



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE  
ALIMENTOS**

**HUGO LEONARDO CRISÓSTOMO SALGADO**

**Sobremesa láctea de cupuaçu (*Theobroma  
grandiflorum* Schum): desenvolvimento e estudo da  
vida de prateleira.**

**BELÉM  
2010**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE  
ALIMENTOS**

**HUGO LEONARDO CRISÓSTOMO SALGADO**

**Sobremesa láctea de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* Schum): desenvolvimento e estudo da vida de prateleira.**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal do Pará, para obtenção do grau de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

ORIENTADOR:

Profa. Dra. Lúcia de Fátima Henriques Lourenço

**BELÉM  
2010**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
INSTITUTO DE TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE  
ALIMENTOS**

**HUGO LEONARDO CRISÓSTOMO SALGADO**

**Sobremesa láctea de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* Schum):  
desenvolvimento e estudo da vida de prateleira.**

DATA DA AVALIAÇÃO: \_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_/\_\_\_\_\_

CONCEITO: \_\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

**Profa. Dra. Lúcia de Fátima Henriques Lourenço**  
(FEA/ITEC/UFPA – Orientador)

---

**Dra. Rafaella de Andrade Mattietto**  
(Embrapa Amazônia Oriental/CPATU – Membro)

---

**Profa. Dra. Alessandra Santos Lopes**  
(FEA/ITEC/UFPA – Membro)

---

**Prof. Dr. Eder Augusto Furtado de Araújo**  
(FEA/ITEC/UFPA – Membro)

Dedico este trabalho a minha esposa Bianca e meus filhos Yasmin e Danilo, que sempre me motivaram e me deram força para vencer meus desafios.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente a Deus que com sua sabedoria infinita soube me guiar e me pautar uma pessoa melhor, e me possibilitar de estar cursando o Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos em renomada Universidade, me permitindo assim a busca constante de meus objetivos e meus ideais.

Aos meus pais, Stélio e Maria, por todo amor, dedicação e apoio incondicional.

A minha família pelo tempo furtado de convívio, em especial aos meus filhos Yasmin e Danilo pelo amor a mim dedicado, a minha esposa, Bianca pelo apoio, amor e apoio nos momentos difíceis.

Aos meus professores, em especial a Professora Orientadora Dra. Lúcia de Fátima H. Lourenço, que com sua paciência e sabedoria soube me orientar até o meu objetivo.

Ao Professor Dr. Eder Augusto Furtado Araújo, que com muita dedicação me auxiliou na conclusão deste trabalho.

Aos meus colegas de turma por acrescentarem sempre em nossa vivência e que direta ou indiretamente contribuíram para o término deste trabalho.

Aos membros da banca examinadora, pela enorme contribuição e sugestões apresentadas para a redação final da tese.

Aos assistentes do laboratório pela ajuda e esclarecimento de dúvidas durante as análises; aos provadores das análises sensoriais; e aos meus colegas de curso, Elizabeth, Marcos e Hugo de Souza pelo apoio.

A felicidade não está naquilo que ainda está por vir, e sim do bom uso que fazemos daquilo que temos (Thomas Hardy).

## RESUMO

O cupuaçu é uma fruta exótica amplamente consumida no Brasil na forma de suco, néctar, iogurte, sorvete, creme, licor, torta, geléia e outros doces, os quais, na sua maioria, são processados de forma artesanal e em pequenas escalas de produção. O creme de cupuaçu, que tem grande aceitação entre os produtos classificados como sobremesas, não é produzido em escala industrial, por razões referentes ao alto custo de alguns dos seus ingredientes, como o creme de leite e leite condensado. Assim, o objetivo desse trabalho foi a elaboração de uma sobremesa láctea de cupuaçu por meio de uma nova formulação, criada através da combinação de ingredientes previamente escolhidos, de custo relativamente baixo e que proporcionem ao produto as características sensoriais da sobremesa tradicional. O total de combinações dos ingredientes resultou em várias formulações, dentre as quais, através de análise sensorial, identificou-se 4 formulações, como sendo as melhores. Estas formulações foram novamente elaboradas e estudadas por um período de 22 dias para determinação da vida de prateleira. Neste período foram realizadas análises físico-químicas, microbiológicas e sensoriais, sendo os resultados, avaliados como parâmetros para identificar a formulação que apresentou a melhor estabilidade durante o tempo estudado. Os resultados microbiológicos, das formulações estudadas, indicaram uma durabilidade de até 15 dias dentro dos padrões estabelecidos para o crescimento de Bolores e Leveduras de acordo com a legislação vigente (RDC Nº 12 de 2001 – ANVISA). A formulação que apresentou a melhor avaliação na maioria dos parâmetros analisados foi a formulada a partir da mistura de 25% de polpa de cupuaçu; 20% de açúcar; 4% de soro de leite em pó e 8% de leite em pó, sendo o restante, 43% de água potável.

## **ABSTRACT**

Cupuassu an exotic fruit is widely consumed in Brazil as juice, nectar, yogurt, ice cream, liquor, cake, jam and other sweets, which, for the most part, are processed in artisanal and small scale production . The cupuassu cream, which has wide acceptance among the products classified as desserts, is not produced on an industrial scale, for reasons relating to the high cost of some of its ingredients, like cream and condensed milk. Thus, the objective was to prepare a milk-based dessert cupuassu through a new formulation, created through the combination of ingredients previously chosen, relatively inexpensive product and to provide the sensory characteristics of traditional dessert. The total number of combinations of ingredients resulted in several formulations, among which, through sensory analysis, we identified 4 formulations, as being the best. These formulations were further developed and studied for a period of 22 days to determine shelf life. This period were analyzed for physico-chemical, microbiological and sensory characteristics, and the results were evaluated as parameters to identify the formulation that showed the best stability during the study period. The microbiological results, the formulations studied showed a durability of up to 15 days within the parameters established for the growth of yeasts and molds in accordance with current legislation (RDC No. 12 of 2001 - ANVISA). The formulation with the best evaluation in most of the analyzed parameters was formulated from the mixture of 25% pulp cupuassu, 20% sugar, 4% whey powder and 8% milk powder, and the remaining 43% of drinking water.

## LISTA DE FIGURAS

|           |   |    |
|-----------|---|----|
| Figura 1  | Árvore do cupuaçu.  | 18 |
| Figura 2  | O fruto cupuaçu ( <i>Theobroma grandiflorum</i> Schum).   | 20 |
| Figura 3  | Organograma das 16 formulações de sobremesa láctea de cupuaçu.  | 40 |
| Figura 4  | Fluxograma de produção de sobremesa láctea de cupuaçu.  | 41 |
| Figura 5  | Formulações selecionadas e acondicionadas em potes de PVC.  | 48 |
| Figura 6  | Crescimento de bolores e leveduras com o tempo.   | 49 |
| Figura 7  | Variação do pH das quatro formulações de sobremesa láctea de cupuaçu durante o estudo de vida de prateleira.                          | 53 |
| Figura 8  | Variação de acidez das quatro formulações de sobremesa láctea de cupuaçu durante o estudo de vida de prateleira.                      | 55 |
| Figura 9  | Variação de Brix das quatro formulações de sobremesa láctea de cupuaçu durante o estudo de vida de prateleira.                        | 56 |
| Figura 10 | Variação de atividade de água ( $A_w$ ) das quatro formulações de sobremesa láctea de cupuaçu durante o estudo de vida de prateleira. | 58 |
| Figura 11 | Variação da viscosidade das quatro formulações de sobremesa láctea de cupuaçu durante o estudo de vida de prateleira.                 | 59 |
| Figura 12 | Teor de açúcar redutor das quatro formulações de sobremesa láctea de cupuaçu durante o estudo de vida de prateleira.                  | 61 |
| Figura 13 | Teor de açúcar não redutor das quatro formulações de sobremesa láctea de cupuaçu durante o estudo de vida de prateleira.              | 63 |
| Figura 14 | Variação de $L^*$ das quatro formulações de sobremesa láctea de cupuaçu durante o estudo de vida de prateleira.                       | 64 |
| Figura 15 | Variação de $a^*$ das quatro formulações de sobremesa láctea de cupuaçu durante o estudo de vida de prateleira.                       | 66 |
| Figura 16 | Variação de $b^*$ das quatro formulações de sobremesa láctea de cupuaçu durante o estudo de vida de prateleira.                       | 67 |

## LISTA DE TABELAS

|           |  |    |
|-----------|--|----|
| Tabela 1  | Rendimento de cupuaçu segundo diversos autores.  | 19 |
| Tabela 2  | Análises físico-químicas da polpa de cupuaçu, segundo diversos autores.  | 21 |
| Tabela 3  | Níveis de variação dos ingredientes nas formulações de sobremesa láctea de cupuaçu.  | 38 |
| Tabela 4  | Função e concentração dos aditivos.  | 39 |
| Tabela 5  | Resultados físico-químicos das 16 formulações de sobremesa láctea de cupuaçu.  | 46 |
| Tabela 6  | Resultados da diferença entre as médias através do teste de Tukey.   | 47 |
| Tabela 7  | Resultados do crescimento de bolores e leveduras nas quatro formulações de sobremesa láctea de cupuaçu durante o armazenamento em refrigeração ( $4^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ ). | 48 |
| Tabela 8  | Resultados da análise sensorial quanto ao aroma, sabor e consistência das quatro formulações de sobremesa láctea de cupuaçu durante o estudo de vida de prateleira.                          | 50 |
| Tabela 9  | Resultados da composição centesimal das quatro formulações de sobremesa láctea de cupuaçu, durante o estudo da vida de prateleira.   | 51 |
| Tabela 10 | Resultados físico-químicos de pH das quatro formulações de sobremesa láctea de cupuaçu durante o estudo de vida de prateleira.   | 53 |
| Tabela 11 | Resultados físico-químicos de acidez das quatro formulações de sobremesa láctea de cupuaçu durante o estudo de vida de prateleira.   | 54 |
| Tabela 12 | Resultados físico-químicos de Brix das quatro formulações de sobremesa láctea de cupuaçu durante o estudo de vida de prateleira.   | 56 |
| Tabela 13 | Resultados físico-químicos de $A_w$ das quatro formulações de sobremesa láctea de cupuaçu durante o estudo de vida de prateleira.  | 57 |

|           |  |    |
|-----------|--|----|
| Tabela 14 | Resultados físico-químicos de viscosidade das quatro formulações de sobremesa láctea de cupuaçu durante o estudo de vida de prateleira.    | 59 |
| Tabela 15 | Resultados físico-químicos de açúcar redutor das quatro formulações de sobremesa láctea de cupuaçu durante o estudo de vida de prateleira. | 60 |
| Tabela 16 | Resultados físico-químicos de açúcar não redutor das quatro formulações de sobremesa láctea de cupuaçu.                                    | 62 |
| Tabela 17 | Variação de $L^*$ com o tempo para as quatro formulações de sobremesa láctea de cupuaçu durante o estudo de vida de prateleira.            | 64 |
| Tabela 18 | Variação de $a^*$ com o tempo para as quatro formulações de sobremesa láctea de cupuaçu durante o estudo de vida de prateleira.            | 65 |
| Tabela 19 | Variação de $b^*$ com o tempo para as quatro formulações de sobremesa láctea de cupuaçu durante o estudo de vida de prateleira.            | 66 |
| Tabela 20 | Variação de $\Delta E$ para as quatro formulações de sobremesa láctea de cupuaçu durante o estudo de vida de prateleira.                   | 68 |
| Tabela 21 | Indicadores de produtividade mensal para sobremesa láctea de cupuaçu.  | 69 |
| Tabela 22 | Indicadores econômicos de produção para produção de sobremesa láctea de cupuaçu.   | 70 |

## SUMÁRIO

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>INTRODUÇÃO</b>   | <b>14</b> |
| <b>2</b> | <b>REVISÃO DA LITERATURA</b>  | <b>16</b> |
| 2.1      | O cupuaçu   | 17        |
| 2.2      | Potencial mercadológico   | 21        |
| 2.3      | Aspectos sensoriais das frutas  | 23        |
| 2.4      | Sobremesa láctea de cupuaçu   | 24        |
| 2.4.1    | Ingredientes  | 26        |
| 2.4.2    | Aditivos químicos   | 30        |
| 2.5      | Interação dos ingredientes  | 34        |
| 2.6      | Conservação de alimentos  | 36        |
| <b>3</b> | <b>MATERIAL E MÉTODOS</b>   | <b>38</b> |
| 3.1      | Material  | 38        |
| 3.2      | Métodos   | 38        |
| 3.2.1    | Análise sensorial   | 41        |
| 3.2.2    | Análises microbiológicas  | 42        |
| 3.2.3    | Análises físico-químicas  | 43        |
| 3.2.4    | Análise estatística   | 44        |
| 3.2.5    | Viabilidade econômica para produção de sobremesa láctea de cupuaçu                            | 44        |
| <b>4</b> | <b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b>  | <b>45</b> |
| 4.1      | Análises microbiológicas da matéria prima e físico-químicas das sobremesas lácteas de cupuaçu | 45        |
| 4.2      | Análise sensorial das 16 formulações de sobremesa láctea de cupuaçu                           | 47        |
| 4.3      | Estudo da vida de prateleira das formulações selecionadas                                     | 48        |
| 4.4      | Análises sensoriais das sobremesas lácteas de cupuaçu selecionadas                            | 50        |

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| 4.5      | Caracterização físico-química das sobremesas lácteas de cupuaçu selecionadas | 51        |
| 4.6      | Estudo da estabilidade das formulações selecionadas                          | 52        |
| 4.7      | Análise colorimétrica das formulações selecionadas                           | 63        |
| <b>5</b> | <b>VIABILIDADE ECONÔMICA PARA PRODUÇÃO DE SOBREMESA LÁCTEA DE CUPUAÇU</b>    | <b>69</b> |
| <b>6</b> | <b>CONCLUSÃO</b>   | <b>71</b> |
|          | <b>REFERÊNCIAS</b>   | <b>72</b> |
|          | <b>ANEXOS</b>  | <b>80</b> |

## 1. INTRODUÇÃO

A fruticultura é uma das atividades mais importantes do setor primário, em praticamente todo o mundo. A relevância do setor frutícola em cada região é variável, mas pode-se afirmar que a potencialidade para uma ou mais espécies frutíferas ocorre em cada região. No Brasil, mais especificamente, há condições adequadas para o cultivo de um grande número de espécies, desde plantas frutíferas de clima tropical (muitas das quais tem seu centro de origem no próprio Brasil) até de espécies de clima temperado cuja adaptação de um grande número de cultivares é bastante satisfatória, tornando viável o seu cultivo comercial.

As frutas têm grande importância na programação de uma alimentação equilibrada e, conseqüentemente, para a saúde humana. Além do valor alimentício e de serem necessárias ao bom funcionamento do sistema digestivo, as frutas são fontes de água, calorias, fibras, carboidratos e sais minerais indispensáveis à formação de ossos, dentes e sangue. São fontes de vitaminas, as quais regulam a maioria das funções do nosso organismo e até mesmo de proteínas. O interesse do consumidor em adquirir frutas consideradas exóticas é um dos fatores que têm estimulado a produção frutícola.

A utilização agroindustrial de frutas nativas da Amazônia, até o início da década de 70, constituía-se em atividade de pouco valor econômico, baseada na sua quase totalidade na exploração extrativista. Entre as frutas nativas da Amazônia, somente o açaí e a castanha-do-Brasil tinham expressão na geração de renda e emprego, respectivamente, com os mercados regionais e internacional consolidados. O cupuaçu é uma fruta nativa que têm importância na alimentação das populações indígenas e caboclas da Amazônia.

O cupuaçu em geral é consumido na forma de sucos, doces, geléias, cremes, entre outras. O creme de cupuaçu é muito apreciado regionalmente onde é elaborado em forma artesanal. Apesar de seu potencial mercadológico, para a produção de uma sobremesa láctea de cupuaçu em nível industrial faz-se necessária a utilização de novos ingredientes e aditivos. A elaboração desses produtos e sua industrialização se apresentam como forma de agregação de valor e verticalização da produção de polpa de cupuaçu no Estado do Pará.

O consumo de sobremesas é muito difundido na cultura brasileira, onde os produtos que se destacam são feitos à base de ingredientes lácteos combinados com diversos tipos de frutas. A sobremesa láctea de cupuaçu é muito apreciada na forma de creme de cupuaçu, devido ao seu sabor doce e exótico. Baseado no antes exposto o presente trabalho concentrou seus objetivos em:

- Estudar o desenvolvimento de formulações de sobremesa láctea de cupuaçu;
- Avaliar as características sensoriais dos produtos formulados;
- Avaliar a vida-de-prateleira das formulações selecionadas durante armazenamento sob refrigeração, através de análises sensoriais, físico-químicas e microbiológicas.
- Estudar a viabilidade econômica da formulação melhor avaliada.

## 2. REVISÃO DA LITERATURA

A agroindústria de frutas para produção de sucos e polpas está em franca ascensão, com taxas de crescimento três vezes superiores à da atividade primária e, esse percentual gira em torno de 14% a 15%. Isso se deve à gradativa conscientização do consumidor brasileiro sobre a importância da qualidade na alimentação e isso não é mais uma preocupação somente das classes mais altas (IBGE, 2008).

A produção de frutas no Brasil cresceu cerca de 4,5% em 2008, impulsionada por um expressivo consumo interno, pela demanda crescente de agroindústrias e pelas vendas externas. Em 2007, o país exportou 918 mil toneladas, 14% mais que em 2006. Para 2008, a estimativa é de crescer 10%, segundo o Instituto Brasileiro de Frutas (IBRAF, 2008).

O Brasil é o terceiro maior produtor mundial - atrás da China e da Índia - e o 15º exportador, devido a um expressivo consumo interno. No entanto, as exportações brasileiras vêm atingindo um alto valor agregado, com receita em 2007 34% maior que em 2006, ante um volume 14% maior (IBGE, 2008).

Segundo IBGE (2008) a comercialização oficial de frutas no Brasil é de 41,9 milhões de toneladas. Como o crescimento anual vem sendo de 4,5%, estima-se que em 2007 esse volume tenha sido de 43,7 milhões de toneladas. Entre 2002 e 2006, a produção nacional cresceu 23%, saindo de 34 milhões de toneladas em 2001. O potencial de expansão para os próximos quatro ou cinco anos é de 4,5% ao ano.

Do total da produção, 47% vão para o consumo na forma de frutas frescas, sendo 45 pontos percentuais para o mercado interno e outros 2 pontos percentuais para exportações. Os outros 53% da produção são utilizados nas agroindústrias, a maior parte de suco de laranja, produto pelo qual o Brasil é o maior exportador e produtor mundial (IBRAF, 2008).

O cupuaçu é uma das frutas mais populares da Amazônia. Essa fruta começou a ser cultivada pelas comunidades indígenas como fonte primária de alimento na Floresta Amazônica. No Brasil, a produção está concentrada na maioria dos estados da região Norte. Amazonas, Pará, Acre, Rondônia e Roraima são os maiores produtores da fruta no país. A Bahia também tem uma larga produção da fruta. Em 2005, a produção de cupuaçu no Brasil chegou perto da casa de 200

milhões de frutas. A média de produtores de cupuaçu no Brasil chega a 170 mil pessoas, gerando, aproximadamente, 220 mil empregos diretos e indiretos (BRASIL, 2007).

## 2.1. O cupuaçu

O cupuaçu é uma fruta ácida, de sabor exótico e agradável, rico em compostos voláteis e sais minerais. Além disso, o cupuaçu apresenta alto teor de pectina, comparável ao da maçã, fibra dietética solúvel que, segundo alguns trabalhos, tem demonstrado redução dos níveis séricos de colesterol e triglicerídeos em ratos e humanos (MARTINS, 2008). O fruto apresenta forma elipsóide ou oblonga, com extremidades arredondadas, variando de 10 a 12 cm de diâmetro, podendo pesar de 500 a 4.500 g. O número de sementes varia de 20 a 50, que se encontram superpostas em 5 fileiras verticais, sendo cada semente envolvida por copiosa polpa delicadamente fibrosa branco-amarelada, de sabor acidulado e cheiro característico agradável (CAVALCANTE, 1991).

Os frutos também são grandes, redondos, com casca dura e lisa e de cor marrom escuro. Quando maduro, o cupuaçu simplesmente cai e, por isso, não precisa ser colhido. A polpa, carnuda, é removida e as sementes são lavadas. Depois de processada, a polpa é congelada e comercializada. Das sementes é extraída a gordura para produção de alimentos e a casca é utilizada para a confecção de peças de artesanato (BRASIL, 2007).

A árvore do cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) é de médio porte e pertence à mesma família do cacau. As folhas são longas e largas e as flores, grandes e de cor vermelho escuro (Figura 1). O cupuaçuzeiro é originário da Amazônia Oriental Brasileira, onde, ainda hoje, pode ser encontrado em áreas de vegetação primária. No Pará, ocorre, naturalmente, nas seguintes microrregiões: Itaituba, Altamira, Portel, Tucuruí, Guamá, Bragantina, Parauapebas e Marabá. Ocorre, também, ao noroeste do Maranhão, nas margens do Rio Pindaré. Quando componente da vegetação primária, o número de indivíduos por hectare se situa entre dois e três. Nos demais Estados da Amazônia Brasileira, é encontrado como planta cultivada (CARVALHO et al., 2004).



Figura 1. Árvore do cupuaçu.

Fonte: [www.emprapa.gov.br](http://www.emprapa.gov.br)

É uma planta de crescimento rápido. Mesmo nos solos pobres que predominam na Amazônia, já nos 3 primeiros anos pode atingir 2 a 3 m de altura. Na maturidade chega a atingir 15 m de altura e 6 a 8 m de diâmetro de copa. A ramificação é abundante, sustentando um conjunto denso de folhas que quando jovens são de cor rosa e revestidas de pêlos e quando plenamente desenvolvidas atingem 25 a 35 cm de comprimento por 10 a 15 cm de largura, adquirindo tonalidade verde-escura (RIBEIRO, 1998).

A floração e a frutificação do cupuaçuzeiro podem ocorrer simultaneamente, entre os meses de novembro a março. O período de floração, que coincide com o de menor incidência de chuvas, inicia-se em junho e pode estender-se até março, com pico entre novembro e janeiro. A frutificação ocorre entre novembro e junho, atingindo o máximo em fevereiro e março, amadurecendo o fruto após 120 dias depois da floração (GONDIM, et al., 2001).

A produção de frutos por planta é bastante variável e pode chegar até 40 unidades. A produção média estimada é de cerca de 12 frutos por planta em cultivos implantados em solos de baixa fertilidade (SOARES FILHO, 2001). Produtividades de 15 a 20 frutos por ano por planta são consideradas boas (CARVALHO, 2002).

O rendimento dos frutos, assim como na maioria das outras frutas, é variável de acordo com o tamanho, a procedência, o período de safra e o método de extração, no mínimo de 30% em polpa e 21% em sementes. O despulpamento manual, que é feito com tesoura doméstica, tem sido preferido regionalmente por deixar grumos de polpa que dão maior textura nos doces. O despulpamento mecânico deixa a polpa uniforme e menos densa. O rendimento de polpa extraída mecanicamente também é bastante variável e, dependendo da máquina e da quantidade de água adicionada durante o processamento, é mais eficiente que a extração manual (VENTURIERI, 1993). Essa variação pode ser constatada na Tabela 1.

Tabela 1. Rendimento de cupuaçu segundo diversos autores.

| VARIÁVEIS               | Barbosa <i>et al</i> ,<br>(1978)* | Chaar<br>(1980)* | Oliveira<br>(1981)* | Venturieri<br>(1990)** | Gondim<br>(2001)** |
|-------------------------|-----------------------------------|------------------|---------------------|------------------------|--------------------|
| Diâmetro (cm)           | 10,30                             | 12,50            | 10,50               | 11,72                  | 12,00              |
| Comprimento (cm)        | 20,00                             | 17,50            | 17,00               | 23,70                  | 21,50              |
| Número de sementes      | 47,50                             | 35,00            | 41,50               | 44,80                  | 32,00              |
| Peso úmido do fruto (g) | 1200,00                           | 1250,00          | 1300,0              | 1570,00                | 1500,00            |
| Casca (%)               | 42,00                             | 37,50            | 44,40               | 49,02                  | 44,63              |
| Polpa (%)               | 40,00                             | 45,50            | 38,40               | 33,82                  | 42,91              |
| Caroço (%)              | 18,00                             | 15,00            | 17,20               | 17,93                  | 14,12              |

\* Despulpados manualmente, \*\* Despulpados mecanicamente.

Fonte: Adaptado de Venturieri (1993); Gondim et al., (2001)

O cupuaçu (Figura 2) é do gênero *Theobroma*, e pertence à família Sterculiaceae. Esta família possui cerca de 50 gêneros e 750 espécies de árvores e arbustos, raramente ervas, todas predominantemente tropicais. Este gênero é considerado o mais importante economicamente, por ter como um de seus membros, o cacau (*Theobroma cacao*) (ROCHA, 1999).



a)



b)

Figura 2. O fruto cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*).

Fontes: a) Disponível em: <[www.icoaraci.com.br/imagens/fotos/cupuacu.jpg](http://www.icoaraci.com.br/imagens/fotos/cupuacu.jpg)>.

b) Disponível em: [www.universaltaste.com/cart/fruit\\_cupuacu.jpg](http://www.universaltaste.com/cart/fruit_cupuacu.jpg).

O cupuaçu é também conhecido por cupu (do estado do Pará ao Acre); pupu, puaçu (Estado do Maranhão até a Bahia); cacau cupuaçu (Bahia); cupuazur (região de Iquitos, no Peru), bacau (Colômbia), cacau blanco, pastate (México, Costa Rica, Panamá); patashte, cupuassu (Inglaterra); patas (Equador); lupu (Suriname). O nome cupuaçu vem da língua Tupi (Kupu = que parece com o cacau + uasu = grande) (VENTURIERI, 1993).

A composição por 100g de polpa de cupuaçu segundo vários autores pode ser visualizada na Tabela 2.

Tabela 2. Análises físico-químicas da polpa de cupuaçu, segundo diversos autores.

| TEORES                     | Chaar<br>(1980) | Oliveira<br>(1981) | Rocha<br>(1999) | Carvalho<br>(2002) | TACO<br>(2006) |
|----------------------------|-----------------|--------------------|-----------------|--------------------|----------------|
| Acidez (% Ac. Cítrico)     | 2,35            | 2,00               | 2,15            | -                  | -              |
| Brix                       | 10,50           | 10,80              | 10,80           | -                  | -              |
| pH                         | 3,60            | 3,20               | 3,30            | -                  | -              |
| Umidade (%)                | 86,84           | 87,80              | 89,00           | 81,30              | 86,20          |
| Proteína (%)               | 1,92            | 1,55               | 1,92            | 1,76               | 1,20           |
| Gorduras (%)               | 0,48            | 0,65               | 0,48            | 1,60               | 1,00           |
| Açúcares redutores (%)     | 3,00            | 2,80               | 3,00            | -                  | -              |
| Açúcares não redutores (%) | 5,81            | 4,00               | -               | -                  | -              |
| Cinzas (%)                 | 0,73            | 0,81               | 0,67            | 0,70               | 1,20           |
| Fibras (%)                 | 1,79            | 1,89               | -               | 0,50               | 3,10           |
| Sólidos Totais (%)         | -               | -                  | 11,00           | -                  | -              |
| Extrato etéreo (%)         | 0,48            | 0,65               | 0,53            | -                  | -              |
| Vitamina C (mg)            | -               | -                  | -               | 33,00              | 24,5           |
| Ferro (mg)                 | -               | -                  | -               | 2,60               | 0,50           |
| Fósforo (mg)               | -               | -                  | -               | 26,00              | 21,00          |

Fonte: Adaptado de Venturieri (1993); Rocha (1999); TACO (2006).

## 2.2. Potencial mercadológico

O cupuaçu é uma espécie cuja expansão vem ocorrendo crescentemente na maioria dos Estados da Região Norte e mesmo em outras regiões do país. As características sensoriais de sua polpa, e propriedades favoráveis como matéria-prima para industrialização têm sido responsáveis por um interesse cada vez maior na sua exploração por parte dos diversos segmentos da cadeia produtiva.

O mercado do cupuaçu vai sendo conquistado na medida em que o produto penetra em outras regiões que não a de sua origem. Como produto novo, praticamente desconhecido fora da Amazônia até a bem pouco tempo, tem

condições de consolidar um amplo mercado a depender, dentre outros fatores, da sua confiabilidade, higiene e garantia de oferta. É necessária também organização, competência e agressividade por parte do segmento produtivo (COHEN; HOELZ, 2005).

O mais importante mercado parece ainda ser o regional, mas várias agroindústrias da Amazônia estão exportando polpa congelada para outras regiões do país, principalmente para o sudeste. É reconhecido também o potencial do mercado externo de grande significância, existindo possibilidades concretas de se tornar uma realidade extremamente interessante para o segmento de produção de polpas tropicais (SUFRAMA, 2003).

Com seu sabor e aroma característico, o cupuaçu vem conquistando mercados de outras regiões do país e até do exterior, despertando grande interesse dos mercados europeu e norte americano. O mercado consumidor japonês também tem demonstrado interesse por esta fruta (COHEN; HOELZ, 2005).

O cupuaçu é um dos mais importantes frutos tipicamente amazônicos. Seu valor econômico encontra-se na polpa, que é consumida na forma de suco, néctar, iogurte, sorvete, creme, licor, torta, geléia, compota, biscoito, pizza e outros doces, os quais, na sua maioria, são processados de forma artesanal, em pequenas escalas de produção (GONDIM et al., 2001).

A polpa também é consumida ao natural e exportada para Japão e Suécia. A casca do fruto pode ser usada como adubo orgânico e como ração animal, as amêndoas do cupuaçu podem ser aproveitadas para obtenção do produto amanteigado do chocolate, conhecido como cupulate (SOARES FILHO, 2001). Industrializado, o chocolate de cupuaçu já pode ser encontrado em diversas capitais do país e começa a ser exportado, na onda internacional pela busca de produtos naturais e amazônicos (GOES, 2004). A indústria de cosméticos aproveita as amêndoas do cupuaçu na fabricação de cremes para a pele (SOARES FILHO, 2001).

A produção de frutos de cupuaçu no Estado do Pará vem crescendo na última década, além do crescimento na produção de frutos, cresce também a industrialização de sua polpa, que é comercializada nos Estados produtores de cupuaçu (Pará, Amazonas, Acre e Rondônia) e em outros Estados do Brasil e no exterior (COHEN; HOELZ, 2005).

### 2.3. Aspectos sensoriais das frutas

Os alimentos evocam sensações diversas de sabor, odor, aroma, textura, dor, frio, calor, as quais podem ser mensuradas por métodos sensoriais (CARDELLO, 1996; RETONDO, 2004). Enquanto bebemos ou comemos, o indivíduo experimenta várias sensações que podem interagir entre si em níveis perceptíveis e algumas contribuem mais que outras (DELWICHE, 2004). A sensação de sabor é culturalmente estabelecida, cada povo tem uma alimentação e preferência alimentar característica. Portanto, não é só de valor nutricional que se avalia um alimento. Para a maioria dos consumidores, as características sensoriais constituem o aspecto mais importante, para determinar se o alimento vai ou não vai ser bem aceito (FORDE; DELAHUNTY, 2004).

Os atributos de qualidade detectados pelos órgãos do sentido podem ser divididos em três categorias: aparência, textura e sabor. Na percepção do flavor estão envolvidos vários receptores, como os gustativos (papilas gustativas), olfativos do tato, térmicos (frio e calor) e os receptores da dor. O sabor tem um importante papel na determinação da aceitabilidade dos alimentos. A textura é um processo dinâmico, onde à medida que passa o tempo ocorre uma série de alterações (MININ, 2006).

Os órgãos dos sentidos implicados na detecção do gosto e aroma, coletivamente referidos como sabor, evoluíram para desempenhar uma função essencial, estabelecer o que é e o que não é adequado como alimento (COULTATE, 1998). As respostas neurais não específicas do trigémio também são uma importante contribuição a percepção do sabor ao detectar o efeito picante, refrescante, umami ou atributos deliciosos, assim como outras sensações induzidas quimicamente (FENNEMA, 2000).

O gosto é considerado como uma propriedade dos líquidos, dos sólidos e gases dissolvidos, que se detecta na boca, através das células receptoras localizadas na superfície das papilas gustativas da língua, e também em numerosas outras partes da cavidade oral. O aroma se considera uma propriedade das substâncias voláteis, que se detecta pelas células receptoras do sistema olfatório do nariz (COULTATE, 1998).

A avaliação sensorial dos compostos do sabor dos alimentos é essencial para alcançar os objetivos da investigação do sabor. Algumas situações exigem a caracterização sensorial das amostras por indivíduos treinados, em outros casos, é necessário a participação formal de equipes para a análise sensorial seguida de tratamento estatístico dos dados (FENNEMA, 2000).

Os sabores das frutas são uma mistura de sabor doce dos açúcares (glucose, frutose e sacarose) e o sabor ácido dos ácidos orgânicos, como o cítrico e o málico. A distinção entre os sabores das frutas se baseia nos odores característicos dos compostos voláteis das mesmas. Quando nos resfriamos e perdemos o sentido do olfato, nos resulta uma dificuldade para distinguir entre os sabores de uma fruta e outra (COULTATE, 1998). Uma fruta pode conter até 100 compostos voláteis diferentes, mas que constituem somente a umas poucas partes por milhão da fruta em questão (FISHER; SCOTT, 2000)

A maioria dos constituintes das frutas contém cadeias de hidrocarbonetos alifáticos ou seus derivados (ésteres, álcool, ácidos, aldeídos, cetonas e lactonas). A acidez das frutas está relacionada com acumulação dos ácidos tricarbóxico, málico e o cítrico (FISHER; SCOTT, 2000).

O teor de lipídeos em frutas e vegetais é baixo (0,1 a 0,9%), sendo constituído principalmente de lipídeos polares (fosfolipídeos e glicolipídeos) e o processo de oxidação é amenizado pelo elevado teor de água em razão da proteção dada pelas proteínas hidratadas, que impedem o acesso do oxigênio, e da hidratação dos íons metálicos, que são insolúveis na fração lipídica (ARAUJO, 2008).

#### 2.4. Sobremesa láctea de cupuaçu

A sobremesa láctea de cupuaçu, conhecida como creme de cupuaçu, produto característico da cultura regional amazônica, ainda é elaborado de forma artesanal, não sendo verificada sua comercialização. Esse produto possui potencial mercadológico, devido seu apelo exótico, com perspectivas de comercialização em nível regional, nacional e internacional. No entanto, faz-se necessária a realização de pesquisa para desenvolver formulação adequada e métodos de conservação que proporcionem a manutenção de suas características sensoriais e um custo viável para produção em grande escala (CAVALCANTE, 1991).

A preparação artesanal baseia-se na utilização de polpa de cupuaçu *in natura*, creme de leite e leite condensado, como principais ingredientes. Estes ingredientes possuem alto preço de mercado o que eleva o custo de produção destes cremes em escala industrial (CAVALCANTE, 1991).

Para a elaboração de creme de frutas a nível industrial torna-se necessário a introdução de novos ingredientes e aditivos como forma de minimizar custos, mas ao mesmo tempo mantendo as mesmas características do creme de fruta artesanal. A indústria não só requer um produto de qualidade, mas também que possua vida comercial duradoura, para se tornar um produto comercializável (KAMINSKY, 2000).

A obtenção de um produto de qualidade requer adequação aos seguintes requisitos: matéria-prima de boa qualidade; higiene e práticas adequadas de industrialização; cuidados na limpeza e na lavagem do material antes e após uso; boa qualidade da água (sensorial, microbiológica e pH) para lavagem e como ingrediente, uso de sanificantes na água para desinfecção ou prevenção do escurecimento da matéria-prima; secagem rápida do material após lavagem; cuidados no preparo, uso correto do material para embalagem e métodos de embalagem; temperatura e umidade relativa adequadas durante o armazenamento e comercialização (OETTERER, 2006).

O desenvolvimento de novos produtos nas economias de mercados dinâmicos é fator essencial para a sobrevivência das empresas. Isso é essencialmente verdadeiro para as empresas de alimentos, que, com frequência, necessitam lançar produtos novos para se manterem a frente da concorrência, cada vez mais acirrada. Os consumidores têm aumentado suas expectativas quanto a novidades em produtos e diminuído sua fidelidade às marcas, tornando o mercado de alimentos muito mais competitivo e encurtando o ciclo de vida dos produtos lançados. Isso tem obrigado as empresas a trabalhar com uma maior agilidade e eficiência no lançamento de novos produtos, pressionando para que haja uma diminuição no seu tempo de desenvolvimento (KAMINSKY, 2000).

Folegatti (2001), propôs uma nova formulação para o mousse de maracujá, que apesar de não possuir padrão de identidade e qualidade definido pela legislação, possui características sensoriais próximas às do creme de cupuaçu. O mousse de maracujá é uma sobremesa de consumo caseiro, também servido em

docerias, padarias, lanchonetes e restaurantes, assim como o creme de cupuaçu. A formulação, foi definida através da avaliação de diversas “receitas caseiras” por meio de testes sensoriais de bancada. Entre as receitas a que se manteve mais estável e teve melhor aceitação na análise sensorial foi a formulação que continha leite condensado, suco de maracujá integral pasteurizado, açúcar refinado e gelatina em pó de 200 Blomm, que teve duração máxima de 7 dias em refrigeração a 7°C.

A inovação de um produto e a escolha de sua estratégia de marketing é a aceitação por parte dos consumidores; todo o trabalho que se tem ao se pensar em estudar um produto irá envolver o entendimento dos fatores que determinam as percepções do consumidor acerca desse produto. De nada vale um produto que possua excelentes características químicas, físicas ou microbiológicas, se não preencher os anseios de quem o consumirá. Portanto, a qualidade do produto deve ser definida, também, quanto às percepções do consumidor que muitas vezes difere da qualidade na visão da indústria (MININ, 2006).

#### 2.4.1. Ingredientes

Os ingredientes utilizados nas formulações são: polpa de fruta; leite em pó; soro de leite em pó; açúcar cristal e água, além dos aditivos químicos utilizados na conservação das características sensoriais do produto.

A polpa de cupuaçu tem larga aplicação na culinária regional, envolvendo mais de 60 modalidades de consumo, entre as quais destaca-se o creme de cupuaçu (CARVALHO, 2002). A imensa riqueza de aromas e sabores de frutas tropicais e a tendência cada vez maior de se consumir alimentos processados com as características sensoriais do alimento *in natura* têm contribuído para o aumento do consumo de polpas de frutas tropicais e seus derivados. A polpa de fruta é utilizada para consumo direto ou como matéria-prima (MARTINS, 2008).

Segundo o Regulamento Técnico Geral para Fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade, polpa de fruta é definida como produto não fermentado, não concentrado, não diluído, obtido por esmagamento das partes comestíveis de frutas carnosas por processos tecnológicos adequados, com um teor mínimo de sólidos totais. A polpa de fruta deverá ser obtida de frutas frescas, sãs e maduras com características físicas, químicas e organolépticas do fruto (BRASIL, 2000).

O congelamento de polpa de fruta tornou-se uma opção viável para evitar perdas de produção, pois preserva as características originais da fruta fresca possibilitando, inclusive, sua comercialização nos períodos de entressafra. Além disso, alguns frutos, como o cupuaçu, são bastante perecíveis, sendo praticamente inviável o seu transporte *in natura* para longas distâncias. Atualmente, o cupuaçu é encontrado no mercado nacional principalmente na forma de polpa congelada (MARTINS, 2008).

A polpa ou purê de cupuaçu deverá obedecer às características e composição mínima abaixo (BRASIL, 2000):

- cor: branco ou branco amarelado;
- sabor: levemente ácido;
- aroma: próprio, característico de cupuaçu;
- sólidos solúveis em °Brix, a 20°C: mínimo de 9 °Brix;
- pH: mínimo de 2,60;
- acidez total expressa em % de ácido cítrico: mínimo de 1,5 g/100 g
- ácido ascórbico: mínimo de 18 mg/100 mg;
- açúcares totais naturais do cupuaçu: mínimo de 6,0 g/100 g;
- sólidos totais: mínimo de 12 g/100 g.

O leite constitui uma das principais fontes de proteínas na alimentação de animais jovens e humanos de todas as idades. Pode ser considerado um dos alimentos mais completos da natureza e o único que satisfaz às necessidades do recém-nascido nos primeiros seis meses de vida (CAPITANI, 2004). O ingrediente lácteo, além de conferir características de aroma, sabor e textura (“corpo”), em produtos como mousses e cremes, possui componentes como açúcares, gordura e proteínas que influenciam a estabilidade deste complexo sistema (FOLEGATTI, 2001).

Existem muitas variedades de pó produzido a partir do leite, de leite desnatado e de soro. Alguns deles podem ser utilizados como substitutos do leite ou como ingredientes em outros produtos alimentícios. As proteínas do leite em pó possuem propriedades úteis enquanto agem como agentes emulsionadores e de ligação com água (PROUDLOVE, 1996).

O soro de leite é o produto obtido após a separação da massa no processo de fabricação de queijo e de caseína. Na fabricação de queijo, 10% do leite utilizado se transforma em produto e os 90% restantes resultam em soro que é um produto de alto valor nutritivo (CAMARGO, 2000).

O soro de leite pode ser obtido em laboratório ou na indústria por três processos principais: a) pelo processo de coagulação enzimática (enzima quimosina), resultando no coágulo de caseínas, matéria-prima para a produção de queijos e no soro "doce"; b) precipitação ácida no pH isoeletrico (pI), resultando na caseína isoeletrica, que é transformada em caseinatos e no soro ácido; c) separação física das micelas de caseína por microfiltração, obtendo-se um concentrado de micelas e as proteínas do soro, na forma de concentrado ou isolado protéico (SGARBIERI, 2004).

O soro do leite é considerado um subproduto de alto valor nutricional, por apresentar um balanço adequado de aminoácidos essenciais. Em geral, estes aminoácidos apresentam valores que superam as doses recomendadas para crianças de 2 a 5 anos e para adultos. A composição do soro de leite pode ser mais variável que a do leite de vaca devido às diferenças nas técnicas de manufatura, incluindo os passos da lavagem do coágulo durante a fabricação de queijos. As diferenças nestes fatores podem influenciar no seu conteúdo final de proteínas e gordura. Além disso, a sazonalidade é outro fator de grande influência em sua composição (CAPITANI, 2004).

Os soros de leite são usados como alternativas para o pó de leite desnatado por serem mais econômicos, e possuem propriedades funcionais, especialmente quando podem ser batidos para produzir espumas, onde eles contribuem para a textura (PROUDLOVE, 1996).

As proteínas do soro do leite têm sido consideradas de valiosa contribuição como ingrediente em alimentos formulados por apresentarem tanto propriedades funcionais tecnológicas como também importantes propriedades funcionais fisiológicas, atuando na modulação da resposta metabólica e, principalmente, nos mecanismos de defesa do corpo humano. Os responsáveis por esta ação imunológica são as imunoglobulinas e os peptídeos imunomoduladores, resultantes da digestão gastrointestinal, que fazem parte da sua composição (CAPITANI, 2004).

A qualidade nutricional das proteínas do soro de leite é inquestionável. O Índice de Eficiência Protéica (PER) e Valor Biológico (VB) dessas proteínas superam os obtidos pelas caseínas, especialmente por serem ricas em aminoácidos sulfurados. Atribuem-se também às proteínas do soro de leite possíveis atividades anti-câncer, hipocolesterolêmica, anti-inflamatória, de proteção e reparo das células entéricas, entre outras. Estudos recentes apontaram ainda ação imunomoduladora, antiulcerogênica e para os hidrolisados protéicos ação anti-hipertensiva (ANTUNES, 2004).

Além do aspecto nutricional, as proteínas do soro apresentam várias propriedades funcionais. Comparadas às caseínas, as proteínas do soro apresentam melhores propriedades de formação de géis, espumas e emulsões. Este fato se deve à alta solubilidade destas proteínas em solventes polares (como a água), em amplas faixas de pH (FOLEGATTI, 2001).

Os açúcares, no seu estado cristalino, contribuem de um modo geral ao aspecto e textura de numerosos produtos alimentícios (COULTATE, 1998). Os carboidratos são abundantes na natureza, compreendendo mais de 90% da matéria seca das plantas. São suscetíveis a modificações físicas e químicas e são biodegradáveis. Além de fonte energética, os carboidratos atuam basicamente como agentes de sabor (doçura), agentes de corpo, fixadores de aromas e agentes modificadores da textura dos alimentos (OETTERER, 2006).

O açúcar, além de adoçante, contribui para o teor de sólidos totais do produto, também relacionado à sua estabilidade. A presença de açúcar aumenta a pressão osmótica do meio, criando assim condições desfavoráveis para o crescimento e reprodução da maioria das espécies de bactérias, leveduras e mofos. Conseqüentemente irá ocorrer uma diminuição no valor da atividade de água (Aw) (FOLEGATTI, 2001).

#### 2.4.2. Aditivos químicos

Segundo a legislação vigente, aos produtos processados podem ser incorporados aditivos químicos com o objetivo de retardar o crescimento dos microorganismos capazes de alterar suas características sensoriais, assim como as reações físico-químicas e enzimáticas do metabolismo vegetal (OETTERER, 2006), protegendo os alimentos contra contaminação por fungos, leveduras e bactérias (TFOUNI, 2001).

Os aditivos são praticamente indispensáveis para melhor apresentação visual dos produtos, bem como para agregar valor nutritivo a estes. Antes do uso, deve-se fazer a escolha do aditivo de procedência comprovada. Para tanto é recomendável que se leve em consideração a garantia a atoxicidade ao ser humano e ausência de efeito cumulativo aos consumidores (OETTERER, 2006).

No Brasil, os conservadores são definidos pela legislação em vigor como “substâncias que impedem ou retardam a alteração dos alimentos provocada por microorganismos ou enzimas (TFOUNI, 2001).

Os conservadores podem ser utilizados isoladamente ou combinados com métodos físicos, completando técnicas de conservação. Por exemplo, a presença de conservadores junto com a aplicação de calor leva a diminuição dos valores de tempo e temperatura necessários para destruir os microorganismos, assim como é necessária uma menor concentração de aditivo quando os alimentos são armazenados em uma câmara frigorífica e não em temperatura ambiente (TFOUNI, 2001).

A Organização para a Agricultura e Alimentação (FAO) define aditivo de alimento como “uma substância não nutritiva adicionada intencionalmente ao alimento, geralmente em quantidades pequenas para melhorar a aparência, sabor, textura e propriedades de armazenamento”. No Brasil, o uso de aditivos, no caso dos cremes de frutas que pode ser classificado como sobremesa, é regulamentado pela Resolução nº 388 (BRASIL, 1999).

Segundo Multon (2000) se consideram aditivos todas as substâncias que podem ser adicionadas intencionalmente aos alimentos e bebidas, sem mudar seu valor nutritivo, a fim de modificar suas características, técnicas de elaboração ou conservação ou para melhorar sua adaptação ao uso que são destinados. Estas

substâncias possuem ou não valor nutritivo e não se consomem normalmente como alimentos, nem se usam como ingredientes característicos dos mesmos.

A carboximetilcelulose sódica é utilizado como espessante, capaz de aumentar a viscosidade. É preparado quimicamente a partir da celulose, em meio alcalino, proporciona o controle de migração de misturas, atua como gelificante e agente para aumento de volume, utilizado em diversos produtos como, por exemplo, creme de leite, gelados comestíveis, sobremesas e etc. (CALIL, 1999)

A carboximetilcelulose é comumente chamada de “CMC” e possui versatilidade na habilidade de controlar a propriedade reológica e a viscosidade de sistemas aquosos, formando um filme forte e de consistência viscosa. Reduzidas quantidades de CMC melhoram a viscosidade de soluções (CAPITANI, 2004).

A legislação estabelece seu uso em alimentos na concentração de 0,5% (m/v). O código de identificação de carboximetilcelulose é INS 466 (BRASIL, 1999), usado também como estabilizante, evitando a separação de fases (CALIL, 1999).

A estabilidade de soluções de CMC pode sofrer influência da temperatura, o aumento da temperatura despolimeriza e degrada a CMC; do pH, onde as soluções apresentam máxima viscosidade e melhor estabilidade em pH na faixa de 7,0-9,0. Acima de 10,0 e abaixo de 4,0, torna-se menos solúvel, com predominância de ácidos livres de carboximetilcelulose, e a viscosidade diminui; da concentração, na qual o aumento da concentração ocorre aumento da viscosidade; e de alguns agentes biológicos, apesar de ser mais resistente contra ataques microbiológicos que as outras gomas, não é totalmente imune (CAPITANI, 2004).

A goma arábica codificada de INS 414 (BRASIL, 1999) é utilizada como espessante, ou seja, uma substância que favorece e mantém as características físicas das emulsões e suspensões, e seu uso é recomendado na concentração de 0,5% (m/v). A goma arábica é um exsudado de árvores do gênero *Acácia*, a qual possui muitas espécies distribuídas nas regiões de clima tropical e subtropical. Também conhecida por goma de acácia é preparada a partir de um exsudado dos talos e ramos do sub-Sahara (zona de Sahel) da *Acacia senegal* e das árvores de *Acacia seyal* e é produzido naturalmente através da formação de nódulos grandes durante um processo chamado *gummosis* que tem como função selar as feridas que se encontram na casca da árvore (RIGHETTO, 2003).

A goma arábica é um espessante, um emulsionante, um texturante, e um formador de películas, largamente utilizado na indústria de bebidas para estabilizar sabores e óleos essenciais. A goma arábica é quimicamente um polímero de hidrato de carbono, que é parcialmente degradado no intestino grosso. Dentro da dieta a goma arábica faz parte da fração das fibras. O valor energético da goma Arábica é menos que metade comparada com o amido e ou a maltodextrina (RIGHETTO, 2003).

A característica distintiva das gomas é sua grande afinidade pela água e alta viscosidade de suas dissoluções aquosas (COULTATE, 1998). Utilizadas para garantir a consistência dos produtos e a maioria é inócua. São usados em sorvetes, balas, produtos lácteos, gelados comestíveis e produtos de frutas, com a capacidade de interferir na estrutura, textura e nas propriedades dos alimentos, indispensável em alguns produtos alimentícios, por promover o espessamento, gelificação e estabilização, podendo atuar como agente auxiliar de processamento (CALIL, 1999).

O ácido ascórbico é utilizado como antioxidante e sinergista nos cremes e é encontrado em muitas frutas e vegetais frescos ou produzido através de síntese biológica (CALIL, 1999). Os antioxidantes evitam o escurecimento enzimático, a perda do sabor e do aroma, retardam a perda de textura dos tecidos vegetais e preservam as qualidades nutricionais típicas de produtos frescos (OETTERER, 2006). Recomenda-se o uso na concentração de 0,03% (m/v) e o código de identificação é INS 300 (BRASIL, 1999).

O efeito do antioxidante consiste na inativação dos radicais livres, na complexação de íons metálicos ou na redução dos hidroperóxidos para produtos incapazes de formar radicais livres e produtos de decomposição rançosos (ARAÚJO, 1999).

O antioxidante é um importante composto utilizado há muitos anos, com o objetivo de prolongar o tempo de prateleira (*shelf life*) do alimento, prevenindo que óleos e gorduras se oxidem ou rancifiquem, pelo contato das moléculas de gordura com o oxigênio. A adição de vitamina C como antioxidante pode aumentar o seu nível no organismo; o ácido ascórbico previne o escorbuto (doença caracterizada por hemorragias múltiplas e fraqueza progressiva) e evita o escurecimento de frutas processadas (CALIL, 1999).

O citrato de sódio é um sal de sódio proveniente do ácido cítrico, tem a função de estabilizante, sinergista com outro antioxidante, emulsificante (CALIL, 1999). É adicionado ao leite para prevenir a precipitação de sólidos lácteos, com aplicação em diversos produtos a base de leite, dentre eles requeijão cremoso, sobremesas e similares. Seu código de identificação é INS 331 (BRASIL, 1999).

Em sorvetes e outras sobremesas, os estabilizantes são utilizados para aumentar a viscosidade dos ingredientes e ajudar a evitar a formação de cristais que afetariam a textura do produto. Na indústria de alimentos, o citrato de sódio é utilizado em leites UHT (longa vida), iogurtes, leites fermentados, etc., e em praticamente todos os produtos lácteos encontrados no mercado, sempre em teores reduzidos (0,05g/litro) (ARAÚJO, 1999).

O uso do sorbato de potássio, codificado de INS 202 (BRASIL, 1999), como conservador de alimentos é bastante amplo em todo o mundo, devido ao fato de ele não interferir no sabor e ser fisiologicamente inócuo. O ácido sórbico pode ser empregado puro ou como sal de sódio, cálcio ou potássio (TFOUNI, 2001). É o único ácido orgânico instaurado, produzido sinteticamente permitido como conservantes em alimentos (ARAÚJO, 1999).

O sorbato é um ácido graxo monocarboxílico, encontrado geralmente naturalmente em diversas frutas e vegetais, sendo metabolizado pelo organismo para dióxido de carbono e água. São muito efetivos, principalmente contra o crescimento de fungos (fungistático). Em fungos, leveduras e em bactérias com reação positiva de catalase, o sorbato inativa as desidrogenases, enzimas necessárias ao metabolismo de carboidratos e ácidos graxos. É eficiente no controle de fungos e leveduras e pouco ativo no controle de bactérias, sendo utilizados em níveis de até 0,2% (ARAÚJO, 2008). A atividade antimicrobiana dos sorbatos está relacionada com a molécula não dissociada, o que determina sua maior efetividade em alimentos ácidos ou acidificados (TFOUNI, 2001).

A concentração mínima de ácido sórbico necessária para a inibição de microorganismos varia dependendo de fatores como tipo de substrato, pH do meio e microorganismo de interesse. As faixas de mínima concentração para inibição variam de 10 a 10000g/litro (bactérias), 25 a 400g/litro (leveduras e 10 a 1000g/litro (fungos) (TFOUNI, 2001) e recomenda-se 0,05g/litro em alimentos (BRASIL, 1999).

## 2.5. Interação dos ingredientes

Em um processo de mistura ideal se começa agrupando os componentes em um recipiente, porém separados como componentes puros. Tomando-se uma pequena amostra em qualquer ponto do recipiente, esta estará composta quase exclusivamente por um componente puro, sendo a frequência com que se encontram os componentes proporcionais às frações destes em todo o recipiente; à medida que tem lugar a mistura, as amostras concentram cada vez mais os outros componentes em proporções muito próximas as globais dos constituintes em todo o recipiente. A mistura completa se pode definir como aquela situação em que todas as misturas contêm os componentes nas mesmas proporções que a mistura global. Na realidade esta situação só se pode obter por agrupação ordenada dos componentes, e será um resultado muito improvável de qualquer processo de mistura prático (EARLE, 1988).

Numerosos problemas relativos às propriedades dos sistemas alimentícios derivam das interações da água com outros componentes (COULTATE, 1998). A água e seus produtos de ionização, os íons  $H^+$  e  $OH^-$ , tem influência importante nas propriedades de alguns componentes celulares, como enzimas, proteínas, ácidos nucleicos e lipídios. Por exemplo, a atividade catalítica de enzimas é dependente da concentração de íons  $H^+$  e  $OH^-$  (LEHNINGER, 2000).

As interações água-soluto em alimentos são freqüentemente avaliadas através da capacidade de retenção de água dos alimentos, que representa a eficácia de uma matriz de moléculas, normalmente macromolécula presentes em baixas concentrações, para reter fisicamente grandes quantidades de água, inibindo a exudação. Entre as matrizes alimentares que retém água deste modo figuram os géis de pectina e de amido, assim como as células dos tecidos, tanto vegetais como animais. Assim toda a água dos tecidos e géis que esteja fisicamente atrelada e a modificação da eficácia retentora (capacidade de retenção de água) dos alimentos tem um profundo efeito sobre sua qualidade (FENNEMA, 2000).

A tendência da glucose de retardar a formação de cristais de gelo nas sobremesas congeladas é conseqüência da fácil interação com a água, pois não com o gelo (COULTATE, 1998). A sinerese dos géis e o exsudado resultante do

descongelamento de alimentos previamente congelados são exemplos de diminuição de qualidade dos mesmos (FENNEMA, 2000).

A possibilidade de dispersibilidade de um sólido ou líquido em água está relacionada principalmente com a sua hidrofiliabilidade e capacidade de formar pontes de hidrogênio, cristalinidade ou estado amorfo e tamanho das moléculas. Um sólido ou um líquido pode formar com a água dispersões moleculares (soluções verdadeiras) ou pode formar dispersões coloidais e esse comportamento está relacionado com alguns importantes tipos de alimentos em que se formam soluções coloidais de líquidos (as emulsões), que dependem para sua estabilidade dos seguintes fatores: máxima subdivisão das partículas, uso de emulsionantes e emprego de estabilizantes (polissacarídeos) (BOBBIO, 2003).

As proteínas contribuem com características desejáveis aos alimentos que envolve sua capacidade de interagir com a água (solubilidade, “molhabilidade”, capacidade de retenção de água) e com outras moléculas de proteína (gelificação, formação de filme) e de formar um filme bipolar na interface ar/água (espuma) ou óleo/água (emulsão) FOLEGATTI (2001).

Segundo Dannenberg; Kessler (1988), os rearranjos na rede produzidos por forças atrativas entre as moléculas de caseína ou micelas agrupadas podem levar a formação de ligações intermoleculares adicionais e, conseqüentemente, a contração do gel com expulsão de líquido. Esse fenômeno, chamado sinérese é, portanto, causado pela liberação espontânea de água do gel acompanhada pela redução do seu volume e intensificado por mudanças na temperatura, valor de pH e fatores mecânicos.

As reações não enzimáticas entre açúcares redutores e aminas, aminoácidos, peptídeos ou proteínas, ou seja, a Reação de Maillard desempenham um papel importante na formação de compostos responsáveis pelo sabor especial e cores em muitos tipos de alimentos durante o armazenamento e processamento. No mesmo tempo, essas reações causam riscos de deterioração, como perda de qualidade nutricional e formação de alguns agentes mutagênicos. Portanto, a detecção de produtos da reação de Maillard é de fundamental importância para a avaliação da qualidade dos alimentos (FRIEDMAN, 1996).

## 2.6. Conservação de alimentos.

Os principais objetivos da indústria de alimentos são: aumentar o período durante o qual o alimento permanece adequado para o consumo por meio de técnicas de preservação que inibam mudanças microbiológicas e bioquímicas, permitindo o tempo necessário para distribuição, vendas e armazenamento caseiro; aumentar a variedade da dieta produzindo alimentos com qualidade sensorial e gerar lucros aos fabricantes (ARAUJO, 2008).

A complexidade do processamento do alimento, associada à necessidade de aumentar o período de armazenamento, torna o produto vulnerável à deterioração oxidativa. Portanto, a utilização de substâncias químicas capazes de oferecer proteção contra a oxidação é necessária (ARAÚJO, 1999).

Durante a produção, o processamento, a distribuição e o armazenamento ocorrem várias reações de deterioração envolvendo microorganismos e processos químicos. Estes últimos são representados pela oxidação enzimática e não-enzimática de lipídeos e de substâncias fenólicas, promovendo alterações indesejáveis no sabor, na aparência, nas características físicas, no valor nutritivo e na formação de compostos tóxicos (ARAÚJO, 1999).

Portanto, exceto em fermentações microbiológicas úteis, o crescimento de microorganismos em alimentos é indesejável, sendo necessário evitá-lo ou inibi-lo através de métodos de conservação (TFOUNI, 2001).

Para a conservação de alimentos podem ser utilizados métodos químicos e/ou físicos. Os métodos físicos são aqueles em que se aplica algum tratamento físico que atue contra o crescimento de microorganismos. Estes incluem: altas temperaturas (cozimento, pasteurização, esterilização), baixas temperaturas (refrigeração, congelamento), radiação, ou ainda, remoção de água (evaporação, secagem) (TFOUNI, 2001).

No armazenamento em refrigeração, a temperatura se mantém em torno de 0 a 5°C, o que freia o curso dos processos que reduzem a qualidade dos produtos. As alterações na identidade do alimento, o requerimento de energia do processo e a disponibilidade tecnológica são fatores limitantes na utilização destes processos (ARAUJO, 1999). Os métodos químicos, utilizados como objetivo de atuar como agente antimicrobiano dá-se o nome de conservadores (TFOUNI, 2001). A adição de

conservantes aos alimentos em concentrações aceitáveis promove a inibição dos microorganismos, até que sejam eliminados por volatilização, metabolismo, degradação ou por meio de interações químicas com outros componentes do alimento (ARAUJO, 1999).

As principais vantagens das embalagens plásticas para alimentos são a sua praticidade, o baixo volume, o menor preço e a transparência. Para a seleção da embalagem, são levados em consideração a natureza do alimento, o procedimento de conservação utilizado, as reações de deterioração que podem ocorrer e as condições de armazenamento (CHEFTEL et al, 1992).

A vida-de-prateleira varia com o tipo de alimento, temperatura de estocagem e embalagem utilizada. É natural confirmar-se que a cada aumento de 10°C na temperatura de estocagem, a velocidade de reação duplica-se. O tempo de vida comercial é geralmente determinado pelo fabricante, sendo essencial conhecê-lo quando se estabelecem as condições e métodos empregados na distribuição desses produtos.

Os principais parâmetros envolvidos no estudo e estimativa da vida de prateleira são:

- Qualidades sensoriais, como sabor, aroma, textura e aparência geral (alterados por transformações físico-químicas);
- Valor nutritivo, avaliado pela concentração de vitaminas e proteínas;
- Crescimento microbiano, ação enzimática ou infestação de insetos.

Dentre estas, as qualidades estéticas são as que mais diretamente tocam o consumidor, visto que este não reúne condições de analisar o produto sob outro aspecto (MINIM, 2006).

O critério utilizado para a determinação do fim da vida comercial de um produto é estabelecido a partir de requerimentos legais, critérios sensoriais, requerimentos de mercado e distribuição, e custos. Do ponto de vista da indústria de alimentos, a vida comercial está baseada na extensão da perda de qualidade de um produto antes de ser consumido. Para o consumidor, o final da vida comercial de um produto é o período de tempo em que este deixa de ser aceito (ASTM, 1993).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1. Material

No presente trabalho foi utilizado polpa de cupuaçu pasteurizada da Cooperativa Mista de Produtores Rurais de Tomé-Açu - CAMTA, adquirida em um supermercado da cidade de Belém-PA, mantida congelada à temperatura de 0°C até a elaboração do produto. Também foi utilizado açúcar cristal, leite em pó, soro de leite em pó e água potável como ingredientes; e carboximetilcelulose sódica (CMC), goma arábica, ácido ascórbico, sorbato de potássio e citrato de sódio como aditivos nas formulações.

#### 3.2. Métodos

A elaboração de sobremesa láctea de cupuaçu foi realizada em diferentes etapas:

1. Foram feitas formulações com diferentes níveis de variação dos ingredientes (Tabela 3).
2. Em seguida foram realizadas análises microbiológicas e físico-químicas da matéria prima e dos produtos.
3. Seleção das melhores formulações através da análise sensorial.
4. Nova elaboração e armazenamento das formulações selecionadas para estudo da vida de prateleira, através de análises sensoriais, microbiológicas e físico-químicas entre os tempos zero e 22 dias.

Primeiramente, foram realizados testes preliminares, para estabelecer os percentuais dos ingredientes nas formulações, em seguida foram estabelecidos valores máximos e mínimos de cada ingrediente conforme Tabela 3.

Tabela 3. Níveis de variação dos ingredientes nas formulações de sobremesa láctea de cupuaçu.

| INGREDIENTES          | NÍVEIS (%) |        |
|-----------------------|------------|--------|
|                       | Mínimo     | Máximo |
| Polpa cupuaçu (P)     | 15         | 25     |
| Açúcar (A)            | 20         | 30     |
| Soro leite em pó ( S) | 4          | 8      |
| Leite em pó (L)       | 4          | 8      |

A quantidade de água utilizada nas formulações foi determinada através da diferença entre 100% e a soma dos percentuais dos ingredientes e aditivos, para cada formulação elaborada.

Os aditivos foram adicionados em percentuais constantes para cada formulação, de acordo com a função e concentração máxima estabelecida pela legislação vigente (BRASIL, 1999), conforme mostra a Tabela 4.

Tabela 4. Função e concentração dos aditivos.

| ADITIVO                    | FUNÇÃO        | CONCENTRAÇÃO RECOMENDADA (g/100g) |
|----------------------------|---------------|-----------------------------------|
| Carboximetilcelulose – CMC | Espessante    | 0,50                              |
| Goma arábica               | Espessante    | 0,50                              |
| Citrato de sódio           | Estabilizante | 0,05                              |
| Ácido ascórbico            | Antioxidante  | 0,03                              |
| Sorbato de Potássio        | Conservante   | 0,05                              |

Fonte: BRASIL (1999).

As combinações dos ingredientes: polpa de cupuaçu (P), soro de leite em pó (S), leite em pó (L) e açúcar (A), resultaram em 16 formulações, que foram codificadas como:

SL1 - formulação 1 formada por 15% de polpa de cupuaçu, 20% de açúcar, 4% de soro de leite em pó e 4% de leite em pó;

SL2 - formulação 2 que contém 15% de polpa de cupuaçu, 20% de açúcar, 4% de soro de leite em pó e 8% de leite em pó;

SL3 - formulação 3 que contém 15% de polpa de cupuaçu, 20% de açúcar, 8% de soro de leite em pó e 4% de leite em pó;

SL4 - formulação 4 que contém 15% de polpa de cupuaçu, 20% de açúcar, 8% de soro de leite em pó e 8% de leite em pó; e assim sucessivamente para o restante das formulações, como pode ser visualizado no organograma da Figura 3.

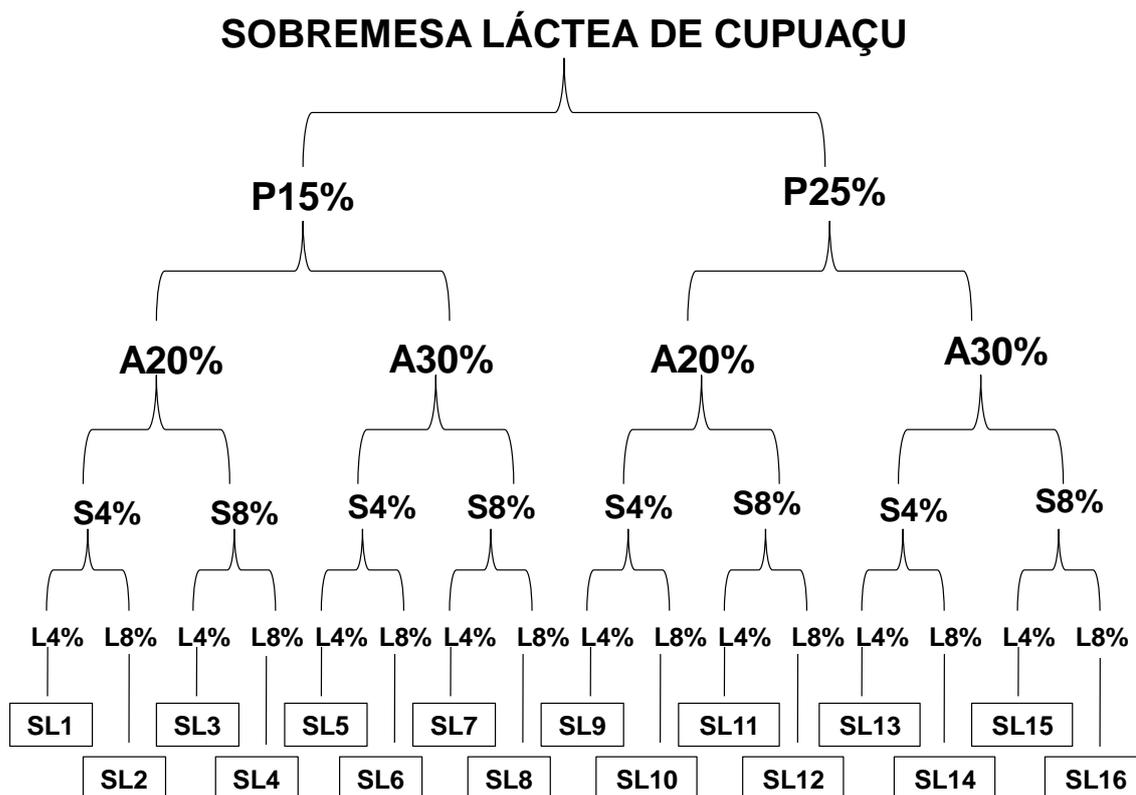


Figura 3. Organograma das 16 formulações de sobremesa láctea de cupuaçu.

Onde:

P15% - formulação com 15% de polpa de cupuaçu em sua composição;

P25% - formulação com 25% de polpa de cupuaçu em sua composição;

A20% - formulação com 20% de açúcar em sua composição;

A30% - formulação com 30% de açúcar em sua composição;

S4% - formulação com 4% de soro de leite em sua composição;

S8% - formulação com 8% de soro de leite em sua composição;

L4% - formulação com 4% de leite em sua composição;

L8% - formulação com 8% de leite em sua composição.

SL – formulação de Sobremesa Láctea.

Os ingredientes e aditivos de cada formulação foram pesados em balança semi-analítica da marca FILIZOLA, misturados a 3000rpm, durante 5 minutos até total homogeneização dos mesmos em liquidificador modelo: LAR-06, 0,5 CV, Capacidade 3L, marca SKYMSEN. Em seguida foram acondicionados em potes de PVC, de 200g com tampa e armazenados sob refrigeração ( $4^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ ) (Figura 4).

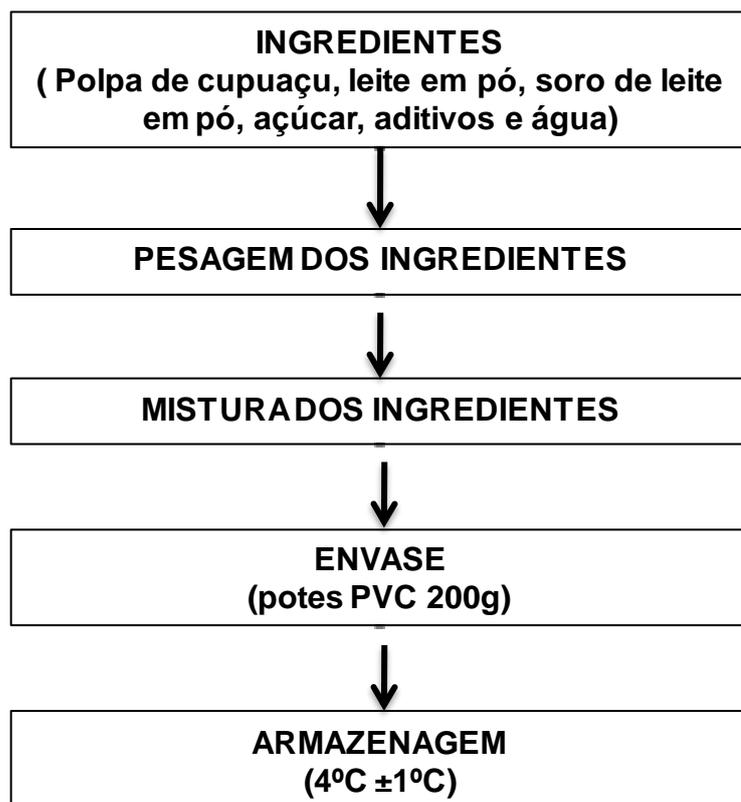


Figura 4. Fluxograma de produção de sobremesa láctea de cupuaçu.

As 16 amostras foram submetidas à caracterização físico-química e à análise sensorial para selecionar as formulações mais aceitas no teste sensorial.

As formulações selecionadas foram novamente elaboradas para a realização do estudo da vida-de-prateleira, onde permaneceram em refrigeração a  $4^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ . Foram realizadas análises microbiológicas, físico-químicas e sensoriais durante os vinte e dois dias de armazenamento.

### 3.2.1. Análise sensorial

Foi realizada análise sensorial nas 16 formulações e nas formulações selecionadas, através de teste de aceitação, com escala hedônica de nove pontos a 30 julgadores não treinados para avaliação dos atributos aroma, sabor e consistência, conforme metodologia descrita por Stone e Sidel (2004). As amostras, codificadas com números de 3 dígitos, foram servidas de forma monádica, com quatro amostras avaliadas por sessão, com iluminação artificial, a uma temperatura de  $4^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ . No anexo I pode-se visualizar o modelo de ficha de avaliação sensorial utilizado.

### 3.2.2. Análises microbiológicas

As determinações microbiológicas foram realizadas de acordo com metodologias descritas no Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods (VANDERZANT; SPLITTSOESSER, 1992). Foram feitas análises de presença de Coliformes Totais e Fecais (NMP/ml), na polpa de cupuaçu para verificar a qualidade da matéria-prima e de Bolores e Leveduras (UFC/g) nas formulações selecionadas, e a determinação desses microorganismos foi utilizada como parâmetro do estudo da vida de prateleira de acordo com os limites estabelecidos, para produtos a base de frutas, pela RDC Nº. 12 de 02 de Janeiro de 2001 (BRASIL, 2001).

#### - Preparo das Amostras e suas Diluições

Retirou-se, assepticamente, duas porções representativas de 25g de cada amostra, sendo uma porção homogeneizada com 225ml de solução salina peptonada a 0,1%, a partir da qual foram realizadas as diluições decimais até  $10^3$ , para realização das análises de coliformes Totais e Fecais, e bolores e leveduras.

- Coliformes Totais e Fecais

Foi utilizada a técnica dos tubos múltiplos, com três séries de três tubos para cada diluição ( $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$  e  $10^{-3}$ ) Empregou-se como meio presuntivo o Caldo Lauril Sulfato Triptose, com incubação a 35°C, durante 48 horas. Após leitura, os tubos positivos, que apresentaram gás, foram repicados para “Caldo EC”, para prova confirmatória e incubação à 45°C, em banho-maria, por 24 horas. A determinação do número mais provável (NMP/g) de coliformes fecais foi feita com auxílio da tabela de Hoskins.

- Bolores e Leveduras

A contagem de bolores e leveduras foi feita em meio de cultura agar-batata-glucose acidificado, em placas incubadas a 31°C, durante cinco dias, com leituras no terceiro e quinto dias.

### 3.2.3. Análises físico-químicas

Foram feitas as seguintes análises, em triplicata, para as 16 formulações:

- pH com auxílio de um pHMETRO, segundo método nº 981.12 da AOAC (1997);
- Acidez Total Titulável, segundo método nº 942.15 da AOAC (1997);
- Teor de sólidos solúveis totais (°Brix) com auxílio de um refratômetro, segundo método nº 932.12 da AOAC (1997);
- Umidade pelo método gravimétrico nº 920.151 da AOAC (1997);
- Atividade de água (aW): foi realizada através de medida direta em higrômetro da marca Decagon modelo AQUAlab 3TE, na temperatura de 25°C;
- Resíduo Mineral Fixo (RMF) pelo método gravimétrico nº 940.26 da AOAC (1997);
- Proteínas pelo método de Kjeldahl, nº 920.152 da AOAC (1997);
- Lipídios por extração com mistura de solventes a frio, método de BLIGH e DYER (1959).
- Carboidratos foram determinados por diferença utilizando a Equação 1:

$$E = 100 - (A + B + C + D) \quad (1)$$

Onde: A= proteína total (%); B= lipídeos (%); C= umidade (%); D= cinzas (%).

Foram feitas as seguintes análises, em triplicata, para as 4 formulações selecionadas, durante o estudo da estabilidade:

- Viscosidade com o uso de viscosímetro marca BROOKFIELD, modelo DV-II, versão 5.0, na temperatura de 10°C, velocidade de 5,0 rpm, dotado de sistema de circulação de água, de spindle N° 87 e copo com volume de amostra para leitura com 0,5ml. O resultado foi expresso em cP (centipoise) (McGREGOR; WHITE, 1986).
- Cor pelo colorímetro Minolta modelo Cr-300; utilizando parâmetros L\*, a\*, b\*;

A diferença total de cor ( $\Delta E$ ) foi calculada de acordo com a equação:

$$\Delta E = [(\Delta L)^2 + (\Delta a)^2 + (\Delta b)^2]^{1/2}$$

- Açúcares Redutores e Não Redutores por LANE e EYNON (1934) (titulação de oxi-redução) segundo método de nº 31.034-6 da AOAC (1984);

#### 3.2.4. Análise estatística

Para avaliar os resultados das análises realizadas nas formulações, foi utilizada a Análise de Variância (ANOVA) e quando necessário foi aplicado o teste de médias de Tukey para definir quais amostras diferiram significativamente. Todas as análises foram realizadas ao nível de confiança de 95%. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o software STATISTICA 5.0 (Statsoft,1997).

#### 3.2.5. Viabilidade econômica para produção de sobremesa láctea de cupuaçu

Para determinação da viabilidade econômica para produção de sobremesa láctea de cupuaçu, levantou-se os custos fixos como mão de obra, energia elétrica, manutenção; e os custos variáveis como matéria prima, ingredientes, insumos e embalagens; para definição do preço de venda; e por final foi definido investimento em infraestrutura (imóvel, máquinas e equipamentos, e capital de giro) necessário para uma produção mensal de 10.000Kg do produto embalado em potes de 200g cada. Utilizou-se a formulação melhor avaliada entre as selecionadas como parâmetro para o levantamento dos custos.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1. Análises microbiológicas da matéria prima e físico-químicas das sobremesas lácteas de cupuaçu.

A análise microbiológica da matéria-prima (polpa pasteurizada e congelada) apresentou teores de Coliformes a 45°C de <3NMP/g e de Bolores/Leveduras de  $<1 \times 10^1$  UFC/g, indicando que o produto estava de acordo com os padrões microbiológicos estabelecidos para produtos a base de frutas (BRASIL, 2001) e, portanto apta para ser utilizado nas formulações do creme de cupuaçu. Os resultados das análises físico-químicas das 16 formulações de creme de cupuaçu estão mostrados na Tabela 5.

Os valores de pH variaram de 4,3 na formulação SL13 até 5,8 na SL2, evidenciando a influência dos ingredientes lácteos nas formulações que podem ter contribuído para elevar o pH do produto. As formulações que apresentaram diferença significativa entre elas em relação ao pH foram SL1, SL2, SL3, SL9 e SL13.

Houve diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) entre a acidez das diferentes formulações e os percentuais variaram de 0,06 a 0,14%..

Os teores de sólidos solúveis foram menores (31,17 °Brix) na formulação SL1 e mais elevados (54,75 °Brix) na SL16, esses valores podem ser devido à adição de percentuais diferentes de sacarose, leite em pó, soro de leite e polpa de cupuaçu às formulações o que contribuiu para que todas as formulações apresentassem diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ), entre si.

Quanto ao teor de umidade, algumas formulações não apresentaram diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) enquanto que outras eram diferentes já que o percentual variou de 45,82 a 63,94% o que pode ser devido aos diferentes percentuais dos ingredientes nas formulações.

A atividade de água ( $A_w$ ) se mostrou elevada na sobremesa láctea de cupuaçu, sendo que a formulação SL16 apresentou 0,93 e a SL10, 0,98, esses valores elevados podem predispor a ação de microorganismos deterioradores. Houve diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) da formulação SL16 em relação a SL2 e das formulações SL10 e SL11.

Tabela 5. Resultados físico-químicos das 16 formulações de sobremesa láctea de cupuaçu.

| Formulações | pH                      | Acidez (%)                 | °Brix                    | Umidade (%)              | Aw                       | RMF (%)                   | Proteína (%)             | Lipídios (%)             |
|-------------|-------------------------|----------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|
| SL1         | 4,6 <sup>a</sup> ±0,02  | 0,06 <sup>a</sup> ±0,002   | 31,17 <sup>a</sup> ±0,02 | 45,82 <sup>a</sup> ±0,28 | 0,97 <sup>a</sup> ±0,01  | 0,80 <sup>a</sup> ±0,03   | 3,68 <sup>ac</sup> ±0,32 | 0,13 <sup>a</sup> ±0,01  |
| SL2         | 5,8 <sup>b</sup> ±0,02  | 0,08 <sup>b</sup> ±0,002   | 33,33 <sup>b</sup> ±0,04 | 62,93 <sup>b</sup> ±0,32 | 0,97 <sup>ab</sup> ±0,01 | 0,98 <sup>ab</sup> ±0,01  | 4,42 <sup>a</sup> ±0,36  | 0,03 <sup>b</sup> ±0,01  |
| SL3         | 5,0 <sup>c</sup> ±0,01  | 0,09 <sup>bc</sup> ±0,002  | 34,65 <sup>c</sup> ±0,06 | 63,94 <sup>c</sup> ±0,32 | 0,96 <sup>a</sup> ±0,01  | 0,97 <sup>a</sup> ±0,02   | 4,42 <sup>a</sup> ±0,38  | 0,04 <sup>b</sup> ±0,01  |
| SL4         | 5,1 <sup>c</sup> ±0,02  | 0,09 <sup>bcg</sup> ±0,001 | 39,50 <sup>d</sup> ±0,03 | 49,72 <sup>d</sup> ±0,27 | 0,96 <sup>a</sup> ±0,01  | 1,40 <sup>bc</sup> ±0,06  | 6,44 <sup>b</sup> ±0,35  | 0,19 <sup>c</sup> ±0,01  |
| SL5         | 4,6 <sup>a</sup> ±0,02  | 0,06 <sup>a</sup> ±0,003   | 40,00 <sup>e</sup> ±0,02 | 55,76 <sup>e</sup> ±0,29 | 0,96 <sup>a</sup> ±0,01  | 0,74 <sup>a</sup> ±0,05   | 4,42 <sup>a</sup> ±0,33  | 0,05 <sup>bd</sup> ±0,02 |
| SL6         | 5,0 <sup>c</sup> ±0,02  | 0,07 <sup>ab</sup> ±0,004  | 51,50 <sup>f</sup> ±0,03 | 52,73 <sup>f</sup> ±0,33 | 0,95 <sup>a</sup> ±0,01  | 0,99 <sup>a</sup> ±0,04   | 3,31 <sup>ac</sup> ±0,42 | 0,04 <sup>b</sup> ±0,02  |
| SL7         | 5,0 <sup>c</sup> ±0,01  | 0,06 <sup>ab</sup> ±0,004  | 43,50 <sup>g</sup> ±0,05 | 54,32 <sup>g</sup> ±0,30 | 0,95 <sup>a</sup> ±0,01  | 0,92 <sup>ab</sup> ±0,03  | 4,20 <sup>a</sup> ±0,28  | 0,04 <sup>bd</sup> ±0,02 |
| SL8         | 5,0 <sup>c</sup> ±0,02  | 0,08 <sup>b</sup> ±0,003   | 47,83 <sup>h</sup> ±0,06 | 49,63 <sup>d</sup> ±0,28 | 0,95 <sup>a</sup> ±0,01  | 1,19 <sup>abc</sup> ±0,05 | 4,71 <sup>a</sup> ±0,22  | 0,04 <sup>b</sup> ±0,01  |
| SL9         | 4,3 <sup>d</sup> ±0,01  | 0,13 <sup>dg</sup> ±0,005  | 38,70 <sup>i</sup> ±0,04 | 52,61 <sup>f</sup> ±0,26 | 0,97 <sup>a</sup> ±0,01  | 1,10 <sup>ab</sup> ±0,06  | 4,13 <sup>a</sup> ±0,37  | 0,03 <sup>b</sup> ±0,01  |
| SL10        | 4,5 <sup>ad</sup> ±0,02 | 0,10 <sup>be</sup> ±0,006  | 35,75 <sup>j</sup> ±0,03 | 62,35 <sup>b</sup> ±0,29 | 0,98 <sup>ad</sup> ±0,01 | 0,99 <sup>ab</sup> ±0,04  | 3,66 <sup>ad</sup> ±0,31 | 0,06 <sup>d</sup> ±0,02  |
| SL11        | 4,4 <sup>ad</sup> ±0,02 | 0,13 <sup>df</sup> ±0,003  | 34,00 <sup>k</sup> ±0,02 | 61,37 <sup>h</sup> ±0,34 | 0,97 <sup>ad</sup> ±0,01 | 1,03 <sup>ab</sup> ±0,05  | 3,83 <sup>a</sup> ±0,29  | 0,04 <sup>bd</sup> ±0,01 |
| SL12        | 4,7 <sup>a</sup> ±0,01  | 0,14 <sup>f</sup> ±0,004   | 38,83 <sup>l</sup> ±0,05 | 45,82 <sup>a</sup> ±0,31 | 0,96 <sup>a</sup> ±0,01  | 1,69 <sup>cb</sup> ±0,03  | 6,34 <sup>b</sup> ±0,26  | 0,24 <sup>e</sup> ±0,04  |
| SL13        | 4,3 <sup>d</sup> ±0,02  | 0,11 <sup>cde</sup> ±0,005 | 42,63 <sup>m</sup> ±0,03 | 47,79 <sup>i</sup> ±0,33 | 0,95 <sup>a</sup> ±0,01  | 0,90 <sup>ab</sup> ±0,02  | 3,55 <sup>ad</sup> ±0,38 | 0,17 <sup>c</sup> ±0,02  |
| SL14        | 4,4 <sup>ad</sup> ±0,03 | 0,10 <sup>bde</sup> ±0,006 | 43,67 <sup>n</sup> ±0,03 | 51,13 <sup>j</sup> ±0,35 | 0,96 <sup>a</sup> ±0,01  | 1,06 <sup>ab</sup> ±0,04  | 3,90 <sup>a</sup> ±0,25  | 0,04 <sup>b</sup> ±0,02  |
| SL15        | 4,4 <sup>ad</sup> ±0,02 | 0,10 <sup>be</sup> ±0,007  | 46,15 <sup>o</sup> ±0,04 | 52,13 <sup>f</sup> ±0,37 | 0,95 <sup>a</sup> ±0,01  | 1,04 <sup>ab</sup> ±0,03  | 4,08 <sup>a</sup> ±0,29  | 0,05 <sup>bd</sup> ±0,01 |
| SL16        | 4,8 <sup>ac</sup> ±0,01 | 0,11 <sup>eg</sup> ±0,005  | 54,75 <sup>p</sup> ±0,05 | 56,61 <sup>e</sup> ±0,36 | 0,93 <sup>ac</sup> ±0,01 | 0,86 <sup>ab</sup> ±0,05  | 4,61 <sup>a</sup> ±0,23  | 0,03 <sup>bf</sup> ±0,01 |

\* Letras minúsculas diferentes tem diferença significativa (p≤0.05), na mesma coluna.

O teor de cinzas variou de 0,74% na SL5, a 1,69% na SL12, diferença esta também relacionada aos percentuais de polpa de cupuaçu, que é de 15% na SL5 e de 25% na SL 12. Somente as formulações SL4 e SL12 apresentaram diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) em comparação com as demais formulações.

O teor de proteína variou de 3,31% na SL6 até 6,34% na SL12, o que pode ser devido a influência dos ingredientes lácteos. As formulações SL4 e SL12 apresentaram diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) em comparação com todas as demais formulações, mas não apresentaram diferença entre si.

Para o teor de lipídios, as formulações SL1, SL10 e SL12 apresentaram diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) entre si e em comparação com todas as demais formulações. O baixo teor de lipídios se apresenta como um atrativo para o consumidor da sobremesa láctea de cupuaçu.

#### 4.2. Análise sensorial das 16 formulações de sobremesa láctea de cupuaçu.

A nota final de avaliação obtida para cada formulação é a média aritmética da somatória das notas dos parâmetros de aroma, sabor e consistência avaliados em cada sessão, e os resultados estão mostrados na Tabela 6.

Tabela 6. Resultados da diferença entre as médias através do teste de Tukey.

| <b>Amostras</b> | <b>Médias*</b>     |
|-----------------|--------------------|
| SL1             | 6,33 <sup>e</sup>  |
| SL2             | 6,33 <sup>de</sup> |
| SL3             | 5,97 <sup>f</sup>  |
| SL4             | 5,73 <sup>f</sup>  |
| SL5             | 6,40 <sup>d</sup>  |
| SL6             | 7,30 <sup>c</sup>  |
| SL7             | 5,90 <sup>f</sup>  |
| SL8             | 7,60 <sup>b</sup>  |
| SL9             | 6,53 <sup>d</sup>  |
| SL10            | 7,63 <sup>b</sup>  |
| SL11            | 6,52 <sup>d</sup>  |
| SL12            | 7,97 <sup>a</sup>  |
| SL13            | 7,13 <sup>cd</sup> |
| SL14            | 7,40 <sup>bc</sup> |
| SL15            | 7,57 <sup>b</sup>  |
| SL16            | 7,83 <sup>ab</sup> |

\* Letras minúsculas diferentes tem diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ), na mesma coluna.

As formulações SL6, SL9, SL10 e SL12, mostradas na Figura 5, foram selecionadas para o estudo da vida de prateleira por terem obtido as melhores avaliações durante a análise sensorial e apresentarem diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) entre elas.

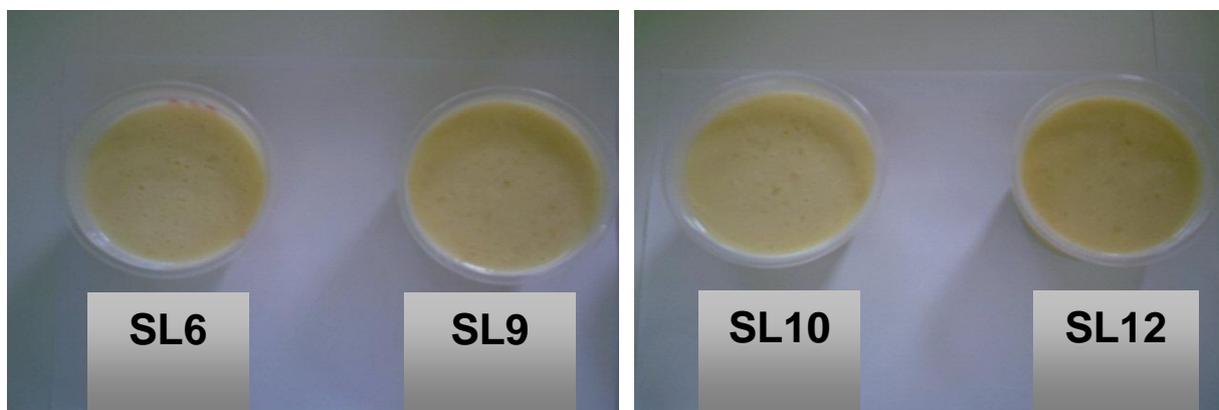


Figura 5. Formulações selecionadas e acondicionadas em potes PVC.

#### 4.3. Estudo da vida de prateleira das formulações selecionadas

O resultado das análises microbiológicas nas quatro formulações selecionadas (SL6, SL9, SL10 e SL12) foi de  $<3\text{NMP/g}$  para Coliformes Totais e fecais a  $45^{\circ}\text{C}$  indicando que as quatro formulações estavam de acordo com os padrões microbiológicos estabelecidos pela legislação (BRASIL, 2001) e, portanto seguras para o estudo da vida de prateleira. As formulações selecionadas foram submetidas a estudo nos tempos zero, 7, 15 e 22 dias.

O crescimento de Bolores e Leveduras das quatro formulações de sobremesa láctea de cupuaçu foi utilizado como parâmetro para o estudo da estabilidade das formulações durante o tempo de vida de prateleira, e os resultados para os períodos estudados encontram-se na Tabela 7.

Tabela 7. Resultados do crescimento de Bolores e Leveduras nas quatro formulações de sobremesa láctea de cupuaçu durante o armazenamento em refrigeração ( $4^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ ).

| Amostras | Tempo (dias)          |                         |                         |                          |
|----------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------|
|          | 0                     | 7                       | 15                      | 22                       |
| SL6      | $5 \times 10^2$ UFC/g | $1,0 \times 10^3$ UFC/g | $1,4 \times 10^3$ UFC/g | $1,75 \times 10^4$ UFC/g |
| SL9      | $1 \times 10^2$ UFC/g | $6 \times 10^2$ UFC/g   | $8 \times 10^2$ UFC/g   | $1,70 \times 10^4$ UFC/g |
| SL10     | $1 \times 10^2$ UFC/g | $5 \times 10^2$ UFC/g   | $7 \times 10^2$ UFC/g   | $1,60 \times 10^4$ UFC/g |
| SL12     | $2 \times 10^2$ UFC/g | $4 \times 10^2$ UFC/g   | $6 \times 10^2$ UFC/g   | $1,50 \times 10^4$ UFC/g |

Observa-se na Tabela 7 que os valores de bolores e leveduras se mantiveram dentro dos padrões estabelecidos pela legislação até o 15º dia. No entanto, no 22º dia foi observado que as contagens desses microorganismos encontravam-se acima do permitido pela legislação (BRASIL, 2001) que permite o máximo de  $1 \times 10^4$  UFC/g, para produtos a base de frutas.

O gráfico da Figura 6 mostra o crescimento de bolores e leveduras durante os 22 dias.

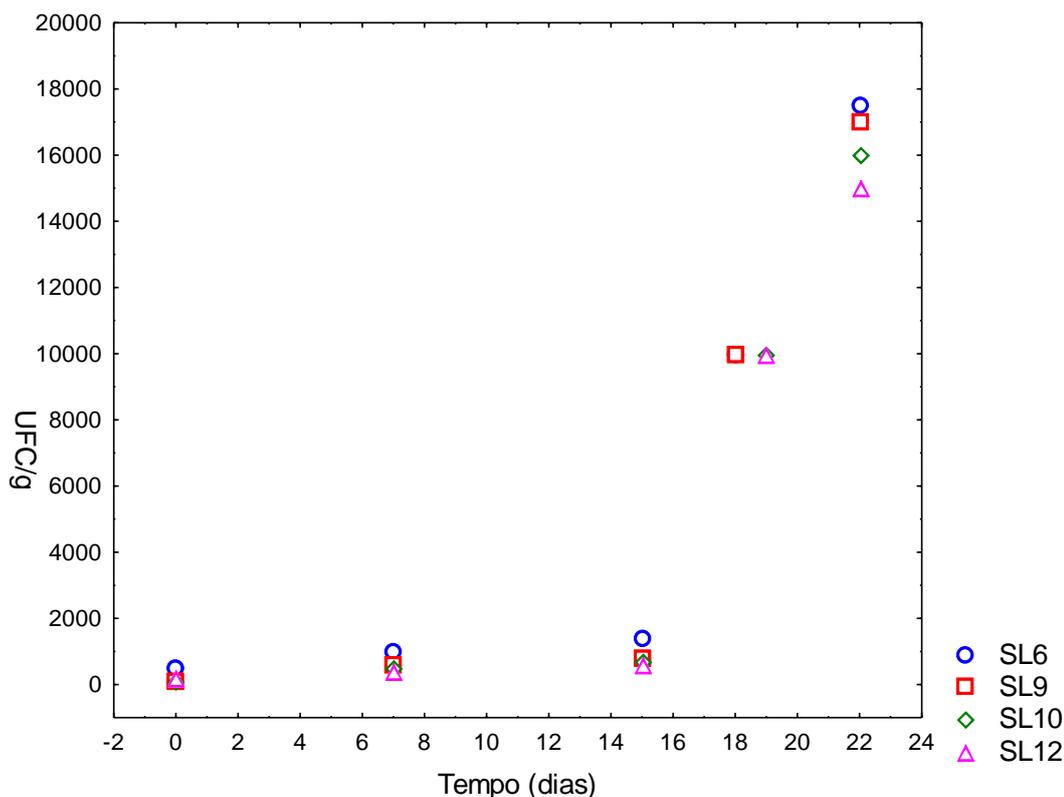


Figura 6. Crescimento de bolores e leveduras das quatro formulações de sobremesa láctea de cupuaçu durante o estudo de vida de prateleira.

A Figura 6 mostra o crescimento acentuado dos bolores e leveduras a partir do 15º dia de armazenamento extrapolando os limites da legislação. Então, o crescimento de bolores e leveduras dentro dos padrões da legislação é um indicativo de que o produto sobremesa láctea de cupuaçu poderá ser consumido até o 15º dia.

A vida de prateleira de 15 dias encontrada para a sobremesa láctea de cupuaçu dentro dos padrões estabelecidos pela legislação para produtos a base de frutas, é bem superior ao tempo encontrado por Folegatti (2001), que foi de 7 dias para mousse de maracujá, também elaborada com soro de leite.

O crescimento de bolores e leveduras pode ter sido favorecido pelo fenômeno físico de incorporação de ar no produto durante o batimento dos ingredientes durante a elaboração do produto. A presença de ar na forma de bolhas na mistura favorece o crescimento de microrganismos fermentadores (JEWEL; HEATHCOCK, 1988).

A maior durabilidade da sobremesa láctea de cupuaçu em relação ao mousse de maracujá pode estar relacionada com o uso de aditivos químicos conservantes, estabilizantes e antioxidante na sua formulação, e que não foram utilizados na formulação de mousse de maracujá, além da temperatura de armazenamento de  $4^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ , que dificulta mais, o crescimento de bolores e leveduras do que a temperatura utilizada de  $7^{\circ}\text{C}$  para mousse de maracujá.

#### 4.4. Análises sensoriais das sobremesas lácteas de cupuaçu selecionadas.

Na Tabela 8 encontram-se os resultados das avaliações de aroma, sabor e consistência das quatro formulações de creme de cupuaçu.

Tabela 8. Resultados da análise sensorial do aroma, sabor e consistência das quatro formulações de sobremesa láctea de cupuaçu durante o estudo de vida de prateleira.

| Tempo (dias) | AROMA |       |       |       | SABOR |       |       |       | CONSISTÊNCIA |       |       |       |
|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------------|-------|-------|-------|
|              | SL6   | SL9   | SL10  | SL12  | SL6   | SL9   | SL10  | SL12  | SL6          | SL9   | SL10  | SL12  |
| 0            | 6,87a | 6,97a | 6,97a | 7,03a | 6,57a | 6,40a | 6,83a | 6,87a | 6,13a        | 6,13a | 7,13a | 6,17a |
| 7            | 6,87a | 6,97a | 7,00a | 7,07a | 6,63a | 6,40a | 6,87a | 6,90a | 6,17a        | 6,13a | 7,17a | 6,23a |
| 15           | 6,73a | 6,43a | 6,70a | 7,37a | 6,87a | 6,67a | 7,03a | 6,93a | 6,30a        | 5,83a | 7,10b | 6,37a |
| 22           | 6,73a | 6,40a | 6,63a | 7,07a | 6,87a | 6,37a | 7,03a | 6,67a | 6,23a        | 5,70a | 7,03b | 6,23a |

\* Letras minúsculas diferentes tem diferença significativa ( $p\leq 0.05$ ), na mesma linha.

Os resultados das avaliações sensoriais das formulações indicaram que as médias dos tratamentos não diferiram estatisticamente ( $p \leq 0,05$ ) em relação à aceitação do aroma, sabor e consistência entre as formulações.

Durante o período de avaliação dos parâmetros aroma, sabor e consistência das formulações, ocorreu diferença significativa para a consistência o período entre 15 e 22 dias. A formulação SL10 diferiu da SL6, SL9 e SL12, apresentando melhor consistência durante o período de avaliação, o que pode estar relacionado com um menor teor percentual de água na SL10 em relação as formulações SL6 e SL9.

As formulações SL10 e SL12, só são diferentes em relação ao teor de soro de leite em pó. A SL10 contém o menor teor de soro de leite em pó (4%) o que pode ter influenciado em uma melhor interação dos ingredientes do que na SL12 com o dobro de soro de leite em pó, em torno de 8%.

A formulação SL10, durante o período de avaliação sensorial obteve as melhores notas, quanto à consistência.

Henrique et al (2009) encontrou valores de 8,26 e 7,78 para sabor e consistência respectivamente; e Nikaedo et al (2004) encontrou valores que variaram de 3,47 a 4,23 para a avaliação do sabor, e de 2,27 a 3,60 para a consistência de diversas formulações de sobremesas lácteas achocolatadas cremosas; Clementino et al (2007) encontrou valores de 6,7 para aroma, 6,4 para o sabor e de 6,7 para consistência da sobremesa láctea de cajá.

#### 4.5. Caracterização físico-química das sobremesas lácteas de cupuaçu selecionadas.

Os resultados da composição centesimal das quatro formulações de sobremesa láctea de cupuaçu estão na Tabela 9.

Tabela 9. Resultados da composição centesimal das quatro formulações de sobremesa láctea de cupuaçu durante o estudo de vida de prateleira.

| Amostras | TEORES      |               |              |           |                  |
|----------|-------------|---------------|--------------|-----------|------------------|
|          | Umidade (%) | Proteínas (%) | Lipídios (%) | RMF (%)   | Carboidratos (%) |
| SL6      | 59,74±0,25  | 3,05±0,34     | 0,05±0,01    | 1,05±0,03 | 36,11±0,625      |
| SL9      | 56,33±0,32  | 4,58±0,37     | 0,01±0,01    | 0,92±0,05 | 38,16±0,742      |
| SL10     | 64,61±0,31  | 3,48±0,42     | 0,07±0,01    | 1,15±0,04 | 30,69±0,773      |
| SL12     | 56,86±0,27  | 6,46±0,41     | 0,28±0,02    | 1,24±0,06 | 35,15±0,747      |

As formulações de sobremesa láctea apresentaram uma composição química bastante heterogênea, devido aos diferentes percentuais dos ingredientes utilizados nas formulações.

A formulação SL10 apresentou o mais alto teor de umidade (64,61%), a CC9 e SL12 os menores, de 56,33% e 56,86% respectivamente. Folegatti (2001) encontrou teor de umidade em torno de 51,25% ao analisar mousse de maracujá; enquanto que Clementino et al (2007) encontrou umidade de 68,1% para sobremesa láctea de cajá; e Henrique et al (2009) encontrou umidade de 65,15% para sobremesa láctea de maracujá.

Os percentuais de RMF (cinzas) variaram de 0,90% na SL9 a 1,24% na SL12. Henrique et al (2009) encontrou teor de cinzas de 0,70% para sobremesa láctea de maracujá.

Os valores de proteínas foram de 3,05% na formulação SL6 a 6,46% na SL12. Folegatti (2001) encontrou o valor de 5,96% de proteína para mousse de maracujá; Nikaedo et al (2004) encontrou valores entre 2,53% a 3,13% de proteínas para sobremesas lácteas achocolatadas cremosas.

O teor de lipídios do produto estudado variou de 0,05% a 0,28%, foi considerado baixo, constituindo-se em atrativo ao consumidor. Esses valores podem estar relacionados com o baixo teor de lipídeos da polpa de cupuaçu, em torno de 1,00% segundo TACO (2006); e da quantidade de água adicionada nas formulações que pode promover uma diminuição da concentração dos ingredientes nas formulações. No entanto, teor de lipídios, em torno de 3,20%, foi encontrado por Folegatti (2001) para a sobremesa mousse de maracujá; e Henrique et al (2009) encontrou teor de gordura de 2,42% para sobremesa láctea de maracujá; Nikaedo et al (2004) encontrou valores entre 1,40% a 3,27% de gorduras para sobremesas lácteas achocolatadas cremosas.

A quantidade de carboidratos nas formulações variou de 30,69% na SL10 a 38,16% na SL9 se mostraram próximos do valor encontrado por Folegatti (2001), em torno de 38,68% para mousse de maracujá.

#### 4.6. Estudo da estabilidade das formulações selecionadas.

Os resultados das análises de pH estão mostrados na Tabela 10.

Tabela 10. Resultados físico-químicos de pH das quatro formulações de sobremesa láctea de cupuaçu durante o estudo de vida de prateleira.

| Formulação | pH                       |                          |                          |                          |
|------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
|            | Tempo (dias)             |                          |                          |                          |
|            | 0                        | 7                        | 15                       | 22                       |
| SL6        | 5,19 <sup>aA</sup> ±0,03 | 5,27 <sup>aB</sup> ±0,02 | 5,21 <sup>aA</sup> ±0,06 | 5,15 <sup>aA</sup> ±0,08 |
| SL9        | 4,52 <sup>bA</sup> ±0,02 | 4,65 <sup>bB</sup> ±0,05 | 4,51 <sup>bA</sup> ±0,05 | 4,43 <sup>bC</sup> ±0,04 |
| SL10       | 4,72 <sup>cA</sup> ±0,04 | 4,80 <sup>cB</sup> ±0,08 | 4,71 <sup>cA</sup> ±0,03 | 4,65 <sup>cC</sup> ±0,06 |
| SL12       | 4,60 <sup>dA</sup> ±0,06 | 4,66 <sup>bB</sup> ±0,07 | 4,61 <sup>dA</sup> ±0,04 | 4,52 <sup>dC</sup> ±0,03 |

\* Letras minúsculas diferentes tem diferença significativa ( $p \leq 0.05$ ), na mesma coluna.

\*\* Letras maiúsculas diferentes tem diferença significativa ( $p \leq 0.05$ ), na mesma linha.

Houve diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) entre o pH das quatro formulações durante a vida de prateleira. O pH de cada sobremesa láctea de cupuaçu teve uma tendência a diminuir durante o armazenamento e esse comportamento pode ser observado na Figura 7.

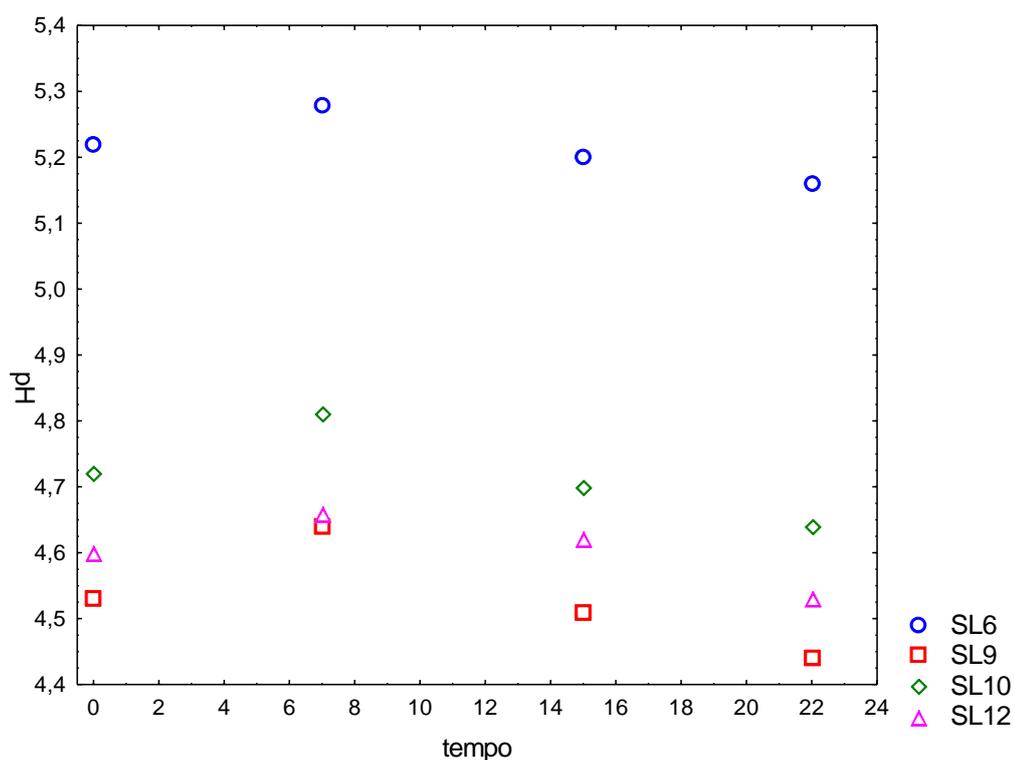


Figura 7. Variação do pH das quatro formulações de sobremesa láctea de cupuaçu durante o estudo de vida de prateleira.

Os valores de pH, entre 4,5 e 4,8 encontrados para as formulações de sobremesa láctea de cupuaçu mostram que esta faixa de pH pode inibir o desenvolvimento de bactérias patogênicas, porém não impede o desenvolvimento de fungos deterioradores como bolores e leveduras devido a faixa de pH ser favorável ao crescimento desses microorganismos.

Folegatti (2001) encontrou valores de pH entre 4,18 a 4,23 para sobremesa mousse de maracujá; Clementino et al (2007) encontrou pH de 3,90% para sobremesa láctea de cajá; e Henrique et al (2009) encontrou pH de 5,12% para sobremesa láctea de maracujá; Nikaedo et al (2004) encontrou valores de pH entre 5,77% a 7,15 para sobremesas lácteas achocolatadas cremosas.

Ao longo da estocagem puderam ser observadas alterações nos valores de pH o que pode ter ocorrido em virtude de diversas reações complexas de ordem química, biológica e até mesmo enzimáticas, apesar da temperatura de refrigeração ( $4^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ ) (AGUILERA & STANLEY, 1999).

Os resultados da avaliação de acidez das formulações de sobremesa láctea de cupuaçu estão na Tabela 11.

Tabela 11. Resultados físico-químicos da acidez das quatro formulações de sobremesa láctea de cupuaçu durante o estudo de vida de prateleira.

| Formulação | Acidez (%)                 |                            |                            |                            |
|------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
|            | Tempo (dias)               |                            |                            |                            |
|            | 0                          | 7                          | 15                         | 22                         |
| SL6        | 0,938 <sup>aA</sup> ±0,002 | 0,943 <sup>aB</sup> ±0,005 | 0,948 <sup>aC</sup> ±0,002 | 0,955 <sup>aD</sup> ±0,003 |
| SL9        | 0,943 <sup>bA</sup> ±0,003 | 0,956 <sup>bB</sup> ±0,003 | 0,942 <sup>bA</sup> ±0,002 | 0,964 <sup>bC</sup> ±0,004 |
| SL10       | 1,153 <sup>cA</sup> ±0,006 | 1,11 <sup>cB</sup> ±0,005  | 1,027 <sup>cC</sup> ±0,003 | 0,938 <sup>cD</sup> ±0,005 |
| SL12       | 1,244 <sup>dA</sup> ±0,004 | 1,217 <sup>dB</sup> ±0,002 | 1,125 <sup>dC</sup> ±0,006 | 1,143 <sup>dD</sup> ±0,008 |

\* Letras minúsculas diferentes tem diferença significativa ( $p\leq 0.05$ ), na mesma coluna.

\*\* Letras maiúsculas diferentes tem diferença significativa ( $p\leq 0.05$ ), na mesma linha.

Em relação aos teores de acidez, houve diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) entre as formulações durante todo o período de avaliação. Observou-se redução da acidez mais acentuada na formulação SL10 entre os tempos zero e 22° dia. A Figura 8 mostra essa variação de acidez durante o tempo de armazenamento.

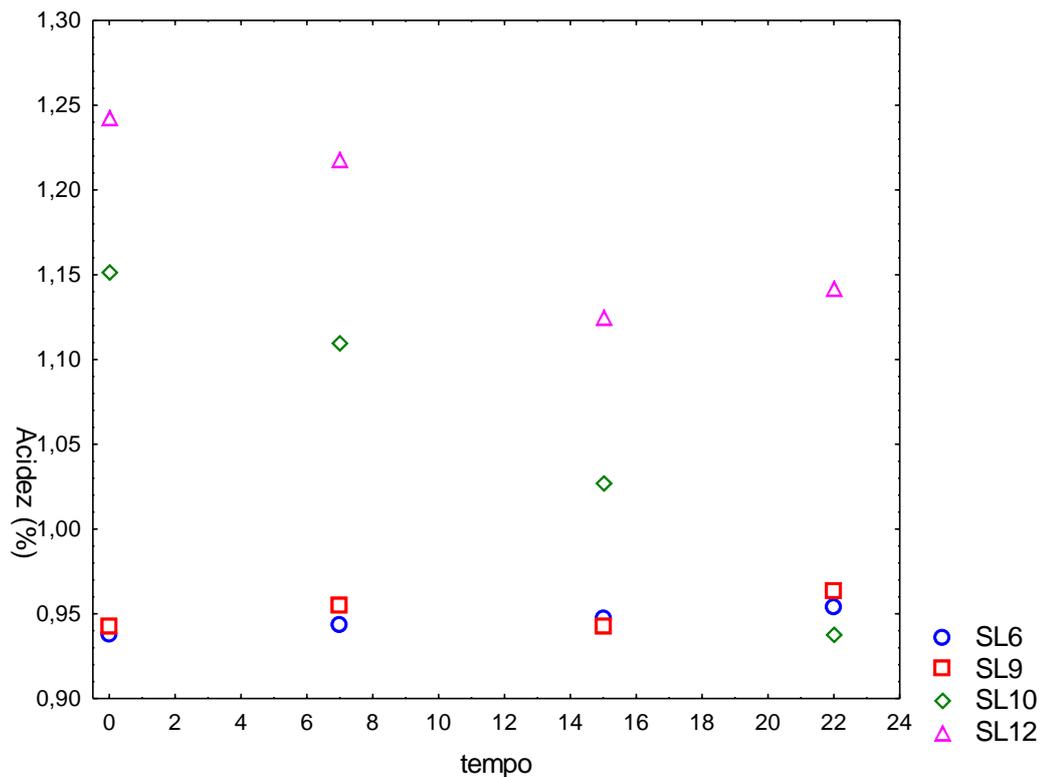


Figura 8. Variação de acidez das quatro formulações de sobremesa láctea de cupuaçu durante o estudo de vida de prateleira.

A maior acidez registrada foi na formulação SL12, de 1,24 no tempo zero e de 1,14 no 22º dia. Essa diminuição durante o período de armazenamento pode estar relacionada com a liberação de água produzida devido ao fenômeno de sinerese que induz a hidrólise e conseqüentemente a uma redução da acidez. A menor acidez foi verificada nas formulações SL6 e SL9 em torno de 0,94 no tempo zero e de 0,95 no 22º dia, respectivamente, mostrando um comportamento mais estável em relação às outras duas formulações (SL10 e SL12). Folegatti (2001) encontrou valor de acidez de 1,26 para sobremesa mousse de maracujá; Henrique et al (2009) encontrou acidez de 3,37% para sobremesa láctea de maracujá.

A diminuição da acidez com o tempo observado nas formulações pode estar também relacionada com a fermentação de seus constituintes, que altera a concentração dos íons de hidrogênio e, por conseqüência, sua acidez (MARTINS, 2008).

Os teores de sólidos solúveis (°Brix) apresentaram diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) entre as quatro formulações em cada um dos tempos analisados durante o período de avaliação, como mostrado na Tabela 12.

Tabela 12. Resultados físico-químicos de Brix das quatro formulações de sobremesa láctea de cupuaçu durante o estudo de vida de prateleira.

| Formulação | Brix (%)                  |                           |                           |                           |
|------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
|            | Tempo (dias)              |                           |                           |                           |
|            | 0                         | 7                         | 15                        | 22                        |
| SL6        | 40,00 <sup>aA</sup> ±0,02 | 40,00 <sup>aA</sup> ±0,02 | 39,50 <sup>aB</sup> ±0,01 | 38,20 <sup>aC</sup> ±0,02 |
| SL9        | 31,50 <sup>bA</sup> ±0,01 | 32,30 <sup>bB</sup> ±0,02 | 32,00 <sup>bB</sup> ±0,02 | 31,10 <sup>bC</sup> ±0,01 |
| SL10       | 35,10 <sup>cA</sup> ±0,02 | 35,10 <sup>cA</sup> ±0,03 | 34,40 <sup>cB</sup> ±0,02 | 33,00 <sup>cC</sup> ±0,02 |
| SL12       | 35,70 <sup>dA</sup> ±0,02 | 36,00 <sup>dB</sup> ±0,02 | 35,50 <sup>dC</sup> ±0,02 | 34,80 <sup>dD</sup> ±0,02 |

\* Letras minúsculas diferentes tem diferença significativa ( $p \leq 0.05$ ), na mesma coluna.

\*\* Letras maiúsculas diferentes tem diferença significativa ( $p \leq 0.05$ ), na mesma linha.

O comportamento nas formulações foi o de diminuição dos teores de sólidos solúveis do tempo 0 (zero) dia até o 22º dia de estudo, como observado na Figura 9.

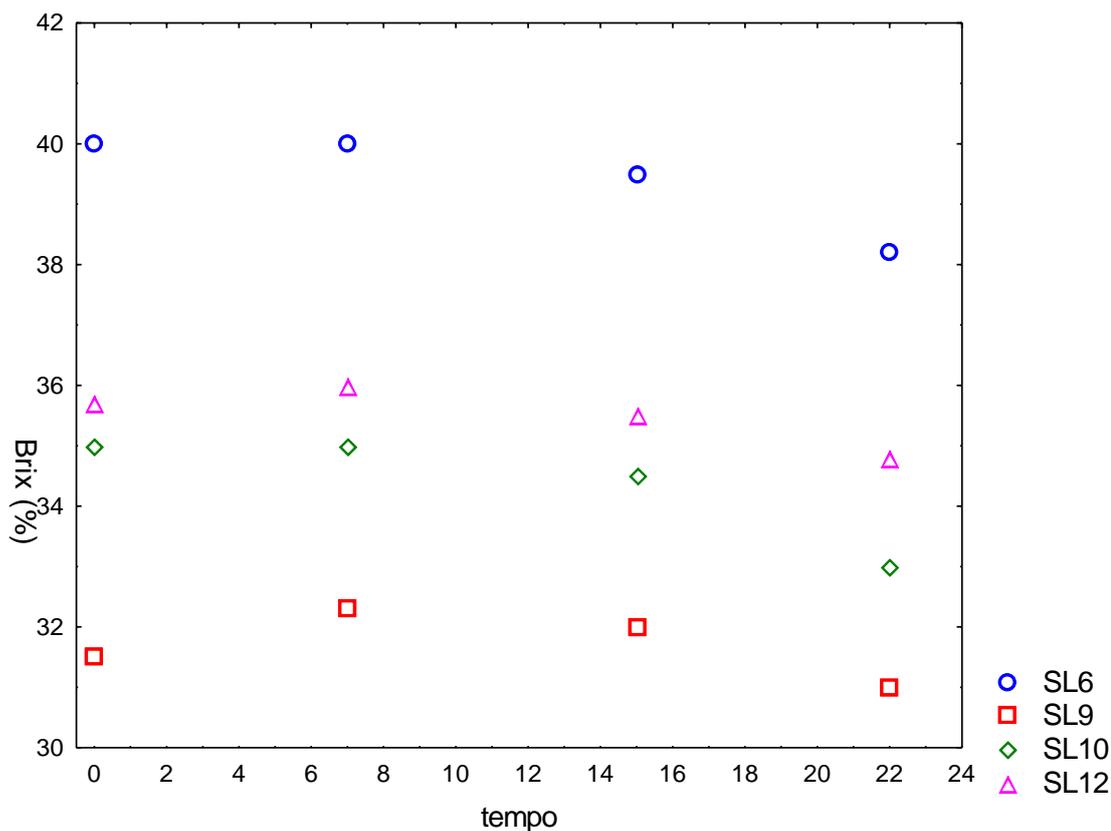


Figura 9. Variação do Brix das quatro formulações de sobremesa láctea de cupuaçu durante o estudo de vida de prateleira.

A diminuição dos teores de Brix com o tempo pode estar relacionada com a liberação de água do produto, fenômeno conhecido como sinerese e que foi observado durante o período de estudo. A fermentação promovida pelas leveduras também influenciou na diminuição. O maior valor de sólidos solúveis foi na SL6 (40,0 °Brix,) o que pode ser justificado devido ao maior teor de açúcar (30%) em sua composição. Folegatti (2001) encontrou 46,33 °Brix para mousse de maracujá; e Clementino et al (2007) encontrou 30 °Brix para sobremesa láctea de cajá.

Os teores de sólidos solúveis nas formulações de sobremesa láctea de cupuaçu influenciam de maneira a tornar o produto atrativo para o consumidor com relação ao sabor, mas não influenciaram na conservação, como barreira ao desenvolvimento de microorganismos, principalmente bolores e leveduras que podem proporcionar alterações nas características sensoriais nesse produto.

Os valores de atividade de água (aW) apresentaram diferença significativa, ( $p \leq 0,05$ ) durante todo o período estudado para cada formulação analisada. Entre as formulações, a diferença só foi significativa no tempo 0 (zero) dias entre a SL6 e SL9; no tempo 7 dias entre a SL6, SL9 e SL12 e nos tempos 15 e 22 dias entre SL6, SL9 e SL10, como mostrado na Tabela 13.

Tabela 13. Resultados físico-químicos de aW das quatro formulações de sobremesa láctea de cupuaçu durante o estudo de vida de prateleira.

| Formulação | aW (%)                   |                           |                          |                          |
|------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|
|            | Tempo (dias)             |                           |                          |                          |
|            | 0                        | 7                         | 15                       | 22                       |
| SL6        | 0,92 <sup>aA</sup> ±0,01 | 0,94 <sup>aB</sup> ±0,01  | 0,96 <sup>aC</sup> ±0,01 | 0,96 <sup>aC</sup> ±0,01 |
| SL9        | 0,93 <sup>bA</sup> ±0,01 | 0,95 <sup>bB</sup> ±0,01  | 0,97 <sup>bC</sup> ±0,01 | 0,98 <sup>bD</sup> ±0,01 |
| SL10       | 0,93 <sup>bA</sup> ±0,01 | 0,95 <sup>bcB</sup> ±0,01 | 0,97 <sup>cC</sup> ±0,01 | 0,97 <sup>cD</sup> ±0,01 |
| SL12       | 0,93 <sup>bA</sup> ±0,01 | 0,95 <sup>cB</sup> ±0,01  | 0,97 <sup>bC</sup> ±0,01 | 0,96 <sup>aD</sup> ±0,01 |

\* Letras minúsculas diferentes tem diferença significativa ( $p \leq 0.05$ ), na mesma coluna.

\*\* Letras maiúsculas diferentes tem diferença significativa ( $p \leq 0.05$ ), na mesma linha.

A atividade de água da sobremesa láctea de cupuaçu se mostrou muito elevada, variando de 0,92 a 0,98 indicando que este produto é muito susceptível a alterações de ordem microbiológica, sendo necessário um controle muito rígido na

temperatura de conservação, uso de aditivos químicos e embalagem adequada para prolongar a vida de prateleira do produto.

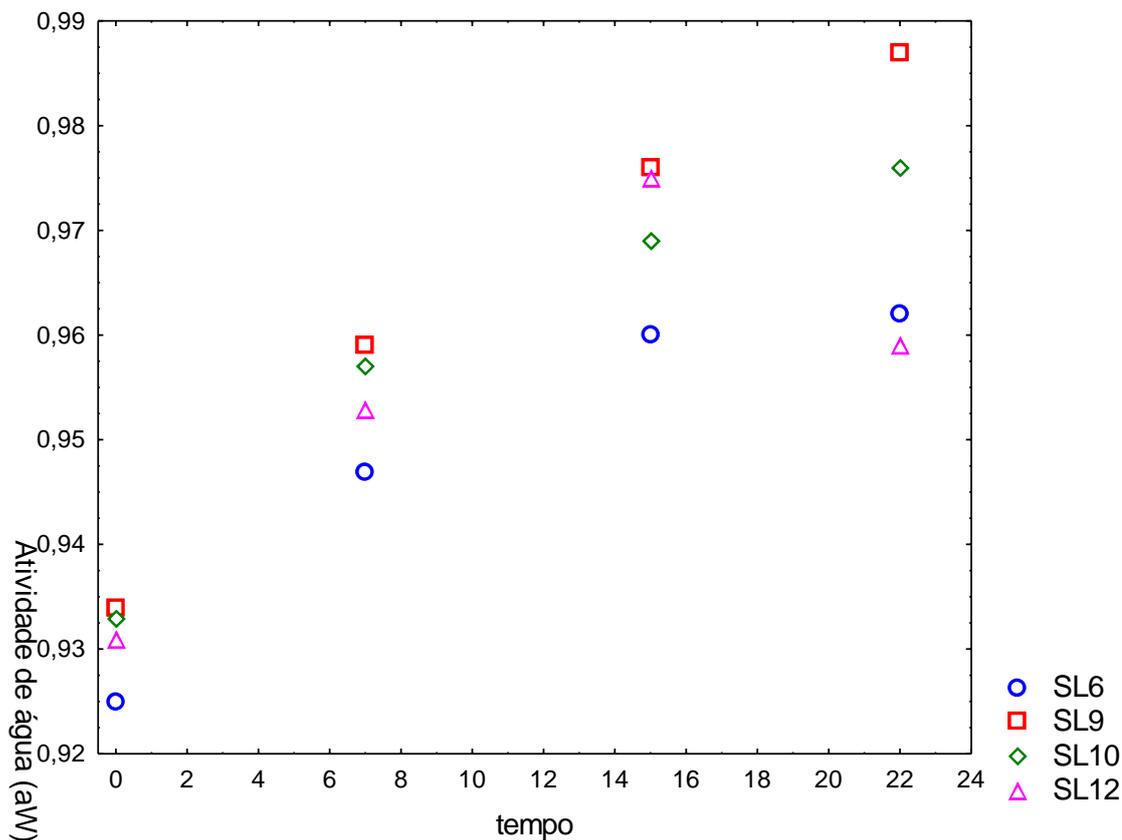


Figura 10. Variação da atividade de água (aW) das quatro formulações de sobremesa láctea de cupuaçu durante o estudo de vida de prateleira.

Na Figura 10, mostram um aumento na atividade de água em todas as formulações durante o armazenamento onde os maiores valores são observados na formulação SL9 e os menores na SL6. Clementino et al (2007) encontrou aW em torno de 0,956 para sobremesa láctea de cajá.

O aumento da aW ao longo do tempo pode estar relacionado com a liberação de água das formulações durante os 22 dias de estudo, ou seja, pode ter ocorrido devido ao fenômeno de sinérese anteriormente citado o que corresponde à perda da capacidade de retenção de água da fase aquosa, indicando assim uma diminuição da influência do estabilizante citrato de sódio, aditivo químico utilizado nas formulações.

Na Tabela 14 encontram-se os resultados de viscosidade das quatro formulações de sobremesa láctea de cupuaçu.

Tabela 14. Resultados de viscosidade das quatro formulações de sobremesa láctea de cupuaçu durante o estudo de vida de prateleira.

| Formulação | Viscosidade (cP)           |                            |                            |                            |
|------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
|            | Tempo (dias)               |                            |                            |                            |
|            | 0                          | 7                          | 15                         | 22                         |
| SL6        | 1405 <sup>aA</sup> ±45,5   | 1329,3 <sup>aB</sup> ±54,6 | 1253 <sup>aC</sup> ±37,2   | 1134,2 <sup>aD</sup> ±23,1 |
| SL9        | 1354 <sup>bA</sup> ±38,6   | 1276 <sup>bB</sup> ±32,4   | 1196,7 <sup>bC</sup> ±22,8 | 1103 <sup>bD</sup> ±18,6   |
| SL10       | 2345,7 <sup>cA</sup> ±41,2 | 2277,3 <sup>cB</sup> ±85,3 | 2073,7 <sup>cC</sup> ±46,2 | 1784,3 <sup>cD</sup> ±56,3 |
| SL12       | 1988,3 <sup>dD</sup> ±28,7 | 1927 <sup>dB</sup> ±36,2   | 1614 <sup>dC</sup> ±35,7   | 1308,7 <sup>dD</sup> ±48,4 |

\* Letras minúsculas diferentes tem diferença significativa ( $p \leq 0.05$ ), na mesma coluna.

\*\* Letras maiúsculas diferentes tem diferença significativa ( $p \leq 0.05$ ), na mesma linha.

Como observado na Tabela 14, o valor da viscosidade apresentou diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) entre todas as formulações e entre todos os tempos estudados. Na Figura 11 pode ser visualizada a tendência de diminuição da viscosidade durante o armazenamento.

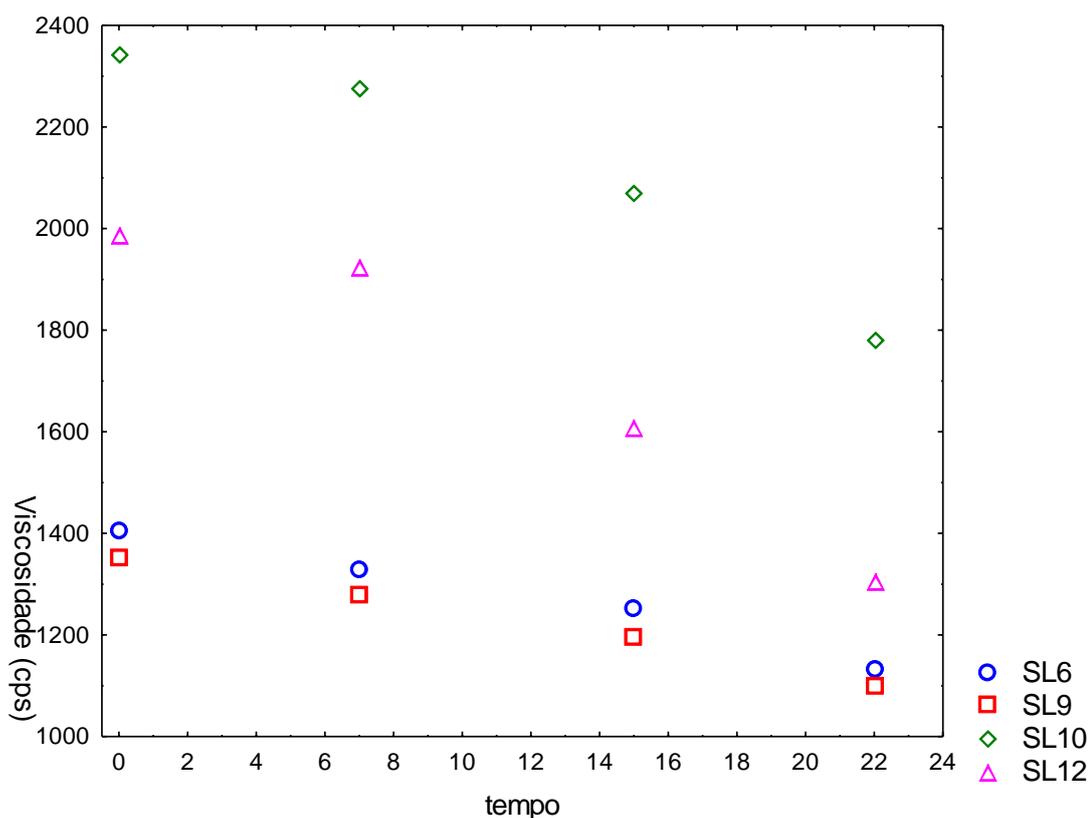


Figura 11. Variação da viscosidade das quatro formulações de sobremesa láctea de cupuaçu durante o estudo de vida de prateleira.

Os maiores valores, no tempo 0 (zero) dias, foram encontrados nas formulações SL10 e SL12, e os menores valores foram nas formulações SL9 e na SL6 que se mantiveram durante todo o período, onde foi observada uma diminuição significativa.

A maior perda percentual da viscosidade com o tempo foi verificada na formulação SL12, correspondendo a 34% e variou de 1988cP para 1308cP e a menor perda, de 18% que variou de 1354cP para 1103cP, na formulação SL9.

A viscosidade apresentada pela sobremesa láctea de cupuaçu teve relação não só com os ingredientes, mas também com o processo físico do batimento dos ingredientes. Mcgee (1984); Aguilera & Stanley (1999) citaram que em cremes, líquidos inicialmente de baixa e média viscosidade têm sua viscosidade aumentada durante o batimento, devido à liberação de componentes protéicos e lipídicos, e a incorporação de bolhas de ar, de forma que ao final da operação de batimento a viscosidade é próxima a de uma massa.

Fennema (2000) e Less (1991) afirmam que a diminuição da força das interações proteína-proteína e proteína-água no sistema, influenciam para a diminuição da viscosidade durante o armazenamento.

Folegatti (2001) ao analisar mousse de maracujá descreveu drenagem de líquidos durante o armazenamento refrigerado do 1º até o 8º dia. A viscosidade encontrada para as formulações da sobremesa láctea de cupuaçu são menores aos citados por Moraes (2004), com valores na faixa de 1173cps até 6880cps, para iogurte de morango.

O fenômeno da sinérese ocorrida nas formulações, observado após o 12º dia de armazenamento em refrigeração, pode estar relacionado com a instabilidade da malha protéica devido ao rompimento das ligações protéicas dos ingredientes lácteos, como descrito por Salles (2004).

Os valores percentuais de açúcar redutor apresentaram diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) entre as diferentes formulações e nas formulações em todos os tempos de estudo da vida de prateleira, que podem estar relacionados com os diferentes percentuais de açúcar adicionados nas formulações. Durante o armazenamento observou-se aumento nos teores de açúcar redutor em todas as formulações analisadas, como pode ser visto na Tabela 15.

Tabela 15. Resultados físico-químicos de açúcar redutor, das quatro formulações de sobremesa láctea de cupuaçu durante o estudo de vida de prateleira.

| Formulação | Açúcar Redutor (%)        |                           |                           |                            |
|------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|
|            | Tempo (dias)              |                           |                           |                            |
|            | 0                         | 7                         | 15                        | 22                         |
| SL6        | 2,92 <sup>aA</sup> ±0,002 | 4,35 <sup>aB</sup> ±0,005 | 7,87 <sup>aC</sup> ±0,003 | 11,67 <sup>aD</sup> ±0,004 |
| SL9        | 2,34 <sup>bA</sup> ±0,007 | 3,84 <sup>bB</sup> ±0,007 | 7,24 <sup>bC</sup> ±0,01  | 11,17 <sup>bD</sup> ±0,005 |
| SL10       | 2,67 <sup>cA</sup> ±0,01  | 4,24 <sup>cB</sup> ±0,004 | 7,76 <sup>cC</sup> ±0,01  | 11,61 <sup>cD</sup> ±0,01  |
| SL12       | 3,17 <sup>dA</sup> ±0,01  | 5,25 <sup>dB</sup> ±0,02  | 8,66 <sup>dC</sup> ±0,01  | 12,46 <sup>dD</sup> ±0,01  |

\* Letras minúsculas diferentes tem diferença significativa ( $p \leq 0.05$ ), na mesma coluna.

\*\* Letras maiúsculas diferentes tem diferença significativa ( $p \leq 0.05$ ), na mesma linha.

Através do gráfico da Figura 12, pode-se visualizar o aumento percentual de açúcar redutor em todas as formulações, que variou de 2,34% na formulação SL9 até 12,46% na SL12, durante o período de 22 dias.

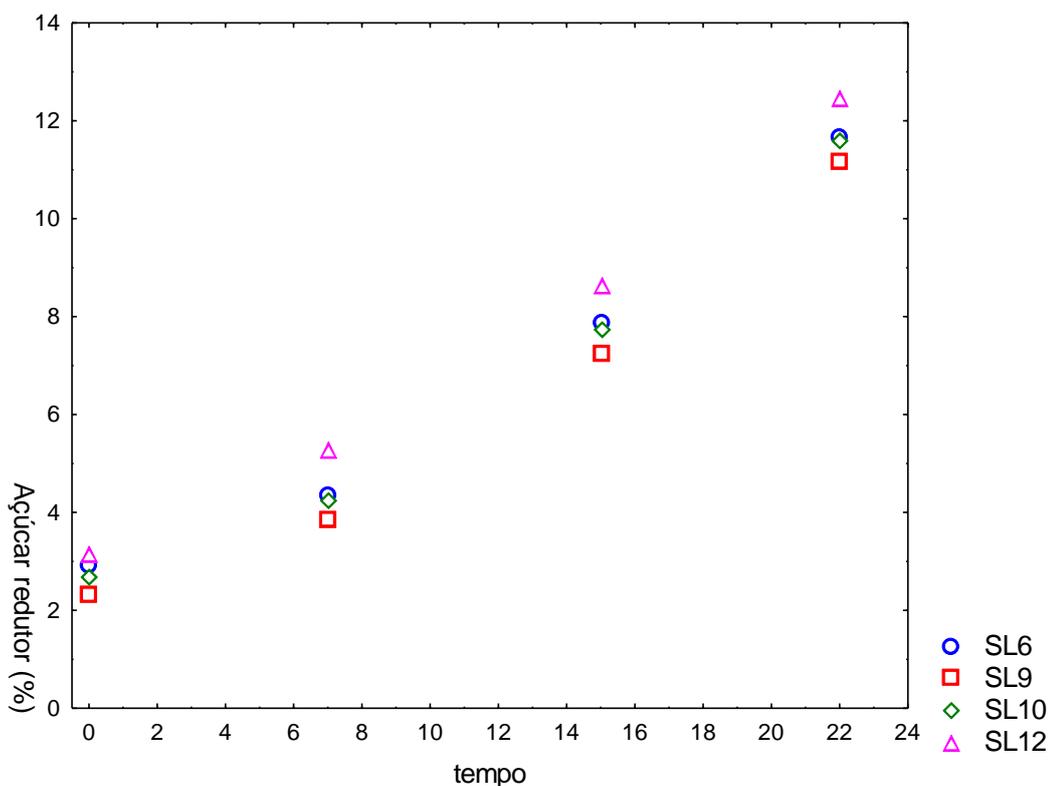


Figura 12. Teor de açúcar redutor das quatro formulações de sobremesa láctea de cupuaçu durante o estudo de vida de prateleira.

Segundo Mattietto (2005) o aumento de açúcar redutor pode estar relacionado com reações químicas de hidrólise ácida da sacarose liberando glicose e frutose; e também por fermentação, durante o armazenamento.

Os resultados dos percentuais de açúcar não redutor para cada formulação durante o tempo de estudo estão na Tabela 16.

Tabela 16. Resultados físico-químicos de açúcar não redutor, das quatro formulações de sobremesa láctea de cupuaçu durante o estudo de vida de prateleira.

| Formulação | Açúcar Não Redutor (%)    |                          |                          |                          |
|------------|---------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
|            | Tempo (dias)              |                          |                          |                          |
|            | 0                         | 7                        | 15                       | 22                       |
| SL6        | 10,02 <sup>aA</sup> ±0,01 | 5,90 <sup>aB</sup> ±0,03 | 4,31 <sup>aC</sup> ±0,03 | 2,28 <sup>aD</sup> ±0,03 |
| SL9        | 9,71 <sup>bA</sup> ±0,02  | 5,40 <sup>bB</sup> ±0,02 | 3,42 <sup>bC</sup> ±0,05 | 1,35 <sup>bD</sup> ±0,06 |
| SL10       | 8,95 <sup>cA</sup> ±0,02  | 4,95 <sup>cB</sup> ±0,02 | 3,26 <sup>cC</sup> ±0,02 | 1,26 <sup>bD</sup> ±0,02 |
| SL12       | 9,94 <sup>dA</sup> ±0,01  | 5,11 <sup>dB</sup> ±0,03 | 4,43 <sup>dC</sup> ±0,05 | 2,32 <sup>aD</sup> ±0,04 |

\* Letras minúsculas diferentes tem diferença significativa ( $p \leq 0.05$ ), na mesma coluna.

\*\* Letras maiúsculas diferentes tem diferença significativa ( $p \leq 0.05$ ), na mesma linha.

Os valores de açúcar não redutor, mostraram que houve diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ) entre todas as formulações nos tempos 0, 7 e 15 dias. No 22º dia de análise observou-se que não houve diferença significativa entre as formulações SL6 e SL12, assim como entre SL9 e SL10.

O gráfico da Figura 13 mostra o comportamento para açúcar não redutor durante o estudo da vida de prateleira.

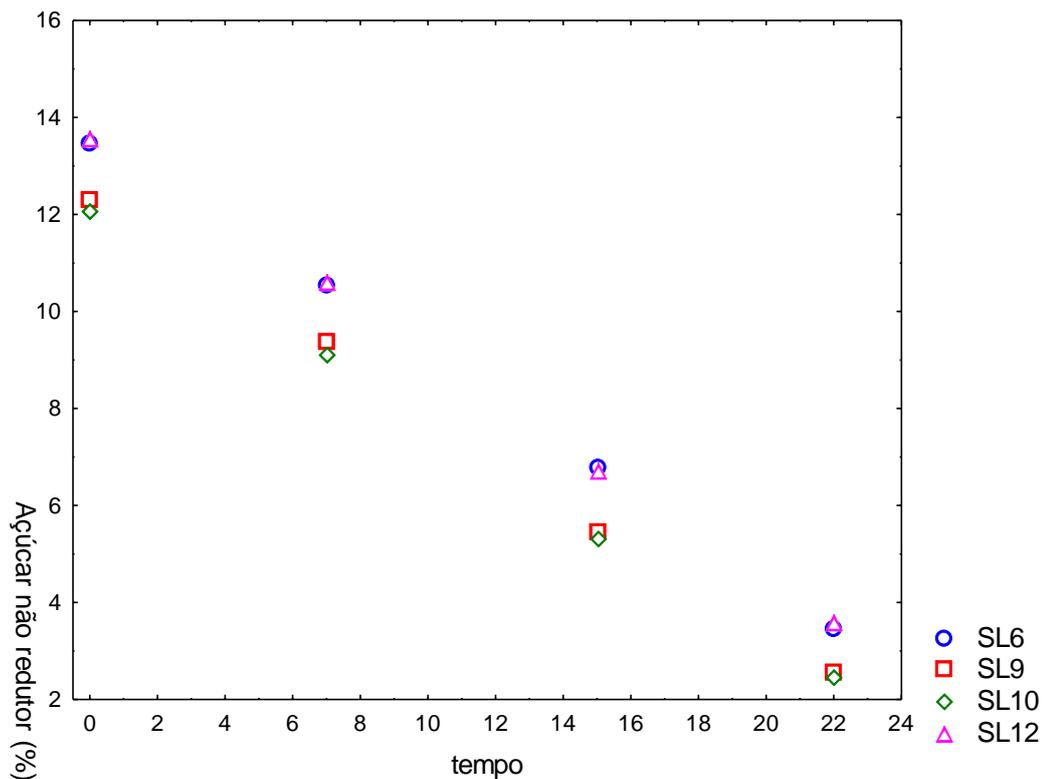


Figura 13. Teor de açúcar não redutor das quatro formulações de sobremesa láctea de cupuaçu durante o estudo de vida de prateleira.

O comportamento foi de diminuição dos valores de açúcar não redutor para todas as formulações estudadas, variando de 10,02% na SL6 até 1,26% na formulação SL10, durante o período de 22 dias. Esta diminuição no teor de açúcar não redutor com o tempo pode estar relacionada com o processo metabólico de respiração e fermentação das leveduras, provocados através do consumo de açúcar não redutor pelas leveduras para a sua síntese metabólica.

A medida instrumental de cor em um alimento é considerada um método mais simples e rápido quando comparado à análise química. A alteração de pigmentos é um ponto muito importante no estudo da estabilidade de produtos, principalmente daqueles à base frutas tropicais.

#### 4.7. Análise colorimétrica das formulações selecionadas.

Os resultados das análises de cor das sobremesas lácteas de cupuaçu selecionadas, do parâmetro L\* de cromaticidade com o tempo, estão mostrados na Tabela 17.

Tabela 17. Variação de L\* com o tempo para as quatro formulações de sobremesa láctea de cupuaçu durante o estudo de vida de prateleira.

| Formulação | L*                         |                            |                            |                            |
|------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
|            | Tempo (dias)               |                            |                            |                            |
|            | 0                          | 7                          | 15                         | 22                         |
| SL6        | 99,36 <sup>abA</sup> ±0,42 | 91,86 <sup>abB</sup> ±1,08 | 79,11 <sup>abC</sup> ±1,56 | 78,11 <sup>abC</sup> ±1,34 |
| SL9        | 94,65 <sup>baA</sup> ±1,93 | 87,83 <sup>baB</sup> ±1,03 | 75,69 <sup>baC</sup> ±1,36 | 75,07 <sup>baC</sup> ±1,27 |
| SL10       | 98,95 <sup>abA</sup> ±0,31 | 91,19 <sup>abB</sup> ±1,02 | 78,63 <sup>abC</sup> ±1,43 | 78,15 <sup>abC</sup> ±1,19 |
| SL12       | 95,12 <sup>abA</sup> ±0,57 | 87,51 <sup>baB</sup> ±1,24 | 75,79 <sup>abB</sup> ±2,37 | 75,59 <sup>abB</sup> ±2,52 |

\* Letras minúsculas diferentes tem diferença significativa ( $p \leq 0.05$ ), na mesma coluna.

\*\* Letras maiúsculas diferentes tem diferença significativa ( $p \leq 0.05$ ), na mesma linha.

Comparando o resultado dos dias de armazenamento em relação ao padrão (tempo zero), nota-se que há variações significativas ( $p \leq 0,05$ ) quanto aos valores de L\* durante o tempo de armazenamento observando-se diminuição de sua intensidade, como mostrado na Figura 14.

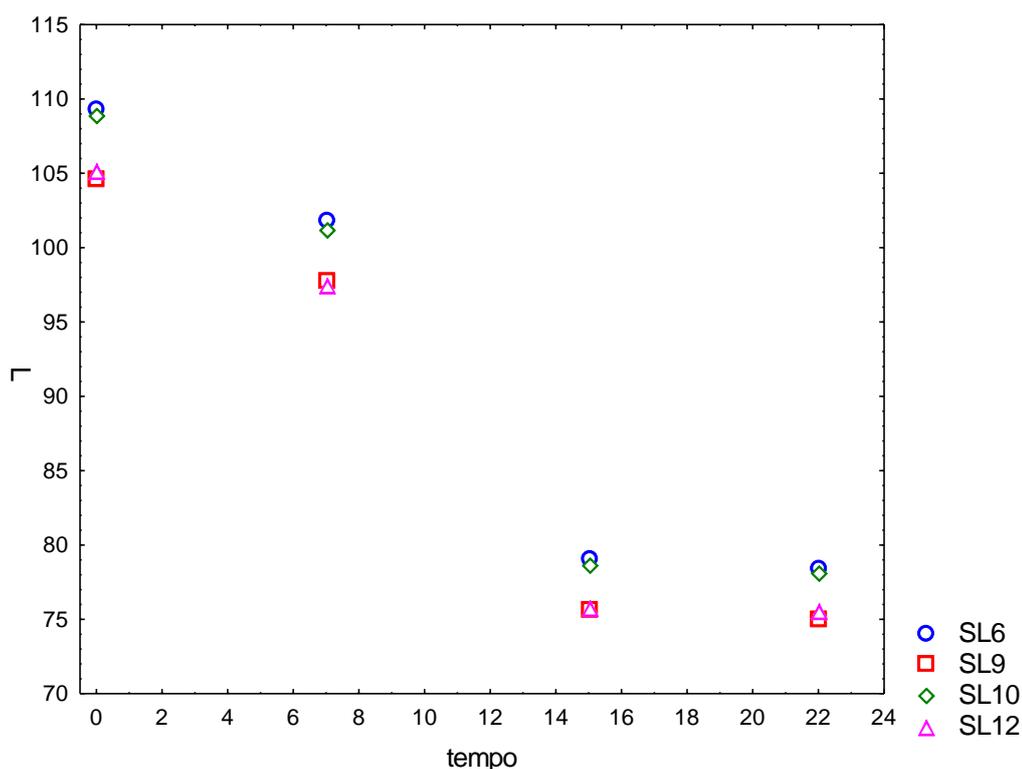


Figura 14. Variação de L\* com o tempo para as quatro formulações de sobremesa láctea de cupuaçu durante o estudo de vida de prateleira.

A Figura 14 mostra que a diminuição da luminosidade, para as 4 formulações selecionadas, ocorreu em maior intensidade entre o tempo zero e 15 dias de avaliação.

A sobremesa láctea de cupuaçu possui coloração branca forte e a diminuição da intensidade da luminosidade pode estar relacionado com o escurecimento enzimático proveniente das próprias enzimas da polpa de cupuaçu.

A Tabela 18 mostra os resultados obtidos na leitura de cromaticidade no parâmetro de cor  $a^*$ , durante o período de estudo das formulações.

Tabela 18. Variação de  $a^*$  com o tempo para as quatro formulações de sobremesa láctea de cupuaçu durante o estudo de vida de prateleira.

| Formulação | $a^*$                    |                          |                            |                            |
|------------|--------------------------|--------------------------|----------------------------|----------------------------|
|            | Tempo (dias)             |                          |                            |                            |
|            | 0                        | 7                        | 15                         | 22                         |
| SL6        | 1,05 <sup>aA</sup> ±0,74 | 0,74 <sup>aA</sup> ±0,06 | -2,83 <sup>aB</sup> ±0,05  | -2,44 <sup>aB</sup> ±0,07  |
| SL9        | 0,52 <sup>aA</sup> ±0,05 | 0,07 <sup>bB</sup> ±0,03 | -2,71 <sup>abC</sup> ±0,06 | -2,62 <sup>aC</sup> ±0,08  |
| SL10       | 0,92 <sup>aA</sup> ±0,08 | 0,29 <sup>cB</sup> ±0,02 | -2,68 <sup>bC</sup> ±0,06  | -2,28 <sup>abD</sup> ±0,04 |
| SL12       | 0,66 <sup>aA</sup> ±0,07 | 0,34 <sup>cB</sup> ±0,06 | -2,13 <sup>cC</sup> ±0,05  | -1,92 <sup>cD</sup> ±0,09  |

\* Letras minúsculas diferentes tem diferença significativa ( $p \leq 0.05$ ), na mesma coluna.

\*\* Letras maiúsculas diferentes tem diferença significativa ( $p \leq 0.05$ ), na mesma linha.

No tempo zero as amostras não diferiram entre si; no tempo 7 dias houve diferença significativa entre SL6, SL9 e SL10, não ocorrendo diferença entre SL10 e SL12; no 15º e 22º dia houve um comportamento igual entre as formulações, onde SL9, SL10 e SL12 apresentaram diferença significativa entre si, com nenhuma diferença significativa entre SL6 e SL9.

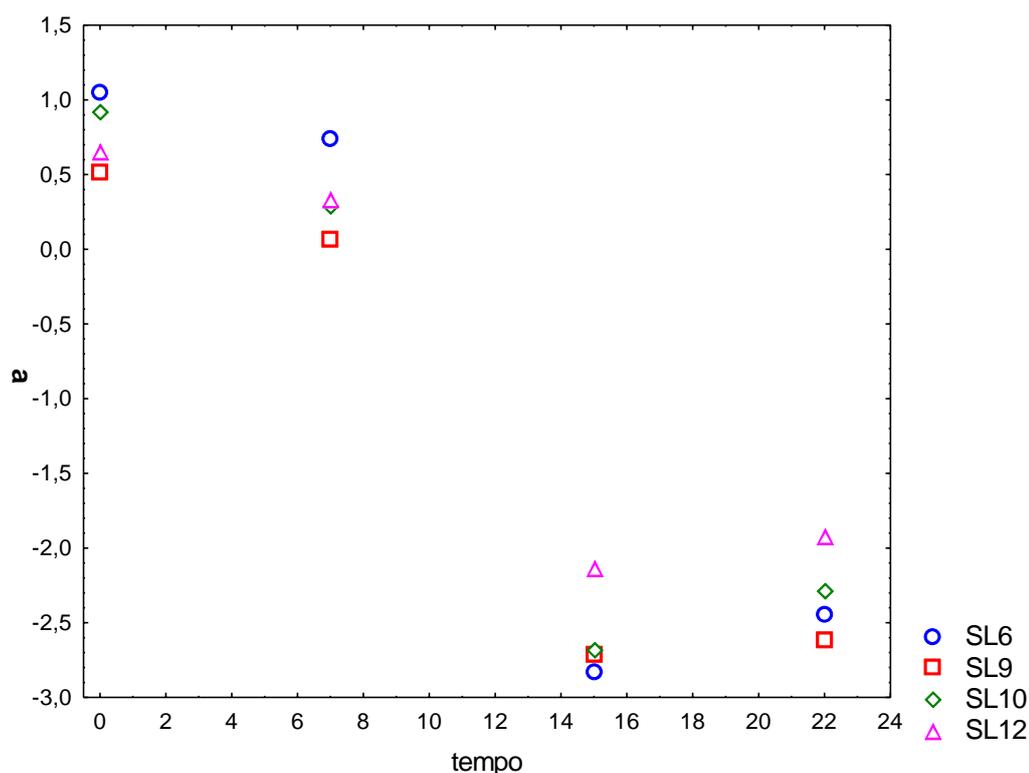


Figura 15. Variação de  $a^*$  com o tempo para as quatro formulações de sobremesa láctea de cupuaçu durante o estudo de vida de prateleira.

O comportamento apresentado pela variação no parâmetro  $a^*$  nas formulações durante o tempo de estudo (Figura 15); não foi perceptível a olho nu.

Na Tabela 19 encontra-se a variação do parâmetro " $b^*$ " durante o armazenamento.

Tabela 19. Variação de  $b^*$  para as quatro formulações de sobremesa láctea de cupuaçu durante o estudo de vida de prateleira.

| Formulação | $b^*$                     |                           |                           |                           |
|------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
|            | Tempo (dias)              |                           |                           |                           |
|            | 0                         | 7                         | 15                        | 22                        |
| SL6        | -6,22 <sup>aA</sup> ±0,42 | -4,17 <sup>aB</sup> ±0,57 | 19,64 <sup>aC</sup> ±0,36 | 19,32 <sup>aC</sup> ±0,47 |
| SL9        | -3,37 <sup>bA</sup> ±0,37 | -0,82 <sup>bB</sup> ±0,42 | 21,31 <sup>bC</sup> ±0,38 | 21,14 <sup>bC</sup> ±0,38 |
| SL10       | -5,17 <sup>aA</sup> ±0,46 | -1,61 <sup>bB</sup> ±0,41 | 21,21 <sup>bC</sup> ±0,32 | 21,18 <sup>bC</sup> ±0,33 |
| SL12       | -3,54 <sup>cA</sup> ±0,48 | -1,73 <sup>bB</sup> ±0,39 | 22,71 <sup>cC</sup> ±0,52 | 22,68 <sup>cC</sup> ±0,54 |

\* Letras minúsculas diferentes tem diferença significativa ( $p \leq 0.05$ ), na mesma coluna.

\*\* Letras maiúsculas diferentes tem diferença significativa ( $p \leq 0.05$ ), na mesma linha.

Houve diferença significativa ( $p \leq 0.05$ ), para os valores do parâmetro  $b^*$ , entre as formulações SL6, SL9 e SL12, nos tempos zero, 15º e 22º dias. No 7º dia somente a SL6 se diferenciou das demais formulações.

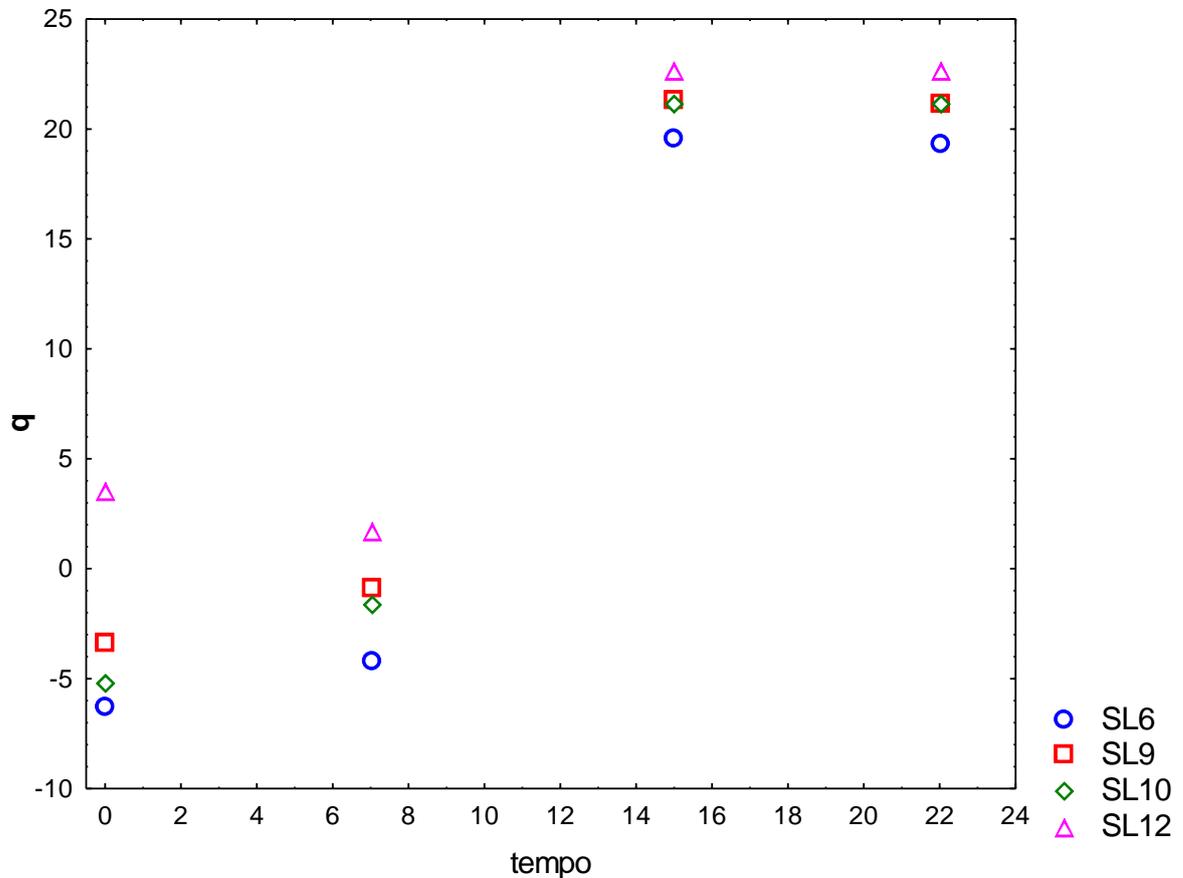


Figura 16. Variação de  $b^*$  com o tempo para as quatro formulações de sobremesa láctea de cupuaçu durante o estudo de vida de prateleira.

Os valores de  $b^*$ , mostraram uma ligeira tendência ao amarelo para a sobremesa láctea de cupuaçu armazenada em refrigeração ( $4^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ ).

Para as quatro formulações selecionadas de sobremesa láctea de cupuaçu, a diferença total de cor ( $\Delta E$ ) indicou grandes modificações nos 15 primeiros dias, com valores bastante altos. Após esse tempo, praticamente a variação ficou na ordem de 0,29 a 1,15. Os resultados estão mostrados na Tabela 20.

Tabela 20. Variação de  $\Delta E$  para as quatro formulações de sobremesa láctea de cupuaçu durante o estudo de vida de prateleira.

| Formulação | $\Delta E$   |      |       |      |
|------------|--------------|------|-------|------|
|            | Tempo (dias) |      |       |      |
|            | 0            | 7    | 15    | 22   |
| SL6        |              | 7,78 | 20,15 | 1,12 |
| SL9        |              | 7,29 | 23,96 | 0,65 |
| SL10       |              | 8,56 | 23,4  | 0,62 |
| SL12       |              | 7,82 | 24,1  | 0,29 |

## 5. VIABILIDADE ECONÔMICA PARA PRODUÇÃO DE SOBREMESA LÁCTEA DE CUPUAÇU

A formulação selecionada e utilizada como referência para o cálculo da viabilidade econômica, foi a formulação SL10, devido a sua melhor aceitabilidade pelos provadores durante análise sensorial nos parâmetros analisados durante o estudo da vida de prateleira.

O Investimento em infraestrutura, custos fixos e custos variáveis e o preço de venda do produto estão na Tabela 21. Os valores foram levantados a partir de preços de mercado do período de janeiro a abril de 2010.

Tabela 21. Indicadores de produtividade mensal para produção de sobremesa láctea de cupuaçu.

| Itens                         | Descrição  | Valor (R\$) |
|-------------------------------|--|-------------|
| INVESTIMENTO                  | Construção civil, máquinas e equipamentos e um veículo.                                | 183.107,95  |
| Custos variáveis              | Polpa de cupuaçu, leite e soro de leite em pó, açúcar, aditivos químicos e embalagens. | 25.064,50   |
| Custos Fixos                  | Pró-Labore, mão de obra, energia, depreciação de infraestrutura, manutenção.           | 10.152,40   |
| Custo total (capital de giro) | Custos variáveis + Custos fixos  | 35.216,90   |
| Produção Mensal               | 10.000 Kg de sobremesa de cupuaçu ou 50.000 potes ou 2083 caixas com 24 unidades       |             |
| Custo Unitário (Pote de 200g) | (Custo total / produção mensal)  | 0,70        |
| Preço de Venda (pote de 200g) | Impostos, comissão de venda e margem de lucro (40%)                                    | 1,50        |

Através dos custos levantados no cálculo de viabilidade econômica podemos verificar que para uma produção mensal de 10.000Kg, o preço de venda praticado seria de R\$ 36,00 por caixa contendo 24 potes de creme de cupuaçu, sendo a unidade comercializada a R\$ 1,50 cada. Os custos com transporte, distribuição e comercialização devem ser terceirizados por meio de uma empresa de distribuição de produtos frios, que compraria os produtos na fábrica e os comercializaria no mercado consumidor.

O investimento total necessário para a implantação de uma unidade industrial com capital de giro para dois meses de produção é da ordem de R\$ 253.541,75 e os indicadores econômicos de viabilidade comercial para sobremesa láctea de cupuaçu estão na Tabela 22.

Tabela 22. Indicadores econômicos para produção de sobremesa láctea de cupuaçu.

| DISCRIMINAÇÃO                            | Valor Mensal (R\$) |
|--|--------------------|
| Receita Operacional                      | 74.929,57          |
| Custos Variáveis                         | 25.064,50          |
| Margem Contribuição                      | 49.865,07          |
| Custos Fixos                             | 10.152,40          |
| Lucro Líquido                            | 39.712,67          |
| LUCRATIVIDADE                            | 0,53               |
| RENTABILIDADE                            | 0,16               |
| Prazo de Retorno do Investimento (meses) | 7,0                |

O investimento neste negócio se justifica através de uma boa lucratividade e rentabilidade, com um prazo de retorno do investimento de curto prazo.

Este trabalho mostra que é viável a produção em escala industrial de sobremesa láctea de cupuaçu com a formulação proposta que permite ao produto uma conservação durante o prazo de até 15 dias, em temperatura de refrigeração ( $4^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ ), ou seja, temperatura média dos balcões frios de supermercados e lanchonetes. A comercialização da sobremesa láctea de cupuaçu formulado neste trabalho é favorecida pelo bom prazo de conservação e também pelo preço de venda que é bastante competitivo para ser introduzido no mercado regional e até nacional de sobremesas e alimentos prontos para o consumo.

Nos anexos II e III, estão as planilhas, detalhando todos os parâmetros utilizados para o cálculo de viabilidade econômica da sobremesa láctea de cupuaçu.

## 6. CONCLUSÃO

Os resultados das análises microbiológicas durante o estudo da vida de prateleira das quatro formulações selecionadas, indicaram que o tempo de duração do produto armazenado sob temperatura de refrigeração ( $4^{\circ}\text{C}\pm 1^{\circ}\text{C}$ ), e dentro dos padrões estabelecidos pela legislação vigente para produtos a base de frutas é de até 15 dias.

A sobremesa láctea de cupuaçu apresentou pH em torno de 4,6 com teor de acidez cerca de 1% e teor de sólidos solúveis ( $^{\circ}\text{Brix}$ ) de 35%, esses valores diminuiram com o passar do tempo durante a vida de prateleira.

A atividade de água ( $A_w$ ) do produto é bastante elevada o que pode propiciar à ação de microrganismos deterioradores.

A ação fermentativa de leveduras provocou um aumento do teor de açúcares redutores e uma diminuição de açúcares não redutores durante o estudo da vida de prateleira.

A sobremesa láctea de cupuaçu foi bem aceita quanto aos parâmetros de aroma, sabor e textura durante o estudo da vida de prateleira. A formulação SL10 foi a que apresentou melhores características microbiológicas, físico químicas e sensoriais durante o estudo da vida de prateleira.

O estudo da viabilidade econômica mostrou que é viável a produção de sobremesa láctea de cupuaçu em escala industrial e que o produto apresentou um preço de venda competitivo, com um curto prazo de retorno do investimento.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DA ALIMENTAÇÃO - ABIA Compendium. Ministério da saúde. Agência nacional de vigilância sanitária, Resolução n. 388 de 5 de agosto de 1999. p. 3.204 a 3.208, 1999.

AGUILERA, J.M.; STANLEY, D.W. **Microstructural Principles of Food Processing and Engineering**. 2nd ed., Gaithersburg : Aspen, 1999. 432p.

AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 4. ed. Washington, DC: American public health association, 2001, 676p.

ANTUNES, A. E. C.; CAZETTO, T. F.; BOLINIIOGURTES, H. M. A., Desnatados probióticos adicionados de concentrado protéico do soro de leite: perfil de textura, sinérese e análise sensorial. **Revista Alimentos e Nutrição**, v. 15, n. 2, p. 107-114, 2004.

ARAÚJO, J. M. A., **Química de alimentos**: teoria e pratica, 2.ed. Viçosa: UFV, 1999. 416 p

ARAÚJO, J. M. A., **Química de alimentos**: teoria e pratica, 4.ed. Viçosa: UFV, 1999. 569 p

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY - AOAC. **Official methods of analysis**. 15. ed. Washington, D. C., 2002.

American Society for Testing and Materials – A.S.T.M. **Standard guide for the shelf life determination of consumer products by sensory evaluation**. Philadelphia. (ASTME 18.06.07), 10 p. 1993.

BOBBIO, Florinda Orsatti. **Manual de laboratório de química de alimentos**. São Paulo : Varela , 2003.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação profissional e Tecnológica. Cartilhas Temáticas – **Cupuaçu**. Brasília, 2007.

BRASIL. Ministério da saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução (RDC) N° 12 de 02 de janeiro de 2001. Estabelece a regulamentação dos padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da União**, 10 de Janeiro de 2001, Brasília, 2001.

BRASIL, Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal/SEBRAE. **Produtos Potenciais da Amazônia**. Cupuaçu. Brasília, 54 p.,1998.

BRASIL, Ministério da saúde. Secretaria de vigilância sanitária. Resolução nº 388, de 05 de agosto de 1999. Regulamento técnico que aprova o uso de Aditivos Alimentares, estabelecendo suas Funções e seus Limites Máximos para a Categoria de Alimentos 19 – Sobremesas. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 09 ago. Seção 1, pt. 1. 1999.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretária de Vigilância Sanitária. Portaria nº 29, de 13 de Janeiro de 1998. Regulamento Técnico referente a Alimentos para Fins Especiais. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 15 jan. Seção 1. 1998.

BRASIL, Ministério da agricultura e do abastecimento. Instrução normativa Nº 1 de 7 de janeiro de 2000, Aprova o Regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de fruta. **Diário Oficial da União**. Seção I, p.54. Brasília-DF, 2000.

CALIL, R. M.; AGUIAR, J. A. **Aditivos nos Alimentos**. 139p., São Paulo –SP, 1999.

CAMARGO, D.S.; ALVES, G.; GARCIA, S. et al. Bebida fermentada à base de soro de leite e isolado protéico de soja. **Semina**, v.21, p.45-51, 2000.

CAPITANI, C. D., **Interação de proteínas do soro de leite com polissacarídeo: fracionamento e estudo das propriedades funcionais dos complexos**. 175p. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) – Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2004.

CARDELLO, H.M.A.B. **Caracterização sensorial de aspartame, ciclamato/sacarina 2:1 e extrato de folhas de estévia (Stévia rebaudiana Bertoni): equivalências em doçura, análise descritiva quantitativa e análise tempo-intensidade**. 237 p. Tese (Doutorado). Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia de Alimentos. Campinas, SP, 1996.

CARVALHO, J. E. U. DE; MULLER, C. H.; ALVES, R. M.; NAZARÉ, R. F. R. **Cupuaçuzeiro**. Belém/Pa: Embrapa Amazônia Oriental, Dezembro, 2004. (Comunicado Técnico, 115)

CARVALHO, C. R. L.; MANTOVANI, D. M. B.; CARVALHO, P. R. N. **Análises químicas de alimentos**. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1990. 121 p. (Manual Técnico).

CARVALHO, J. E. U. **Fruteiras Nativas da Amazônia**. EMBRAPA, 2002. Disponível em: <http://www.cpatu.embrapa.br/Fruteiras/Fruteiras.htm>. Acesso em: 24 Ago. 2005.

CAVALCANTE, P. B. **Frutas comestíveis da Amazônia**, 5. ed. Belém/PA :Museu Paraense Emílio Goeldi; Ed. CEJUP, 1991. p. 90-95

CHAAR, J.M. **Composição do cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* Schum) e conservação de seu néctar por meios físicos e químicos**. Dissertação (Mestrado), 78p.– Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1980

CHEFTEL, J-C., CHEFTEL, H., BESANÇON, P., **Introducción a la bioquímica y tecnología de los alimentos**. Zaragoza: Espanha: Acribia, 1992. v.2

CLEMENTINO, I.M.; NASCIMENTO, J.; CORREIA, R. T. P. **Sobremesa láctea aerada tipo mousse produzida a partir de leite caprino e frutas regionais**. Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2007. p. 1

COHEN, K. O.; HOELZ, M. N., Estudo do liquor de cupuaçu. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v.25, n.1, p.182-190, mar. 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/cgi-bin/wxis.exe/iah/>. Acesso em: 22 Out. 2005.

COULTATE, T. P. **Manual de química e bioquímica de los alimentos**, 2. ed. Zaragoza-Espanha: Acribia, 1998.

DANNENBERG F., KESSLER, H.G. Effect of denaturation of lactoglobulin on texture properties of set-style nonfat yoghurt. 2. Firmness and flow properties. **Milchwissenschaft**, v. 43, n. 11, p. 700-704, 1988.

DE MARCHI, R.; MONTEIRO, M.; CARDELLO H. M., Avaliação da Vida-de-Prateleira de um Isotônico Natural de Maracujá (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg.). **Braz. J. Food Technol.**, São Paulo, v.6, n.2, p. 291-300, jul./dez., 2003.

DELWICHE, J. The impact of perceptual interactions on perceived flavor. **Food Quality and Preference**, v; 15, p. 137-146, 2004.

DUTCOSKY, S. D., **Análise sensorial de alimentos**, 20 ed. Curitiba: Champagnat, 1996. 123 p.

EARLE, R. L. **Ingeniería de los alimentos**. Zaragoza, Espanha: Acribia, 1988.

MICROSOFT CORPORATION. **Excel**. Windows 1997.

FENNEMA, O. R. **Química de los alimentos**, 2. ed. Zaragoza-Espanha: Acribia, 2000.

FERREIRA, V.L.P.; ALMEIDA, T.C.A.; PETINELLI, M.L.C.; SILVA, A.M.A.A.; CHAVES, J.B.P. e BARBOSA, E.M.M. **Análise sensorial: testes discriminativos e afetivos**. Campinas. SP: SBCTA, 2000. 127p.(Manual: Série Qualidade).

FISHER, C. e SCOTT, T. R. **Flavores de los alimentos, biología y Química**. Saragoza, Espanha: Acribia , 2000.

FOLEGATTI, M. L. S., **Estudo do efeito do uso de diferentes agentes aerantes e gelificantes e do processamento nas características físicas e sensoriais e na estabilidade do produto mousse de maracujá**. 193p. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos), Universidade Estadual de Campinas – São Paulo, 2001.

FORDE, C.G.; DELAHUNTY, C. M. Understanding the role cross-modal sensory interactions play in food acceptability in younger and older consumers. **Food Quality and Preference**. v. 15, p. 715-727, 2004.

FRIEDMAN, M. Food browning and its prevention: an overview. **J. Agric. Food Chem.**, v. 44, p. 631-653. 1996.

GAVA, A. J. **Princípios de tecnologia de alimentos**, 1ª ed. São Paulo: Nobel, 1998.

GOES, P. **Fruticultura Brasileira**. São Paulo: Nobel, 2004.

GONDIM T. M. S., et. al. **Aspectos da produção de cupuaçu** – Rio Branco: Embrapa Acre, 43p., 2001.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA- IBGE. **Tabelas de composição de alimentos**. Rio de Janeiro: IBGE, 2008.

HENRIQUE, J. R. et al. **Utilização de maracujá integral no desenvolvimento de sobremesa láctea (flan) e avaliação de suas características físico-químicas e sensorial**. In.: II SEMANA DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, II JORNADA CIENTÍFICA, Instituto Federal de Minas Gerais – IFMG, Bambuí-MG, 19 a 23 de Outubro, 2009.

INSTITUTO BRASILEIRO DE FRUTAS - IBRAF. Disponível em [www.ibraf.org.br](http://www.ibraf.org.br). Acesso em: 15 Jul. 2008.

JEWEL, G. G.; HEATHCOCK, J. F. Structured fat systems. In.: BLANSHARD, J.M.V. e MITCHEL, J.R. (Eds.). **Food Structure: Its creation and evaluation**. London: Butterworths. 1988. p. 279-295

KAMINSKY, Paulo Cesar. **Desenvolvendo produtos com planejamento, criatividade e qualidade**. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2000.

LABELL, F., O'DONNELL. C. (Low fat) Food for thought and marketplace realities. Prepared Foods. **Highlands Ranch**, v.166, n.2, p.47-42, 1997.

LANE, J. H.; EYNON, L. **Determination of of reducing sugars by Fehling's solution with methylene blue indicator**. London: Norma Rodge, 1934. 8p.

LEHNINGER, A. L. **Principles of Biochemistry**. New York: Worth Publishers, 2000.

MCGEE, H. **On food and cooking**. New York: Scribner's, 1984.

MARTINS, V. B. **Perfil sensorial de suco tropical de cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* Schum)**. 366p. Tese (Doutorado em Alimentos e Nutrição) – Universidade Estadual de Campinas, SP, 2008.

MATTIETTO, R. A. **Estudo tecnológico de um néctar misto de cajá (*Spondias Lutea* L.) e umbu (*Spondias Tuberosa*).** 205p. Tese (Doutorado em Tecnologia de alimentos) - Universidade Estadual de Campinas, S.P., 2005.

MATSUURA, F. C. A. U.; ROLIM, R. Avaliação da adição de suco de acerola em suco de abacaxi visando a produção de um “blend” com alto teor de vitamina C. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, SP, v. 24, n.1, abr, 2002

McGREGOR J. U.; WHITE C. H, Efect of Sweeteners on the quality and aceptability of the quality and aceptability. **Journal of Dairy Science**, v. 69, n. 3, p. 698-703, 1986.

MENEZES, H. C., *et al.* **Alguns aspectos tecnológicos das frutas tropicais e seus produtos.** São Paulo, SP.: Secretaria de Agricultura e Abastecimento-Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1980.

MININ, Valéria P. R. **Análise sensorial: estudos com consumidores.** Viçosa: Editora UFV, 2006. 225p.

MORAES, P. C. B. T. **Avaliação de iogurtes líquidos comerciais sabor morango: estudo de consumidor e perfil sensorial.** 115p. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) – Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2004.

MULTON, J.L. **Aditivos y auxiliares de fabricación em las industrias agroalimentarias.** 2. ed. Zaragoza, Espanha: Acribia, 2000.

MURAYAMA. **A importância das Frutas**, 1973. Disponível em: [http://www.todafruta.com.br/todafruta/mostra\\_conteudo.asp?conteudo=6396](http://www.todafruta.com.br/todafruta/mostra_conteudo.asp?conteudo=6396). Acesso em: 09 Dez. 2004.

NIKAEDO, P. H. L.; AMARAL, F. F.; PENNA, A.L. B. Caracterização tecnológica de sobremesas lácteas achocolatadas cremosas elaboradas com concentrado protéico de soro e misturas de gomas carragena e guar. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 40, n. 3, jul./set., 2004

OETTERER, M., *et al.* **Fundamentos de ciência e tecnologia de alimentos.** Barueri/SP: Manole , 2006.

ORIGIN. Microcal Software, Inc. Version 5.0, 1997.

PELCZAR, Michael Joseph. **Microbiologia**. São Paulo: Makron Books, 1996. v.1, 576p.

PENNA, A.L.B. **Parâmetros reológicos de gomas para a fabricação de bebidas lácteas à base de soro**. 1997. 128p. Monografia. FCF/Universidade Estadual de São Paulo. São Paulo. 1997.

PROUDLOVE, R. K. **Os Alimentos em Debate: uma visão equilibrada**, São Paulo: Livraria Varela. 251p., 1996.

RETONDO, C.G. **Química das sensações: desenvolvimento de um material didático interdisciplinar para o ensino superior**. 282 p. Dissertação (Mestrado). Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas, Campinas-SP, 2004.

RIBEIRO, G. D. **Recomendações Técnicas para a Agropecuária de Rondônia: Manual do Produtor**. Rondônia: EMBRAPA –RO, 1998.

RIGHETTO, A. M. **Caracterização físico-química e estabilidade de suco de acerola verde microencapsulado por atomização e liofilização**. 200p. Tese (Doutorado em Alimentos e Nutrição) – Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2003.

SALLES, A. S. **Efeito da adição de sorbato de potássio sobre as características físico-químicas e microbiológicas do cream cheese**. 89 p.. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2004.

SGARBIERI, V. C., Propriedades fisiológicas-funcionais das proteínas do soro de leite. **Revista de Nutrição**, v.17, n. 4, out./dez. Campinas, SP, 2004.

SOARES FILHO, J. B. **Manual de produção de cupuaçu**. Viçosa – MG.: Centro de produções técnicas – CPT, 46 p. (Série Fruticultura, 157) CÓD. 157, 2001.

SIVIERI, K.; OLIVEIRA, M. N., Avaliação da vida-de-prateleira de bebidas lácteas preparadas com "fat replacers" (Litesse e Dairy-lo). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 22, n.1, jan./abr. 2002.

STATSOFT. Statistica for Windows 6.0. Computer program manual. Tulsa: Statsoft, 1997.

STONE, H.; SIDEL, J. L. **Sensory evaluation practices**. New York: Academic Press, 3ed., 2004. 408p

SUFRAMA . **Cupuaçu**. Potencialidades - Estudo de Viabilidade Econômica. Rio de Janeiro: Instituto Superior de Administração e Economia ISAE/Fundação Getúlio Vargas (FGV), 2003. v. 4

TACO - Tabela brasileira de composição de alimentos / NEPA-UNICAMP. E.ed. Campinas - SP, 2006. 113p. Versão II.

TFOUNI, S. A. V.; TOLEDO, M. C. F. Conservadores ácido benzóico e ácido sórbico – uma revisão. **Bol. SBCTA**, v. 35, n. ½, p. 41-53, jan-dez, 2001.

VANDERZANT, C; SPLITTSTOESSER, D. F. **Compendium of Methods for the Microbiological**. Examination of Food. 3<sup>rd</sup> ed. New York: American Public Health Association, 1992. 914p.

VENTURIERI, G. A. et al. **Cupuaçu**: Usos, análises químicas e derivados potenciais, a espécie, sua cultura, usos e processamento. Belém/PA, 1993.

## ANEXO I

Modelo de ficha utilizado na análise sensorial.

Nome: \_\_\_\_\_ Data: \_\_/\_\_/\_\_

Você está recebendo quatro amostras de creme de cupuaçu. Por favor, indique, de acordo com a escala abaixo, sua opinião em relação ao aroma, sabor e consistência, para cada uma delas:

- 9 - Gostei muitíssimo
- 8 - Gostei
- 7 - Gostei moderadamente
- 6 - Gostei ligeiramente
- 5 - Indiferente
- 4 - Desgostei ligeiramente
- 3 - Desgostei moderadamente
- 2 - Desgostei
- 1 - Desgostei muitíssimo

Amostra \_\_\_\_\_  
Aroma: \_\_\_\_\_ Sabor: \_\_\_\_\_ Consistência: \_\_\_\_\_

Comentários: \_\_\_\_\_

## ANEXO II

### CÁLCULO DE VIABILIDADE ECONÔMICA

Atividade: Indústria de Processamento de Frutas

Produto: SOBREMESA LÁCTEA DE CUPUAÇÚ

Produção diária: 500 Kg/dia

Produção mensal: 10.000Kg/mês

Dias de trabalho por mês: 20

1Turno (7:00 - 17:00)

### 1. CUSTOS VARIÁVEIS MENSAIS

| Discriminação                  | Unidade  | %    | Quant.<br>(Kg) | Valor<br>unitário<br>(R\$) | Valor<br>(R\$)   |
|--------------------------------|----------|------|----------------|----------------------------|------------------|
| Polpa de cupuaçú               | Kg       | 25   | 2.500          | 3,00                       | 7.500,00         |
| Leite em pó (Itambé)           | Kg       | 8    | 800            | 6,50                       | 5.200,00         |
| Açúcar                         | Kg       | 20   | 2.000          | 1,20                       | 2.400,00         |
| Soro leite pó                  | Kg       | 4    | 400            | 4,50                       | 1.800,00         |
| Goma Arábica                   | Kg       | 0,5  | 50             | 25,00                      | 1.250,00         |
| CMC                            | Kg       | 0,5  | 50             | 15,00                      | 750,00           |
| Citrato sódio                  | Kg       | 0,05 | 5              | 7,50                       | 37,50            |
| Ác. Ascórbico                  | Kg       | 0,03 | 3              | 80,00                      | 240,00           |
| Sorbato de Potássio            | Kg       | 0,05 | 5              | 23,00                      | 115,00           |
| Pote de 200g com tampa         | Milheiro |      | 50             | 75,00                      | 3.750,00         |
| caixa de papelão (24 unidades) | unidade  |      | 2.083          | 0,90                       | 1.875,00         |
| Água Potável                   | Litros   | 42   | 4.200          | 0,035                      | 147,00           |
| <b>TOTAL</b>                   |          |      |                |                            | <b>25.064,50</b> |

### 2. CUSTOS FIXOS MENSAIS DE MÃO-DE-OBRA

| Discriminação    | Unid. | Quant. | Valor<br>Unitário | Valor<br>(R\$)  |
|------------------|-------|--------|-------------------|-----------------|
| Pró-labore       | Unid. | 1      | 2000,00           | 2.000,00        |
| Gerente(*)       | unid. | 1      | 750,00            | 750,00          |
| Operários(**)    | unid. | 4      | 510,00            | 2.040,00        |
| Motorista        | unid. | 1      | 550,00            | 550,00          |
| Secretária       | Unid. | 1      | 550,00            | 550,00          |
| Encargos sociais |       | 56%    |                   | 1.562,40        |
| <b>TOTAL</b>     |       |        |                   | <b>7.452,40</b> |

### 3. CUSTOS FIXOS MENSAIS DE FUNCIONAMENTO

| Discriminação                 | Valor (R\$)     |
|-------------------------------|-----------------|
| Depreciação da infraestrutura | 821,78          |
| Manutenção                    | 100,00          |
| Energia                       | 1.500,00        |
| água potável                  | 350,00          |
| Material de limpeza           | 150,00          |
| Contador                      | 500,00          |
| Material de escritório        | 100,00          |
| <b>TOTAL</b>                  | <b>2.700,00</b> |

---

**4. CUSTO TOTAL MENSAL DE PRODUÇÃO**

---

| <b>Discriminação</b> | <b>Valor<br/>(R\$)</b> |
|----------------------|------------------------|
| Material direto      | 25.064,50              |
| Mão de obra          | 7.452,40               |
| Custos fixos         | 2.700,00               |
| <b>TOTAL</b>         | <b>35.216,90</b>       |

---

**5. CUSTO UNITÁRIO DE PRODUÇÃO**

---

| <b>Discriminação</b>              | <b>Unid.</b> | <b>Quant.</b> | <b>Valor<br/>(R\$)</b> |
|-----------------------------------|--------------|---------------|------------------------|
| Custo total mensal                |              |               | <b>35.216,90</b>       |
| Produção mensal                   | Kg           | <b>10.000</b> |                        |
| Custo de produção(R\$/Kg)         |              |               | <b>3,52</b>            |
| Custo de Produção (R\$/Pote 200g) |              |               | <b>0,70</b>            |

---

**6. PREÇO DE VENDA**

---

|   |              |
|---|--------------|
| <b>Custo de produção (R\$/Kg)</b>             | <b>3,52</b>  |
| <b>Mark-up</b>                                |              |
| SIMPLES (%)                                   | 5            |
| Total de impostos(%)                          | 5            |
| Comissão de venda(%)                          | 5            |
| Outros(%)                                     | 3            |
| Total de impostos                             | 13           |
| <b>Margem de lucro(%)</b>                     | <b>40</b>    |
| Divisor                                       | 0,47         |
| <b>Preço de venda(R\$)/Kg</b>                 | <b>7,49</b>  |
| <b>Preço de venda(R\$)/Pote de 200 g</b>      | <b>1,499</b> |
| <b>Preço de venda(R\$)/Caixa com 24 potes</b> | <b>36,00</b> |

---

## ANEXO III

### CÁLCULO DO INVESTIMENTO TOTAL

| ITEM  | Valor Unitário | Quant. | Total            |
|---|----------------|--------|------------------|
| <b>Construção e Reforma</b>                 |                |        |                  |
| Obras Civis (construção 100m <sup>2</sup> ) | 50.000,00      | 1      | 50.000,00        |
| Depreciação (3,5%/ano)                      | 175,00         | 1      | 175,00           |
| Manutenção (1,5%/ano)                       | 75,00          | 1      | 75,00            |
| Seguro (1,0%/ano)                           | 50,00          | 1      | 50,00            |
| Sub-total                                   |                |        | <b>50.300,00</b> |
| <b>Imóvel</b>                               |                |        |                  |
| Terreno (300m <sup>2</sup> )                | 50.000,00      | 1      | 50.000,00        |
| depreciação (3,5% ao ano)                   | 175,00         | 1      | 175,00           |
| Manutenção (1,5% ao ano)                    | 75,00          | 1      | 75,00            |
| Sub-total                                   |                |        | <b>50.250,00</b> |
| <b>Móveis e utensílios</b>                  |                |        |                  |
| Mesa  | 250,00         | 1      | 250,00           |
| Cadeira                                     | 65,00          | 2      | 130,00           |
| Mat. de escritório                          | 100,00         | 1      | 100,00           |
| Arquivo metálico                            | 150,00         | 1      | 150,00           |
| Depreciação (10%/ano)                       | 4,71           | 1      | 4,71             |
| Manutenção (3%/ano)                         | 0,80           | 1      | 0,80             |
| Seguro (2,5%/ano)                           | 0,53           | 1      | 0,53             |
| Sub-total                                   |                |        | <b>636,04</b>    |
| <b>Máquinas e Equipamentos</b>              |                |        |                  |
| Câmara frigorífica (5000Kg)                 | 30.000,00      | 1      | 30.000,00        |
| Tacho homogeneizador                        | 5.000,00       | 1      | 5.000,00         |
| Bicos Dosadores                             | 1.500,00       | 1      | 1.500,00         |
| Mesas em inox (1,90x0,90x0,90)              | 900,00         | 1      | 900,00           |
| Basquetas plásticas 130 L                   | 157,00         | 5      | 785,00           |
| Carro plataforma Artok                      | 378,00         | 1      | 378,00           |
| Freezer horizontal (500L)                   | 1.450,00       | 2      | 2.900,00         |
| Liquidificador Industrial 25 Lts            | 800,00         | 2      | 1.600,00         |
| Balança eletrônica (15Kgx5g)                | 584,00         | 1      | 584,00           |
| Bancos de madeira                           | 35,00          | 3      | 105,00           |
| Uniformes p/ operários                      | 75,00          | 4      | 225,00           |
| Depreciação (15%/ano)                       | 62,50          | 1      | 62,50            |
| Manutenção (4,5%/ano)                       | 19,00          | 1      | 19,00            |
| Seguro (3,5%/ano)                           | 14,50          | 1      | 14,50            |
| Sub-total                                   |                |        | <b>44.148,00</b> |

| <b>Equipamentos de Informática</b>           |           |   |                   |
|--|-----------|---|-------------------|
| Computador                                   | 1.000,00  | 1 | 1.000,00          |
| Impressora                                   | 350,00    | 1 | 350,00            |
| Rack   | 250,00    | 1 | 250,00            |
| Estabilizador                                | 65,00     | 1 | 65,00             |
| Scaner                                       | 350,00    | 1 | 350,00            |
| Depreciação (25%/ano)                        | 41,98     | 1 | 41,98             |
| Manutenção (5%/ano)                          | 8,40      | 1 | 8,40              |
| Seguro (3%/ano)                              | 5,04      | 1 | 5,04              |
| Sub-total                                    |           |   | <b>2.070,41</b>   |
| <hr/>  |           |   |                   |
| <b>Veículo</b>                               | 35.000,00 | 1 | 35.000,00         |
| Depreciação (15%/ano)                        | 437,50    | 1 | 437,50            |
| Manutenção (5%/ano)                          | 147,00    | 1 | 147,00            |
| Seguro (4%/ano)                              | 119,00    | 1 | 119,00            |
| Sub-total                                    |           |   | <b>35.703,50</b>  |
| <hr/>  |           |   |                   |
| <b>TOTAL DOS INVESTIMENTOS FÍSICOS (R\$)</b> |           |   | <b>183.107,95</b> |

O **INVESTIMENTO TOTAL** para funcionamento da unidade industrial será a somatória do capital de giro para no mínimo 2 meses de funcionamento, no valor de R\$ 70.433,80 com o total dos investimentos físicos, que resultaria em um valor de **R\$ 253.541,75**, para implantação e funcionamento de uma unidade de produção de sobremesa láctea de cupuaçu segundo a formulação selecionada neste trabalho.