.

Observando o Gráfico 1, pode-se verificar que para o atributo de cor, a formulação F3 apresentou um maior percentual de notas (acima de 90%) na região de aceitação (valores de 6 a 9) e um menor percentual nas regiões de rejeição (valores de 1 a 4) e de indiferença (valor 5) que a formulação F1 e F2. A formulação F2 apresentou o maior percentual de notas na região de rejeição para esse atributo entre as três formulações avaliadas.

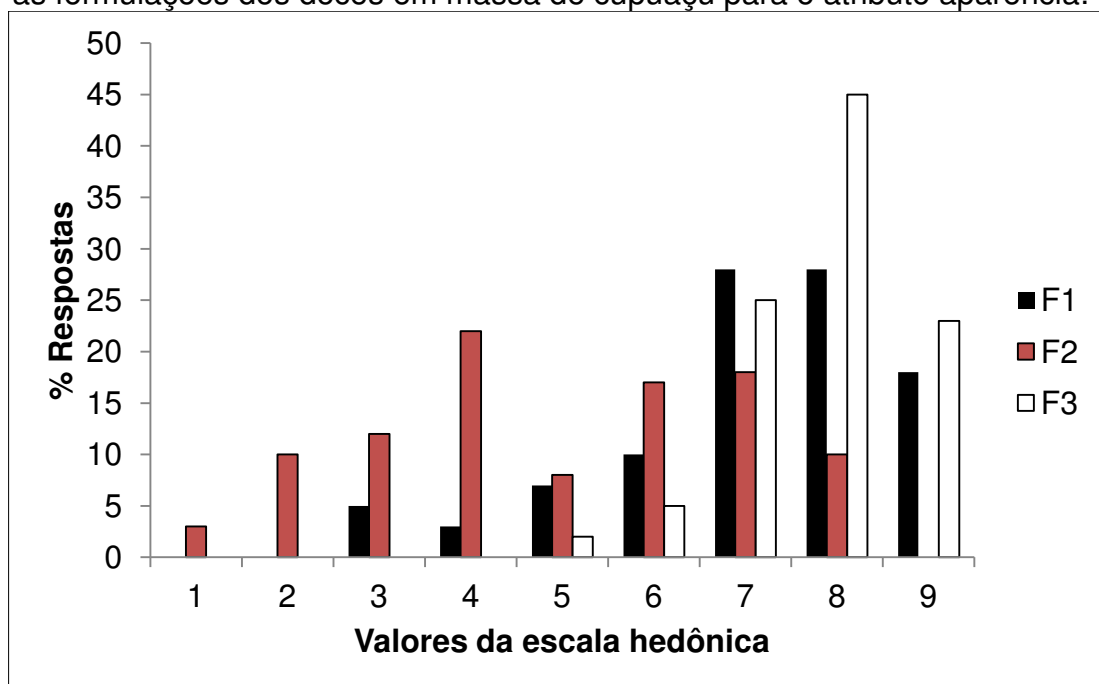
Gráfico 1 - Histograma de frequência dos valores da escala hedônica atribuídos às três formulações de doce em massa de cupuaçu para o atributo cor.



Fonte: Autor (2013)

Em relação à aparência F3, obteve notas na região de aceitação superior a 95%, já para a região de rejeição não obteve notas, e apenas 1,67% das notas ficaram na região de indiferença, ou seja, nem gostaram nem desgostaram do produto. Embora não tenha sido estatisticamente diferente da formulação F3, a formulação F1 apresentou um menor percentual de notas na zona de aceitação (84,99%), e uma maior percentual de notas nas zonas de rejeição (8,33%) e de indiferença (6,68%) que a formulação F3 (Gráfico 2).

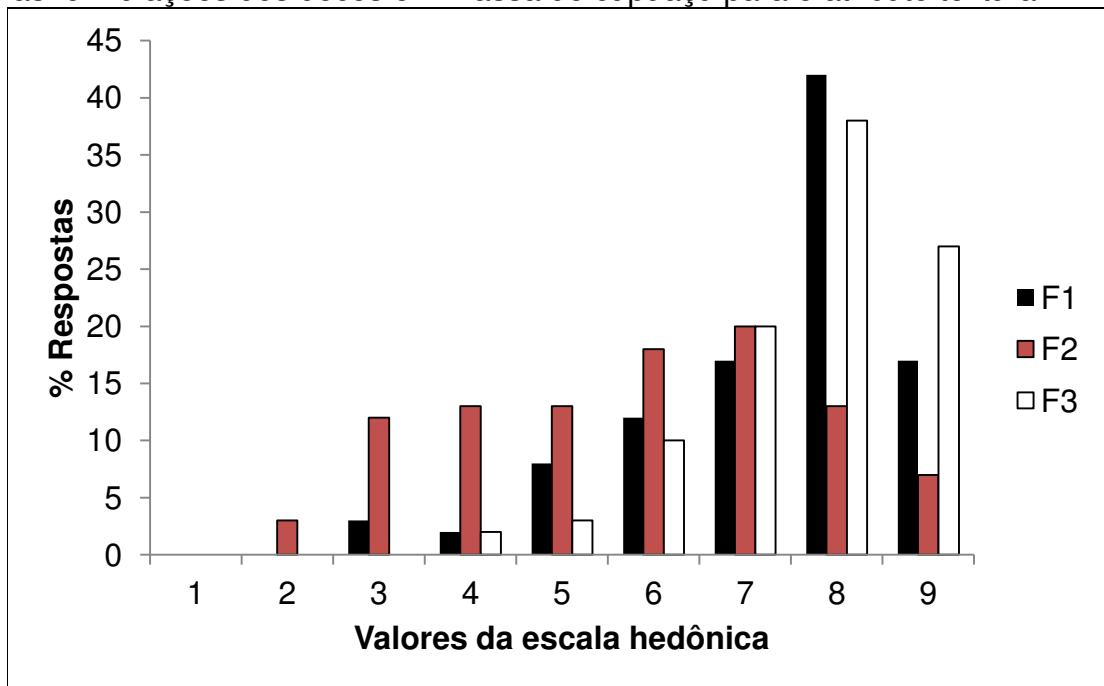
Gráfico 2 - Histograma de frequência dos valores da escala hedônica atribuídos às formulações dos doces em massa de cupuaçu para o atributo aparência.



Fonte: Autor (2013)

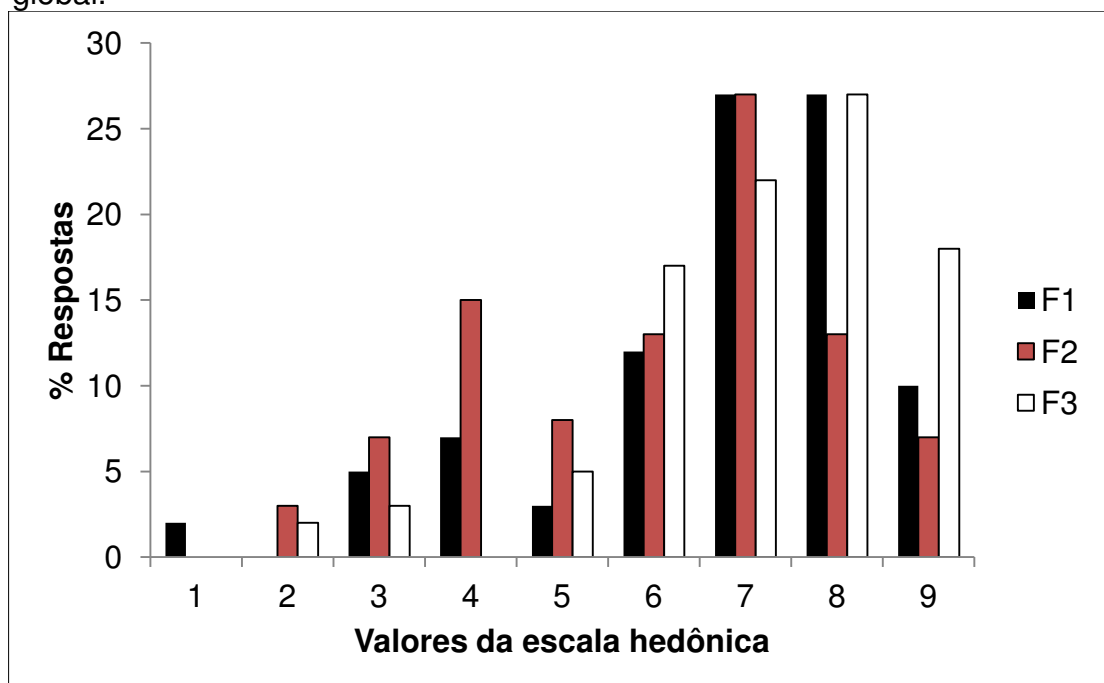
No atributo textura também não foi encontrada diferença estatística entre as formulações F1 e F3,(Tabela 7) no entanto observando o histograma de frequência para esse atributo pode-se verificar que a formulação F3 apresentou 95% das notas na região de aceitação, e apenas 1,67% na região de rejeição e 3,33% na região de indiferença. Enquanto para a formulação F1 o valor foi de 86,68% na região de aceitação, 5,00% na região de rejeição e 8,32% na região de indiferença. F1 obteve maiores percentuais de notas na zona de indiferença que F3 (Gráfico 3).

Gráfico 3 - Histograma de frequência dos valores da escala hedônica atribuídos às formulações dos doces em massa de cupuaçu para o atributo textura.



Fonte: Autor (2013)

Gráfico 4 - Histograma de frequência dos valores da escala hedônica atribuídos às formulações dos doces em massa de cupuaçu para o atributo impressão global.



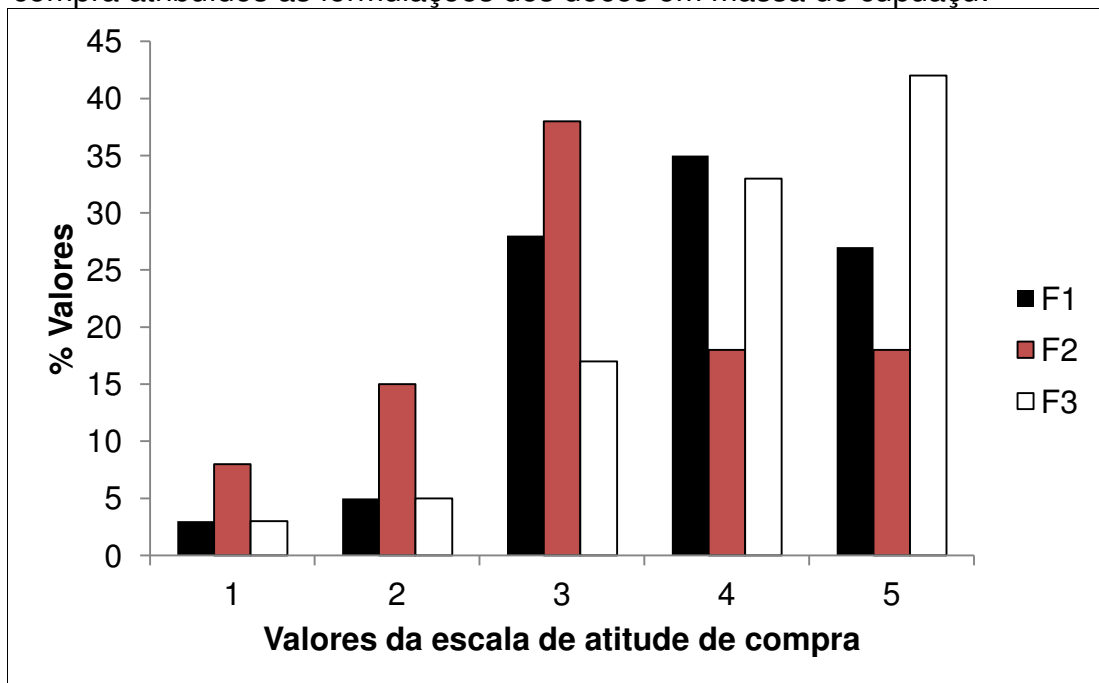
Fonte: Autor (2013)

Para a impressão global F1 e F3 apesar de não serem estatisticamente diferentes, apresentam mais uma vez distribuição de frequências de notas distintas.

Observado o histograma (GRÁFICO 4) verifica-se que F3 apresentou 84,00%, das notas na região de aceitação, enquanto esse valor foi de 76,00% para a formulação de F1. Na impressão global a formulação F2 obteve o seu maior percentual de notas na região de aceitação (60,00%) entre todos os atributos avaliados para o doce em massa de cupuaçu.

Quanto à atitude de compra as formulações que apresentaram maior intenção de compra de acordo com os provadores foram F3 com 75% e F1 com 62%. Apesar de estaticamente elas não diferirem entre si, o percentual de F3 foi superior ao de F1. Este resultado se deve a superioridade de F3 em relação aos atributos de cor, aparência, textura e impressão global onde essa formulação apresentou um percentual de notas na região de aceitação acima de 90% para cada um desses atributos.

Gráfico 5 - Histograma de frequência dos valores da escala de intenção de compra atribuídos às formulações dos doces em massa de cupuaçu.



Fonte: Autor (2013)

CONCLUSÃO

Os resultados deste estudo permitem concluir ser viável a produção de doce em massa de cupuaçu com diferentes proporções de polpa/ açúcar que satisfaça a legislação e seja aceito sensorialmente.

Quanto às características físico-químicas, as formulações testadas atendem aos padrões legais e tecnológicos para doce em massa e apresentam valores satisfatórios para atividade de água e componentes de cor.

As formulações de doce em massa de cupuaçu obtiveram bom desempenho para os atributos sensoriais avaliados e para intenção de compra.

As formulações F1 e F3 não diferem em relação à aceitação para aparência, textura, impressão global e quanto à intenção de compra.

Entre as três formulações avaliadas recomenda-se a formulação F1 por conta do menor percentual de polpa que representa vantagem do ponto de vista econômico.

RECOMENDAÇÕES FUTURAS

Estudo econômico do processamento do doce em massa de cupuaçu com as formulações 1 e 3.

Estudo de vida de prateleira do doce em massa de cupuaçu com as formulações 1 e 3.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRIGUETO, J.R.; NASSER, L.C.B.; TEIXEIRA, J.M.A. Produção integrada de frutas: *conceito, histórico e a evolução para o sistema agropecuário de produção integrada -SAPI*. Disponível em: <[www. agricultura.gov.br](http://www.agricultura.gov.br)>. Acesso em: mar. 2010.

AUTAZES realiza demonstração de métodos sobre cupuaçu. *IDAM informa*. Amazonas, maio. 2011. p. 2.

BASTOS, Maria do Socorro Rocha. et al. Efeito da aplicação de enzimas pectinolíticas no rendimento da extração de polpa de cupuaçu. *Revista. Bras. Frutic.*, São Paulo, v. 24, n. 1, p. 240-242, 2002.

BRASIL. ANVISA - Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução Normativa nº9, de 1978. Disponível em <<http://www.anvisa.gov.br>>. Acessado em 05 de março de 2012.

BRASIL. MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Legislações. Instrução Normativa nº 012 de 10 de setembro de 1999.

BRASIL. MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Legislações Instrução Normativa nº. 01 de 07 de janeiro de 2000.

CARVALHO, Ana Vânia, GARCÍA, Nelson Horacio Pezoa, FARFÁN, Jaime Amaya. *Proteínas da semente de cupuaçu e alterações devidas à fermentação e à torração*. Ciênc. Tecnol. Aliment. Campinas, 2008.

COELHO, Miguel Telesca. *Pectina: Características e Aplicações em Alimentos*. Pelotas, 2008.(Trabalho acadêmico apresentado ao Curso de Bacharelado em Química de Alimentos da Universidade Federal de Pelotas como requisito parcial da Disciplina de Seminários em alimentos).

COHEN, Kelly de Oliveira, JACKIX, Marisa de Nazaré Hoelz. *Estudo do liquor de cupuaçu*. Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, 25(1): 182-190, jan.-mar. 2005

COSTA, Marta Cristina. et al. Conservação de polpa de cupuaçu [*theobroma grandiflorum (willd. ex spreng.) schum*] por métodos combinados. *Revista. Bras. Frutic.*, São Paulo, v. 25, n. 2, p. 213-215, 2003.

DIAS, Marali Vilela. et al. *Estudo de variáveis de processamento para produção de doce em massa da casca do maracujá (Passiflora edulis f. flavicarpa)*. Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, 31(1): 65-71, jan.-mar. 2011.

FERREIRA, Gilvanete Maria. *Estudo das propriedades reológicas do sistema polpa de cupuaçu –Biopolímeros*. Rio de Janeiro, 2008. Tese de Doutorado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Química.

GAVA, Altanir Jaime, SILVA, Carlos Alberto Bento da, FRIAS, Jenifer Ribeiro Gava . *Tecnologia de alimentos: princípios e aplicações*. São Paulo: Nobel, 2008.

GIBBONS, J. D.; CHAKRABORTI, S. *Nonparametric Statistical Inference*, 5th Edition, CRC Press, Florida, 2010.

GODOY, Rossana Catie Bueno de. *Estudo das variáveis de processo em doce de banana de corte elaborado com variedade resistente à Sigatoka negra*. 2010. Tese (doutorado)) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

GODOY, Rossana Catie Bueno de. *et al. Avaliação de genótipos e variedades de acerola para consumo in natura e para elaboração de doces*. Curitiba v. 26, n. 2, p. 197-204, jul./dez. 2008

GONDIM Tarcísio Marcos de Souza. *et al. Aptidão para o cultivo do cupuaçuzeiro no estado do Acre*. Acre: Rio Branco: Embrapa, 2001.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *LSPA - Levantamento Sistemático da Produção Agrícola*. 2010.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. *Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz*. v. 1: *Métodos químicos e físicos para análise de alimentos*. Sao Paulo: IMESP, 2008.

JORGE, Lucia Helena de Araújo. *Cultivo e beneficiamento do cupuaçu*. Amazonas: SENAI, 2011.

KOPF, Cristiane. *Técnicas do processamento de frutas para a agricultura familiar*. Guarapuava: Unicentro, 2008

KROLOW, Ana Cristina Richter. *Preparo artesanal de doces em massa*. Pelotas: Embrapa, 2009.

KROLOW, Ana Cristina Richter. *Preparo artesanal de geléias e geleadas* Pelotas: Embrapa, 2005.

KUSKOSKI, Eugenia Marta. *et al. Frutos tropicais silvestres e polpas de frutas congeladas: atividade antioxidante, polifenóis e antocianinas: Ciência Rural*, Santa Maria, v.36, n.4, p.1283-1287, 2006.

LARONDELLE, Y. *Chemical composition of the pulp of three typical Amazonian fruits: araçá-boi (Eugenia stipitata), bacuri (Platonia insignis) and cupuaçu (Theobroma grandiflorum)*. European Food Research and Technology, Springer - Verlag, Zeitschrift für Lebensmittel, 2004. Disponível em: <<http://www.springerlink.com>>. Acesso em: 11 jan. 2013;

LOPES, Alesandra Santos. *Estudo químico e nutricional de amêndoas de cacau (Theobroma cacao L.) e cupuaçu (Theobroma grandiflorum Schum) em função do processamento*. 2000. Dissertação de Mestrado – FEA – UNICAMP, Campinas.

MACHADO, Roberto Luiz Pires, MATTA, Virginia Martins. Preparo de compotas e doces em massa em bancos de alimentos. Rio de Janeiro: Embrapa, 2006.

MARCHESE, Daniela Arruda. *Estudo do processo de obtenção do pó de cupuaçu (Theobroma grandiflorum Schum) alcalinizado*. 2002. Dissertação de Mestrado –FEA – UNICAMP, Campinas

MARTINS, Glêndara Aparecida de Souza. Determinação da vida-de-prateleira por testes acelerados de doce em massa de banana c.v Prata.2009. Dissertação de mestrado – Universidade Federal de Lavras, Lavras.

MARTINS, M. L. A.; BORGES, S. V.; DELIZA, R.; CASTRO, F. T. de; CAVALCANTE, N. B. de. *Características de doce em massa de umbu verde e maduro e aceitação pelos consumidores* Pesq. agropec. bras, Brasília, v.42, n.9, p.1329-1333, set. 2007.

MARTINS, Renata. Doce em Pasta e em Calda. Rio de Janeiro: REDETEC, 2007.

MARTINS, Vilene Braga. *Perfil sensorial de suco tropical de cupuaçu (Theobroma grandiflorum Schum)*. 2008. Tese (doutorado) – Universidade Estadual de Campinas.Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas.

MATOS, Carlyle Brito. *Caracterização física, química, físico-química de cupuaçus (Theobroma grandiflorum (Willd.Ex.Spreng.) Schum.) com diferentes formatos*. 2007. Dissertação de Mestrado - Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus.

MATOS, Carlyle Brito. et al. Características físicas e físico químicas de cupuaçus de diferentes formatos. *Revista ciências agrárias*. Belém, n. 50, p. 35-45, jul./dez. 2008.

MEILGAARD, M.; CIVILLE, G. V.; CARR, B. T. Sensory evaluation techniques. 2 nd ed. Flórida: CRC Press, 1991. 354 p

MOREIRA, Juliana da Silva de Abreu. *Desidratação de polpa de cupuaçu (theobroma grandiflorum) em estufa com circulação de ar forçado*. 2009. 84f. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Produção Vegetal) – Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade Federal do Acre, Rio Branco, Acre 2009.

PEREIRA, Ana Carolina da Silva. *Qualidade, compostos bioativos e atividade antioxidante total de frutas tropicais e cítricas produzidas no Ceará*. 2009. Dissertação de mestrado – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

PUGLIESE, Alexandre Gruber. *Compostos fenólicos do cupuaçu (Theobroma grandiflorum) e do cupulate: Composição e possíveis benefícios*. 2010. Dissertação de mestrado – Universidade de São Paulo, São Paulo.

RIBEIRO, George Duarte. *A cultura do cupuaçuzeiro em Rondônia*. 2.ed. Porto Velho: EMBRAPA-CPAF. Rondônia, 2000.

ROGEZ, H.; BUXANT, R.; MIGNOLET, E.; SOUZA, J. N. S.; SILVA, E. M.; LARONDELLE, Y. Chemical composition of the pulp of three typical

Amazonian fruits: araçá-boi (*Eugenia stipitata*), bacuri (*Platonia insignis*) and cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*). *European Food Research and Technology*, Springer - Verlag, Zeitschrift für Lebensmittel, 2004.
Disponível em: <<http://www.springerlink.com>>. Acesso em: 11 out. 2004;

ROMERO, T; ROGEZ, H.; BUXANT, R.; MIGNOLET, E.; SOUZA, J. N. S.; SILVA, E. M. *Amazônia em pé vale muito mais*. Disponível em: <www.ambienteemfoco.com.br/?p=5096>. Acesso em: jul. 2009.

RUFINO, Maria do Socorro Moura. *Propriedades funcionais de frutas tropicais brasileiras não tradicionais*. 2008. Tese (doutorado) – Universidade Federal Rural do Semi – Árido, Mossoró.

SANTOS, Bianca Sens do. *Determinação das condições térmicas de cocção e das propriedades termofísicas da pizza*. 2009. Dissertação de mestrado – Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.

SANTOS, Gerusa Matias dos. *Contribuição da vitamina C, carotenoides e compostos fenólicos no potencial antioxidante de produtos comerciais de açaí e cupuaçu*. 2007. Dissertação de mestrado – UFC, Fortaleza.

SANTOS, Gerusa Matias. et al. Atividade antioxidante e correlações com componentes bioativos de produtos comerciais de cupuaçu: *Ciência Rural*, Santa Maria, v.40, n.7, p.1636-1642, 2010.

SETEC- SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA. *Cupuaçu*. Brasília, 2007.

SIQUEIRA, Elisa Bald *Caracterização físico-química e sensorial de doces em massa light de goiaba*. 2006. Dissertação de mestrado - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

SOUZA, Joana Maria Leite de et. al. *Geléia de cupuaçu*. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2007.

SOUZA, Joana Maria Leite de. *Obtenção de geleia de cupuaçu a partir da polpa congelada*. Rio Branco, 1999. (EMBRAPA. Comunicado Técnico)

STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. *SAS software: user's guide*. Version 8.2. Cary: 2000. 291p.

STONE, H.; SIDEL, J. L. *Sensory evaluation practices*. 3rd ed. Boston: Elsevier Academic Press, 2004. 377 p

SUFRAMA - MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR SUPERINTENDÊNCIA DA ZONA FRANCA DE MANAUS. *Cupuaçu*. Manaus, 2003.

TOLEDO, Paulo Ferraz de. *Propriedades reológicas de doce de banana*. 2004. Dissertação de mestrado – Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas.

VENTURA, Fernanda Cardoso. *Desenvolvimento de doce de fruta em massa funcional de valor calórico reduzido, pela combinação de goiaba vermelha e yacon desidratados osmoticamente e acerola*. 2004. Dissertação de mestrado – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

VENTURIERI, G. A. *Cupuaçu: A espécie, sua cultura, usos, e processamento*. Contribuições de Beatriz Ronchi-Teles; Isolde Dorothea Kossmann Ferraz; Maurice Lourde; Neusa Hamada. Clube do cupu, 1993.

VIEIRA, Edivânia Sousa. *Propagação vegetativa do cupuaçuzeiro por enxertia e estaquia*. 2007. Dissertação: (Mestrado) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Bahia

WILLE, Grace Maria Ferreira C. et al. *Desenvolvimento de tecnologia para a fabricação de doce em massa com araçá-pêra (*psidium acutangulum* d. c.) para o pequeno produtor*. Ciênc. agrotec., Lavras, v. 28, n. 6, p. 1360-1366, nov./dez., 2004.

YAHIA, E. M. The Contribution of Fruit and Vegetable Consumption to Human Health. In: ROSA, L.A.; ALVAREZ-PARRILLA, E.; GONZALEZ-AGUILARA; G.A. *Fruit and vegetable phytochemicals: chemistry, nutritional value and stability*. Hoboken: Wiley-Blackwell, 2010. p. 3-51

APÊNDICES

APÊNDICE A – Termo de consentimento livre esclarecido

Termo de Consentimento Livre Esclarecido

Projeto: Aceitação de Doce de cupuaçu

Responsável: Julieth Daiane Marques Dias

Convidamos você a participar de uma análise sensorial de Doce de cupuaçu. Essa análise faz parte do trabalho de conclusão de curso da Eng de alimentos UFMA sob orientação da prof^a Virgínia Kelly Abreu. Portanto, se você tiver algum problema com relação á ingestão de produtos com cupuaçu e açúcar, tais como: alergia ou qualquer outro problema de saúde NÃO poderá participar dos testes. A sua identidade será preservada. Caso concorde em participar, por favor, assine o seu nome abaixo, indicando que leu e compreendeu a natureza e o procedimento do estudo e que todas as dúvidas foram esclarecidas.

Data __/__/__

Assinatura: _____

Nome: _____

Endereço: _____

Assinatura do pesquisador: _____

Assinatura da(s) testemunha(s): _____

2) Descreva o que você mais gostou e menos gostou em cada amostra:

Amostra	Mais Gostei	Menos gostei

3) Marque com X na escala abaixo o grau de certeza com que você COMPRARIA esta amostra, caso esta estivesse á venda:

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

4) Comentários opcionais: _____