

**INSTITUTO FEDERAL**

Sertão Pernambucano

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO  
SERTÃO PERNAMBUCANO *CAMPUS* SALGUEIRO  
COORDENAÇÃO DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS  
CURSO TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**

**MARIA INÁCIO DA SILVA**

**POLPA DE UMBU EM PÓ: ESTABILIDADE DURANTE ARMAZENAMENTO E  
APLICAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO DE BISCOITOS**

**SALGUEIRO, PE**

**2017**

MARIA INÁCIO DA SILVA

**POLPA DE UMBU EM PÓ: ESTABILIDADE DURANTE ARMAZENAMENTO E  
APLICAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO DE BISCOITOS**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado a Coordenação do  
curso de Tecnologia em Alimentos do  
Instituto Federal de Educação,  
Ciência e Tecnologia do Sertão  
Pernambucano, *campus* Salgueiro,  
como requisito parcial para obtenção  
do título de Tecnóloga em Alimentos

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Luciana  
Façanha Marques

Co-orientador: Prof. Msc. Joabis  
Nobre Martins

SALGUEIRO, PE

2017

Ficha Catalográfica  
Serviço de Biblioteca e Documentação  
IF Sertão PE - Campus Salgueiro

664.7525 Silva, Maria Inácio da  
S586p Polpa de umbu em pó: estabilidade durante  
armazenamento e aplicação no desenvolvimento de biscoitos.  
XIV, 53f: il.; 31 cm.

Relatório de Estágio (Tecnologia em Alimentos) – Instituto  
Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão  
Pernambucano (IF Sertão PE) / Campus Salgueiro, Salgueiro,  
PE, 2017.

Orientador (a): Prof. <sup>a</sup> Dr <sup>a</sup>. Luciana Façanha Marques  
Coorientador (a): Prof.º Msc. Joabis Nobre Martins

1. Polpa em pó 2. Caracterização 3. Biscoitos 4. Análise  
sensorial I. Título II. Marques, Luciana Façanha III. Martins,  
Joabis Nobre.

**Para citar esse documento:**

SILVA, Maria Inácio da. **Polpa em pó**: estabilidade durante armazenamento e aplicação no desenvolvimento de biscoitos. Salgueiro, PE, 2017, 53f. Relatório de Estágio (Tecnologia em Alimentos) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano (IF Sertão PE) / Campus Salgueiro, Salgueiro, PE, 2017.

MARIA INÁCIO DA SILVA

**POLPA DE UMBU EM PÓ: ESTABILIDADE DURANTE ARMAZENAMENTO E  
APLICAÇÃO NO DESENVOLVIMENTO DE BISCOITOS**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado a Coordenação do  
curso de Tecnologia em Alimentos do  
Instituto Federal de Educação,  
Ciência e Tecnologia do Sertão  
Pernambucano, campus Salgueiro,  
como requisito parcial para obtenção  
do título de Tecnóloga em Alimentos

Aprovado em: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_\_\_.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Luciana Façanha Marques, Orientadora  
IF Sertão PE – Campus Salgueiro

---

Téc de Lab. Jânio Eduardo de Araújo Alves,  
Supervisor do estágio - IF Sertão PE – Campus Salgueiro

---

Téc de Lab. Maria da Conceição Martins Ribeiro  
IF Sertão PE – Campus Salgueiro

SALGUEIRO, PE

2017

Dedicatória.

Aos meus pais, Helena Inacio Lino e Francisco Luiz Inácio da Silva, amo incondicionalmente. Á todos os meus irmãos, meus tesouros.

Ao meu amor, Marcelo da Silva, por sempre me apoiar nas minhas decisões em busca da concretização dos meus sonhos.

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente á **DEUS** por guiar meus passos me conceder saúde, paz, paciência, sabedoria e perseverança. A todos os meus familiares que contribuíram com atenção, carinho, e força, permitindo para que seguisse sempre em frente com os meus ideais.

As verdadeiras amigas, **Damiana Oliveira** (Cupinxa), quem muito me ajudou quando mais precisei, me incentivou e vibrou a cada conquista minha; A minha prima e amiga, **Gislaine Ribeiro**, agradeço de coração por ter sido tão companheira. **Agradeço a toda galera do curso Tecnologia de Alimentos**, em especial **Andréa Felizardo** (minha flor), **Dayne** (minha pequena) e aos demais colegas de classe, Deus abençoe a todos!

Ao departamento de tecnologia em Alimentos do IF Sertão- PE (*campus* salgueiro), pela oportunidade de realização deste curso. **À pró-reitoria de pesquisa, inovação e pós-graduação – Pibic e CNPq**, pela concessão de bolsas de estudos desenvolvidos durante a graduação sob orientação do **Prof<sup>o</sup>. Msc. Francisco das chagas de Sousa**, e **Prof<sup>o</sup>. Msc. Joabis Nobre Martins**. Obrigada por acreditar em mim, pelas oportunidades concedidas e ensinamentos valiosos, agradeço também pela disponibilidade de ficar até tarde nos laboratórios, e pela paciência de me ouvir, que Deus abençoe sempre!. Agradeço de coração á orientadora do presente trabalho **Prof<sup>a</sup>. Dra. Luciana Façanha Marques**, obrigada minha querida, pela confiança, cuidado, e pelos conselhos... “coisas de Mãe” agradeço também pela disponibilidade e colaboração para concretização deste trabalho. Aos técnicos de laboratório, **Jânio Eduardo, Conceição Ribeiro** e a **Prof<sup>o</sup>. Msc. Tetisuelma**, pela amizade, companheirismo, ajuda com as análises físico-químicas, e sensoriais.

Agradeço aos meus ex e atuais professores. Á banca e a todos que se fizeram presente na defesa. Aos que de alguma maneira contribuíram comigo durante o período de graduação, meu sincero **Muito Obrigada!**

“Alguns homens veem as coisas como são, e dizem ‘Por quê?’ Eu sonho com as coisas que nunca foram e digo ‘Por que não?’” (George Bernard Shaw).

## RESUMO

Objetivou-se com o estudo, avaliar a estabilidade da polpa de umbu em pó durante o armazenamento em diferentes embalagens, aplicar a polpa em pó na elaboração de biscoitos, e verificar o grau de aceitação dos mesmos através da análise sensorial. A polpa de umbu em pó (*Spondias tuberosa Arruda Câmara*) foi obtida através da secagem em camada de espuma, utilizando estufa (circulação de ar forçado) na temperatura de 60°C e espessuras (0,5cm). Após a secagem as amostras foram trituradas e acondicionadas em dois tipos de embalagens (polietileno de baixa densidade e laminada). As embalagens contendo a polpa em pó foram termosseladas e armazenadas por um período de 90 dias à temperatura ambiente, sendo que a cada 30 dias foram realizadas análises físico-químicas e físicas. As amostras acondicionadas em embalagens de polietileno apresentaram aumento significativo no teor de água, atividade de água, sólidos solúveis totais e pH. Apresentou diminuição na acidez total em todos os tempos de análise e diferenças significativas nos valores de luminosidade, intensidade de vermelho e intensidade de amarelo aos 90 dias de armazenamento. A embalagem laminada foi mais eficiente na manutenção da estabilidade das amostras em todos os parâmetros analisados. Para a elaboração dos biscoitos o pó de umbu foi utilizado em diferentes concentrações (10, 20 e 30%) levadas ao forno numa temperatura de 120 °C por 20 minutos. A degustação ocorreu no IF Sertão-PE Campus Salgueiro com 50 julgadores não treinados. Os atributos de aroma, crocância, e sabor para as amostras 2 e 3 apresentou valores médios acima de 8 (gostei muito). A cor apresentou média entre 7,50 (gostei moderadamente) para amostra 3, e acima de 8,70 (gostei muito) para as amostras 1 e 2 respectivamente. A aceitação global obteve média acima de 7 (gostei moderadamente) para amostra 1 e valores acima de 8 (gostei muito) para as amostras 2 e 3. No teste de intenção de compra as amostras com 20 e 30% de polpa de umbu em pó obtiveram respectivamente nota 4 (provavelmente compraria) e 5 (certamente compraria) pela maioria dos julgadores (acima de 85%), evidenciando que estas seriam mais bem aceitas pelos julgadores caso fossem comercializadas.

**Palavras-chave:** Polpa em pó, caracterização, biscoitos, análise sensorial.

## ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the stability of the powdered umbu pulp during storage in different packages, to apply the powdered pulp in the preparation of biscuits, and to verify the degree of acceptance of the same through the sensorial analysis. The pulp of umbu powder (*Spondias tuberosa* Arruda Câmara) was obtained by drying in a foam layer using a forced air circulation at 60 ° C and thicknesses (0.5cm). After drying the samples were crushed and packaged in two types of packages (low density polyethylene and laminated). The packages containing the powdered pulp were heat-sealed and stored for a period of 90 days at room temperature, and physical-chemical and physical analyzes were performed every 30 days. Samples packed in polyethylene packages showed a significant increase in water content, water activity, total soluble solids and pH. It presented decrease in total acidity at all times of analysis and significant differences in the values of luminosity, red intensity and yellow intensity at 90 days of storage. The laminated package was more efficient in maintaining the stability of the samples in all analyzed parameters. To prepare the biscuits the umbu powder was used in different concentrations (10, 20 and 30%) baked at a temperature of 120 ° C for 20 minutes. The tasting took place at the IF Sertão-PE Campus Salgueiro with 50 untrained judges. The aroma, crispness, and flavor attributes for samples 2 and 3 presented mean values above 8 (I liked it a lot). The color presented a mean between 7.50 (I liked moderately) for sample 3, and above 8.70 (I liked it a lot) for samples 1 and 2 respectively. The overall acceptance averaged over 7 (moderately liked) for sample 1 and values above 8 (very much appreciated) for samples 2 and 3. In the intent-to-purchase test samples with 20 and 30% of powdered umbu pulp Respectively (and probably would buy), 4 (probably buy it) and 5 (would buy it) by the majority of the judges (above 85%), evidencing that they would be better accepted by the judges if they were marketed.

**Keywords:** powder paste, biscuits, sensory analysis.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 01	Fluxograma de produção da polpa de umbu em pó.....	26
Figura 02	Resultado dos julgadores em relação ao quanto eles gostam ou desgostam dos frutos de umbu.....	35
Figura 03	Resultado da frequência relacionada ao consumo de biscoitos pelos julgadores.....	35
Figura 04	Resultado do atributo cor em biscoitos enriquecidos com polpa de umbu em pó.....	37
Figura 05	Resultado do atributo aroma em biscoitos enriquecidos com polpa de umbu em pó.....	38
Figura 06	Resultado do atributo crocância em biscoitos enriquecidos com polpa de umbu em pó.....	38
Figura 07	Resultado do atributo sabor em biscoitos enriquecidos com polpa de umbu em pó.....	39
Figura 08	Resultado do nível de intenção de compra para diferentes amostras de biscoito enriquecidas com polpa de umbu em pó.....	40

## LISTA DE TABELAS

Tabela 01	Ingredientes e porcentagens utilizadas nas diferentes formulações de biscoitos.....	28
Tabela 02	Valores médios de teor de água (%) e atividade de água (Aw) em polpa de umbu em pó, durante o armazenamento em embalagens de polietileno e laminada.....	30
Tabela 03	Valores médios de Acidez total titulável (% ácido cítrico) e pH da polpa de umbu em pó, durante o armazenamento em embalagens de polietileno e laminada.....	31
Tabela 04	Valores médios de sólidos solúveis totais (°Brix) e ácido ascórbico na polpa de umbu em pó, durante o armazenamento em embalagens de polietileno e laminada.....	32
Tabela 05	Intensidade de cor para polpas de umbu em pó, armazenados durante 90 dias nas embalagens de polietileno e laminada.....	33
Tabela 06	Resultados médios da avaliação sensorial das amostras de biscoitos com diferentes concentrações de polpa de umbu em pó.....	36

## LISTA DE SÍMBOLOS

- % Porcentagem
- ® Marca Registrada

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	15
1.1	Objetivo Geral.....	16
1.1.2	Objetivos Específicos.....	16
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	17
2.1	Umbu.....	17
2.2	Polpas de frutas em pó.....	18
2.3	Armazenamento e embalagens.....	18
2.3.1	<i>Polietileno</i> .....	19
2.3.2	<i>Laminada</i> .....	20
2.3.3	Características físico-químicas e físicas.....	21
2.4	Biscoito.....	22
2.5	Análise Sensorial.....	23
2.5.1	Teste de Aceitação.....	24
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	26
3.1	Obtenção da polpa de umbu em pó.....	26
3.2	Armazenamento.....	27
3.3	Caracterização físico-química e física da polpa de umbu em pó.....	27
3.3.1	<i>Determinação do teor de água</i> .....	27
3.3.2	<i>Atividade de água</i> .....	27
3.3.3	<i>Acidez total titulável (ATT)</i> .....	27
3.3.4	<i>Determinação do pH</i> .....	27
3.3.5	Sólidos solúveis totais (SST) .....	28
3.3.6	<i>Ácido ascórbico</i> .....	28
3.3.7	<i>Cor</i> .....	28
3.4	Elaboraões de biscoitos enriquecidos com polpa de umbu em pó.....	28
3.5	Desenvolvimento de analise sensorial.....	29
3.6	Análises dos dados.....	29
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	30
4.1	Caracterização físico-química e física da polpa de umbu em pó.....	30
4.2	Analise sensorial de biscoitos enriquecidos com diferentes concentrações de polpa de umbu em pó.....	34

4.3	Teste de intenção de compra para as diferentes amostras de biscoitos enriquecidos com polpa de umbu em pó.....	38
5	CONCLUSÃO.....	40
6	PROPOSTAS.....	41
7	REFERÊNCIAS.....	43
	APÊNDICE A.....	52

## 1. INTRODUÇÃO

O consumo de frutas é indispensável ao ser humano, pois, essas contam com uma gama de nutrientes essenciais à sua saúde. O umbu detém uma grandiosa fonte de nutrientes e gera renda para as famílias dos agricultores da região Semiárida do Nordeste. No entanto, é uma fruta de período sazonal curto e de elevada perecibilidade, tendo como consequência desperdícios na ordem de 50% da produção. (CHITARRA & CHITARRA, 2005). Foi pensando nessa problemática que surgiu o desenvolvimento de produtos mais estáveis às condições ambientais da região.

A elaboração de polpa de frutas em pó esta cada vez mais crescente, onde ocorre através da secagem em camada de espuma, que consiste fundamentalmente, das seguintes etapas: produção de espuma estável, empregando-se aditivos; secagem da espuma em camada fina; desintegração da massa seca e trituração (LISBÔA et al., 2012). O pó obtido da secagem tem uma maior estabilidade microbiológica e propriedades particulares diferentes da polpa integral, havendo assim a necessidade de analisar o mesmo durante o armazenamento porque nesse período ocorrem alterações e perdas nutricionais na maioria dos alimentos.

O desenvolvimento de análises físico-químicas durante o armazenamento é de extrema importância, pois nos ajuda a verificar se houve ou não alterações, caso tenha ocorrido podemos identificar quais foram as possíveis causas. Neste contexto, a embalagem é de importância fundamental. Segundo Gava et al (1988), a embalagem atua como uma barreira física de proteção para o produto contra o contato direto com o meio ambiente, evitando contaminações, manuseio inadequado, falta de higiene e perda das características próprias do produto mantendo a sua qualidade nutricional.

A busca por alimentos nutritivos de qualidade e com alto valor agregado é crescente. Todos os anos centenas de produtos que prometem suprir as necessidades dos consumidores são lançados no mercado, mas para que um novo produto seja lançado é necessário saber se haverá mercado para ele, e esse conhecimento é adquirido através da realização de análises sensoriais.

O estudo da análise sensorial em produtos inovadores é de extrema importância e os testes afetivos apresentam expressiva relevância e utilidade, uma vez que compreendem a medida do grau de gostar ou desgostar de um

produto ou, ainda, a preferência que o consumidor assume sobre um produto em relação ao outro (STONE & SIDEL, 1985; SANTANA et al., 2006).

Com base nos aspectos iniciais aqui apresentados e considerando a importância dos potenciais produtivos da região semiárida, é de fundamental importância monitorar a qualidade da polpa de umbu em pó durante o armazenamento em diferentes embalagens, uma vez que possibilita conhecer melhor o comportamento do material em estudo. Com o intuito de agregar valor aos produtos já existentes e verificar o grau de aceitação dos mesmos através da análise sensorial, a aplicação do teste afetivo é sem dúvidas um estudo extremamente necessário, pois a partir deste pode-se ter a certeza se os produtos tem boa aceitação com características organolépticas desejáveis.

## **1.1-Objetivos**

### **1.1.1- Objetivo geral**

Monitorar a qualidade da polpa de umbu em pó durante armazenamento de noventa dias em dois tipos de embalagens e analisar sensorialmente os biscoitos desenvolvidos com a adição da polpa em pó.

### **1.1.2- Objetivos específicos**

- Caracterizar nos tempos 0, 30, 60 e 90 dias de armazenamento a polpa de umbu em pó acondicionada nas embalagens (polietileno de baixa densidade e laminada) de acordo com os parâmetros físico-químicos (umidade%, atividade de água%, sólidos solúveis totais em °Brix, pH%, acidez total titulável %, e ácido ascórbico %.) e nos tempos 0 e 90 dias de armazenamento o parâmetro físico (cor);
- Determinar qual tipo de embalagem melhor manteve as características físico-químicas e físicas da polpa de umbu em pó;
- Elaborar biscoitos com adição de diferentes concentrações (10, 20, e 30%) da polpa de umbu em pó;
- Avaliar os biscoitos de acordo com os seguintes atributos sensoriais: cor, sabor, aroma e textura, através do teste de aceitação;
- Avaliar a intenção de compra dos julgadores através do teste de intenção de compra.

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Umbu

O umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda Câmara.) é uma fruteira nativa de regiões Semiáridas do Nordeste brasileiro. É uma planta xerófila, caducifólia, da família das anacardiáceas, adaptada ao calor, aos solos pobres e à falta de água. É uma árvore de pequeno porte, de copa em forma de guarda-chuva, esparramada, de tronco curto, com galhos retorcidos e muito ramificados, ocorrendo de forma espontânea e com elevada diversidade genética nas regiões do Agreste (Piauí), Cariris (Paraíba), Caatinga (Pernambuco e Bahia). (BORGES et al., 2007; FOLEGATTI et al., 2003).

Possui crescimento lento, é excessivamente esgalhada, formando copa baixa, densa, com ramos tortuosos e cobertos por bastante folhagem, podendo atingir 12 metros de diâmetro de copa, e porte arbóreo de até 8 metros de altura. (DUQUE, 1980). As folhas são do tipo compostas, alternadas, pinadas, medindo de 10 cm a 15 cm de comprimento e possuem de 5 a 9 folíolos oblongos-ovalados, serrilhados ou não, com 2,5 cm a 3 cm de comprimento. (MENDES, 1990; LIMA, 2010).

Apresenta fruto tipo drupa, medindo de 10 a 14 cm de comprimento, glabra ou levemente pilosa, de coloração amarelo-esverdeado e quando maduro, podendo pesar entre 5 g e 80 g, com epicarpo (casca) muito pouco espesso, mesocarpo (polpa) variando de fina a grossa, de sabor ácido, endocarpo constitui o caroço, de tamanho variável, sendo bastante duro e resistente, é constituído de uma camada mais externa que se apresenta densa e fibrosa, e de outra camada intermediária, de constituição frouxo-fibrosa, cuja função aparentemente, é a de absorção de água, enquanto que a mais interna que fica em contato com a semente apresenta consistência igual a mais externa (MENDES, 1990; LIMA, 2010).

A maior importância econômica do umbu está na sua industrialização sob a forma de polpa sendo ela usada em doces caseiros, bebidas como refrigerante e cachaça. Misturada ao leite e adoçada com açúcar ou rapadura, constitui a umbuzada, alimento muito apreciado entre os sertanejos. A polpa também é empregada na obtenção de pó através de processos tecnológicos adequados que vem sendo impulsionado a cada dia com o intuito de obter produtos de boa qualidade nutricional aliado à baixa umidade (LISBÔA et al., 2012).

## 2.2 Polpas de frutas em pó

Para a obtenção de polpas de frutas em pó, a secagem em camada de espuma é método mais indicado. Esse processo foi desenvolvido em 1959, por Artur Morgan Jr. e colaboradores, na *Western utilization research and development division* do *U.S Department of Agriculture*, na Albânia (UBOLDI, 1971). Tem como vantagens o processamento em baixas temperaturas, menor tempo de desidratação devido à maior área de contato exposta ao ar, remoção mais rápida da água do produto e obtenção de um produto poroso facilmente reidratável.

O método de secagem em leito de espuma utiliza agentes espessantes, emulsificantes ou estabilizantes, os quais têm como objetivo manter a espuma estável durante o processo de desidratação (LISBÔA et al., 2012).

Os agentes tensoativos ou emulsificantes são moléculas com características anfílicas que se adsorvem na interface entre a fase dispersante e a dispersa durante o processo de emulsificação (BROOKS et al., 1998; SCHULLER & ROMANOWSKI, 1998). Os espessantes têm a capacidade de aumentar a viscosidade de emulsões, soluções suspensões, dando “corpo” aos produtos, e têm como origem, geralmente carboidratos naturais ou modificados quimicamente (CARVALHO, et al., 2008). O amido é o agente espessante mais utilizado, por ser relativamente barato, abundante e geralmente não conferir qualquer gosto perceptível quando utilizado em baixa concentração (SAHA & BHATTACHARYA, 2010).

Os estabilizantes são moléculas hidrofóbicas que atuam sobre a água livre no meio, reduzindo a mobilidade e aumentando a viscosidade. Segundo Saha & Bhattacharya (2010) a adição de estabilizantes em produtos alimentícios atua positivamente nos atributos de qualidade e na sua vida útil.

Deve-se ressaltar que, a temperatura de secagem a ser utilizada nesse método depende do produto a ser desidratado, com isso, as temperaturas mais indicadas para a desidratação de polpas de frutas nesse processo são: 50, 60 e 70°C (GURJÃO, 2006). Durante o processo de secagem em camada de espuma; a estrutura, a capacidade de expansão e a estabilidade da espuma desempenham um papel importante na movimentação de água durante a desidratação e, conseqüentemente, na qualidade do produto final que estar diretamente aliado ao tipo de armazenamento e embalagem. (BAG et al., 2011).

## 2.3 Armazenamento e embalagens

De nada adianta obter um produto de qualidade e não armazená-lo na embalagem adequada. A escolha correta da embalagem é de extrema importância sendo ela a principal responsável pela proteção, servindo como barreira entre o alimento e o ambiente externo, evitando ao máximo o processo de degradação acelerado devido à presença de fatores ambientais sendo eles, luz; umidade; oxigênio; variações de temperatura; e etc.(ORDÓNEZ et al., 2005).

Uma das principais funções da embalagem é entregar ao consumidor um alimento com o mesmo nível de qualidade dos produtos frescos ou recém-preparados, devido à sua capacidade de protegê-los contra agentes deteriorantes, infectantes e sujidades. Ela atua como uma barreira física de proteção para o produto contra o contato direto com o meio ambiente, evitando contaminações, manuseio inadequado, falta de higiene e perda das características próprias do produto (GAVA et al.,2008).

Uma boa embalagem deve também ser resistente ao produto nela contido durante o processamento e/ou armazenamento, não cedendo elementos de sua composição ao alimento, sejam estes nocivos ou não ao homem ou ao próprio alimento. As adequações das embalagens aos produtos alimentícios minimizam as alterações indesejáveis, aumentando a estabilidade do produto embalado em longos períodos de tempo, transmitindo assim segurança ao consumidor (FELLOWS, 1994). Dentre as embalagens utilizadas para acondicionamento de alimentos podemos destacar as de polietileno.

### **2.3.1 Polietileno**

Materiais plásticos são materiais artificiais, geralmente de origem orgânica sintética, que em algum estágio de sua fabricação adquiriram condição plástica, ou seja, capacidade de ser moldado, geralmente com a ajuda de calor e pressão, e muitas vezes, com o emprego de moldes (BLASS, 1988).

Os principais plásticos usados são: Polietileno de baixa densidade (PEBD), Polietileno de alta densidade (PEAD), Polipropileno (PP), Poliestireno (PS), Poliestireno expandido (EPS), Poliuretano (PU), Policloreto de vinila (PVC), Uréia-formaldeído (UF), Acrilonitrilo-butadieno-estireno (ABS), Acetato de celulose (CA), Propionato de celulose, Fenólicos, Policarbonato (PC) e Poliéster.

O polietileno é praticamente inodoro e insípido na maioria das aplicações, mas deve ser cuidadosamente checado quando usado com alimentos. O polietileno de baixa densidade é resistente a maioria dos solventes, mas em temperaturas acima de 60°C é atacado por alguns hidrocarbonetos aromáticos, óleos e gorduras

que levam o recipiente a tornar-se pegajoso por fora, tornando-se necessário checá-lo cuidadosamente antes de usá-lo com este tipo de produto. Não é afetado por ácidos e álcalis, com exceção do ácido nítrico concentrado quente. Possui boa barreira para a umidade, mas permite a passagem de gases um tanto facilmente (HANLON, 1984).

Segundo Piergiovanni (1998) o polietileno de baixa densidade é um polímero de adição de etileno, possui estrutura ramificada, média cristalinidade, massa volúmica de 0,92-0,94g/cm<sup>3</sup>, intervalo térmico de uso de 40 a 80°C. Segundo a densidade, varia de flexível a rígido. Tem baixa permeabilidade à água e altíssima ao oxigênio, e excelentes características de isolamento elétrico. São resistentes aos ácidos, álcalis, solventes orgânicos a quente e tensoativos e são transformáveis com todas as técnicas conhecidas. Outro material muito empregado nas embalagens de alimentos são os laminados.

### **2.3.2 Laminados**

Segundo Bobbio & Bobbio (1992) os laminados são embalagens compostas em que são sobrepostos filmes plásticos, de alumínio, papel ou papelão e outro filme plástico. Essas embalagens ganham espaço no mercado por serem leves, e permitir o aquecimento do alimento diretamente na embalagem, por simples imersão em água quente, facilitando o uso rápido de alimentos congelados ou pré-cozidos.

As embalagens laminadas protegem os produtos, evitando o contato direto da luz com o produto, preservando com mais eficácia os alimentos e aumentando a vida de prateleira. São resistentes e utilizadas em grande escala, em vários produtos, como: leite, sopas desidratadas, creme em pó, café, tempero em pó e outros; além disso possuem qualidades superiores quando comparadas com outras embalagens (SILVA, 2003).

Conforme Cabral et al. (1983) a principal razão do desenvolvimento dos laminados é a incrementação das propriedades de barreira dos materiais pela reunião, numa só estrutura, de dois ou mais componentes. Como exemplo, o celofane/polietileno/celofane para bolachas, o celofane/polietileno para café torrado e moído e o papel/polietileno/alumínio/polietileno para sopas e coco ralado.

Sem dúvidas o critério usado para garantir a segurança de produtos alimentícios embalados está relacionado com as interações embalagem/produto durante o período de armazenamento e posteriormente ao uso final pelo consumidor (ORDÓNEZ et al., 2005). Por isto é necessário haver conhecimento das características físico-químicas e físicas dos produtos embalados.

### 2.3.3 Características físico-químicas e físicas

Dependendo de diversos fatores em especial ao período de armazenamento (condições) e da embalagem utilizada, as polpas de frutas em pó estão sujeitas a sofrer inúmeras modificações, uma vez que é no período de armazenamento que ocorrem à maioria das alterações de natureza química e bioquímica nos alimentos.

A determinação de umidade é uma das medidas mais importante e utilizada na análise de alimentos. A umidade de um alimento está relacionada com sua composição, qualidade, e estabilidade (BRASIL & GUIMARÃES, 1998; OLIVEIRA et al., 1999). Estes dependerão do tipo de processamento, armazenamento, e embalagem.

Dependendo da embalagem e das condições de armazenamento, a atividade de água nos alimentos em pó também pode sofrer alterações e ocasionar modificações podendo torna-los impróprios para o consumo (PARK et al., 2002). A atividade de água nos alimentos está relacionada com a efetivação de reações química e crescimento de microrganismos.

Um processo de decomposição, seja por hidrólise, oxidação ou fermentação, altera quase sempre a conservação dos íons de hidrogênio. A determinação da acidez pode fornecer um dado valioso na apreciação do estado de conservação de um produto alimentício. Os métodos de determinação da acidez podem ser os que avaliam a acidez titulável ou que fornecem a concentração de íons-hidrogênio livres, por meio do pH.

Vários fatores tornam importante, a determinação do pH de um alimento, tais como: influência na palatabilidade, desenvolvimento de microrganismos, escolha da temperatura de armazenamento, escolha de aditivos, escolha da embalagem que será utilizada para o alimento, e vários outros (CHAVES, 1993). Chitarra & Chitarra (1990) relataram ainda que os valores do pH pode influenciar diretamente na qualidade do alimento.

Carvalho & Guerra (1995) relataram que, a quantidade de vitamina C pode ser modificada pelo processamento e armazenamento, pois as condições extrínsecas vão interferir diretamente no conteúdo de ácido ascórbico presente no alimento. A principal causa da sua degradação é a oxidação aeróbica ou anaeróbica, ambas levam à formação de furaldeídos, compostos que polimerizam facilmente, com formação de pigmentos escuros. Sua quantificação é extremamente necessária, principalmente, para a padronização de alimentos processados (CHITARRA & CHITARRA, 1990).

As maiorias dos consumidores costumam associar polpas de frutas mais “doças” sendo esta com maior qualidade. Os sólidos solúveis indicam a quantidade, em gramas, dos sólidos que se encontram dissolvidos no alimento (suco, polpa e etc.). São comumente designados como °Brix. De acordo com Ciabotti (2000) é enorme a importância de sólidos solúveis para a agroindústria, pois auxilia no controle de processos, controle de ingredientes, de produtos utilizados em indústrias de alimentos, e controle da qualidade do produto final.

A cor é um importante fator para avaliar a qualidade de um alimento, a qual é frequentemente correlacionada com a presença de impurezas, avaliação do processamento, condições de armazenamento, alteração por microrganismos, etc. (CHEFTEL et al., 1999). Existem vários métodos para a determinação da cor, sendo que uma das formas de expressar a cor empregada numa grande quantidade de calorímetros é por meio das coordenadas L, a e b, desenvolvidas por Hunter. L mede os tons que variam do branco ao preto. A coordenada \*a nos indica a tendência ao vermelho em seu valor mais positivo e ao verde no mais negativo. A cor mais amarela é +b e o mais azul -b. Também são de grande utilidade as coordenadas CIEL a\* b\* (Commission Internationale de l'Éclairage) de uso geral em espectrofotômetros de reflexão (CLYDESDALE, 1998). Segundo GOMES (2002) na indústria alimentícia, para verificação da cor utiliza-se a colorimetria de triestímulos e as determinações são comumente feitas com instrumentos simples, chamados colorímetros triestímulos ou comparadores de cor.

A cor sem dúvida é um parâmetro bastante atrativo nos alimentos sejam eles *in natura* ou até mesmo processados como, por exemplo, os bombons, bolos, e biscoitos.

## 2.4 Biscoito

O biscoito é o produto obtido pela mistura, amassamento e cozimento conveniente de massa preparada com farinhas e outras substâncias alimentícias. A história do biscoito vem desde o tempo dos homens das cavernas. Nessa época, quando o homem já comia alguns grãos, triturando-os com os dentes, teve a ideia de moê-los com pedra. Depois passou a misturar com água e secá-los ao fogo.

O biscoito está presente em 98% dos domicílios (SIMABESP, 2008). Embora não constituam um alimento básico como o pão, os biscoitos são aceitos e consumidos por pessoas de qualquer idade, sobretudo entre as crianças, e têm sido formulados com a intenção de torná-los fortificados com fibras/proteínas ou serem fontes desses nutrientes, por causa do grande apelo existente nos dias atuais para

melhorar a qualidade da dieta (FASOLIN et al., 2007). Sua longa vida de prateleira permite que sejam amplamente produzidos e distribuídos. Um produto com tais características, aliadas à sua enorme diversidade, apresenta-se como um bom veículo para o estudo de diferentes formulações, seja por razões econômicas ou nutricionais (EL-DASH e GERMANI, 1994; GUTKOSKI et al., 2007b).

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de biscoitos, com 1,2 milhão de toneladas, sendo superado apenas pelos Estados Unidos (1,5 milhão de t). O consumo *per capita*/ano está estagnado em 6,3 kg *per capita* (ANIB, 2010; FATOR BRASIL, 2010).

Diversos estudos vêm sendo realizados com a substituição de parte da farinha de trigo por outras fontes de fibras ou proteínas, visando incrementar o valor nutricional de biscoitos, como, por exemplo, a adição de fécula de mandioca, polvilho azedo e albedo de laranja (SANTOS et al., 2010, 2011), farinha de aveia e farinha de arroz parboilizado (ASSIS et al., 2009), farinha de sementes de jaca e abóbora (MOURA et al., 2010; BORGES et al., 2006), microalga *Spirulina platensis* (MORAIS et al., 2006), farinha de amaranto (CAPRILES et al., 2006; MARCÍLIO et al., 2005), flocos de aveia e  $\beta$ -glicanas (GUTKOSKI et al., 2007a), farinha de bocaiuva (KOPPER et al., 2009), farinha de jatobá-da-mata (SILVA et al., 2001a), entre outras fontes.

Segundo El-Dash e Germani (1994), os consumidores passam a aceitar novos produtos desde que os mesmos possam fazer parte de seus hábitos alimentares, que seja um produto de qualidade com alto valor nutricional e tenha boa aparência e sabor agradável. Para obter essas informações é necessário desenvolver análise sensorial.

## 2.5 Análise Sensorial

Na definição da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT, 1993) a análise sensorial se apresenta como disciplina científica usada para evocar, medir, analisar e interpretar reações das características dos alimentos e materiais, percebidas pelos sentidos da visão, olfato, gosto, tato e audição. O produto elaborado deve apresentar atributos sensoriais que o agradem, tais como textura, aparência, aroma e sabor uma vez que, na sua maioria o consumidor busca, primeiramente, esses atributos, seguido de uma preocupação em relação aos aspectos nutritivos, e por último o preço que, muitas vezes, se torna fator decisivo na hora da compra (DUTCOSKY, 2007).

O objetivo da aplicação da análise sensorial é fornecer informações relativas

ao efeito dos tratamentos experimentais em uma população particular, constituindo de uma ferramenta que considera a aplicação dos métodos para análise, com alguns objetivos a serem considerados: quando se deseja verificar diferenças entre um produto tradicional e um novo produto – caso em que se usam provadores especialmente treinados e quando se deseja avaliar a aceitação de um produto por consumidores em potencial utilizando-se neste caso, provadores não treinados (MINIM, 2006).

As habilidades sensoriais do ser humano permitem comparar, diferenciar e qualificar os atributos sensoriais. A análise sensorial utiliza essa capacidade para avaliação, empregando uma metodologia adequada aos objetivos estudados, com auxílio de tratamento estatístico dos resultados (FERREIRA *et al.*, 2000).

No campo da análise sensorial os testes afetivos apresentam expressiva relevância e utilidade, uma vez que compreendem a medida do grau de gostar ou desgostar de um produto ou, ainda, a preferência que o consumidor assume sobre um produto em relação ao outro (STONE e SIDEL, 1985; SANTANA *et al.*, 2006). São utilizados para avaliar a preferência e/ou aceitação de produtos. Geralmente, um grande número de julgadores é requerido para essas avaliações. Os julgadores são selecionados para representar uma população alvo e não são treinados (DUTCOSKY, 2007).

### **2.5.1 Teste de Aceitação**

Os testes afetivos são métodos utilizados em análise sensorial de alimentos, bebidas e água. O julgador expressa seu estado emocional ou reação afetiva ao escolher um produto pelo outro. É a forma usual de se medir a opinião de um grande número de consumidores com respeito as suas preferências, gostos e opiniões. As escalas mais empregadas são: de intensidade, a hedônica, do ideal e de atitude ou de intenção. Os julgadores não precisam ser treinados bastando ser consumidores frequentes do produto em avaliação. Os testes afetivos em função do local de aplicação podem ser de laboratório, localização central e uso doméstico. Basicamente, os testes afetivos podem ser classificados em duas categorias: de preferência (escolha) e de aceitação (categoria) (LUTZ, 2008).

O objetivo principal do teste afetivo é a resposta pessoal (preferência e/ou aceitabilidade) do consumidor comum ou do consumidor em potencial, sobre um produto já existente, em projeto, ou das características específicas de um determinado produto de bens de consumo (MODESTA, 1993).

Nos testes de preferência o indivíduo manifesta sua preferência em relação

ao produto que lhe é oferecido. As escalas mais utilizadas são de ordenação-preferência e comparação pareada. No teste de ordenação-preferência uma série de amostras é apresentada para que seja ordenada de acordo com a preferência do julgador. Na comparação pareada são apresentados pares de amostras para serem comparadas pelo julgador em relação a sua preferência.

De acordo com Meilgaard, et al. (1991), o homem apresenta a tendência de apreciar os atributos de um alimento na seguinte ordem: aparência, odor/aroma, consistência, textura e sabor. Por meio da visão, têm-se as primeiras impressões do produto quanto à aparência global, envolvendo características de cor, tamanho, formato, brilho, impurezas, granulometria, e outros atributos de textura (FERREIRA *et al.*, 2000).

Odor/aroma de um produto é detectado quando compostos voláteis são percebidos na cavidade nasal e pelo sistema olfativo externo. O odor é a propriedade sensorial perceptível pelo órgão olfativo quando certas substâncias voláteis são aspiradas e o aroma é perceptível pelo órgão olfativo via retronasal durante a degustação (MEILGAARD, CIVILLE e CARR, 1991; ABNT, 1993).

O sabor dos alimentos é definido como a impressão percebida através de sensações químicas de um produto na boca, incluindo aroma, gosto e ação química. A sensibilidade ao gosto não se limita apenas a língua. Existem regiões que respondem também aos estímulos: palato duro, amídalas, epiglote e ainda em certas pessoas a mucosa dos lábios, das bochechas e a superfície inferior da boca (MEILGAARD, CIVILLE e CARR, 1991; FERREIRA *et al.*, 2000).

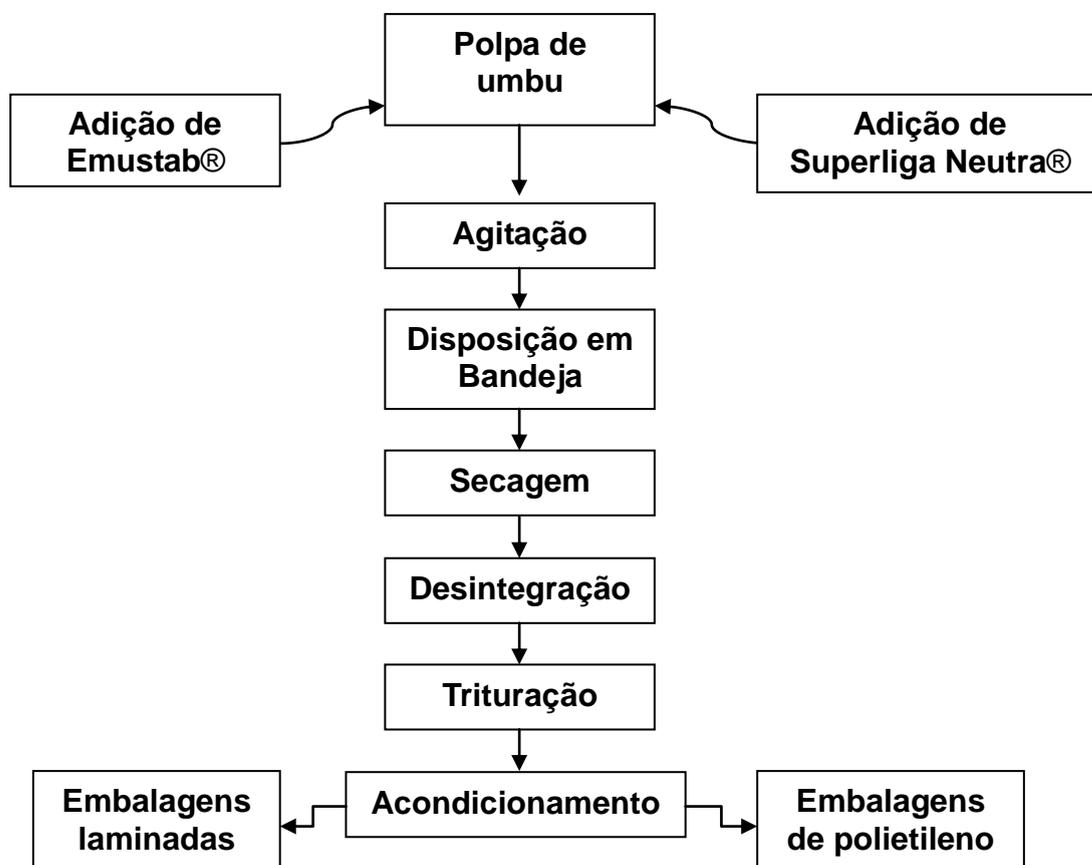
A textura pode ser definida como a manifestação sensorial da estrutura de um alimento (MEILGAARD, CIVILLE e CARR, 1991). Conforme a ABNT (1993), textura é definida como todas as propriedades reológicas e estruturais (geométricas e de superfície) de um alimento, perceptíveis pelos receptores mecânicos, táteis e eventualmente pelos receptores visuais e auditivos.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado no laboratório de físico-química e de processamento de vegetais da Unidade Acadêmica de Tecnologia em Alimentos (UATA) no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano *campus* Salgueiro, PE.

#### 3.1 Obtenção da polpa de umbu em pó

A polpa de umbu em pó foi obtida conforme as seguintes etapas do fluxograma:



**Figura 1** - Fluxograma de produção da polpa de umbu em pó.

Para a obtenção da polpa em pó, foram utilizados os seguintes aditivos: Emustab® produto à base de monoglicerídeos destilados, monoestearato de sorbitana e polisorbato 60 na concentração de (5%) e Superliga® produto à base de sacarose e dos espessantes, carboximetil-celulose e goma guar na concentração de (2,5%). Esses aditivos foram adicionados à polpa de umbu *in natura* e essa mistura foi submetida à agitação, em uma batedeira doméstica, por 15 minutos. A espuma

obtida foi espalhada sobre bandejas de aço inoxidável de formato circular na espessura de 0,5 cm sendo assim direcionada para a secagem em estufa com convecção forçada de ar aquecido na temperatura de 60°C. Após a secagem as amostras secas foram desintegradas das bandejas, trituradas e acondicionadas em dois tipos de embalagens (polietileno de baixa densidade e laminada).

### **3.2 Armazenamento**

As embalagens contendo o pó de umbu foram termosseladas e armazenadas por um período de 90 dias à temperatura ambiente, sendo que a cada 30 dias foram realizadas análises físico-químicas e no tempo (0) e após o final de armazenamento (90 dias) foi realizada análises física (cor).

### **3.3 Caracterização físico-química e física da polpa de umbu em pó**

As análises físico-químicas e físicas da polpa de umbu em pó foram efetuadas de acordo com os seguintes parâmetros:

#### **3.3.1 Determinação do teor de água**

O teor de água da polpa em pó foi determinado pelo método de secagem das amostras até peso constante, em estufa a 105° C, sendo expressos em percentagem (%), de acordo com as normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008).

#### **3.3.2 – Atividade de água (Aw)**

A atividade de água foi determinada através da leitura direta da amostra na temperatura de 25 °C, em higrômetro Aqua-Lab, modelo 4TE, fabricado pela Decagon.

#### **3.3.3 – Acidez total titulável em ácido cítrico (ATT)**

A acidez total titulável (ATT) das amostras foram determinadas através do método acidimétrico do IAL (2008), em que as amostras serão tituladas com solução padronizada de NaOH 0,1 N, sendo os resultados expressos em percentagem de ácido cítrico.

#### **3.3.4 – pH**

O pH foi determinado pelo método do potenciométrico, através de medidor digital da marca Tecnal modelo TEC-2, previamente calibrado com soluções tampão

de pH 4,0 e 7,0; os resultados estão expressos em unidade de pH

### 3.3.5 – Sólidos solúveis totais (SST)

Os sólidos solúveis totais da polpa em pó foram determinados utilizando-se refratômetro portátil (escala de 0 a 32 °Brix) de acordo com a metodologia descrita pelo IAL (2008).

### 3.3.6 – Ácido ascórbico

O teor de ácido ascórbico será determinado pela metodologia preconizada pela AOAC (1997), a qual se baseia na redução do 2,6-diclorofenolindofenol-sódico (DCFI) pelo ácido ascórbico, modificada por BENASSI & ANTUNES (1998), que utilizam como solução extratora, o ácido oxálico.

### 3.3.7 Cor

As variáveis de cor foram determinados em espectrofotômetro portátil Hunter Lab Mini Scan XE Plus, modelo 4500 L, obtendo-se os parâmetros L\* luminosidade, a\* indica a tendência ao vermelho em seu valor mais positivo e ao verde no mais negativo(-a\*), b\* a transição de cor azul (-b\*) para cor amarela (+b\*).

## 3.4 Elaboraões de biscoitos enriquecidos com polpa de umbu em pó

O desenvolvimento de biscoitos se deu com diferentes proporções de polpa de umbu pó (10, 20 e 30%) conforme a Tabela 1.

**Tabela 1.** Ingredientes e porcentagens utilizadas nas diferentes formulações dos biscoitos.

Ingredientes	Formulação 1	Formulação 2	Formulação 3
Farinha de trigo integral	40%	30%	20%
Margarina light	30%	30%	30%
Polpa de umbu em pó	10%	20%	30%
Açúcar mascavo	20%	20%	20%

Inicialmente misturou-se todos os ingredientes secos com margarina, seguidos dos ingredientes líquidos até a obtenção de uma massa homogênea, que fora em seguida moldada em moldador com cerca de 4 mm de espessura. Após processamento das massas, os biscoitos foram levados ao forno industrial

(TEDESCO®) durante 20 minutos a 120°C, na qual foi retirado e respeitado o período de resfriamento até que os biscoitos atingissem temperatura ambiente. Em seguida os biscoitos foram submetidos a análise sensorial para saber o grau de aceitação dos mesmos.

### **3.5 Desenvolvimento de análise sensorial**

Para a realização da análise, as três amostras foram padronizadas seguindo tamanhos aproximados e logo foram servidas aos julgadores em pratos plásticos brancos descartáveis, codificados por três dígitos aleatórios para a realização do teste de aceitação usando escala hedônica de nove pontos e teste de intenção de compra com 50 julgadores não treinados, sendo que os mesmos limpou o palato com água mineral, à temperatura ambiente entre uma amostra e outra para não haver nenhum tipo de influência e indução ao erro.

### **3.6 Análises dos dados**

Os valores da caracterização físico-química da polpa de umbu em pó foram submetidos ao delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial, quatro tempos de análise (0; 30; 60 e 90 dias de armazenamento) o parâmetro físico (cor) se deu em dois tempos de análise (0 e 90 dias de armazenamento) ambos em dois tipos de embalagens (polietileno e laminada) com três repetições.

Os dados obtidos através da análise sensorial foram lançados em Excel (2010) para o desenvolvimento dos gráficos e a análise estatística dos dados foi realizada empregando-se as análises de variância (ANOVA) Assistat, versão 7.6 beta (2011).

As médias dos dados físicos, físico-químicos e sensoriais foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa Assistat, versão 7.6 beta (2011) (SILVA & AZEVEDO, 2006).

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 Caracterização físico-química e física da polpa de umbu em pó

Verificam-se através da Tabela 2 os valores médios do teor de água (%) e atividade de água presente na polpa de umbu em pó, durante 30, 60, e 90 dias de armazenamento nas embalagens de polietileno de baixa densidade e laminada.

**Tabela 2.** Valores médios de teor de água (%) e atividade de água ( $A_w$ ) em polpa de umbu em pó, durante o armazenamento em embalagens de polietileno e laminada.

Armazenamento (dias)	Teor de água (%)		$A_w$	
	Polietileno	Laminada	Polietileno	Laminada
0	5,00 <sup>aA</sup>	5,00 <sup>aA</sup>	0,311 <sup>aA</sup>	0,311 <sup>aA</sup>
30	5,73 <sup>bA</sup>	5,02 <sup>aB</sup>	0,348 <sup>bB</sup>	0,315 <sup>aA</sup>
60	6,88 <sup>cA</sup>	5,04 <sup>aB</sup>	0,441 <sup>cB</sup>	0,318 <sup>aA</sup>
90	7,91 <sup>dA</sup>	5,08 <sup>aB</sup>	0,598 <sup>dB</sup>	0,398 <sup>bA</sup>

Médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a 5% de significância; análise estatística aplicada individualmente para cada variável.

Estatisticamente, todas as amostras armazenadas em embalagem de polietileno apresentaram aumento no teor de água a partir dos trinta dias até o final do armazenamento. O ganho de água apresentou diferenças significativas quando comparada à embalagem laminada que teve maior elevação entre os 61 e 90 dias, não apresentando diferenças significativas e permanecendo com teor de água estatisticamente inalterado até os 90 dias de armazenamento, sendo assim menos propícia em relação ao ganho de umidade. Galdino et al. (2003) ao analisar a estabilidade da polpa de umbu em pó utilizando as mesmas embalagens do presente estudo, verificou que as amostras em embalagem laminada apresentaram valores de umidade inferiores em relação à embalagem de polietileno em todos os tempos de armazenamento. Rahman et al. (2012) também verificaram aumento significativo no teor de água de fatias de jaca desidratadas osmoticamente e acondicionadas em embalagens de polietileno de alta densidade, armazenadas durante 240 dias. Gomes (2002), utilizando embalagem de polietileno, verificou aumento de 51,31% no teor de água para polpa de acerola desidratada no final de 60 dias de armazenamento.

Os valores de atividade de água ( $A_w$ ) nas amostras armazenadas em embalagens de polietileno também apresentaram diferenças significativas para

todos os intervalos de tempo analisados. As amostras armazenadas nas embalagens laminadas apresentaram elevação na atividade de água não havendo diferenças significativas nos sessenta primeiros dias de armazenamento. O valor obtido aos 90 dias de armazenamento apresentou diferenças significativas.

Este acréscimo no teor de água e atividade de água durante o armazenamento é previsível quando a embalagem utilizada não é impermeável ao vapor d'água e a amostra apresenta comportamento higroscópico.

Segundo Barbosa (2010) partículas com baixo teor de água, que é o caso do produto em questão, possui alta higroscopicidade devido à sua grande capacidade de absorver umidade do ambiente, o que está relacionado também com o tipo de embalagem e condições do ambiente de armazenamento.

Em relação aos valores de acidez total titulável e pH apresentados através da Tabela 3, na medida em que se estendeu o período de armazenamento observou-se oscilações nos valores obtidos.

**Tabela 3.** Valores médios de Acidez total titulável (% ácido cítrico) e pH da polpa de umbu em pó, durante o armazenamento em embalagens de polietileno e laminada.

Armazenamento (dias)	Acidez total titulável		pH	
	Polietileno	Laminada	Polietileno	Laminada
0	5,03 <sup>aA</sup>	5,03 <sup>aA</sup>	2,38 <sup>aA</sup>	2,38 <sup>aA</sup>
30	5,00 <sup>aA</sup>	5,07 <sup>aA</sup>	2,50 <sup>aC</sup>	2,46 <sup>aB</sup>
60	4,59 <sup>bB</sup>	5,04 <sup>aA</sup>	2,78 <sup>bC</sup>	2,71 <sup>aC</sup>
90	4,28 <sup>cC</sup>	5,01 <sup>aA</sup>	2,98 <sup>cD</sup>	2,92 <sup>aD</sup>

Médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a 5% de significância; análise estatística aplicada individualmente para cada variável.

As amostras armazenadas nas embalagens de polietileno e laminada tiveram seus valores de acidez reduzidos e aumento de pH aos 90 dias de armazenamento. A partir do 60 dias de armazenamento as amostras acondicionadas na embalagem de polietileno apresentaram aumento significativo. Soares (1996) que armazenou acerola em pó em embalagem metalizada de polipropileno bi-orientado revestida com polietileno verificou redução no percentual de acidez total titulável de cerca de 11,4% em 60 dias de armazenamento. No trabalho desenvolvido por Soares et al. (2001) também foi verificado uma diminuição de 14,06% no percentual de acidez na polpa de acerola em pó.

As amostras armazenadas na embalagem laminada não apresentaram

diferenças significativas referentes aos valores de acidez e pH ao final do armazenamento. Galdino et al. (2003), analisando a estabilidade da polpa de umbu em pó, constatou valores de pH iguais nos tempos inicial e final na embalagem laminada durante 2 meses de armazenamento. Ferreira (2000) em seus estudos realizados com polpa de umbu maduro congelada, obteve comportamento semelhante, o pH das amostras permaneceu constante durante o período de 180 dias de armazenamento

Através dos valores de sólidos solúveis ilustrados na Tabela 4, pôde-se observar que houve decréscimo significativo nas amostras contida na embalagem de polietileno a partir dos 60 dias de armazenamento, em contra partida na embalagem laminada as amostras não apresentaram diferenças significativas. Ou seja, o tempo de análise, condições de armazenamento, não influenciou nos valores de °Brix para as amostras que estavam acondicionadas na embalagem laminada.

Estes resultados corroboram com os obtidos por Silva (2005) que ao analisar a estabilidade de umbu cajá em pó, observou decréscimo progressivo no °Brix, ao longo do armazenamento na embalagem de polietileno, demonstrando superioridade da embalagem laminada na conservação do °Brix dos materiais, ao longo dos 60 dias. LIMA et al. (2002), ao estudarem o armazenamento da polpa congelada de umbu-cajá durante o mesmo tempo, também verificaram perda de 2,2% no teor de sólidos solúveis totais nas amostras acondicionadas nas embalagens de polietileno.

**Tabela 4.** Valores médios de sólidos solúveis totais (°Brix) e ácido ascórbico na polpa de umbu em pó, durante o armazenamento em embalagens de polietileno e laminada.

Armazenamento (dias)	SST (°Brix)		Ácido ascórbico	
	Polietileno	Laminada	Polietileno	Laminada
0	27,08 <sup>aA</sup>	27,08 <sup>aA</sup>	81,04 <sup>aA</sup>	81,04 <sup>aA</sup>
30	27,00 <sup>aA</sup>	27,03 <sup>aA</sup>	64,53 <sup>cB</sup>	73,58 <sup>bC</sup>
60	26,79 <sup>bB</sup>	27,02 <sup>aA</sup>	50,46 <sup>dC</sup>	67,51 <sup>cD</sup>
90	26,07 <sup>cC</sup>	27,00 <sup>aA</sup>	34,38 <sup>eD</sup>	54,42 <sup>dB</sup>

Médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas e maiúscula nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a 5% de significância; análise estatística aplicada individualmente para cada variável.

Ainda na tabela 4 verifica-se que, os teores de ácido ascórbico obtiveram diferenças significativas a 5% de probabilidade, apresentando diminuição gradativa

durante o período de 30, 60, e 90 dias de armazenamento, sendo que na embalagem laminada houve uma estabilidade maior com valores de ácido ascórbico mais próximo do tempo Zero (0) de armazenamento, comparado com a embalagem de polietileno que obteve uma perda maior de vitamina C. Agostine et al.,(2003) afirmou em seu estudo que, o ácido ascórbico é bastante sensível e pode ser degradado se as condições não forem favoráveis, sendo que o mesmo pode ocasionar mudanças nas características físicas do alimento (cor).

Resultados aproximados foram relatados para polpa de acerola em pó armazenada em embalagem de polietileno, a qual sofreu uma diminuição de 29,72% no teor de ácido ascórbico ao final de 60 dias (GOMES, 2002). Também foi reportada para acerola em pó uma perda de 26% em relação ao teor inicial, após 60 dias armazenamento (SOARES et al., 2001).

Os parâmetros de cor para polpa de umbu em pó em diferentes embalagens e intervalos de armazenamento estão apresentados na tabela 5. O tempo zero de armazenamento apresentaram valores que foram 48,38 para luminosidade (L\*). De acordo com Silva (2005) o valor L\* indica luminosidade e quanto mais próximo de 100, maior é a intensidade de branco. Portanto a amostra se mostrou com tom mais claro no tempo zero de armazenamento.

A coordenada (a\*) obteve -0,98, (intensidade de verde) e 38,44 (intensidade de amarelo b\*). Oliveira (2012) obteve valor de 58,41 para polpa de cajá liofilizada, verificando que durante o período de armazenamento do produto não houve diferenças significativas no valor de L.

**Tabela 5.** Resultado da cor para polpas de umbu em pó, armazenados durante 90 dias nas embalagens de polietileno e laminada.

Cor	Média e desvio padrão		
	Tempo zero de armazen	Polietileno	Laminada
		90 dias de armazen	90 dias de armazen
L*	48,38 ± 0,043 <sup>a</sup>	34,60 ± 0,043 <sup>b</sup>	46,89 ± 0,023 <sup>a</sup>
a*	- 0,98 ± 0,051 <sup>b</sup>	12,82 ± 0,051 <sup>c</sup>	- 1,23 ± 0,051 <sup>b</sup>
b*	38,44 ± 0,170 <sup>c</sup>	33,33 ± 0,170 <sup>a</sup>	37,96 ± 0,170 <sup>c</sup>

Médias seguidas da mesma letra minúscula nas linhas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a 5% de significância.

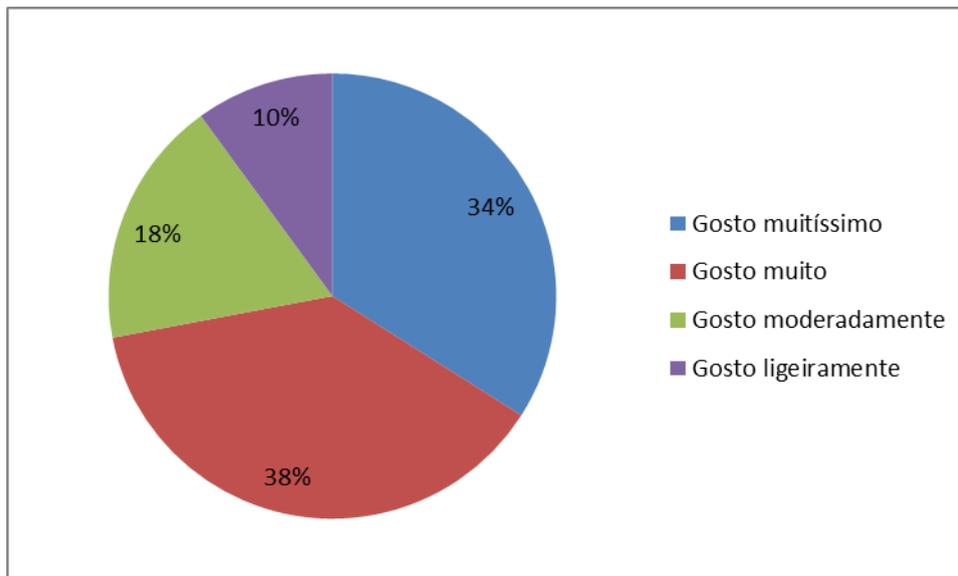
Dos valores das coordenadas a\*, observa-se tendência para a cor vermelha, mais expressiva no pó de umbu armazenado na embalagem de polietileno (a\*

12,82) após os 90 dias de armazenamento; já a coordenada  $b^*$  demonstra a forte tendência para a cor amarelo para todas as amostras analisadas em embalagens de polietileno e laminada. No entanto observou-se que, os parâmetros L,  $a^*$  e  $b^*$ , na embalagem laminada não apresentaram diferença significativa em comparação com o tempo zero de armazenamento. Já em relação à de polietileno, ocorreu o inverso, os valores diferiram estatisticamente após os 3 meses de armazenamento. Portanto os valores obtidos neste estudo podem estar diretamente relacionados com o material das embalagens utilizadas, sendo que a laminada tem maior resistência a vários fatores: temperatura, presença de oxigênio, luz, umidade, e pH. Diferentemente, a embalagem de polietileno por ser transparente, influenciou negativamente no comportamento das amostras que se mostrou vulnerável a sofrer alterações nessas condições de armazenamento estudadas. O aumento da intensidade de vermelho ( $a^*$ ) associado à redução da luminosidade retratou o escurecimento das amostras.

Segundo Soares et al. (2001) pode-se justificar e correlacionar o aumento da taxa de escurecimento ao decréscimo do teor de ácido ascórbico, possivelmente consequência do processo de degradação oxidativa caracterizado como escurecimento não enzimático. Muitos autores têm associado o escurecimento em produtos de frutas com pH inferior a 4,0 como sendo proveniente da degradação do ácido ascórbico, principalmente anaeróbica, que gera produtos como furfural e polímeros escuros.

#### **4.2. Análise sensorial dos biscoitos enriquecidos com diferentes concentrações de polpa de umbu em pó**

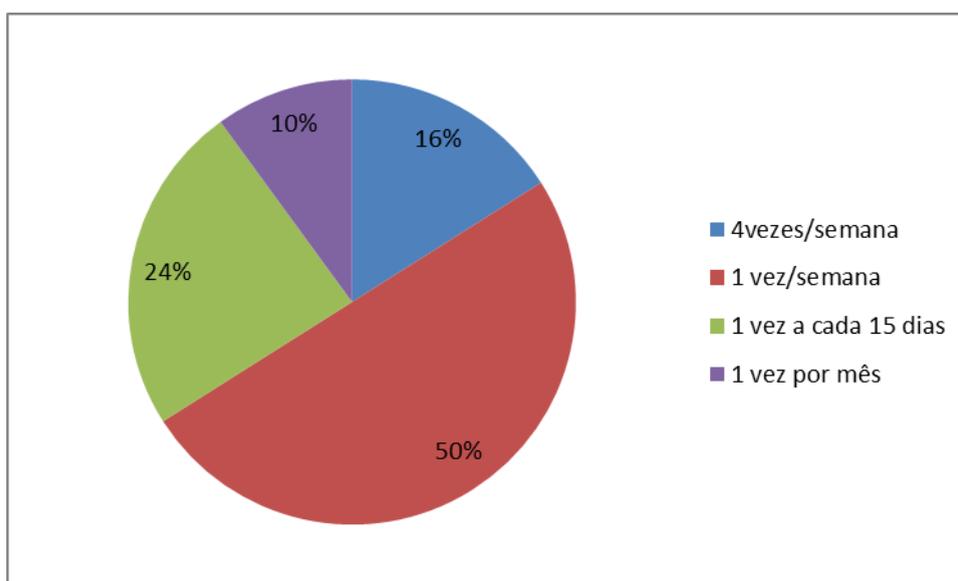
Nas figuras abaixo estão apresentadas os resultados obtidos pelos julgadores em relação ao quanto eles gostam ou desgostam dos frutos de umbu, e a frequência do consumo de biscoitos.



**Figura 2:** Resultado dos julgadores em relação ao quanto eles gostam ou. desgostam dos frutos de umbu

Dentre os cinquenta julgadores 34% (17 pessoas) afirmaram gostar muitíssimo de frutos do umbuzeiro, 38% (19 pessoas) afirmaram gostar muito, seguidos por 18,00% (9 pessoas) que gosta moderadamente e 10,00% (5 pessoas) que gosta ligeiramente.

Na figura 9, podemos observar a frequência do consumo de biscoito pelos julgadores.



**Figura 3:** Resultado da frequência relacionada ao consumo de biscoitos pelos julgadores.

Apenas 16% (8 pessoas) do total de julgadores consomem biscoito quatro

vezes a cada 7 dias. O maior número julgadores 50% (25 pessoas) afirmou consumir biscoitos pelo menos uma vez por semana, 10% (5 pessoas) consomem uma vez a cada mês, e 24% (12 pessoas) o segundo maior, consome uma vez a cada 15 dias.

Estes resultados corroboram com Barros et al. (2014), que desenvolveu análise sensorial de biscoito amanteigado adicionado de farinha de maracujá, onde, a maioria dos julgadores 54,17% afirmou consumir biscoito uma vez por semana, 4,17% afirmaram consumir quatro vezes por semana, 10,42% afirmaram consumir a cada 15 dias, e por fim 31,25% afirmou consumir uma vez por mês. Diante destes, pode-se constatar que os julgadores consomem biscoitos com menor frequência quando comparado ao presente trabalho, pois o percentual de consumo de uma vez e de quatro vezes por semana neste trabalho, foram superiores ao percentual obtido pelo autor referido.

Os resultados médios obtidos nas análises sensoriais estão apresentados na Tabela 6.

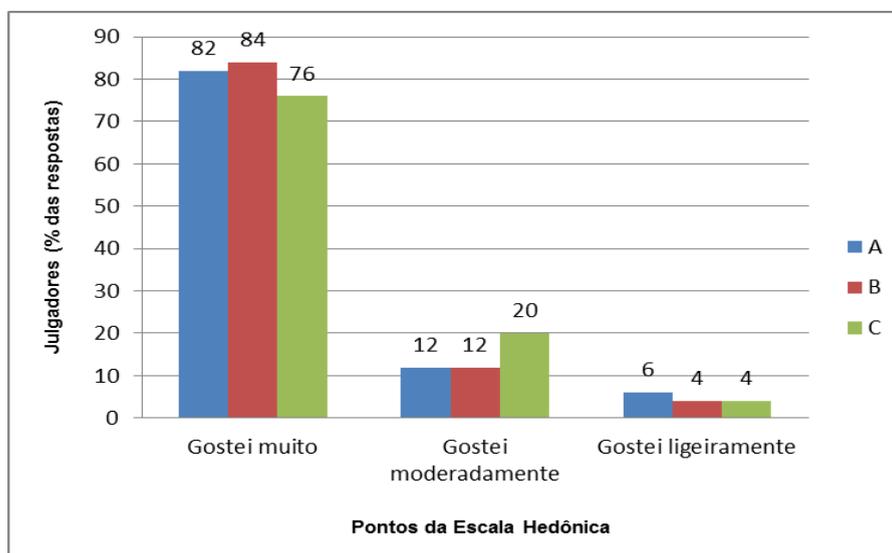
**Tabela 6.** Resultados médios da avaliação sensorial das amostras de biscoitos com diferentes concentrações de polpa de umbu em pó

Amostras	Atributos Analisados				
	Cor	Aroma	Crocância	Sabor	Aceitação Global
A	8,07 <sup>a</sup>	7,19 <sup>c</sup>	6,12 <sup>b</sup>	7,84 <sup>a</sup>	7,04 <sup>b</sup>
B	8,70 <sup>b</sup>	8,78 <sup>a</sup>	8,36 <sup>a</sup>	8,72 <sup>b</sup>	8,27 <sup>c</sup>
C	7,50 <sup>c</sup>	8,75 <sup>a</sup>	8,54 <sup>c</sup>	8,85 <sup>c</sup>	8,42 <sup>a</sup>

Médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a 5% de significância.

Podemos observar que houve diferenças significativas para todos os atributos analisados. Os atributos de aroma, crocância e sabor para as amostras 2 e 3 apresentou valores médios acima de 8 (gostei muito). A cor apresentou média entre 7,50 (gostei moderadamente) para amostra 3, e acima de 8,70 (gostei muito) para as amostras 1 e 2 respectivamente. A aceitação global obteve média acima de 7 (gostei moderadamente) para amostra 1 e valores acima de 8 para as amostras 2 e 3, evidenciando que estas foram mais bem aceitas pelos degustadores.

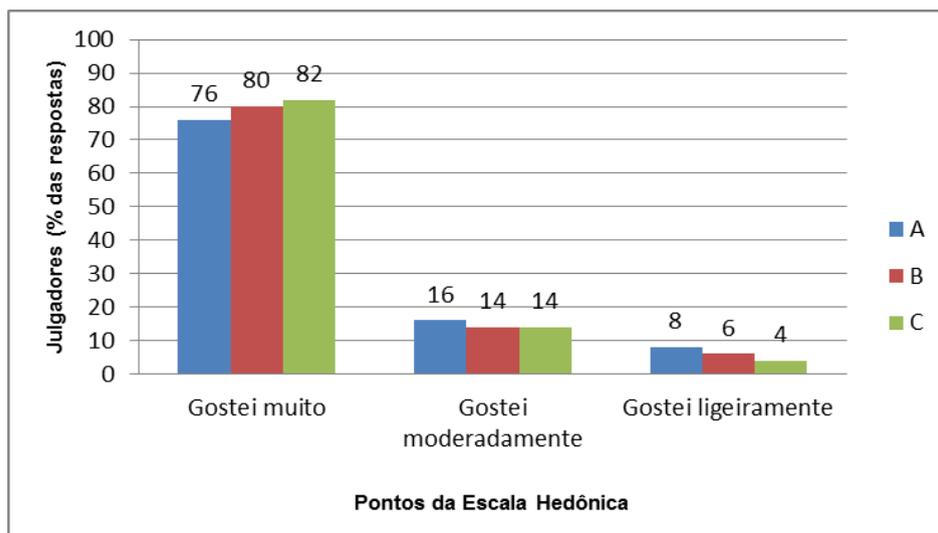
Nas figuras abaixo estão apresentados os resultados de cor, aroma, crocância, e sabor, para três amostras de biscoito com diferentes concentrações (10, 20 e 30%) da polpa de umbu em pó.



**Figura 4:** Resultado do atributo cor para os biscoitos enriquecidos com polpa de umbu em pó.

A partir dos resultados obtidos pode-se verificar que a cor dos biscoitos teve boa aceitação acima de 75% por parte dos julgadores. Entre as amostras A, B, e C pôde-se verificar que a amostra C obteve porcentagem de 20% por parte dos julgadores que afirmaram gostar moderadamente e a amostra B obteve maior aceitação por parte dos julgadores com o maior número 84% que afirmaram gostar muito. Estes valores podem estar diretamente relacionados com as pequenas variações de coloração onde a amostra B foi mais atrativa e que provavelmente tiveram uma maior aceitação por parte dos julgadores.

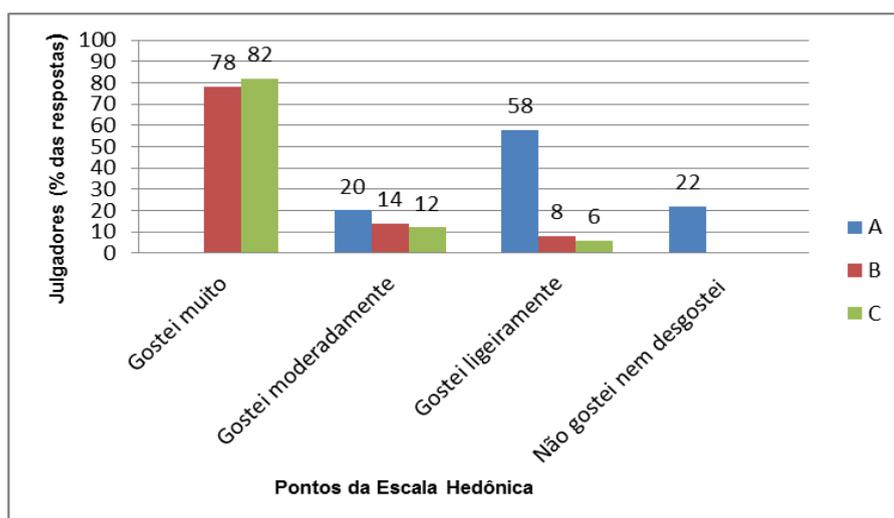
Na figura 5, podemos observar os resultados referentes ao aroma. A maioria dos julgadores 76 á 82% afirmaram gostar muito.



**Figura 5:** Resultado do atributo aroma em biscoitos enriquecidos com polpa de umbu em pó.

As porcentagens de 4 à 8% dos julgadores afirmaram gostar ligeiramente das diferentes amostras de biscoito. 16% (8 julgadores) afirmaram gostar moderadamente da amostra A e 14 % das amostras B e C.

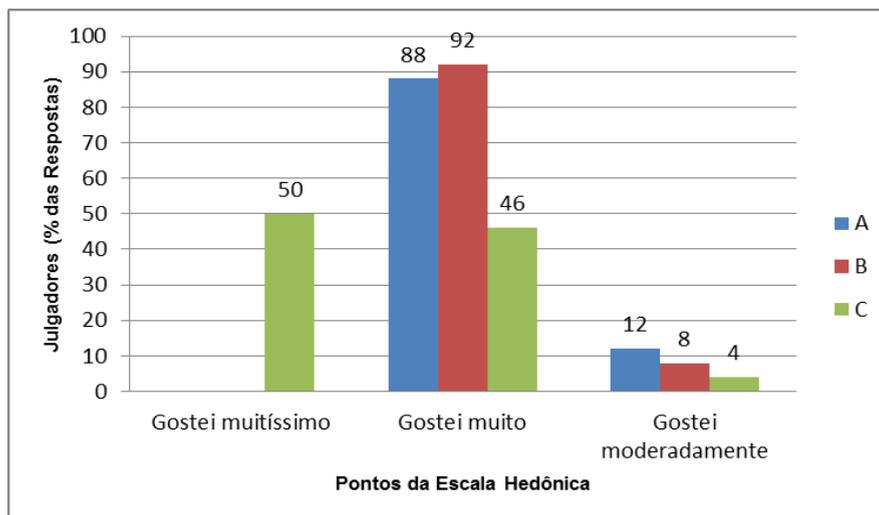
Os biscoitos com maiores concentrações amostras B e C (20 e 30 % de polpa de umbu em pó) no atributo crocância, obtiveram uma maior aceitação, 78 e 82% dos julgadores afirmaram gostar muito.



**Figura 6:** Resultado do atributo crocância em biscoitos enriquecidos com polpa de umbu em pó.

Relacionado à amostra A, apenas 20,00% (10 julgadores) afirmaram gostar moderadamente, 22% afirmaram não gostar e nem desgostar e 58% afirmaram gostar ligeiramente da amostra.

De acordo com os resultados obtidos para o atributo sabor, 88% dos julgadores afirmaram ter gostado muito da amostra A e apenas 12 % afirmaram gostar moderadamente.



**Figura 7:** Resultado do atributo sabor em biscoitos enriquecidos com polpa de umbu em pó.

De forma geral todas as amostras obtiveram boa aceitação relacionada ao sabor, sendo que as amostras B e C merecem destaque, 92% dos julgadores afirmaram gostar muito da amostra B e 46% afirmaram gostar muito da amostra C.

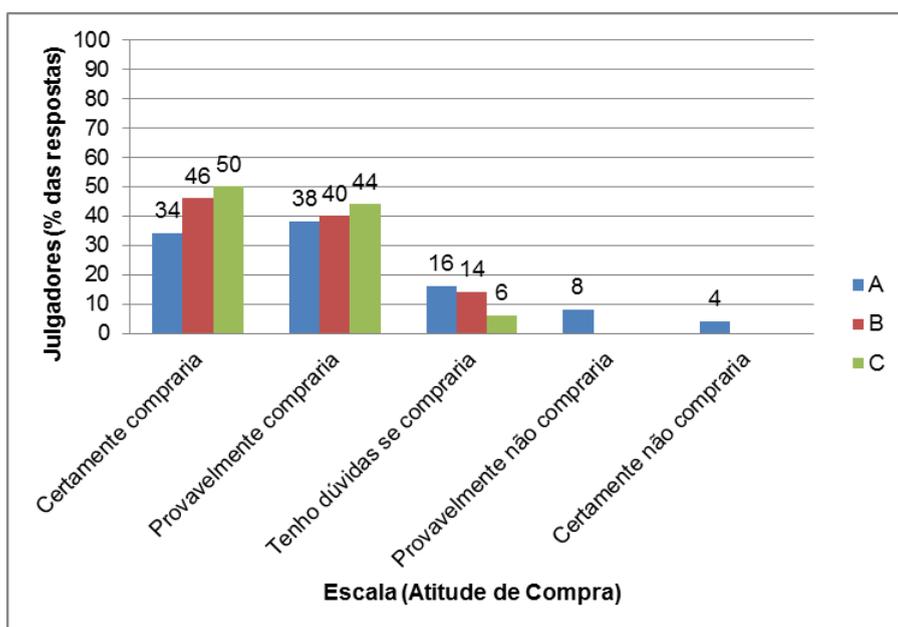
Ainda em relação à amostra C, 50% dos julgadores afirmaram ter gostado muitíssimo, sendo assim constatou-se que esta seria a mais preferida por parte dos julgadores.

Segundo Santana & Oliveira (2005), Para que um produto seja considerado aceito, em termos de suas propriedades sensoriais, é necessário que obtenha um índice de aceitabilidade de, no mínimo, 70%. Desta forma todas as amostras analisadas podem ser consideradas bem aceitas pelos julgadores.

#### **4.3. Teste de intenção de compra para as diferentes amostras de biscoitos enriquecidos com polpa de umbu em pó.**

O resultado de intenção de compra para as diferentes amostras de biscoitos enriquecidos com polpa de umbu em pó, podem ser visualizados na Figura 8.

A amostra A foi a que obteve menor porcentagem 72% na faixa considerada positiva do gráfico (“Certamente compraria” e “Provavelmente compraria”), Este resultado pode estar diretamente relacionado ao atributo crocância, pois 22% dos julgadores afirmaram não gostar e nem desgostar da amostra, evidenciando indiferença com relação a este atributo, portanto este pode ter sido o motivo pelo qual 16% dos julgadores afirmaram ter dúvidas se comprariam, 8% provavelmente não compraria, e rejeição de 4% (certamente não compraria).



**Figura 8:** Resultado do nível de intenção de compra para diferentes amostras de biscoitos enriquecidos com polpa de umbu em pó.

A amostra B obteve aproximadamente 86% e a amostra C 94% em relação ao (“Certamente compraria” e “Provavelmente compraria”) mostrando que essas seriam bem aceitas pelos julgadores caso fossem comercializadas.

Barros et al., (2014), ao desenvolver biscoitos enriquecidos com farinha de maracujá nas mesmas concentrações do presente trabalho, obteve na análise sensorial 34% para amostra A, 60% para amostra B, e 54% para amostra C em relação ao “certamente compraria e provavelmente compraria”. Estes valores obtidos foram inferiores em comparação com o presente trabalho.

## 5. CONCLUSÃO

Os resultados do presente estudo permitem concluir que:

- ✓ As amostras acondicionadas nas embalagens de polietileno apresentaram estabilidade apenas durante 60 dias de armazenamento para as características físico-químicas de acidez total titulável, pH e sólidos solúveis totais (°Brix), estes não diferiram estatisticamente do tempo zero;
- ✓ As amostras acondicionadas nas embalagens laminadas mantiveram as características físico-químicas e físicas, respectivamente, durante os 90 dias de armazenamento obtendo valores 5% para o teor de água; 0,3% atividade de água; 46,89 luminosidade ( $L^*$ ), -0,98 intensidade de verde ( $a^*$ ); e 38,44 intensidade de amarelo ( $b^*$ ).
- ✓ Os julgadores avaliaram que a amostra de biscoito com 30% de polpa de umbu em pó foram as mais aceitas sensorialmente nos atributos aroma (gostei muito), sabor (gostei muitíssimo) e crocância (gostei muito). Já a amostra com 20% foi a que obteve a maior aceitação no atributo cor com nota 8 (gostei muito);
- ✓ Para o teste de intenção de compra as amostras com 20 e 30% de polpa de umbu em pó obtiveram respectivamente, notas 4 (provavelmente compraria) e 5 (certamente compraria) pela maioria dos julgadores (acima de 85%), sendo estas as mais bem aceitas caso fossem comercializadas.

## **6. PROPOSTAS FUTURAS**

É importante salientar que a utilização da polpa de umbu em pó pode ser uma alternativa promissora na produção de biscoitos. Estudos futuros devem ser feitos a cerca da utilização de polpa em pó de outras frutas na elaboração de diversos produtos e ate mesmo agregar valor aos existentes no mercado, e assim poder contribuir para o fortalecimento da agricultura familiar e desenvolvimento regional.

## 7. REFERÊNCIAS

AOAC - Association of Official Analytical Chemists. **Official Methods of Analysis**, USA, 18a ed, 3ª Revisão, Washington, 2010. 1094p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Análise sensorial dos alimentos e bebidas: terminologia**. 1993. 8 p.

ASSIS, L. M.; ZAVAREZE, E. R.; RADÜNZ, A. L.; DIAS, A. R. G.; GUTKOSKI, L. C.; ELIAS, M. C. Propriedades nutricionais, tecnológicas e sensoriais de biscoitos com substituição de farinha de trigo por farinha de aveia ou farinha de arroz parboilizado. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 20, n. 1, p. 15-24, 2009.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS INDÚSTRIAS DE BISCOITOS - ANIB. **Dados Estatísticos: Mercado Brasileiro de Biscoitos**. Disponível em: <[http://www.anib.com.br/dados\\_estatisticos.asp](http://www.anib.com.br/dados_estatisticos.asp)>. Acesso em 29 mai. 2016.

AGOSTINI-COSTA, T. S.; LIMA, A.; LIMA, M. V. Determinação de taninos em pedúnculo de caju: método da vanilina versus método do butanol ácido. *Química Nova*, São Paulo, v. 26, n. 5, p. 763-765, 2003.

BRASIL, I. M.; GUIMARÃES, A. C. L. **Química e bioquímica do processamento**. Brasília: ABEAS, 1998 (Curso de Tecnologia em Processamento de Suco e Polpa Tropicais - Módulo 5).

BOBBIO, F.O.; BOBBIO, P.A. *Introdução à química de alimentos*. 2.ed. São Paulo: Varela, 1992. 223p.

BARROS, F. K. T; SOUSA<sup>1</sup>, M. M. A; SANTOS, S. E. B; RODRIGUES M. C. P. Análise sensorial e elaboração de biscoito amanteigado adicionado de farinha de maracujá (*Passiflora edulis*). In: **XX Congresso Brasileiro de Engenharia Química, Florianópolis/SC**, Engenharia e Tecnologia de Alimentos, p.1-8, 2014.

BARBOSA, S. J. Qualidade de suco em pó de mistura de frutas obtido por spray drying.2010. Dissertação (Mestrado) – Pós-Graduação em Produção Vegetal, Universidade Estadual de Montes Claro, Minas Gerais.

BAG, S. K.; SRIVASTAY, P. P.; MISHRA, H. N. Optimization of ProcessParametersfor Foaming of Bael (*Aegle marmelos* L.) Fruit Pulp. **Food Bioprocess Technologies**, v.4, p.1450–1458, 2011.

BENASSI, M.T.; ANTUNES, A.J.A. Comparison of meta-phosphoric and oxalic acids as extractan solutions for determination of vitamin C in select vegetables. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v.31, n.4, p.503-507, 1998.

BORGES, S. V.; BONILHA, C. C.; MANCINI, M. C. Sementes de jaca (*Artocapus integrifolia*) e de abóbora (*Curcubita moschata*) desidratadas em diferentes temperaturas e utilizadas como ingredientes em biscoitos tipo cookie. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 17, n. 3, p. 317-321, 2006.

BORGES, S.V.; MAIA, M.C.A.; GOMES, R.C.M.; CAVALCANTI, N.B. Chemical composition of umbu (*Spondias tuberosa* Arr. Cam) seeds. **Química Nova**, v.30, n.1, p.49-52, 2007.

BROOKS, B. W.; RICHMOND, H. N.; ZERFA, M. Phase inversion and drop formation in agitated liquid – liquid dispersions in the presence of nonionic surfactants. In: BINKS, B. P. Modern Aspects of Emulsion Science. Cambridge: **The Royal Society of Chemistry** , p. 175-203, 1998.

BLASS, A.; "Processamento de Polímeros", 2a. Edição, 313p, Editora da UFSC, 1988, Florianópolis, SC, Brasil.

CABRAL, A. C. D.; MADI, L. F. C.; SOLER, R. M.; ORTIZ, S. A. **Embalagem de produtos alimentícios**. São Paulo, 1983. 73 p.

CARVALHO, J. T. de; GUERRA, N. B. **Efeitos de diferentes tratamentos técnicos**

**sobre as características do suco de acerola.** In: SÃO JOSÉ, A. R.; ALVES, R. E. Vitória da Conquista – BA, 1995. p. 96-101.

CARVALHO, P.C.L.; RITZINGER, R; SOARES FILHO, W. dos S; LEDO, C.A.S. Características morfológicas, físicas e químicas de frutos de populações de umbu-cajeira no estado da Bahia. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n 1, p .1000-000, 2008.

CAPRILES, V. D.; COELHO, K. D.; MATIAS, C. G.; ARÊAS, J. A. G. Efeito da adição de amaranto na composição e na aceitabilidade do biscoito tipo cookie e do pão de forma. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 17, n. 3, p. 269-274, 2006.

CHAVES, J. B. P. **Noções de microbiologia e conservação de alimentos.** Viçosa: UFV, 1993. 113 p.

CHITARRA, M. I.; CHITARRA, A. D. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio.** Lavras: ESAL/FAEPE, 1990. 293p.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio.** 2. ed. Lavras: UFLA, 2005. 543 p.

CIABOTTI, E. D.; BRAGA, M. E. D.; CALVACANTI-MATA, M. E. R. M. Alterações das características físico-químicas da polpa de maracujá amarelo submetido a diferentes técnicas de congelamento inicial. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v. 2, n. 1, p. 51-60, 2000.

CLYDESDALE, F. M. Color: origin, stability, measurement and quality. In: TAUB, I. A.; SINGH, R. P. **Food storage stability.** Boca Raton: CRC, 1998. p. 175-190.

CHEFTEL, J. C.; CHEFTEL, H.; BESANÇON, P. **Introducción a la bioquímica y tecnología de los alimentos.** Zaragoza: Acribia, v. 2, 1999. 404 p.

DUQUE, J. G. O imbuzeiro. In: \_\_\_\_\_. O nordeste e as lavouras xerófilas. 3. ed. Mossoró: ESAM/Fundação Guimarães Duque, 1980. p. 283-386. (ESAM. Coleção Mossoroense, 143).

DUTCOSKI, S. D. **Análise sensorial de alimentos**. 2ª edição. p. 239. Curitiba: Champagnat, 2007.

EL-DASH, A.; GERMANI, R. **Tecnologia de Farinhas Mistas: Uso de Farinhas Mistas na Produção de Biscoitos**. Brasília: EMBRAPA - SPI, 1994. v. 6, 47 p.

FASOLIN, L. H.; ALMEIDA, G. C.; CASTANHO, P. S.; NETTO-OLIVEIRA, E. R. Biscoitos produzidos com farinha de banana: avaliações química, física e sensorial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 3, p. 524-529, 2007.

FATOR BRASIL. **Diversificação é o Caminho para Crescimento do Setor de Biscoitos no Brasil**. Disponível em: <[http://www.revistafatorbrasil.com.br/ver\\_noticia.php?not=10037](http://www.revistafatorbrasil.com.br/ver_noticia.php?not=10037)>. Acesso em: 22 ago. 2016.

FELLOWS, P. J. **Tecnologia do processamento de alimentos: princípio e prática**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 602p.

FERREIRA, J. C. **Efeito do congelamento ultra- rápido sobre as características físico- químicas e sensoriais de polpa de umbu (Spondias tuberosa Arruda Câmara) durante a armazenagem frigorificada**. 112p. (Dissertação de Mestrado). Campina Grande: UFPB, 2000.

FERREIRA, V.L.P. **Análise sensorial – Testes discriminativos e afetivos**. Campinas: Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos, p. 73-77, 2000. (Manual Série Qualidade).

FOLEGATTI, M.I.S.; MATSUURA, F.C.A.; CARDOSO, R.L.; MACHADO, S.S.; ROCHA, A.S.; LIMA, R.R. Aproveitamento industrial de umbu: processamento de geleia e compota. **Ciência e Agrotecnologia**, v.27, n.6, p.1308-1314, 2003.

GAVA, A.J. **Princípios de tecnologia de alimentos**. São Paulo: Nobel, 1988. 284 p

GALDINO, P. O; QUEIROZ, A. J. M.; FIGUEIRÊDO, R. M. S.; SILVA, N. G. **Avaliação da estabilidade da polpa de umbu em pó**. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v.5, n.1, p.73-80, 2003.

GOMES, P.M.A. **Estudo da polpa de acerola (*Malpighia emarginata* D.C) desidratada em leite de jorro**. 2002. 86f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Federal de Campina Grande.

GURJÃO, K. C. V. **Desenvolvimento, armazenamento e secagem de Tamarindo**. Areia: UFPA 2006.165 p. (Tese de Doutorado em Agronomia).

GUTKOSKI, L. C.; IANISKI, F.; DAMO, T. V.; PEDÓ, I. Biscoitos de aveia tipo “cookie” enriquecidos com concentrado de  $\beta$ -glicanas. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 10, n. 2, p. 104-110, 2007a.

GUTKOSKI, L. C.; PAGNUSSATT, F. A.; SPIER, F.; PEDÓ, I. Efeito do teor de amido danificado na produção de biscoitos tipo semi-duros. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 1, p. 119-124, 2007b.

HANLON, J. F. **Handbook of package engineering**. 2. ed. Baskerville: McGraw-Hill, 1984. 530 p.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 4ª Edição, 1ª Edição Digital, São Paulo: o Instituto, 2008. 1020p.

KOPPER, A. C.; SARAVIA, A. P. K.; RIBANI, R. H.; LORENZI, G. M. A. C. Utilização tecnológica da farinha de bocaiuva na elaboração de biscoitos tipo cookie. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 20, n. 3, p. 463-469, 2009.

LISBÔA, C. G. C. de. FIGUEIRÊDO, R. M. F. de; QUEIROZ, A. J. de M. Armazenamento de figo-da-índia em pó. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.16, n.2, p.216–221, 2012.

LIMA, E.D.P.A. et al. **Umbu-cajá (*Spondias spp*): aspectos de pós-colheita e processamento**. João Pessoa: UFPB/Idéia, 2002. 57p.

LIMA, F. S. **Caracterização Físico-Química e Bromatológica da Polpa de *Spondias sp* (Cajarana do Sertão)**. 2010. 64 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). Universidade Federal de CampinaGrande (UFCG) - Patos PB, 2010.

MARCÍLIO, R.; AMAYA-FARFAN, J.; SILVA, M. A. A. P. Avaliação da farinha de amaranto na elaboração de biscoito sem glúten do tipo cookie. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 8, n. 2, p. 175-181, 2005.

MENDES, B. V. **Umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda Câmara): importante fruteira do semi-árido**. Mossoró: ESAM,1990. (ESAM. Coleção Mossoroense, série c, v. 564).

MOURA, F. A.; SPIER, F.; ZAVAREZE, E. R.; DIAS, A. R. G.; ELIAS, M. C. Biscoitos tipo “cookie” elaborados com diferentes frações de semente de abóbora (*Curcubita maxima*), **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 21, n. 4, p. 579-585, 2010.

MINIM, V. P.R. **Análise sensorial: estudos com consumidores**. Viçosa: UFV 2006.

OLIVEIRA, G. S. **Aplicação do processo de liofilização na obtenção de cajá em pó: avaliação das características físicas, físico-químicas e higroscópicas**. 2012. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza CE.

OLIVEIRA, M. E. B. de; BASTOS, M. S. R.; FEITOSA, T. Avaliação de parâmetros de qualidade físico-química de polpa congelada de acerola, cajá e caju. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 19, n. 3, p. 326-332, 1999.

ORDÓÑEZ P. J. A. **Tecnologia de Alimentos**: Componentes dos Alimentos e Processos. Porto Alegre: Artmed, 2005.

PIERGIOVANNI, L. Materiais de embalagem e tecnologias de envase. In: BARUFFALDI, R.; OLIVEIRA, M.N. Fundamentos de tecnologia de alimentos. São Paulo: Atheneu, 1998. p.219-278.

RAHMAN, M. M.; MIARUDDIN, M.; CHOWDHURY, M. G. F.; M. H. H.; RAHMAN, M. M. Preservation of jackfruit (*Artocarpus heterophyllus*) by osmotic dehydration. **Bangladesh Journal of Agricultural Research**, Dacca, v.37, n.1, p.67-75, 2012.

PARK, K. J.; YADO, M. K. M.; BROD, F. P. R. Estudo de secagem de pêra bartlett (*Pyrus* sp.) em fatias. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 21, n. 3, p. 288- 292, 2002.

SANTOS, A. T; UCHOA, F. N. M; LIMA, M. S; UCHOA, N. M; FOSCHETTI, D. A; DANIELE T. M. C; CERQUEIRA, G. S. Análise sensorial de um biscoito funcional a base de cacau e aveia. **Revista Intertox-EcoAdvisor de Toxicologia Risco Ambiental e Sociedade**, v. 8, n. 3, p. 79 - 89, out. 2015.

SANTOS, A. A. O.; SANTOS, A. J. A. O.; SILVA, I. C. V.; LEITE, M. L. C.; SOARES, S. M.; MARCELLINI, P. S. Desenvolvimento de biscoitos de chocolate a partir da incorporação de fécula de mandioca e albedo de laranja. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 21, n. 3, p. 469-480, 2010.

SANTOS, A. A. O.; SILVA, I. V. C.; SANTOS, J. P. A.; SANTANA, D. G.; ALMEIDA, M. L.; MARCELLINI, P. S. Elaboração de biscoitos de chocolate com substituição parcial da farinha de trigo por polvilho azedo e farinha de albedo de laranja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 41, n. 3, p. 531-536,

SANTANA, A. F.; OLIVEIRA, L. F. Aproveitamento da casca de melancia (*Curcubita citrullus*, Shrad) na produção artesanal de doces alternativos. *Alimentos e Nutrição*, Araraquara, v. 16, n. 4, p. 363-368, 2005.

SANTANA, L. R. R.; SANTOS, L. C. S.; NATALICIO, M. A.; MONDRAGON – BERNAL, O. L.; ELIASW, E. M.; SILVA, C. B.; ZEPKA, L. Q.; MARTINS, I. S. L.; VERNAZA, M. G.; CASTILHO-PIZARRO, C.; BOLINI, H. M. A. Perfil Sensorial de logurte *Light*, Sabor Pêssego. **Revista Ciência e Tecnologia Alimentar**, Campinas, v. 26 n. 3 p. 619-625, jul.-set. 2006.

SAHA, D.; BHATTACHARYA, S. Hydrocolloids as thickening and gelling agents in food: a critical review. **Jounal Food ScinceTechnologie**, v.47, n.6, p.587–597, 2010.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. **A New Version of the assistat-statistical assistance software**. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 4., Orlando. Anais Orlando: American Society of Agricultural Engineers, 2006. p. 393-396.

SILVA, M. R.; BORGES, S.; MARTINS, K. A. Avaliação química, física e sensorial de biscoitos enriquecidos com farinha de jatobá-do-cerrado e de jatobá-da-mata como fonte de fibra alimentar. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 4, p. 173-170, 2001.

SILVA, R. N. G da. Produção e armazenamento da polpa de umbu-cajá em pó. 2003. 90 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola)- Centro de Ciências e Tecnologia, Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande.

SILVA, Y. C. **Obtenção de cajá em pó utilizando um secador por atomização: caracterização física, físico-química e sensorial do pó**. 2005. 75 f. Dissertação

(Mestrado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DE MASSAS ALIMENTÍCIAS E BISCOITOS DO ESTADO DE SÃO PAULO - SIMABESP. **Setor de Biscoitos Cresce em 2008 o Equivalente a uma Nova Fábrica.** Disponível em: <[http://www.simabesp.org.br/site/escolha\\_releases\\_simabesp.asp?id=4](http://www.simabesp.org.br/site/escolha_releases_simabesp.asp?id=4)>. Acesso em: 11 maio 2016.

SOARES, E.C. et al. Desidratação da polpa de acerola (*Malpighia emarginata* D.C.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.21, n.2, p.164-170, 2001.

STONE, H.; SIDEL, J. L. Descriptive analysis. In: STONE, H.; SIDEL, J. L. **Sensory Evaluation Practices**. London: Academic Press. 1985. 311p.

SCHULLER, R.; ROMANOWSKY, P. Understanding emulsions. **Cosmetic & Toiletries**, v. 113, n. 09, p. 39-44, 1998.

UBOLDI, M. **Desidratação por camada de espuma (“foam-mat”) de suco de tomate**. 1971. 32 f. Dissertação (Mestrado em Ciências de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas-PB 1971.

**APÊNDICE A – INSTRUMENTO DE COLETA DE DADOS**

Nome: _____ Sexo: (F) (M) Idade: __ Data: __/__/__					
<b>1- Assinale abaixo em que frequência você consome biscoitos</b>					
<input type="checkbox"/> 4 vezes por semana <input type="checkbox"/> 1 vez por semana <input type="checkbox"/> 1 vez a cada 15 dias <input type="checkbox"/> 1 vez por mês <input type="checkbox"/> Não consumo					
<b>2- Assinale abaixo a opção correspondente ao gosto para frutos de umbuzeiro</b>					
<input type="checkbox"/> Gosto muitíssimo; <input type="checkbox"/> Gosto muito; <input type="checkbox"/> Gosto moderadamente; <input type="checkbox"/> Gosto ligeiramente; <input type="checkbox"/> Não gosto					
<b>3- Você está recebendo três amostras codificadas de biscoitos, avalie cada uma segundo o grau de aceitação dos produtos, quantos aos atributos: COR, AROMA, CROCÂNCIA, SABOR, E ACEITAÇÃO GLOBAL, utilizando a escala hedônica abaixo:</b>					
9- Gostei muitíssimo; 8- Gostei muito; 7- Gostei moderadamente; 6- Gostei Ligeiramente; 4- Desgostei ligeiramente; 5- Não gostei / Nem desgostei; 2- Desgostei muito; 3- Desgostei moderadamente; 1- Desgostei muitíssimo					
<b>AMOSTRAS</b>	<b>COR</b>	<b>AROMA</b>	<b>CROCÂNCIA</b>	<b>SABOR</b>	<b>ACEITAÇÃO GLOBAL</b>
A					
B					
C					

**4- Após ter avaliado as amostras de biscoitos indique utilizando a escala abaixo, qual sua atitude se você encontrasse essas amostras a venda.**

	<b>Amostras</b>
<b>5. Certamente compraria</b>	
<b>4. Provavelmente compraria</b>	<b>A: __</b>
<b>3. Talvez comprasse/talvez não comprasse</b>	<b>B: __</b>
<b>2. Provavelmente não compraria</b>	<b>C: __</b>
<b>1. Certamente não compraria</b>	

