



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA**

**PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA
MESTRADO**

**PROCESSAMENTO DE POLPA DE UMBU (*Spondias tuberosa* Arruda Câmara)
PARA UMBUZADA: CINÉTICA DE CONCENTRAÇÃO
E ARMAZENAMENTO FRIGORIFICADO**

DISSERTAÇÃO

Jeanne Paula Torres do Nascimento

**Campina Grande
SETEMBRO - 2003)**



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
Pós-Graduação em Engenharia Agrícola

**Processamento de polpa de umbu
(*Spondias tuberosa* Arruda Câmara) para
umbuzada: cinética de concentração e
armazenamento frigorificado**

Jeanne Paula Torres do Nascimento



CAMPINA GRANDE-PB
(Setembro/2003)

Jeanne Paula Torres do Nascimento

Processamento de polpa de umbu
(*Spondias tuberosa* Arruda Câmara)
para umbuzada: cinética de
concentração e armazenamento
frigorificado

Dissertação apresentada ao Curso de
Pós-Graduação em Engenharia
Agrícola da Universidade Federal de
Campina Grande, em cumprimento às
exigências para obtenção do grau de
Mestre.

CAMPINA GRANDE-PB
(Setembro/2003)



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA
Pós-Graduação em Engenharia Agrícola

*Dissertação Apresentada À Área de Armazenamento e
Processamento de Produtos Agrícolas*

Processamento de polpa de umbu
(*Spondias tuberosa* Arruda Câmara) para
umbuzada: cinética de concentração e
armazenamento frigorificado

Jeanne Paula Torres do Nascimento

ORIENTADORA: Dra. Maria Elita Martins Duarte
ORIENTADOR: Dr. Mario Eduardo Rangel
Moreira Cavalcanti Mata

DIGITALIZAÇÃO:

SISTEMOTECA - UFCG



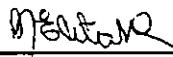
PARECER FINAL DO JULGAMENTO DA DISSERTAÇÃO DA MESTRANDA

JEANNE PAULA TORRES DO NASCIMENTO

**PROCESSAMENTO DE POLPA DE UMBU PARA UMBUZADA:
CINÉTICA DE CONCENTRAÇÃO E ARMAZENAGEM
FRIGORIFICADA**

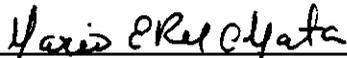
BANCA EXAMINADORA

PARECER



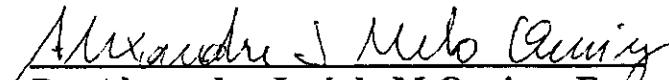
Dra. Maria Elita Martins Duarte-Orientadora

APROVADA



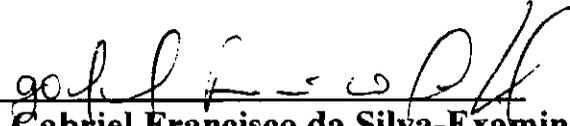
Dr. Mário Eduardo R.M. Cavalcanti Mata-Orientador

APROVADA



Dr. Alexandre José de M. Queiroz-Examinador

APROVADA



Dr. Gabriel Francisco da Silva-Examinador

APROVADA

SETEMBRO - 2003

À minha mãe, Joana. Que muita dificuldade enfrentou para que eu estudasse, e mesmo diante da saudade, da preocupação e da falta quando mais precisou, nunca desistiu de me apoiar. Hoje, me orgulho em dizer que você é a jóia mais preciosa que eu tenho.

Ao meu doce pai, Vicente. Que eu tanto amo e que do seu jeito paciente, sempre me apoiou e ajudou a encontrar o melhor caminho.

Ao pequeno Gabriel, que alegrou minha vida com seu sorriso, amor e carinho.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Ao meu melhor amigo Deus, que nunca me deixou sozinha.

A professora Dra. Maria Elita Martins Duarte, pela amizade e preciosas orientações que muito contribuíram para o meu crescimento intelectual e pessoal.

Ao professor Dr. Mário Eduardo R. M. Cavalcanti Mata, pela amizade, paciência, orientações e pelo grande apoio nos momentos em que precisei.

A Mário Jander, seu apoio, incentivo, carinho e atenção foram muito importantes em minha vida.

Aos meus irmãos Jean, Rafael e Priscila, para que possam ter coragem de lutar pelos seus sonhos.

A professora Dr^a. Rossana Maria Feitosa que apesar do seu pouco tempo, foi sempre atenciosa.

Aos professores, Dr. Alexandre José de Melo Queiroz e Dr^a. Josivanda Palmeira, pela amizade e atenção nos momentos que os procurei.

A amiga Rosinha que procurou sempre aliviar o meu cansaço e o desânimo que as vezes aparecia. Com pequenos gestos ou com orações e ensinamentos de fé, sempre esteve presente. Ao Sr. Guedes pela amizade, carinho e apoio.

A Rana que foi mais que uma amiga, me fazendo companhia nas noites de trabalho e pesquisa, bem como em todos os momentos de dificuldade.

A Pablicia e Lucicléia pela amizade e cooperação na realização desse trabalho.

Aos amigos Renato Fonseca, Concita, Rildo, Luciene, Sheila, Granjeiro, Diniz, Ivson e Aline.

A Rivanilda Diniz pela atenção e amizade.

A todos que de forma direta ou indireta contribuíram para a realização desse trabalho.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	xi
LISTA DE TABELAS	xiii
RESUMO	xiv
ABSTRACT	xv
1.0- INTRODUÇÃO	1
1.1 Objetivo Geral	2
Objetivos específicos	2
2.0- REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	4
2.1- Histórico	4
2.2- Descrição botânica	5
2.3- Fisiologia do umbuzeiro	8
2.4- Utilidades do umbuzeiro.	9
2.5- Colheita e rendimento	10
2.6- Aspectos tecnológicos do umbu	11
2.7- Polpa de fruta	11
2.8- Processamento	13
2.8.1- Polpa	13
2.8.2- Massa para umbuzada	14
2.9- Fase do processamento	16
2.3.1- Matéria prima	16
2.3.2- Lavagem	17
2.3.3- Seleção	17
2.3.4- Descascamento	18
2.3.5- Cozimento	18
2.3.6- Despulpamento	18
2.3.7- Refino	19
2.3.8- Concentração	19
2.3.9- Embalagem	19
2.3.9.1 Congelamento	20
2.10- Características físicas e organolépticas do fruto do umbuzeiro	20
2.11- Características físico químicas e nutricionais	22
2.11.1- Acido ascórbico	22
2.11.2- pH	24
2.11.3- Acidez titulável	24
2.11.4- Açúcares redutores, não redutores e totais	25
2.11.5- Sólidos solúveis (°Brix)	26
2.12- Características sensoriais	26
2.12.1- Aparência e cor	27
2.12.2- Aroma	28

2.12.3-Sabor	29
3.0- MATERIAIS E MÉTODOS	
3.1- Local de realização do trabalho	30
3.2- Matéria prima	30
3.3- Caracterização física do umbu “ in natura”	31
3.3.1- Massa	31
3.3.2- Diâmetro (mm)	31
3.3.3- Volume (Cm ³)	31
3.3.4- Massa específica	32
3.4- Conteúdo de água	32
3.5- Cinética de concentração	32
3.6- Processamento para obtenção do material para o preparo da umbuzada	33
3.6.1- Seleção	35
3.6.2- Pesagem	35
3.6.3- Lavagem	35
3.6.4- Cozimento	35
3.6.5- Despolpamento	35
3.6.6- Embalagem	36
3.6.7- Concentração	36
3.6.8- Congelamento por imersão em nitrogênio líquido a -196°C	36
3.6.9- Armazenamento	37
3.7- Análises físico-químicas	37
3.7.1- Determinação do ácido ascórbico	37
3.7.2- ph	38
3.7.3- acidez titulável	38
3.7.4- Açúcares redutores, não redutores e totais	39
3.7.5- Sólidos solúveis (°Brix)	40
3.8 Análise sensorial	40
3.8.1- Análise sensorial de preferência quanto ao sabor	40
3.8.2- Análise sensorial da umbuzada	41
3.9 Análise estatística	42
4.0- RESULTADOS E DISCUSSÃO	43
4.1 Caracterização física do umbu “ in natura”	43
4.2 Conteúdo de água	44
4.3 Rendimento	45
4.4 Cinética de concentração	47
4.5 Análise das alterações físico-químicas da póla de umbu durante o armazenamento refrigerado	49
4.5.1- Acido ascórbico	49
4.5.2- pH	50
4.5.3- Acidez titulável	51
4.5.4 Açúcares redutores	53
4.5.6 Açúcares totais	54
4.5.7 Açúcares não redutores	56
4.6 Análise sensorial da polpa para umbuzada	56
4.6.1- Aparência da polpa	56

4.6.2- Cor da polpa	57
4.6.3- Odor da polpa	58
4.7 Análise sensorial da umbuzada	60
4.7.1- Sabor	60
4.7.2- Aparência da umbuzada	61
4.7.3- Cor da umbuzada	62
4.7.4- Odor da umbuzada	63
5.0- CONCLUSÕES	65
5.1- Sugestão para futuro trabalho	67
6.0- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	68
APENCICE A	77
APENCICE B	79
APENCICE C	80
APENCICE D	83
APENCICE E	84

LISTA DE FIGURAS

FIGURAS		PÁGINA
Figura 1	Umbuzeiro iniciando a floração	6
Figura 2	Flores do umbuzeiro	6
Figura 3	Frutos do umbuzeiro	7
Figura 4	Umbuzeiro durante a estiagem	8
Figura 5	Umbuzeiro durante o período chuvoso	9
Figura 6	Fluxograma das etapas do processamento e armazenamento de polpa de fruta..	14
Figura 7	Fluxograma das etapas do processamento e armazenamento de umbu para obtenção de polpa para o preparo de umbuzada.	16
Figura 8	Identificação do estágio de maturação do umbu pela aparência.Umbu verde (a) e umbu maduro (b)	30
Figura 9	Fluxograma das etapas do processamento e armazenamento de umbu para obtenção de polpa para o preparo de umbuzada	34
Figura 10	Valores médios do conteúdo de água da polpa (% b.u.), observados para os quatro tratamentos da polpa para umbuzada (9,9, 13, 16 e 20°Brix), durante 06 meses de armazenagem a -22°C e ajustes segundo equações exponenciais.	45
Figura 11	Valores percentuais do rendimento obtido no processamento da polpa de umbu.	46
Figura 12	Cinética de concentração da polpa de umbu cozida para umbuzada	47
Figura 13	Cinética da razão de concentração da polpa de umbu cozida para umbuzada	48
Figura 14	Valores médios do teor de ácido ascórbico (mg/100g) observados para os quatro tratamentos da polpa para umbuzada (9,9, 13, 16 e 20°Brix), armazenadas a -22°C, durante 6 meses e ajustes segundo equações exponenciais.	50
Figura 15	Valores médios de pH observados para os quatro tratamentos da polpa para umbuzada (9,9, 13, 16 e 20°Brix), armazenadas a -22°C, durante 6 meses e ajustes segundo equações exponenciais.	51
Figura 16	Valores médios de acidez titulável (% de ácido cítrico) observados para os quatro tratamentos da polpa para umbuzada (9,9, 13, 16 e 20°Brix) armazenadas a -22°C, durante 6 meses e ajuste segundo equação exponencial.	52
Figura 17	Valores médios de açúcares redutores observados para os quatro tratamentos da polpa para umbuzada (9,9, 13, 16 e 20°Brix) armazenadas a -22°C, durante 6 meses e ajuste segundo equação exponencial.	54
Figura 18	Valores médios de açúcares totais observados para os quatro tratamentos da polpa para umbuzada (9,9, 13, 16 e 20°Brix) armazenadas a -22°C, durante 6 meses e ajuste segundo equação exponencial	55

Figura 19	Valores médios de açúcares não redutores observados para os quatro tratamentos da polpa para umbuzada (9,9, 13, 16 e 20°Brix) armazenadas a -22°C, durante 6 meses e ajuste segundo equação exponencial	56
Figura 20	Valores médios da análise sensorial quanto a aparência para os quatro tratamentos da polpa para umbuzada (9,9, 13, 16 e 20°Brix) armazenadas a -22°C, durante 6 meses e ajuste segundo equação exponencial	57
Figura 21	Valores médios da análise sensorial quanto a cor para os quatro tratamentos da polpa para umbuzada (9,9, 13, 16 e 20°Brix) armazenadas a -22°C, durante 6 meses e ajuste segundo equação exponencial.	58
Figura 22	Valores médios da análise sensorial quanto ao odor para os quatro tratamentos da polpa para umbuzada (9,9, 13, 16 e 20°Brix) armazenadas a -22°C, durante 6 meses e ajuste segundo equação exponencial	59
Figura 23	Valores médios da análise sensorial quanto ao sabor da umbuzada elaborada a partir da polpa concentrada (9,9, 13, 16 e 20°Brix), armazenada a -22°C, durante 6 meses e ajuste segundo equação exponencial	61
Figura 24	Valores médios da análise sensorial quanto a aparência da umbuzada elaborada a partir da polpa concentrada (9,9, 13, 16 e 20°Brix), armazenada a -22°C, durante 6 meses e ajuste segundo equação exponencial.	62
Figura 25	Valores médios da análise sensorial quanto a cor da umbuzada elaborada a partir da polpa concentrada (9,9, 13, 16 e 20°Brix), armazenada a -22°C, durante 6 meses e ajuste segundo equação exponencial.	63
Figura 26	Valores médios da análise sensorial quanto ao odor da umbuzada elaborada a partir da polpa concentrada (9,9, 13, 16 e 20°Brix), armazenada a -22°C, durante 6 meses e ajuste segundo equação exponencial	64

LISTA DE TABELAS

TABELAS		PAGINA
Tabela 1-	Rendimento em laboratório das partes constituintes do fruto do umbuzeiro.	12
Tabela 2-	Resultados estatísticos das determinações físicas realizadas em 100 frutos do umbuzeiro.	21
Tabela 3-	Características físicas do umbu.	21
Tabela 4-	Características físicas e organolépticas do umbu.	22
Tabela 5-	Médias das características físicas obtidas para 30 frutos de umbu	43

RESUMO

No Brasil as perdas em pós colheita de frutos “in natura” alcançam valores muito altos devido a não utilização do processamento dos excedentes da produção e da armazenagem refrigerada como alternativa de conservação do produto ao longo do tempo. Esse processo permite consumir o produto por um período de no mínimo um ano; portanto, o presente trabalho teve como objetivos: a) Processar a polpa de umbu por meio de cozimento e concentração da polpa; b) Realizar cinética de concentração da polpa de 9,9°Brix, para 13, 16 e 20°Brix nas temperaturas de 60°C e 70°C; c) Determinar as características físico-químicas (Ácido ascórbico, pH, Acidez titulável, açúcares redutores, não redutores e totais) da polpa de umbu para umbuzada; d) Realizar análise sensorial durante 06 meses de armazenamento. As polpas concentradas na temperatura de 70°C, foram armazenadas juntamente com a polpa de °Brix inicial (9,9) por um período de seis meses, onde a cada 30 dias foram realizadas análise sensorial (nos atributos aparência, cor, odor e sabor) com 30 degustadores não treinados, e consumidores em potencial da umbuzada. Foram feitas as análises físico-químicas (Ácido ascórbico, pH, Acidez titulável, açúcares redutores, não redutores e totais) da polpa “in natura” e da polpa da umbuzada a cada 30 dias. Diante dos resultados obtidos, pode-se concluir que: a) Quanto às características físicas do umbu “in natura”: massa - 15,58g; comprimento - 32,55mm; largura - 29,79mm; espessura - 28,74mm; volume -14,81 cm³; massa específica - 1,05g.Cm³ b) Quanto ao conteúdo de água: para polpa de umbu “in natura” foi 84,24 %b.u. Nas polpas para umbuzada, durante os seis 06 meses de armazenamento, os valores médios foram 89,20%b.u.; 84,52%b.u.; 78,75%b.u.; 77,57%.b.u para as polpas com 9,9°Brix, 13°Brix, 16°Brix e 20°Brix, respectivamente;. c) Quanto à concentração da polpa: na temperatura de 70°C, o tempo necessário para concentrar a polpa de umbu cozida de 9,9°Brix para 13, 16 e 20°Brix foi de aproximadamente 160, 280 e 420 minutos, respectivamente, e na temperatura de 60°C, o tempo necessário para realizar este mesmo processo foi 180, 300 e 510 minutos, respectivamente; d) Quanto às alterações físico-químicas: O valor médio do teor de ácido ascórbico da polpa “in natura” do umbu foi 13,45mg/100g. As perdas em relação ao ácido ascórbico do umbu “in natura” foram de 12,33%, 22,83%, 22,08% e 24,53%, para as polpas com 9,9°Brix 13°Brix, 16°Brix e 20°Brix, respectivamente. Obteve-se para polpa “in natura” um valor médio de 2,60 para o pH. Após o processamento e a concentração da polpa, para todos os tratamentos, observou-se pequenas alterações no pH. O teor de acidez da polpa de umbu “in natura” foi 1,16% em ácido cítrico. Após o processamento e a concentração da polpa houve aumento dos valores de acidez com o aumento da concentração. O valor médio do teor de açúcares redutores da polpa “in natura” do umbu foi 3,65% glicose. Imediatamente após a concentração da polpa, os açúcares redutores aumentaram para: 4,05% glicose; 5,55% glicose; 7,36% glicose e 8,58% glicose para as polpas com 9,9°Brix , 13°Brix, 16°Brix e 20°Brix, respectivamente; e) Quanto à análise sensorial: Nos resultados da polpa para umbuzada, observou-se uma leve preferência pelas polpas de menor concentração.Os valores da análise sensorial de sabor, aparência, cor e aroma da umbuzada foram superiores aos valores obtidos para polpa e os provadores não conseguiram perceber diferenças entre as polpas, em nenhum dos parâmetros avaliados.

ABSTRACT

In Brazil, the losses in post crop of fruits " in natura " are great because the processing of the production surpluses and of the refrigerated storage as an alternative means of product conservation during the time wasn't used. That process allows to consume the product for a period of at least one year; therefore, the present work had as objectives: a) Processing the Brazilian umbu pulp through the cooking and the concentration of the pulp; b) Accomplishing pulp concentration kinetics from 9,9°Brix, to 13, 16 and 20°Brix at the temperatures of 60°C and 70°C; c) Determining the physical-chemistries characteristics (Ascorbic Acid; pH; Titled Acidity; reducers, non reducers and total sugar) of the Brazilian umbu pulp for umbuzada; d) Accomplishing sensorial analysis during 06 months of storage. The concentrated pulps at the temperature of 70°C were stored together the pulp which initial °Brix was (9,9) for a period of six months, where sensorial analyses were accomplished every 30 days (in the attributes: appearance, color, scent and flavor) with 30 not trained tasters, and potential consumers of the umbuzada. The physical chemistries analyses (Ascorbic Acid; pH; Titled Acidity; reducers, non reducers and total sugar) were made from the pulp " in natura " and from the umbuzada pulp every 30 days. Before the obtained results, it can be concluded that :a) With relationship to the physics characteristics of the Brazilian umbu " in natura ": mass - 15,58g; length - 32,55mm; width - 29,79mm; thickness - 28,74mm; volume -14,81 cm³; specific mass - 1,05g.Cm³; b) With relationship to the water content: for Brazilian umbu pulp " in natura " it was 84,24 %h.b. In the pulps for umbuzada, during the six 06 months of storage, the medium values were 89,20% h.b.; 84,52% h.b.; 78,75% h.b.; 77,57% h.b for the pulps at 9,9°Brix, 13°Brix, 16°Brix and 20°Brix, respectively;. c) With relationship to the concentration of the pulp: at the temperature of 70°C, the necessary time to ponder the cooked Brazilian umbu pulp from 9,9°Brix to 13, 16 and 20°Brix was approximately 160, 280 and 420 minutes, respectively, and at the temperature of 60°C, the necessary time to accomplish this same process was 180, 300 and 510 minutes, respectively; d) With relationship to the physical-chemistries alterations: The medium value of the pulp " in natura " ascorbic acid tenor of the Brazilian umbu was 13,45mg/100g. The losses in relation to the Brazilian umbu " in natura " ascorbic acid were of 12,33%, 22,83%, 22,08% and 24,53%, for the pulps at 9,9°Brix, 13°Brix, 16°Brix and 20°Brix, respectively. It was obtained a medium value of 2,60 for the pH of the pulp " in natura ". After the processing and the concentration of the pulp, it was observed small alterations to the pH for all the treatments. The tenor of the pulp acidity of Brazilian umbu " in natura " was 1,16% in citric acid. After the processing and the concentration of the pulp the values of acidity increased as well as the concentration. The medium value of the tenor of the Brazilian umbu pulp " in natura " reducers sugar was 3,65% glucose. Immediately after the concentration of the pulp, the sugar reducers increased for: 4,05% glucose; 5,55% glucose; 7,36% glucose and 8,58% glucose for the pulps at 9,9°Brix, 13°Brix, 16°Brix and 20°Brix, respectively; e) With relationship to the sensorial analysis: a light preference was observed by the pulps of smaller concentration in the results of the pulp for umbuzada. The values of the sensorial analysis of flavor, appearance, color and aroma of the umbuzada were superior to the values obtained for pulp and the tasters didn't notice differences among the pulps in none of the appraised parameters.

1.0 INTRODUÇÃO

O umbuzeiro ou imbuzeiro (Brazilian plum para povos de língua inglesa) - *Spondias tuberosa* Arruda Câmara, pertence à família Anacardiácea. É uma árvore frutífera nativa do semi-árido do nordeste brasileiro, xerófila de raízes tuberosas e que se adapta ao clima, aos solos, às irregularidades das chuvas, produzindo muito bem, mesmo em anos de estiagem prolongada.

Seu fruto, o umbu também conhecido como imbu, originou-se da palavra “y-mb-u” da língua tupi-guarani que significa “árvore que dá de beber”. (EMBRAPA, 2000)

As plantas xerófilas que proporcionam o extrativismo vegetal na região semi-árida têm contribuído muito no aumento da renda e na absorção de mão de obra dos pequenos agricultores, principalmente nos períodos de seca.

O umbu constitui importante fonte de vitamina C. Em seu trabalho com umbu, SOUZA (1970) constatou a presença de 14,2 mg de ácido ascórbico por 100ml de suco de polpa madura. Na polpa verde esse valor atingiu 33,3 mg/100ml.

Apesar destas qualidades que fazem desse produto uma riqueza da região, ocorrem dois problemas que limita o seu consumo, sendo um deles a sazonalidade e o outro a perecibilidade (QUEIROZ, 1994). A sazonalidade limita o consumo ao período de quatro meses em que dura a safra, período este de grande produção e grandes perdas, devido à inexistência de uma infra-estrutura adequada de exploração. A perecibilidade é um fator comum entre as frutas; o umbu em especial, apresenta grande quantidade de água na sua constituição e após ser colhido dura no máximo 2 ou 3 dias quando armazenado em temperatura ambiente.

Deve-se ressaltar a importância do processamento destes produtos também do ponto de vista econômico, já que a renda proveniente do extrativismo é bastante expressiva na composição da renda familiar dos agricultores. É uma atividade responsável pela maior absorção de mão de obra no período da safra (EMBRAPA, 2000). As técnicas e métodos utilizados para o preparo, processamento, armazenamento, embalagem, controle e utilização surgiram da necessidade em reduzir as perdas na pós-colheita, como também aumentar o tempo de comercialização e utilização do produto.

MENDES (1990) e CAMPOS (1994) apresentam diversas formas de aproveitamento do umbu (suco de umbu; doce; licor; xarope de umbu; umbuzada; pasta concentrada; batida de umbu; umbu cristalizado, etc.). Dentre todos esses produtos feitos utilizando o umbu como matéria-prima, a umbuzada é destaque por ser bastante apreciada por grande maioria dos que a experimentam; esta é obtida através da polpa cozida do umbu (em estágio de maturação verde ou semimaduro) e a adição de açúcar e leite, apresentando consistência cremosa.

O processamento de frutas para a obtenção de polpas é uma atividade agroindustrial importante, na medida que se agrega valor econômico à fruta evitando os desperdícios que podem ocorrer durante a comercialização do produto in natura (GUIMARÃES, 2000).

Dessa forma se faz necessário o desenvolvimento de pesquisas objetivando técnicas de processamento e armazenamento, bem como, utilização de métodos para conservação de polpa de frutas por períodos longos sem que esta perca suas características físico-químicas e sensoriais.

1.1 Objetivo geral

Processamento de umbu por meio do cozimento e concentração da polpa para fins de preparo da umbuzada e armazenamento frigorificado.

1.1.1 Objetivos específicos

Determinar as características físicas do fruto “in natura” (massa, comprimento, largura, espessura, volume e massa específica).

Estudar a cinética de concentração da polpa de umbu cozida submetida às temperaturas de 60°C e 70°C para as concentrações de 13, 16 e 20°Brix.

Determinar as características físico-químicas (ácido ascórbico, pH, acidez, açúcares redutores, não redutores, e totais) e conteúdo de água da polpa de umbu para umbuzada.

Avaliar mensalmente as características sensoriais de aparência, cor e odor das polpas de umbu concentradas a 9,9; 13; 16 e 20°Brix, armazenadas a -22,6°C por um período de 6 meses.

Analisar mensalmente a aparência, a cor, o odor e o sabor da umbuzada (preparada de acordo com formulação onde, para cada 100g de polpa utilizar-se-á 100g de leite e 40g de açúcar), proveniente de polpas de umbu cozidas e concentradas a 9,9; 13; 16 e 20°Brix, armazenadas a -22,6°C durante 6 meses.

2.0 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Histórico

O umbuzeiro *Spondias tuberosa* Arruda Câmara, Dicotyledoneae, Anacardiácea, é originário dos chapadões semi-áridos do nordeste brasileiro; a planta teve boas condições para seu desenvolvimento nas regiões do Agreste (Piauí), Cariris (Paraíba) e Caatinga (Pernambuco e Bahia), mas se encontra em maior número nos cariris velhos, prosseguindo em locais que vão desde o Piauí até a Bahia e norte de Minas Gerais. O umbuzeiro ocorre não só em áreas de caatinga mas, também, em outras áreas, desde que nelas predomine o xerofilismo, além de ser freqüentemente encontrado em regiões de precipitação anual inferior a 600mm. Não existem relatos da sua ocorrência em outras regiões do mundo e é considerado endêmico do semi-árido.

O IBGE (1996) considera o umbu um produto de extração vegetal (não cultivado), coletado em árvores que crescem espontaneamente na savana estépica, importante economicamente por fornecer madeira, celulose, fármaco, alimento e bebida.

O umbuzeiro e a mangueira pertencem à mesma família. São uma espécie de primo pobre (umbu) e primo riquíssimo (manga). Sob o sol intenso do semi-árido nordestino, têm habitado espaços tão diferentes e engendrado histórias tão diversas que parecem destinados a se ignorarem totalmente. O umbuzeiro é a árvore sagrada do sertão que se presta à exploração extrativista de seus frutos por famílias de pequenos produtores das áreas rurais da região (EMBRAPA SEMI-ÁRIDO, 2000)

Segundo dados do IBGE (2000), em 1990 a produção brasileira de umbu era de 19.861 t e caiu para 10.207 t, em 1999. Em todos os anos a Bahia aponta como o principal estado produtor, seguindo-se Pernambuco. Outros estados produtores são Rio Grande do Norte e Minas Gerais, com produção relativamente estável, Paraíba e Ceará, com produção em queda, Piauí com aumento de produção, e Amazonas, cuja pequena produção só aparece de 1997 em diante.

Entre as espécies nativas da região semi-árida do nordeste brasileiro, o umbuzeiro se destaca pela possibilidade de ser cultivado em larga escala, visto que pode ser aproveitado de diversas formas (CAVALCANTI, 2000).

Pesquisas têm buscado diminuir o ainda enorme fosso que existe entre as frutas nativas e aquelas que já têm espaço cativo no mercado. Uma forma como se está investigando é o desenvolvimento de tecnologias que viabilizem o cultivo comercial dessas nativas, em especial do umbuzeiro, através de pesquisas, no sentido de desenvolvimento de técnicas de indução floral no umbuzeiro; esta técnica já é muito utilizada na cultura da mangueira, embora com o umbuzeiro ainda não se tenha conseguido resultados definitivos, mas o estudo tem fornecido dados que animam os pesquisadores. Estudiosos pretendem gerar as informações necessárias para o cultivo do umbuzeiro em bases mais tecnificadas, como a irrigação. Até o momento, a cultura é nativa, explorada de forma extensiva e com quase nenhuma tecnologia; ainda assim, levantamentos socioeconômicos indicam tratar-se de uma cultura de grande importância em áreas expressivas do semi-árido nordestino (EMBRAPA SEMI-ÁRIDO, 2000).

2.2 Descrição botânica

Árvores de crescimento lento, baixa e esparramada, de pequeno porte em torno de 6m de altura, tronco curto, copa larga com profusa ramificação aparentemente desordenada em forma de guarda-chuva (Figura 1), com diâmetro de 10 a 15m projetando sombra densa sobre o solo; a copa costuma formar, na sua parte inferior, um plano paralelo ao solo devido à poda promovida por animais. O umbuzeiro é uma planta xerófila e apresenta vida longa (\cong 100 anos); suas raízes, superficiais, possuem um órgão (estrutura) – túbera ou batata, conhecida como xilopódio, que se constitui de tecido lacunoso que, por sua vez, armazena água, mucilagem, glicose, tanino, amido e ácidos, entre outros. O tronco é curto, os galhos irregulares, atrofiados e retorcidos; a madeira é leve, mole, fácil de trabalhar e de baixa durabilidade; com casca de cor cinza, tem ramos novos lisos e ramos velhos com ritidomas; as folhas são verdes alternas compostas, imparipenadas; as flores são brancas (Figura 2), perfumadas, melíficas, agrupadas em panículas de 10-15 cm de comprimento. x

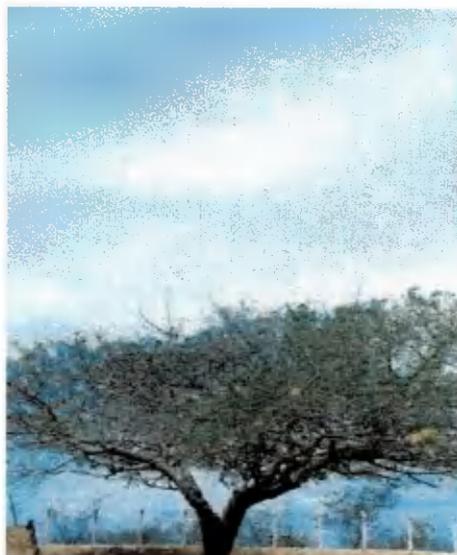


Figura 1 Umbuzeiro iniciando a floração



Figura 2 Flores do umbuzeiro

A sobrevivência do umbuzeiro por mais de 100 anos, mesmo com as secas, é assegurada pelos xilopódios ou batatas nas raízes, com o armazenamento de água, de mucilagens, glicose, tanino, amido e ácidos (Braga citado por FERREIRA, 2000).

O fruto do umbuzeiro é do tipo drupa, de cor amarelo-esverdeado, é succulento e de sabor apreciável, de 20 a 35 mm de comprimento pesando de 10 a 20g; tem forma redonda ou

oblonga (Figura 3). É constituído, em média, por 22% de casca (epicarpo) de cor amarelo esverdeado quando maduro, 68% de polpa (mesocarpo) de sabor agridoce e 10% de caroço (endocarpo), que é rico em gordura e proteína (MENDES, 1990).

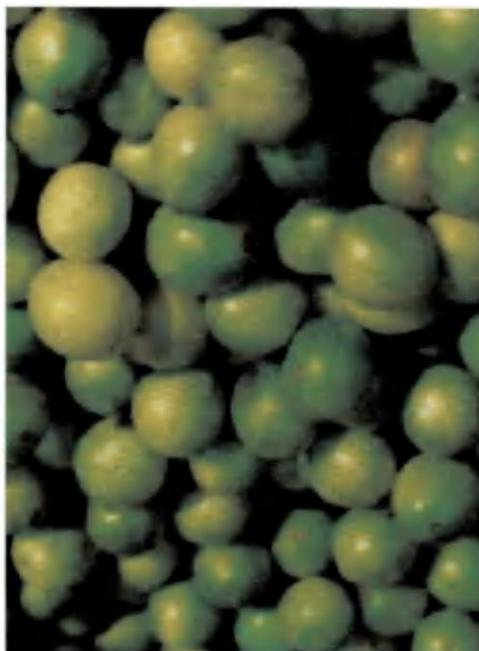


Figura 3 Frutos do umbuzeiro.

A industrialização caseira do umbu sugere os seguintes produtos:

- Fruto maduro: polpa para suco integral, casca para obtenção de pasta, casca desidratadas (ao sol ou forno) e moídas para preparos de refresco, xarope.
- Fruto semi-maduro ("de vez") ou verde: umbuzada, pasta concentrada, compota.
- Fruto verde (figa): umbuzeitona, doce de umbu.
- Casca do caule: remédio
- Folhas: salada da folha verde e salada refogada da folha.

2.3 Fisiologia do umbuzeiro

O umbuzeiro perde totalmente as folhas durante a época seca e se reveste de folhas após as primeiras chuvas. Na Figura 4 pode-se observa-lo durante estiagem.



Figura 4 Umbuzeiro durante a estiagem

A floração pode se inicia após as primeiras chuvas independentemente da planta estar ou não enfolhada; a abertura das flores dá-se entre 0 hora e quatro horas (com pico às 2 horas). 60 dias após a abertura da flor o fruto estará maduro. A frutificação tem início em período chuvoso e permanece por 60 dias.



Figura 5 Umbuzeiro durante o período chuvoso.

A sobrevivência do umbuzeiro através de tantos períodos secos, deve-se à existência dos xilopódios que armazenam reservas e estas, por sua vez, nutrem a planta em períodos críticos de água.

2.4 Utilidades do umbuzeiro

Vários órgãos da planta são úteis ao homem e aos animais:

A raiz, também chamada batata, túbera ou xilopódio, é sumarenta, de sabor doce, agradável e comestível; sacia a fome do sertanejo na época seca; também é conhecida pelos nomes de batata do umbu, cafofa e cunca; crinosamente é arrancada e transformada em doce, curiosamente chamado doce-de-cafofa; outrossim, a água da batata é utilizada em medicina caseira como vermífugo e antidiarréica. Ainda da raiz seca se extrai farinha comestível.

As folhas, verdes e frescas, são consumidas por animais domésticos (bovinos, caprinos, ovinos) e por animais silvestres (veados, cágados, outros); ainda frescas ou refogadas, compõem saladas utilizadas na alimentação do homem.

O fruto, conhecido como umbu ou imbu, é sumarento, agridoce e, quando maduro, sua polpa é quase líquida. É consumido ao natural, fresco, chupado quando maduro ou comido quando "de vez" - ou ao natural, sob forma de refrescos, sucos, sorvete, misturado à bebida (em batidas) ou misturado ao leite (em umbuzadas). Industrializado, o fruto apresenta-se sob forma de sucos engarrafados, doces, geléias, vinho, vinagre, acetona, como concentrado para sorvete, polpa para sucos e ameixa (fruto seco ao sol). O fruto fresco ainda é forragem para animais.

A industrialização caseira do umbu sugere os seguintes produtos:

- Fruto maduro: polpa para suco integral, casca para obtenção de pasta, casca desidratadas (ao sol ou forno) e moída para preparo de refrescos, xarope.
- Fruto "de vez" (inchado) ou verde: umbuzada, pasta concentrada, compota.
- Fruto verde (figa): umbuzeitona, doce de umbu.
- Casca do caule: remédio
- Folhas: salada da folha verde e salada refogada da folha

2.5 Colheita e rendimento

A propagação do umbuzeiro pode ser sexuada (caroços) ou assexuada, por estaquia ou enxertia. Por não haver plantios comerciais dessa fruteira, o preparo de mudas é feito, quase que exclusivamente por sementes. A germinação não é uniforme, ocorrendo entre 12 e 90 dias, sendo mais freqüente ao redor de 40 dias após o plantio, frutos desprovidos de polpa, plantados a pequenas profundidades do solo; o índice de germinação é alto, em torno de 70%; quando não se semeia neste sistema, o índice de germinação é de apenas 30 a 40% (SILVA & SILVA, 1984).

O umbuzeiro inicia produção a partir do 8º ano de vida. A maturação do fruto é observada quando a cor da sua casca passa do verde ao amarelo; maduro, o fruto cai no chão, sem danificar-se. Para consumo imediato o fruto é colhido maduro; para transportá-lo colhe-

se o fruto semimaduro (“de vez”). Cada planta pode produzir 300 kg de frutos/safra (15.000 frutos.) Um hectare com 100 plantas produziria 30 toneladas.

2.6 Aspectos tecnológicos do umbu

Segundo o IBGE, 1991, o extrativismo do umbu tem apresentado resultados significativos em seis estados do Nordeste, com destaque para a Bahia, seu maior produtor, com produção de 16.669 e 16.430 toneladas nos anos de 1988 e 1989, respectivamente.

SOUZA e CATÃO (1970) fizeram uma retrospectiva socioeconômica sobre a industrialização do umbu, informando que a Superintendência de Desenvolvimento do Nordeste (SUDENE) se mostrava disposta a subsidiar a implantação da indústria para o aproveitamento da polpa na fabricação de suco.

A colheita do umbu constitui uma fonte de renda para muitas famílias que, na época da safra, realizam a colheita dos frutos e os vendem em feiras livres para o consumo “in natura” ou na forma de umbuzada e doces.

Em seu trabalho, CAMPOS (1988) testou várias maneiras de aproveitamento do fruto do umbuzeiro por meio de simples tecnologia e concluiu que a industrialização caseira do produto é viável, bastando apenas que essas tecnologias sejam transferidas para os agricultores.

De acordo com LIMA (1992), como alternativa agroindustrial para a região semi-árida do Nordeste do Brasil, está comprovada a viabilidade do aproveitamento do umbu para indústria de alimentos, pois seu processamento propicia a comercialização na forma de polpa congelada.

X 2.7 Polpa de fruta

Segundo a (NTA 21), polpa ou purê, como também é chamada, é por definição o produto obtido pelo esmagamento das partes comestíveis das frutas carnosas, por processos

tecnológicos adequados (Governo do Estado de São Paulo, 1978). A seguir, o produto é preservado por processo físico ou químico adequado.

Em relação ao processo para extração da polpa, há dois sistemas distintos, a saber::

Com cozimento prévio da fruta: é muito empregado nas indústrias brasileiras, embora não seja o mais recomendado, visto as frutas possuírem vitamina C e componentes aromáticos termossensíveis, para os quais o tratamento térmico prolongado é extremamente prejudicial (RAHMAN *et. al*, 1957).

Sem cozimento prévio da fruta: No Ital descrevem o processo de despolpamento sem cozimento prévio da fruta, com a posterior pasteurização da polpa em trocador de calor, sem qualquer problema.

Enfim a polpa deve ser preparada com frutas sadias, limpas e isentas de matéria ferrosa, de parasitas e outros detritos animais e vegetais; não deve conter fragmentos de partes não comestíveis da fruta, como casca e sementes, nem substâncias estranhas à sua composição normal, exceto as previstas pelas normas. É tolerada a adição de sacarose na proporção declarada no rótulo (Brekke *et alli* citado por FERREIRA, 2000).

De acordo com MORORÓ (1995), o processamento de frutas propicia a sua comercialização na forma de polpa congelada a qual, além da praticidade para o consumidor, preserva as características químicas e organolépticas da fruta fresca.

Bispo, citado por FERREIRA (2000), determinou o rendimento da polpa de umbu em laboratório, Tabela 4, encontrando o rendimento percentual de 60,94%.

TABELA 1 Rendimento, em laboratório, das partes constituintes do fruto do umbuzeiro

Partes constituintes	Massa (g)	Percentual (%)
Fruto	1.690	100,00
Casca	0.400	23,52
Polpa	1.036	60,94
Semente	0.260	15,41

Fonte: BISPO (1989)

2.8 Processamento

2.8.1 Polpa

O processamento de polpas de frutas deve seguir uma seqüência de etapas, a exemplo da mostrada na Figura 6, a fim de que se possa garantir um produto final dentro dos padrões que atendam às normas de qualidade e higiene, estabelecidas pelo Ministério da Agricultura e do Abastecimento, através da Delegacia Federal da Agricultura Serviço de Inspeção vegetal (DFASIV) (MORORÓ, 1998).

Para obtenção de polpa de elevada qualidade, faz-se essencial utilizar frutas sadias, limpas, com ausência de defeitos e com características físico-químicas adequadas (MAIA *et alli.*,1998).

De conformidade com MORORÓ (1998), cada etapa tem sua importância no processo, como um todo, e descuidos, aparentemente pequenos ou sem importância podem levar ao comprometimento do produto final.

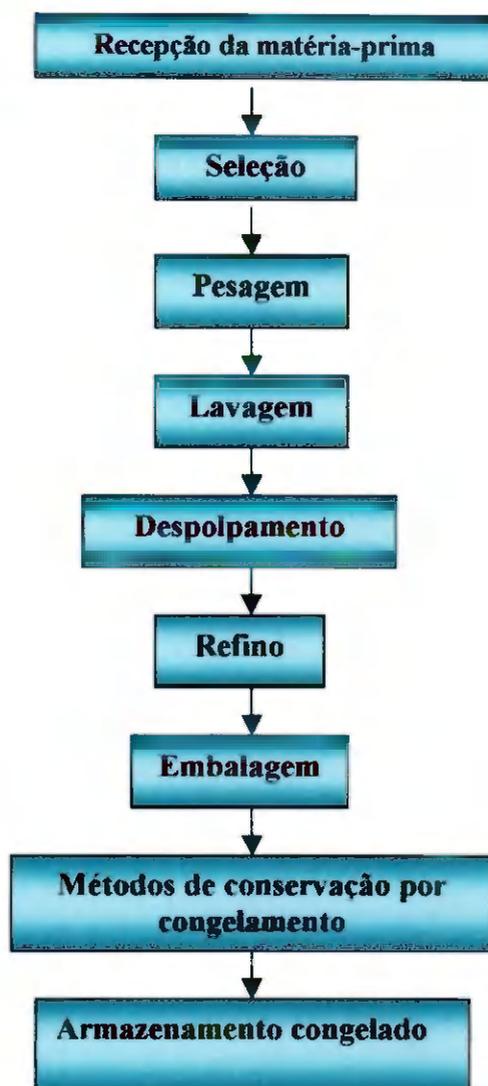


Figura 6 Fluxograma das etapas do processamento e armazenamento de polpa de fruta

2.8.2 Massa para umbuzada

O preparo da umbuzada é feito a partir da polpa cozida do umbu, misturada com leite e açúcar, em liquidificador. A proporção de leite varia com a consistência desejada, que depende do gosto de cada um. No cariri paraibano costuma-se preparar a umbuzada com a consistência de uma “mousse” e muitas vezes, substitui-se o açúcar pelo leite condensado a qual, assim como a “mousse”, é servida como sobremesa, porém na maioria das localidades ela é preparada com a consistência de uma vitamina de banana.

O processamento do umbu para obtenção da massa de preparo da umbuzada apresenta algumas vantagens sobre o processamento para obtenção da polpa natural de umbu:

a) maior rendimento, pois a casca também faz parte da umbuzada, soma-se ao rendimento de 60,94 da polpa mais 23,52% referentes às cascas, o que totaliza 84,46%.

b) melhores condições sanitárias com mais uma etapa, o cozimento que, apesar de ser uma etapa do processo para obtenção da umbuzada, é um tratamento bastante eficaz na eliminação de microrganismos o que pode, inclusive, aumentar o período de conservação.

O processamento do umbu para obtenção da massa da umbuzada deve seguir uma seqüência de etapas, conforme Figura 7.

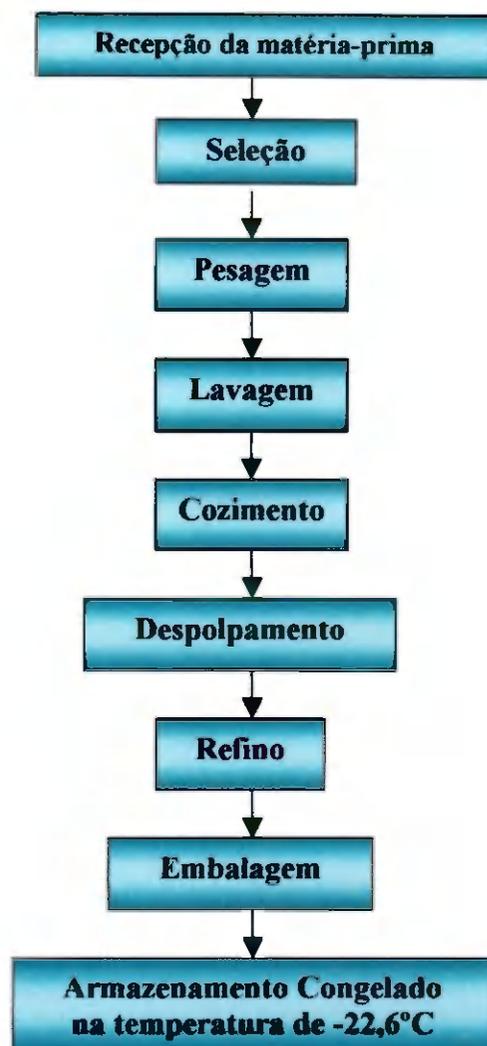


Figura 7 - Fluxograma das etapas do processamento e armazenamento de umbu para obtenção de polpa para o preparo de umbuzada

2.9 Fases do processamento

2.9.1 Matéria-prima

Segundo Cabral e Furtado; Maia *et al* e Mororó, citados por FERREIRA (2000), as frutas, ao chegarem à unidade de processamento, são recebidas em caixas para pesagem, apreciação geral do aspecto e realização de anotações em formulário próprio, para acompanhamento do processo.

2.9.2 Lavagem

A água é extremamente significativa e imprescindível visto que é o principal agente desta operação. Água com aparência limpa não significa que esteja isenta de microrganismos patogênicos e metais tóxicos; por isso, deve ser convenientemente tratada, a fim de se tornar água potável (MORORÓ, 1998).

Segundo SOLER et al. (1991), os processos de lavagem requerem grande atenção em relação ao estado sanitário da água e dos equipamentos, à eliminação da água utilizada e aos cuidados posteriores com o produto lavado.

Os principais métodos de lavagem das frutas para obtenção da polpa, são descritos abaixo (SOLER et al., 1991).

a) Lavagem por imersão

É o método mais simples de lavagem e é utilizado como tratamento preliminar, eliminando a sujeira mais grossa. Os tanques de imersão podem ser de cimento ou aço inoxidável.

b) Lavagem por agitação em água

É um método um pouco mais eficaz que a imersão. A agitação pode ser feita por meios mecânicos, com o uso de pás ou hélices, ou simplesmente usando-se ar comprimido. No caso de frutas, o ar comprimido é o mais indicado, não causa danos à superfície, podendo ser usado com produtos delicados como morango, maçã etc.

c) Lavagem por aspersão:

Esse é, talvez, o mais importante e satisfatório método de lavagem, durante o qual o produto é exposto a jatos de água.

A eficiência da lavagem depende da pressão e volume de água usada, da temperatura da água, da distância do produto alimentício à origem de aspersão, do tempo de exposição do alimento ao jato, regulado pela velocidade da esteira, e do número de jatos utilizados.

2.9.3 Seleção

Segundo MORORÓ (1998), após a operação de lavagem a seleção final é a etapa mais importante, pois é ela a responsável pela classificação final da fruta que será processada. Nesta seção, as frutas são expostas sobre mesas ou esteiras especiais, onde são avaliadas

quanto à maturação, firmeza, machucaduras, aos defeitos causados por fungos, roedores e insetos. São retiradas todas as frutas que venham comprometer a qualidade do produto final.

2.9.4 Descascamento

O descascamento da maioria das frutas é realizado manualmente ou, apenas, ocorre no próprio despolpamento (FAPEP/SINE – PB, 1997).

Frutas como goiaba, acerola, morango, umbu, cajá, caju, pitanga, pêsego etc, não são descascadas e, sim, retirados os restos florais, talos etc. (MORORÓ, 1998).

2.9.5 Cozimento

Para o processamento do umbu tendo-se como objetivo o preparo da umbuzada, existe a fase de cozimento que consiste em se colocar as frutas em um recipiente, geralmente de aço inoxidável, com água suficiente apenas para preencher os espaços vazios existentes, ou seja, equivalente à porosidade da fruta; em outras palavras, preencher até o mesmo nível da fruta. Espera-se aproximadamente 3 minutos após a fervura; em seguida ao resfriamento, o produto estará pronto para a próxima etapa, ou seja, o despolpamento.

2.9.6 Despolpamento

De acordo com SOLER *et al.*, (1991); CABRAL e FURTADO (1997), o despolpamento é o processo utilizado para separar da polpa o material fibroso, sementes e cascas. Esta etapa pode ser realizada em despolpadeira vertical ou horizontal, onde ocorre a passagem da fruta, por uma malha de aço inox com diferentes tamanhos de furos, para seu refinamento; por fim, a polpa é recolhida na parte inferior do equipamento, em recipientes limpos de aço inox, que são transportados ou bombeados para a etapa seguinte.

2.9.7 Refino

Após sua extração a polpa pode necessitar de um refinamento para melhorar seu aspecto visual e estabilidade física. Em geral o refino pode ser feito na mesma despolpadeira utilizada na etapa anterior utilizando-se porém uma peneira de malha bem fina, da ordem de 0.020 polegadas; consegue-se, assim, eliminar pequenas frações de fibras, pedaços de sementes etc., além de se dar à polpa a consistência desejada pode-se, também, eliminar uma fase posterior do processamento, conhecida como homogeneização (MORORÓ, 1998; TOCCHINI *et al.*, 1995).

2.9.8 Concentração

A concentração por evaporação tem muitas aplicações: concentração de xaropes, de sucos de frutas, de leite, de subprodutos, etc; pré-concentração prévia à cristalização (de açúcar, lactose); ou previamente a uma secagem complementar (produtos lácteos, etc).

A concentração por evaporação é um procedimento de eliminação de água por fervura, em que o fluido aquecedor é o vapor (chamado primário) que cede calor latente ao produto que se deseja evaporar; então, a superfície de aquecimento que está em contato com o produto divide o equipamento em um evaporador (eliminando o vapor secundário) e um condensador de vapor primário; daí, qualquer evaporador deveria ser considerado um trocador de calor latente no qual o transporte restritivo é o transporte de calor interno através da superfície do produto a se concentrar (MAFART, 1994).

2.9.9 Embalagem

Segundo Bobbio e Bobbio, citados por FERREIRA (2000), todo alimento processado deve ser preservado por uma embalagem que, além da função protetora, pode ter funções de propaganda e facilitar seu manuseio no processamento, armazenamento e uso pelo consumidor.

Segundo GRUDA e POSTOLSKI (1985), materiais como polietileno e polipropileno, de baixa densidade, não exercem nenhuma influência sobre o aroma e sabor mas são bastante resistentes a temperaturas baixas inócuos no aspecto tóxico-fisiológico.

2.9.9.1 Congelamento

Conforme EVANGELISTA (1998), o congelamento é o tratamento de frio destinado aos alimentos que necessitam de maior período de conservação; pelo longo período de tempo que faculta ao alimento este processo de armazenamento exercia primazia sobre os demais meios de conservação, de natureza química e física.

O método de preservação de polpa de frutas por congelamento constitui-se um método por excelência com relação às propriedades químicas, nutricionais e sensoriais (MAIA *et alli.*,1998).

Segundo Heldman, citado por SIMÕES (1977), o congelamento é um dos processos mais usados na preservação dos alimentos, visto que a diminuição da temperatura, ocorrida durante o congelamento, diminui as atividades dos microorganismos e sistemas enzimáticos, além das reações químicas, prevendo a deterioração do produto.

2.10 Características físicas e organolépticas dos frutos do umbuzeiro

Na Tabela 2, BISPO (1989) identificou, em seu trabalho sobre a industrialização do umbu, as propriedades físicas deste fruto.

TABELA 2 Resultados estatísticos das determinações físicas realizadas em 100 frutos do umbuzeiro

Determinações	Média (x)	Desvio padrão (S)	Coefficiente de variação (C.V.)
Massa do fruto (g)	16,9290	4,1190	24,33
Massa da casca (g)	4,0641	1,2487	30,73
Massa da polpa (g)	10,6950	4,1354	38,67
Massa da semente (g)	2,6010	0,6043	23,23
Diâmetro maior (cm)	3,2162	0,3290	10,23
Diâmetro menor (cm)	2,9676	0,3030	10,21
Volume (cm ³)	18,2100	1,2415	6,82
Massa específica (g/cm ³)	0,9230	0,1818	19,696
Espessura da casca (cm)	0,0782	0,0320	40,92

Fonte: BISPO (1989)

QUEIROZ (1994) identificou, em seu trabalho sobre propriedades físicas e pré-resfriamento de umbu, suas características físicas, cujos resultados se encontram na Tabela 3.

TABELA 3 Características físicas do umbu.

Determinações	Características físicas
Massa média do fruto (g)	24,0
Diâmetro maior (mm)	36,0
Diâmetro longitudinal (mm)	34,0
Diâmetro menor (mm)	32,0
Volume (cm ³)	22,0
Massa específica (g/cm ³)	1,06
Esfericidade (%)	92%

Fonte: QUEIROZ (1994)

Segundo SUDENE (1971), encontram-se na Tabela 4. características físicas e organolépticas do umbu

TABELA 4 Características físicas e organolépticas do umbu

Determinações	Características físicas e organolépticas
Massa média do fruto (g)	20,0
Massa da polpa (g)	15,0
Massa da casca (g)	2,4
Massa da semente (g)	2,6
Polpa (%)	73,0
Casca (%)	12,2
Semente (%)	14,8
Forma do Fruto	Ovalada
Diâmetro maior (cm)	4,0
Diâmetro menor (cm)	3,0
Coloração da casca	Amarelo-esverdeado
Sabor	Ácido
Aroma	Característico

Fonte: SUDENE (1971)

2.11 Características físico-químicas e nutricionais

2.11.1 Ácido ascórbico

As vitaminas são substâncias orgânicas especiais que procedem freqüentemente como coenzimas, ativando numerosas enzimas importantes para o metabolismo dos seres vivos (SOARES, 1988).

A vitamina C é a mais facilmente degradável de todas as vitaminas; é estável apenas em meio ácido e na ausência de luz, oxigênio e calor. Os principais fatores capazes de degradar o ácido ascórbico, são: meio alcalino, oxigênio, calor, ação de luz, metais (Fe, Cu, Zn) e a enzima oxidase do ácido ascórbico (OLIVEIRA, 1999).

Cerca de 90% das necessidades de vitamina C (ácido ascórbico) do homem, advém de frutos e hortaliças. Ela é o componente nutricional mais importante, embora na maioria dos

frutos seu teor não exceda a 0,3%. A goiaba e o caju encontram-se entre as principais fontes dessa vitamina, com teores em torno de 200 a 300 mg/100ml de suco; contudo, a acerola suplanta todas as fontes de vitamina C, com teores entre 1,8 a 4,0%. Os frutos cítricos são considerados entre as melhores fontes, não só pelo teor dessa vitamina (50 a 75 mg/100ml de suco) como também pelo elevado consumo nas dietas, no mundo inteiro (CHITARRA & CHITARRA, 1990)

A carência de vitamina C leva ao escorbuto, doença comum nas longas viagens marítimas dos exploradores do século XV que recebiam dietas carentes de frutas e verduras, apresentado assim sintomas de escorbuto. Em 1907, Holst e Fralich, para melhor estudarem a doença e seu tratamento, provocaram o escorbuto experimental em cobaias. Os sintomas clínicos agudos de uma dieta deficiente de vitamina C são caracterizados por hemorragias e dificuldades na cicatrização de ferimentos (FRANCO, 1998).

Segundo WATT (1977), a perda de ácido ascórbico é freqüentemente tomada como indicação da extensão de possíveis perdas em outros nutrientes, ela é mais facilmente perdida do que outros nutrientes. Medidas que protegem o ácido ascórbico são também consideradas protetoras dos demais nutrientes.

A vitamina C é a que mais se altera durante o armazenamento, pelo menos em temperatura ambiente, pois sua degradação vai depender do tempo e da temperatura do armazenamento. A oxidação da vitamina C faz-se tanto às custas do oxigênio do ar, quanto do oxigênio contido em pequenas quantidades nas células (Lederer citado por GUIMARÃES, 2000).

De acordo com FRANCO (1998), especialistas da FAO/OMS recomendam 30mg diários de vitamina C para adultos de ambos os sexos, de 13 a 50 anos; 50mg durante a gestação e a lactação e para crianças recém nascidas e crianças até a idade de 13 anos, 20mg diários.

2.11.2 pH

Conforme SOARES (1993), o símbolo pH indica a concentração iônica de hidrogênio em determinado meio, o que retrata a medida da alcalinidade, neutralidade ou acidez desse meio.

O pH é uma característica intrínseca do alimento, imprescindível na limitação dos tipos de microrganismos capazes de se desenvolver e na maior ou menor facilidade de conservação (LEITÃO, 1980).

O pH pode ser avaliado através de processo colorimétrico ou eletrométrico. Nos processos colorimétricos são usados certos indicadores que alteram sua coloração em determinadas concentrações de íons de hidrogênio, falseando os resultados em soluções intensamente coradas ou turvas. Nos processos eletrométricos são utilizados aparelhos que são potenciômetros especialmente adaptados e que permitem uma determinação direta, simples e precisa do pH (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985).

Vários fatores tornam importante a determinação do pH de um alimento, como: influência na palatabilidade, desenvolvimento de microrganismos, escolha da temperatura de esterilização, escolha do tipo de material de limpeza e desinfecção, escolha do equipamento com o qual se vai trabalhar na indústria e aditivos, além de vários outros (CHAVES, 1993).

2.11.3 Acidez titulável

A acidez é um importante parâmetro na apreciação do estado de conservação de um produto alimentício. Geralmente, um processo de decomposição do alimento, seja por hidrólise, oxidação ou fermentação, quase sempre altera a concentração dos íons de hidrogênio (OLIVEIRA, 1999)

A acidez é um atributo essencial porque o gosto azedo é o principal fator na aceitabilidade de frutos cítricos e seus sucos; assim, laranjas (aproximadamente 1% de acidez e pH 3,5 são geralmente aceitáveis e limões 5-6% de acidez e pH 2,2) são notavelmente azedos (Keftord e Chandler, citados por FERREIRA, 2000)

De acordo com CHITARRA (1998), as mudanças que ocorrem na concentração de ácidos orgânicos durante o desenvolvimento, diferem para cada tipo de fruto. Segundo BLEINROTH (1988), o teor de acidez total tende a aumentar com o decorrer do crescimento da fruta, até o seu completo desenvolvimento fisiológico, quando então começa a decrescer à medida que ela vai amadurecendo.

2.11.4 Açúcares redutores, não redutores e totais

Os frutos carnosos têm, em geral, como característica comum, sua riqueza em açúcares e acidez relativamente elevada. As pentoses, e mais concretamente a ribose são açúcares redutores mais reativos; as hexoses (glicose, frutose) são um pouco menos reativas e os dissacarídeos redutores (lactose, maltose) ainda menos (OLIVEIRA 1999).

Entre os hidratos de carbono se encontram em primeiro lugar, os açúcares, que podem ser considerados as principais substâncias das frutas. Os diversos grupos de frutas contêm as seguintes quantidades de açúcares: frutas com sementes de 8 a 15%, frutas com caroço de 6 a 12%, uvas de 13 a 20% e as diversas espécies de laranjas, de 3 a 13% (STUDER et ali.1996)

Os frutos são, antes de tudo, uma fonte de energia. A concentração de açúcares na polpa da maioria deles se situa nas proximidades de 10%, com vários tipos de frutas apresentando valores superiores (banana, manga, caqui, uva) (AWAD, 1993).

Almeida (1999) determinou o conteúdo total de açúcares redutores e totais dos umbus semi-maduro e maduro e encontrou o teor médio de 4,45 e 3,64%; 8,37 e 7,44%, e açúcares não redutores, 3,92 e 3,8% de sacarose, respectivamente. BISPO (1989) determinou o conteúdo total de açúcares redutores e totais da polpa de umbu usando o método do INSTITUTO ADOLFO LUTZ (1985), e encontrou o teor médio de 1,88% e 7,95%, e açúcares não redutores, 6,07%.

2.11.5 Sólidos solúveis (°Brix)

Os sólidos solúveis são usados como índice dos açúcares totais em frutos, indicando o grau de maturidade. São constituídos por compostos solúveis em água, que representam substâncias, como açúcares, ácidos, vitamina C e algumas pectinas.

FAPEP/SINE-PB cita que o °Brix é a porcentagem em grama de sólidos que se encontram dissolvidos no suco ou polpa. No caso de frutas, esses sólidos aquo-solúveis são constituídos por: açúcares (65 a 85% dos sólidos dissolvidos), ácidos orgânicos, sais minerais, vitamina C e do complexo B e outras substâncias aquo-solúveis.

O °Brix pode ser determinado utilizando-se aparelhos de leitura direta (refratômetro) ou indireta (densímetro de brix).

A análise do °Brix é de fundamental importância para a agroindústria, intensificando o controle da qualidade do produto final, controle de processos, ingredientes; e outros utilizados em indústrias, como: doces, sucos, néctar, polpas, leite condensado, álcool, açúcar, licores e bebidas em geral, sorvetes etc.

2.12 Características sensoriais

A avaliação sensorial de alimentos é função primária do homem, que desde a infância os aceita ou os rejeita, de acordo com a sensação que experimenta ao observá-los ou ingeri-los. Este aspecto de qualidade, que incide diretamente na reação do consumidor, é que se denomina qualidade sensorial, e é o que pode levar às inovações, ao sucesso ou ao fracasso; então, se é desejado avaliar a qualidade sensorial de um alimento e dizer as sensações que o homem terá ao ingeri-lo, nada mais óbvio que perguntar a ele mesmo (ARAÚJO 2000)

A análise sensorial é, hoje, uma disciplina desenvolvida com seus métodos aplicados em indústrias de produtos de consumo de várias áreas. A competição entre indústrias por parcelas de mercado leva a uma necessidade de aperfeiçoamento da qualidade de seus produtos. As técnicas da análise sensorial têm grande aplicação nesse processo (Chaves e Sproesser citado por FERREIRA, 2000)

Com a expansão das indústrias de alimentos e bebidas, após a Segunda Guerra Mundial, métodos sistemáticos para acessar as reações sensoriais aos alimentos foram muito difundidas. As indústrias buscavam manter a qualidade sensorial dos produtos e reduzir riscos na aceitação de novos produtos por parte do consumidor. O uso de uma equipe de provadores gradualmente substituiu o “Expert”, ou o degustador treinado em um determinado produto. Hoje, a análise sensorial tem várias aplicações: controle de garantia de qualidade, desenvolvimento de novos produtos, testes de consumidores, estudos de percepção humana, correlação com medidas físicas, químicas e instrumentais, etc (AMERINE *et al.*, 1965; PANGBORN, 1980; COSTELL e DURAN, 1981; citados por FERREIRA, 2000).

Por sua subjetividade, muitas vezes as análises sensoriais são duramente criticadas, mas analisando objetivamente os dados, é possível extrair validade e conclusões reproduzíveis para cada dado. É interessante notar que pesquisas sensoriais demonstram que especialistas (peritos) não são mais sensíveis que pessoas não especialistas (PORETTA, 1996).

Um outro aspecto desse tipo de análise é a memória sensorial. Segundo ZUROWIETZ (1996) a memória visual permanece 100% nos primeiros dias decrescendo para 0% após 3 meses. O gráfico olfativo por outro lado não indica retenção tão boa nos primeiros dias (70%), mas ainda permanece com o mesmo valor após três meses e decresce para 50% um ano mais tarde.

2.12.1 Aparência e cor

De acordo com Bobbio e Bobbio, citados por FERREIRA (2000), a aparência de um alimento concorre grandemente para a sua aceitabilidade, razão pela qual a cor talvez seja a propriedade mais importante dos alimentos, tanto os naturais quanto os processados. A cor em alimentos resulta da presença de compostos coloridos já existentes no produto natural.

A cor dos tecidos dos frutos muda durante a estocagem, em frutos no estado fresco e durante o processamento. Estas mudanças que podem ser ou não desejáveis, são o trabalho da ação das enzimas ou outros processos. Estes processos incluem auto-oxidação de fenóis durante a cocção prolongada, caramelização parcial, reação de Maillard, e reações com

utensílios de ferro ou impurezas minerais na água de processamento (Czyhrnciw citado por FERREIRA, 2000).

Aparência é o fator de qualidade de maior importância do ponto de vista da comercialização. É avaliada por diferentes atributos tais como grau de frescor, tamanho forma, cor, higiene, maturidade e ausência de defeitos (CHITARRA, 1998)

Segundo BOBBIO e BOBBIO (1992), o consumo de um alimento, conhecido ou não do consumidor, depende em primeira instância da sua cor e do seu aspecto. De acordo com o mesmo autor, quando um consumidor entra em contato com o alimento, a cor e aparência são as duas primeiras sensações que o atingem, e é o que os levará à aceitação, indiferença ou rejeição.

2.12.2 Aroma

O que normalmente associamos às frutas e às hortaliças como sendo o seu gosto característico é relacionado em parte ao seu aroma produzido pela mistura de numerosos compostos, mais ou menos voláteis, e na proporção necessária para produzir a sensação olfativa e gustativa associada ao consumo do alimento. A maioria absoluta dos componentes desse aromas é uma mistura de hidrocarbonetos, álcoois, aldeídos, ésteres, cetonas e composto de enxofre (BOBBIO & BOBBIO, 1992).

O aroma é percebido pelo estímulo químico de sítios no epitélio olfativo por substâncias voláteis em concentrações mínimas. Pode ser influenciado pela espécie, cultivar, maturidade e amadurecimento. Odores indesejáveis podem se desenvolver pelo manuseio ou armazenamento impróprios. Os componentes do aroma podem ser determinados por métodos objetivos (cromatografia a gás), mas, usualmente o aroma é estabelecido subjetivamente, através de análise sensorial (CHITARRA, 1998).

O odor dos alimentos provém de substâncias voláteis que se desprendem e estimulam os quimiorreceptores olfativos das narinas, e é percebido pelo sentido do olfato. De acordo com a concentração do odor, diferentes células sensoriais serão ativadas (ARAÚJO, 2000)

Segundo ZUROWIETZ (1996), todas as descobertas sugerem que, no momento que a memória entre em cena a informação sensorial que nós recebemos durante a olfação é a mesma célula nervosa que recebe o sinal por via de uma molécula do odor no nariz que reage e avança diretamente ao centro olfativo do cérebro.

2.12.3 Sabor

Os sabores básicos são quatro: azedo, doce, salgado e amargo e não são específicos de um alimento particular; estes estão ligados à existência, no alimento, de um ou vários compostos, a cuja estereoquímica, estrutura e composição é atribuída à propriedade de produzir nas mucosas da boca, um ou mais dos sabores básicos por sua ligação com grupos receptores da proteína da mucosa bucal (BOBBIO & BOBBIO, 1992).

Sabor é em análise sensorial, a experiência mista, mas unitária, de sensações gustativas, olfativas e táteis percebidas durante a degustação. O sabor engloba as sensações de gosto, odor e táteis orais, podendo ser influenciado pelos efeitos táteis, térmicos, dolorosos e sinestésicos (Chaves e Sproesser citado por FERREIRA, 2000).

O sabor e o aroma são apreciados em conjunto e designados como “flavor”, uma vez que se correlacionam como atributo de qualidade único. O “flavor” é a percepção sutil e complexa da combinação entre sabor doce, ácido, adstringente e amargo, odor (substâncias voláteis) e textura (firmeza, maciez, granulidade etc.) (CHITARRA, 1998).

3.0 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Local de realização do trabalho

Este trabalho foi realizado no Laboratório de Armazenamento e Processamento de Produtos Agrícolas do Departamento de Engenharia Agrícola do Centro de Ciências e Tecnologia - Campus I, da Universidade Federal de Campina Grande, PB.

3.2 Matéria-prima

A matéria-prima utilizada foi o fruto do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda Câmara), proveniente do município de Juazeirinho, PB. Foram adquiridos umbus que já tinham atingido o tamanho máximo, porém ainda verde ou semi-maduro, que é o estágio de maturação requerido para o preparo da umbuzada. As frutas empregadas encontravam-se em perfeito estado físico, polpa firme e casca apresentando coloração predominantemente verde.

A identificação do umbu como maduro, semi-maduro ou verde, foi feita pela aparência; quando em estágio verde, ele apresenta, em sua superfície (na parte oposta à inserção do talo) 5 pontos bem salientes, como pode ser visto na Figura 8-a, os quais vão desaparecendo a medida em que este vai amadurecendo, Figura 8-b.

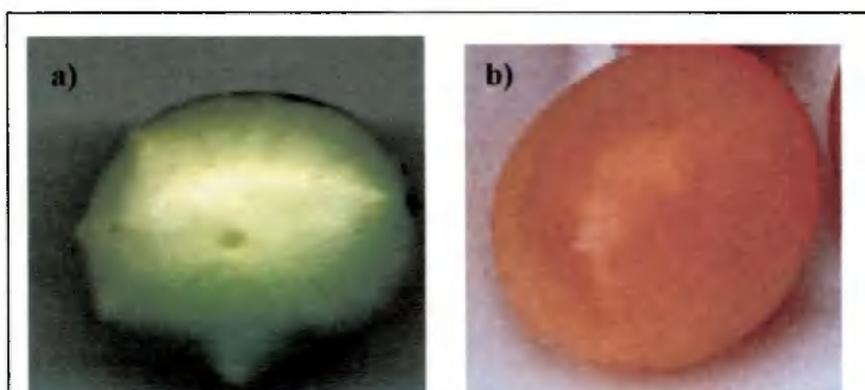


Figura 8 Identificação do estágio de maturação do umbu pela aparência. Umbu verde (a) e umbu maduro (b)

Depois da seleção coletaram-se ao acaso, 30 frutas, para determinação das características físicas.

3.3 Caracterização física do umbu “in natura”

3.3.1 Massa (g)

A massa dos frutos foi determinada utilizando-se balança analítica da marca OHAUS com precisão de 0,0001 gramas.

3.3.2 Diâmetro (mm)

Através de um paquímetro MUTITOYO, com precisão de 0,02 mm, determinaram-se os três diâmetros mutuamente perpendiculares; diâmetro maior, intermediário e menor de cada fruto.

3.3.3 Volume (cm³)

O volume de cada fruta foi determinado pelo método de deslocamento de massa de água, por meio da realização de três diferentes pesagens: a) massa do fruto, b) massa de um Becker com água, na quantidade suficiente para cobrir a fruta, c) massa do becker + água + fruto submerso; assim o volume foi dado por:

$$V = \frac{(massa\ do\ becker + fruta\ submersa - g) - (massa\ do\ becker + água - g)}{massa\ específica\ da\ água - g.cm^3} \quad (1.0)$$

3.3.4 Massa específica

A massa específica (ρ) dos frutos foi definida pela razão entre a sua massa e o seu volume, sendo dado em g.cm^{-3} .

$$\rho = \frac{\text{Massa(g)}}{\text{Volume(cm}^3\text{)}} \quad (2.0)$$

3.4 Conteúdo de água

Foi encontrado pelo método da estufa a 70°C até o peso constante utilizando as normas estabelecidas pelo INSTITUTO ADOLFO LUTZ (1985).

Foram pesados 10g da amostra em cápsula de alumínio previamente tarada e, em seguida, conduzidos à estufa a 70°C , onde o material foi dessecado até peso constante. Os resultados foram expressos em percentagem (p/p).

3.5 Cinética de concentração

Para a obtenção das curvas de concentração foi utilizado Rotavapor a pressão reduzida, através de duas temperaturas 60°C e 70°C , para os três tratamentos de $^\circ\text{Brix}$ (13, 16 e 20). Inicialmente, foram pesados pesou-se o balão onde é depositada a polpa (balão 1) e o balão onde fica depositada a água (balão 2); em seguida, a polpa foi colocada no balão 1, dando-se à concentração.

No processo de se concentrar a polpa até 13°Brix observou-se o momento em que a primeira gota de água era depositada no balão 2; cronometrou-se o tempo e a cada 10 minutos o Rotavapor era desligado; aguardou-se aproximadamente 15 minutos para diminuição da temperatura; em seguida, pesou-se o balão 1 e o balão 2, anotando-se os valores obtidos e se medindo o $^\circ\text{Brix}$ com o refratômetro; após cada pesagem a polpa retornou ao Rotavapor para dar continuidade à concentração, embora o tempo só voltasse a ser cronometrado no momento em que caía a primeira gota de água no balão 2. Foi utilizado o mesmo procedimento para os tratamentos de 16 e 20°Brix ; sendo que para 16°Brix o tempo foi cronometrado a cada 15 minutos e, para o tratamento de 20°Brix , o tempo foi cronometrado a cada 30 minutos.

3.6 Processamento para obtenção do material para preparo de umbuzada

Os umbus, adquiridos no comércio local, foram acondicionados em caixas plásticas adequadamente e transportados até o Laboratório de Armazenamento e Processamento de Produtos Agrícolas, local onde foram processados. O processamento do umbu para obtenção da polpa para umbuzada seguiu uma seqüência de etapas, conforme é mostrado na Figura 9.

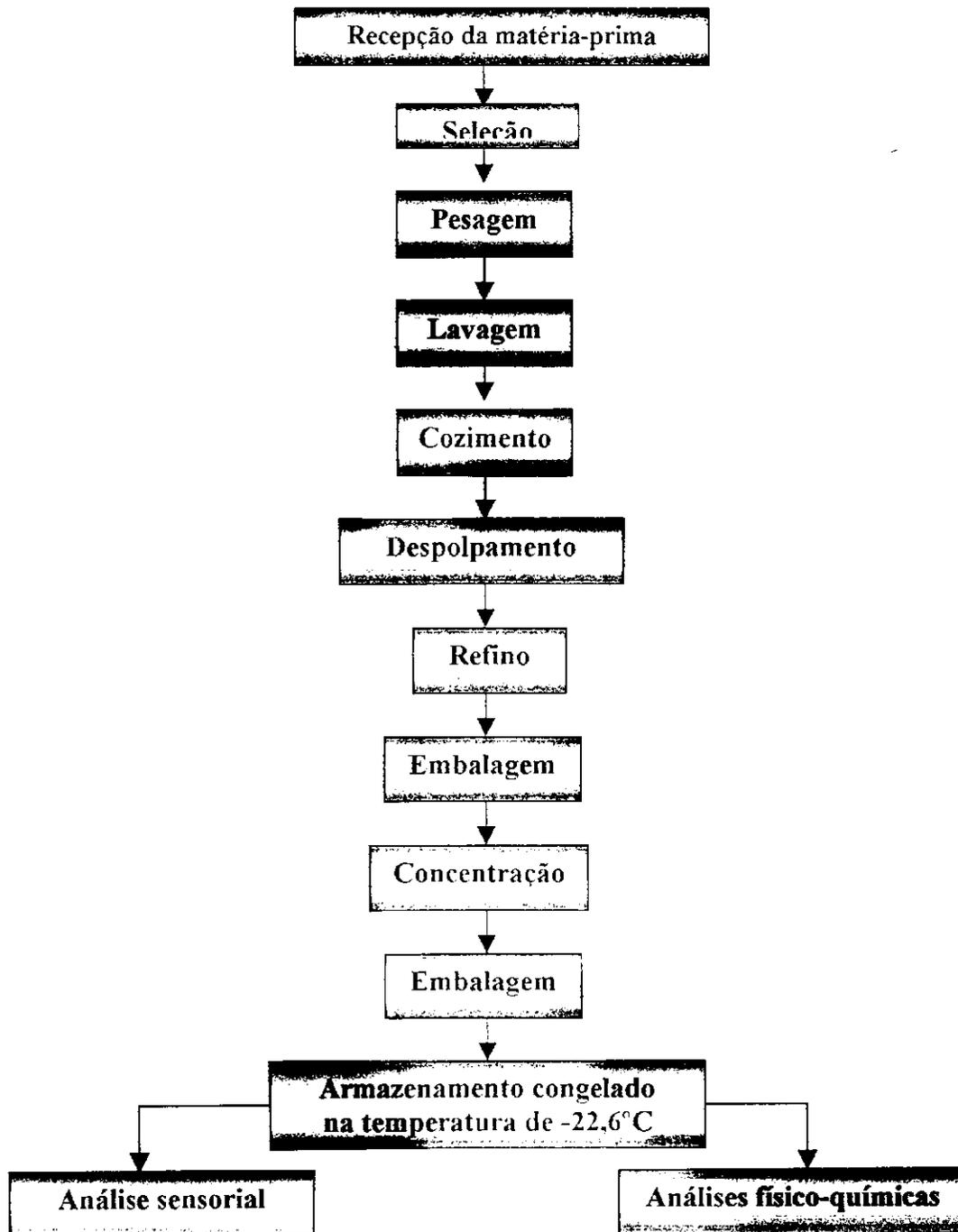


Figura 9 Fluxograma das etapas do processamento e armazenamento de umbu para obtenção de polpa para o preparo de umbuzada

3.6.1 Seleção

A seleção dos frutos de umbu para umbuzada visa à retirada dos frutos maduros, com defeitos causados por fungos, roedores, insetos e por danos mecânicos, selecionando-se apenas os frutos verdes e semi-maduros íntegros e com consistência firme.

3.6.2 Pesagem

Realizou-se a pesagem dos frutos para se proceder, futuramente, ao cálculo do rendimento. Para a umbuzada foram consideradas, também, as cascas no cálculo do rendimento já que o umbu passou por um processo de cozimento em sua forma integral.

3.6.3 Lavagem

Após a seleção, e a pesagem, os frutos foram lavados manualmente em água potável, por imersão em recipiente de plástico contendo solução de hipoclorito de sódio, com concentração de 20 ppm, ficando imersos durante 10 minutos, seguida de lavagem em água corrente. Depois de lavados, retirou-se, desses frutos, a água superficial a temperatura ambiente.

3.6.4 Cozimento

Os umbus foram cozidos em caldeirão de aço inox, durante aproximadamente 1 minuto após iniciar a fervura, observando-se que, decorrido esse tempo, os umbus apresentavam coloração amarelada com rachaduras nas cascas, quando então eram escorridos para eliminar o excesso de água.

3.6.5 Despolpamento

A operação de despolpamento foi realizada em despolpadeira horizontal da marca LABOREMUS, construída em AÇO INOX, modelo DF – 200, motor elétrico de 2.0 CV, com

capacidade aproximada de 400 kg/hora, com peneira de malha 2,5 mm. Os frutos foram desintegrados separando-se a polpa das sementes.

3.6.6 Embalagem

O produto foi acondicionado em embalagem de polietileno de baixa densidade, com dimensões de 26 cm de comprimento e 12cm de largura e capacidade aproximada para 250g. O fechamento das embalagens plásticas foi realizado em seladora da marca R. BAIÃO-SELAMULT – Barra quente.

3.6.7 Concentração

O processo de concentração se deu utilizando-se parte da polpa cozida e refinada, antes do congelamento. As amostras foram concentradas em rotavapor a pressão reduzida na temperatura de 70°C, até atingirem o °Brix desejado.

3.6.8 Congelamento por imersão em nitrogênio líquido a -196°C

No congelamento por imersão foi utilizado um recipiente metálico, provido de tampa com seção quadrada de 18,3 cm de lado por 19 cm de profundidade, isolada por polietileno de baixa densidade de 45 mm de espessura e revestido de alumínio de 1 mm de espessura. Para esta operação utilizaram-se aproximadamente 1.500g de nitrogênio líquido no recipiente, onde foram colocados, aproximadamente, 600g (3 embalagens) do produto, devidamente embalado e acomodado em um cesto de tela confeccionada em aço inox, com dimensões de 17,5 cm de comprimento, 17,5 cm de largura por 10 cm de altura. O cesto contendo o produto foi imerso no nitrogênio líquido contido na caixa metálica, a uma temperatura de -196°C. Congelaram-se aproximadamente 30 kg do produto.

3.6.9 Armazenamento

Após o congelamento, feito por imersão em nitrogênio líquido, o produto foi armazenado em freezer doméstico com temperatura de $-22,6^{\circ}\text{C}$, pelo período de 06 meses.

3.7 Análises físico-químicas

As determinações físico-químicas (ácido ascórbico, pH, acidez, açúcares redutores, não redutores e totais) da polpa do umbu "in natura", também foram realizadas na polpa de umbu para umbuzada, logo após o processamento e a cada 30 dias de armazenamento, durante 180 dias.

3.7.1 Determinação do ácido ascórbico

Essa determinação obedeceu a metodologia nº 43.605 da A.O.A.C (1984), modificada por BENASSI (1990), na qual se substituiu o solvente extrator ácido metafosfórico por ácido oxálico, através de titulação, empregando-se DCFI, que dá cor azul em solução alcalina e cor rósea em solução ácida.

Pesaram-se 10g da amostra em um Becker de 50ml, adicionaram-se cerca de 30ml de água destilada agitando-se com um bastão de vidro, transferiu-se a amostra para um balão volumétrico de 250ml; completou-se o volume do balão com água destilada; em seguida, retirou-se uma alíquota de 10ml da amostra transferindo-a para um erlenmeyer de 250ml; adicionaram-se 50ml de ácido oxálico a 1%. Com uma bureta de 50ml contendo DCFI (2,6-diclorofenol lindofenol-sódico) titulou-se até conseguir uma coloração rosa persistente, durante 15 segundos; por fim anotou-se o volume gasto.

a) Solução padrão de ácido ascórbico

Preparou-se uma solução de ácido ascórbico a 0,1% em solução de ácido oxálico a 0,1%. Pesou-se 0,0500g de ácido ascórbico e se transferiu para um balão volumétrico de 100ml, adicionando-se solução de ácido oxálico a 0,1% até o limite do balão, completando-o com água destilada.

Pipetou-se uma alíquota de 5ml da solução padrão de ácido ascórbico; depois se transferiu para erlenmeyer de 250ml contendo 50ml da solução de ácido oxálico e se titulou

com solução de DCFI, até coloração rosa persistente durante 15 segundos; anotou-se o volume gasto, cujos resultados, expressos em mg de ácido ascórbico/100g, foram calculados através da fórmula:

$$\text{Mg ácido ascórbico/100ml de amostra} = \frac{V \times F \times 100}{A}$$

Donde:

A = ml da amostra utilizados

V = Volume da solução DCFI utilizada para titular a amostra

F = Fator da solução

3.7.2. pH

A análise do pH foi definida através do método potenciométrico, com pHmetro da marca Analyser modelo 300M, calibrado com as soluções tampão de pH 7,0 e 4,0.

Imergiu-se o eletrodo no Becker contendo a amostra obtendo-se, assim, a leitura direta, expressando o resultado em unidade de pH.

3.7.3 Acidez titulável

Determinou-se a acidez titulável segundo o método da A O A C., N° 22.038 (1984).

Foram pesados 10g da amostra em erlenmeyer de 250ml; em seguida, diluiu-se a amostra em 90ml de água destilada, titulando-se com solução de NaOH (hidróxido de sódio), 0,1% N; para isto, utilizaram-se duas gotas de fenolftaleína como indicador, até conseguir viragem para uma coloração rosa persistente durante 15 segundos, anotando-se o volume gasto.

Os resultados foram expressos em porcentagem de ácido obtidos pela seguinte equação.

$$\text{Acidez (\% ácido cítrico)} = \frac{\text{ml de NaOH} \times \text{N} \times 64 \times 100}{\text{Gramas da amostra} \times 100}$$

Em que:

N = normalidade de solução de NaOH

64 = equivalente-grama de ácido cítrico

3.7.4 Açúcares redutores, não redutores e totais

Determinados através da metodologia descrita pelo INSTITUTO ADOLFO LUTZ (1985).

a) Açúcares redutores (solução a)

10 gramas de amostra foram pesados em um Becker de 150 ml, aos quais se adicionaram 50ml de água destilada, agitando-os em seguida com um bastão dentro do béquer; verificou-se, então, o pH da solução da amostra no pHmetro neutralizando-o até pH 7,0 e se adicionando NaOH 0,1N; agitou-se esta mistura, com bastão após cada adição. Neutralizada a solução do Becker, ela foi transferida para um balão volumétrico de 250ml; para se fazer a clarificação da amostra juntaram-se volumes iguais de ferrocianeto de potássio 0,25M e acetato de zinco 1M, 10ml de cada um; completou-se o balão com água destilada, filtrando-se em seguida com papel de filtro seco, em erlenmeyer de 250ml; por fim foram determinados os açúcares redutores neste filtrado, chamado de solução a.

Em um erlenmeyer de 250ml foram colocados 5ml de licor de fehling e adicionou-se 40ml de água destilada. Em placa aquecedora aqueceu-se à ebulição, e se adicionaram 2 gotas de azul de metileno a 0,2%, para melhorar a visualização. Gotejou-se a solução contida na bureta e se aguardou até quando a solução sobrenadante ficou totalmente incolor (formação de precipitado vermelho tijolo).

Os resultados foram expressos em porcentagem de glicose por 100ml de amostra, de acordo com a equação abaixo.

$$\text{Açúcares redutores (\%)} = \frac{F \times \text{DIL} \times 100}{V}$$

V

Sendo:

F = fator de equivalência do licor de fehling

Dil = diluição da amostra

V = volume gasto na titulação

b) Açúcares totais (solução b)

Para a determinação dos açúcares totais (solução b), retirou-se uma alíquota de 50ml da solução a, transferindo-a para um balão volumétrico de 100ml; adicionaram-se 5ml de ácido clorídrico concentrado, utilizando-se uma proveta de 5ml; aqueceu-se esta solução em banho-maria a 68-70°C, por 10 minutos, mantendo esta temperatura; esfriou-se o balão em um recipiente de plástico contendo água gelada; em seguida, colocou-se um pedaço pequeno de papel indicador vermelho-congo na solução dentro do balão, neutralizando-a com hidróxido de sódio, até o papel indicador mudar de vermelho para roxo, completando-se o volume com água destilada. Transferiu-se a solução para a bureta de 50ml e se procedeu como descrito para açúcares redutores, enquanto os açúcares não redutores foram obtidos através da diferença entre os açúcares redutores e os totais.

3.7.5 Sólidos solúveis °Brix

Determinados através da leitura em refratômetro de bancada, marca Quimis Q-109B.

3.8 Análise sensorial

3.8.1 Análise sensorial de preferência quanto ao sabor

Para se decidir a formulação da umbuzada que mais agradava, fez-se uma análise sensorial prévia, ou seja, um teste de preferência do sabor, para a qual foram elaboradas 3 formulações a partir da polpa com 9,9 °Brix; estas, por outro lado, baseadas em formulações caseiras; todos os testes foram feitos com 30 degustadores de ambos os sexos, não treinados,

cuja idade variou de 20 a 60 anos, consumidores em potencial de umbuzada em que se utilizou, para esta análise, a escala hedônica, variando de 1 (desgostei muitíssimo) a 9 (gostei muitíssimo). As formulações analisadas foram as seguintes:

- 01) 100g de polpa, 100g de leite e 40g de açúcar
- 02) 100g de polpa, 150g de leite e 50g de açúcar
- 03) 100g de polpa, 200g de leite e 60g de açúcar

3.8.2 Análise sensorial da umbuzada

Decidida, com base na pré-análise de preferência de sabor, (formulação número 01), avaliaram-se quatro tratamentos, com iguais formulações, obtidos a partir das polpas concentradas com 9,9, 13, 16 e 20 °Brix.

Como a umbuzada aprovada pelos provadores foi feita a partir da polpa com 9,9 °Brix realizou-se o processo inverso para as polpas concentradas com 13, 16 e 20 °Brix, adicionando-se, às respectivas polpas a própria água retirada no processo de concentração, até que estas atingissem 9,9 °Brix. A partir das amostras elaborou-se a umbuzada, conforme formulação aprovada pelos degustadores; desta forma, foi possível avaliar o efeito da concentração no sabor, aparência e aroma da umbuzada.

As amostras foram apresentadas simultaneamente e utilizados códigos aleatórios de três dígitos para identificação das amostras.

Foram feitas análises sensoriais no início e a cada 30 dias, durante os 180 dias de armazenamento. Os provadores receberam quatro amostras (referentes aos tratamentos utilizados) apresentadas em copos plásticos descartáveis, com capacidade de 50ml, contendo aproximadamente 40ml de umbuzada, codificados com número de 03 dígitos e servidas juntamente com água e bolacha de água e sal, para serem consumidos entre as degustações e assim impedir a interferência do sabor entre uma e outra amostra.

Junto com a umbuzada foram apresentadas amostras de polpa concentrada para que fossem analisadas quanto à cor, ao odor e aparência. As amostras foram apresentadas em copos plásticos descartáveis com capacidade de 50ml.

A ficha utilizada na análise sensorial feita para umbuzada e, para a polpa de umbuzada, encontra-se no anexo 1D.

3.9 Análise estatística

Os resultados da análise sensorial foram analisados utilizando-se o programa computacional ORIGIN 5.0, ao qual foram aplicados ajustes, segundo equações exponenciais.

4.0 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Caracterização física do umbu “in natura”

Os valores médios das características físicas (diâmetro maior, diâmetro médio e diâmetro menor, volume e massa específica) de 30 frutas, encontram-se na Tabela 5.

TABELA 5 Médias das características físicas obtidas para 30 frutos de umbu

	Valor mínimo	Valor máximo	Média	Desvio padrão
Massa (g)	10,84	21,65	15,58	2,7828
Diâmetro maior (mm)	29,25	37,52	32,55	2,1491
Diâmetro médio (mm)	26,00	34,05	29,79	2,0604
Diâmetro menor (mm)	24,17	33,50	28,74	2,1282
Volume (cm ³)	10,26	20,56	14,81	2,6043
Massa específica (g/cm ³)	0,98	1,06	1,05	0,0141

Observa-se, na tabela 5, que a massa e o volume dos frutos de umbu têm amplitude de variação bastante elevada, pois tanto no volume quanto na massa, os valores máximos são praticamente o dobro dos valores mínimos; no entanto, sua massa específica não possui variação muito acentuada e se situa próxima à massa específica da água. É importante elucidar que as frutas de umbu só têm maior massa específica que a água quando estão verdes e, quando os frutos estão semi-maduros ou maduros, eles tendem para uma massa específica próxima aos valores da água que é de 1g.Cm³.

Ainda na Tabela 5 constata-se que, quanto ao diâmetro maior do fruto, o valor máximo observado está na ordem de 28% superior ao valor mínimo. Observa-se, também, que para o diâmetro médio do fruto o valor máximo corresponde a um valor na ordem de 31% superior ao valor mínimo para o diâmetro menor do fruto, o valor máximo corresponde a um valor na ordem de 39% superior ao valor mínimo.

Quando se comparam os valores das características físicas do umbu utilizados neste trabalho com os obtidos por outros autores, verifica-se que a massa média do umbu, 15,58g, é inferior à obtida por FERREIRA (2000) que foi de 17,18g; no entanto, o seu volume (20,57 cm³) e massa específica (1,05g/cm³) médios não diferem dos obtidos por FERREIRA (2000) para o volume, que foi de 20,56cm³, e por ALMEIDA (1999) e QUEIROZ (1994) para massa específica, que encontraram o valor de 1,06g/cm³; contudo, as possíveis discrepâncias dos valores encontrados, podem, na realidade, ser motivadas pela falta de homogeneidade dos frutos decorrentes da ausência de um trabalho de melhoria genética do umbu, uma vez que pouco se tem trabalhado neste setor para produzir novas variedades, que sejam mais produtivas, com frutos mais homogêneos, mais carnosos, e conseqüentemente, com mais polpa, além da diminuição do tempo com que essa árvore inicia sua produção econômica.

4.2 Conteúdo de água

O conteúdo de água verificado na polpa de umbu “in natura” foi de 84,24%. Para a polpa de umbu com 9,9°Brix, os valores variaram entre 89,11 e 89,30% durante os 06 meses de armazenamento, verificando-se pequeno aumento de 0,19% no conteúdo de água da polpa.

Para a polpa de umbu com 13°Brix, durante os 06 meses de armazenamento os valores variaram entre 83,58 e 85,47%, verificando-se aumento de 1,89% no conteúdo de água da polpa. Os valores médios de conteúdo de água na polpa de 16°Brix, durante os 06 meses de armazenamento, oscilaram entre 76,54 e 80,69%, constatando-se aumento de 4,15% no conteúdo de água da polpa, enquanto para a polpa de umbu com 20°Brix os valores balançaram durante os 06 meses de armazenamento entre 75,42 e 79,73%, verificando-se pequeno aumento de 4,31% no conteúdo de água da polpa. Esta variação de umidade, Figura 10, não deveria ocorrer, uma vez que o material foi armazenado em embalagem plástica semimeável, devidamente selado, devido, talvez à demora no envase do material, visto que foi feita de forma manual e, por se tratar de um processo muito lento, pode ter havido acomodação do material mais denso, no fundo do recipiente. Como o conteúdo de água é medido por amostragem, é bem possível que uma embalagem apresentasse diferença em relação à outra; um outro fator de igual importância foi o processamento feito por batelada. O quadro referente ao processamento encontra-se no Apêndice 2A.

Um outro fator pode ter sido o processo de descongelamento da amostra que condensa água do ar ambiente, podendo ser incorporada à amostra.

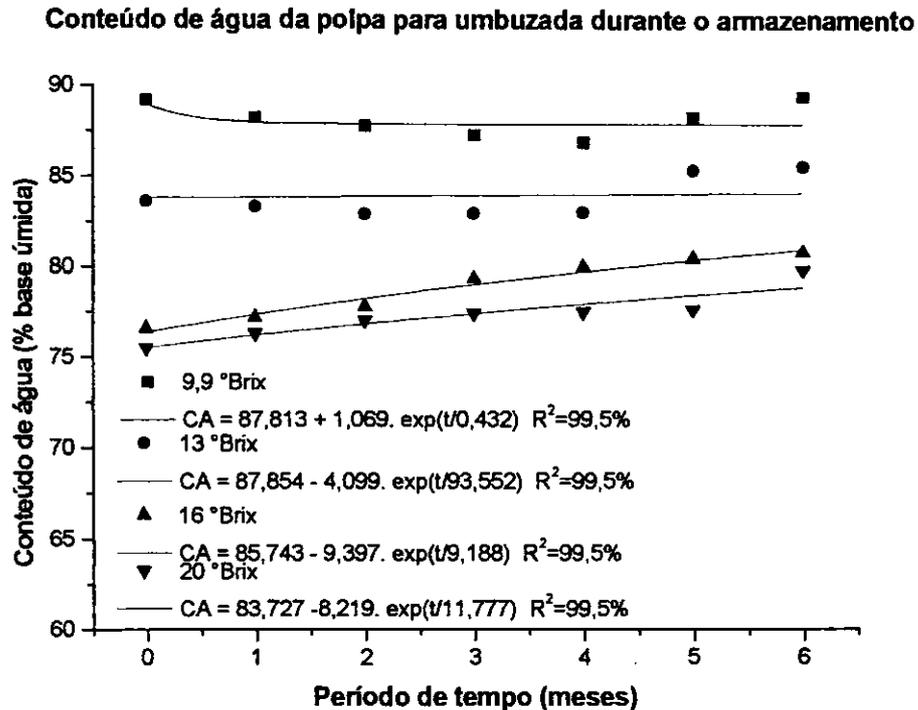


FIGURA 10 Valores médios do conteúdo de água da polpa (% b.u.), observados para os quatro tratamentos da polpa para umbuzada (9,9, 13, 16 e 20°Brix), durante 06 meses de armazenagem a $-22,6^{\circ}\text{C}$ e ajustes, segundo equações exponenciais

4.3 Rendimento

Na Figura 11 tem-se representação gráfica do rendimento da polpa de umbu processada (depois de cozida e passada em despolpadeira). No Apêndice 2A encontra-se um detalhamento desse processamento.

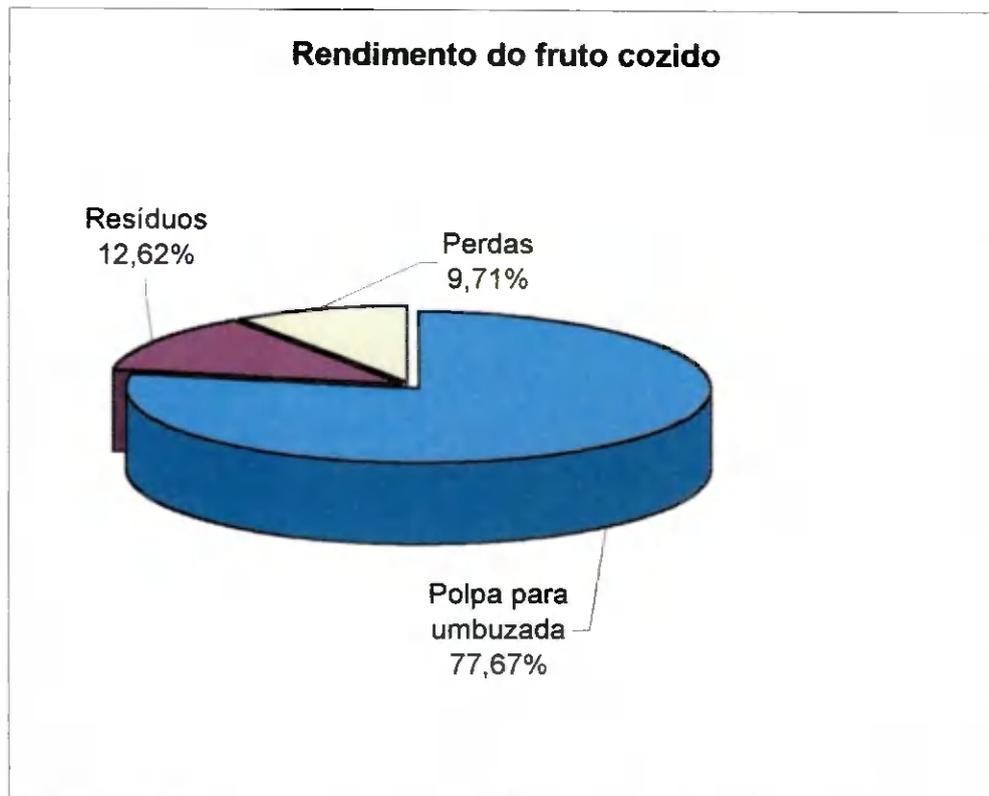


FIGURA 11 Valores percentuais do rendimento obtido no processamento da polpa de umbu

Para 105 kg de umbu “in natura” com conteúdo de água de 84,24% e 9,23 °Brix, obtiveram-se 101 kg do produto cozido com 9,9 °Brix e conteúdo de água em torno de 89,34%; além da diferença no °Brix ocorreu, também, ganho de água durante o processamento, daí não se poder, simplesmente, comparar o rendimento de massa de polpa “in natura” com massa processada para umbuzada.

Em se tratando do produto cozido, o rendimento foi de 77,67%, ou seja, após se descartando as sementes e as perdas na despoldadeira.

FERREIRA (2000) trabalhando com umbu “in natura” obteve, para polpa sem sementes e sem cascas, um rendimento de 71,74%. Em um trabalho realizado pela SUDENE (1970) foi encontrado um rendimento de 73,0%. Ao se considerar o ganho de água durante o processamento de umbu para obtenção da polpa para umbuzada e o fato de que as cascas são integradas à polpa, diz-se que o rendimento obtido nesta pesquisa é equivalente ou está numa faixa próxima aos rendimentos encontrados pelos autores já citados .

4.4 Cinética de concentração

A polpa de umbu cozida para elaboração de umbuzada foi concentrada de um teor de sólidos solúveis totais, inicial de 9,9 °Brix para 13, 16 e 20 °Brix, por meio da retirada de sua água utilizando-se um rotavapor; portanto, na Figura 12 encontram-se graficados os dados experimentais médios da concentração da polpa, em função do tempo, para as temperaturas de 60 e 70°C e as equações que representam a cinética de concentração. Nesta figura também são graficadas as perdas de conteúdo de água em função do tempo, correspondentes à concentração da polpa.

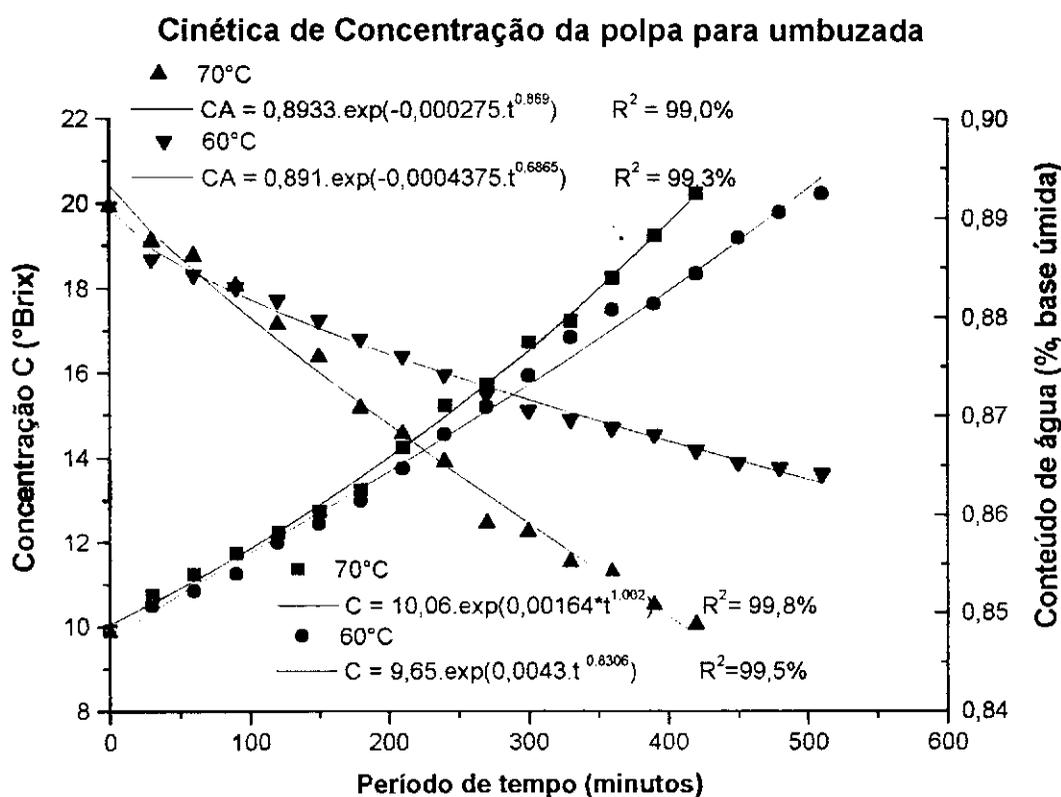


FIGURA 12 Cinética de concentração da polpa de umbu cozida para umbuzada

Na Figura 12 é possível se observar que o tempo necessário para a concentração da polpa de umbu cozida de 9,9°Brix para 13, 16 e 20°Brix é de aproximadamente 160, 280 e 420 minutos, respectivamente, para a temperatura de 70°C, e de 180, 300 e 510 minutos respectivamente, para a temperatura de 60°C. Nesta figura se constata, também, que a cinética obedece a uma taxa constante de evaporação, pois a água existente na polpa é constituída de água livre.

Na Figura 13 encontra-se a cinética de concentração da polpa de umbu cozida onde se relaciona a razão de concentração com o tempo e a correspondente razão de conteúdo de água com o tempo. Este procedimento é feito de modo a dimensionar o processo quando os parâmetros iniciais são diferentes, permitindo uma comparação entre curvas. Como o processo de concentração se realiza no período de taxa constante as curvaturas da Cinética de Concentração da polpa e da Razão de Concentração são muito semelhantes, não se verificando uma dispersão das curvas.

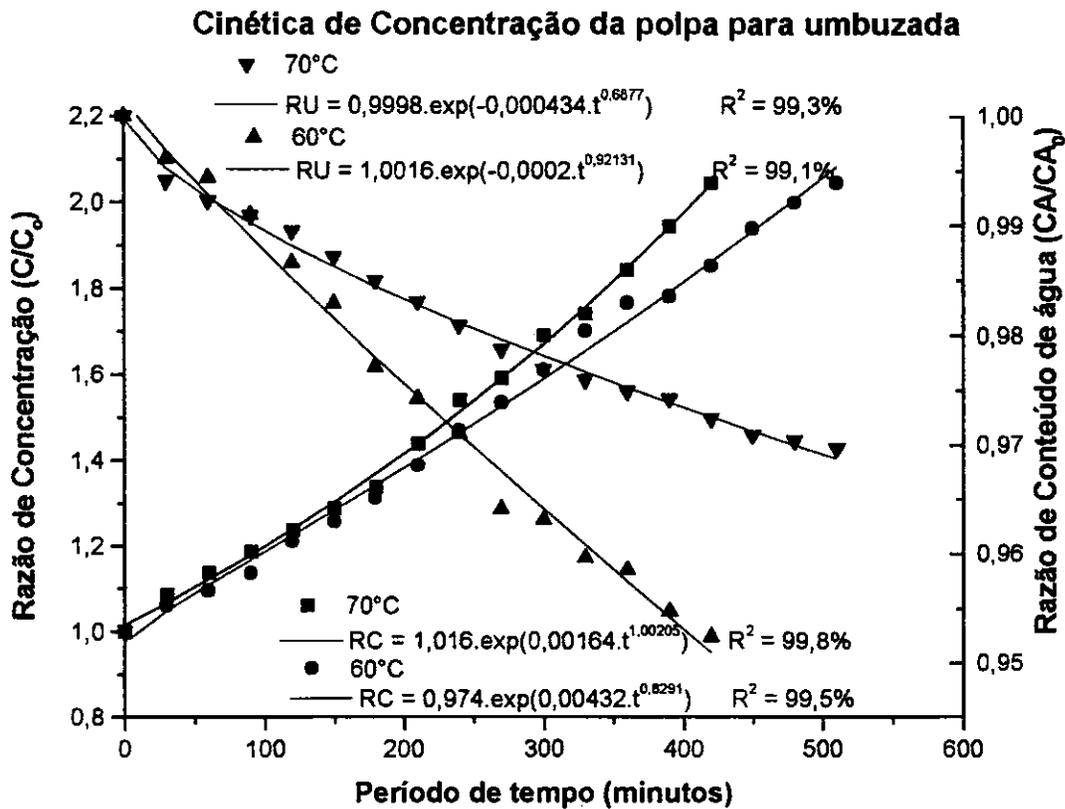


FIGURA 13 Cinética da razão de concentração da polpa de umbu cozida para umbuzada

No processo de concentração observou-se que as polpas de umbu, quando submetidas a temperatura de 60°C, alteravam levemente a sua coloração devido ao tempo em que ficavam submetidas à ação dessa temperatura, que era de 12,5% superior à temperatura de 70°C para as polpas com 13 e 16°Brix, e 21,4% superior à temperatura de 70°C para a polpa com 20°Brix; portanto, fez-se opção, para este trabalho, em se utilizar as polpas concentradas de 9,9 para 13, 16 e 20°Brix na temperatura de 70°C; assim, as polpas de umbu para umbuzada

foram armazenadas a $-22,6^{\circ}\text{C}$ e suas alterações físico-químicas foram avaliadas a partir de polpas concentradas, a temperatura de 70°C .

4.5 Análise das alterações físico-químicas da polpa de umbu durante o armazenamento frigorificado

4.5.1 Ácido ascórbico

O valor médio do teor de ácido ascórbico da polpa “in natura” do umbu, foi de $13,45\text{mg}/100\text{g}$, valor este, próximo ao encontrado por FERREIRA (2000) que foi $13,31\text{mg}/100\text{g}$ e inferior ao valor de $16,54\text{mg}/100\text{g}$ segundo GRANJA (1985).

Na Figura 14 encontram-se os valores médios de ácido ascórbico observados para polpa de umbu cozida e concentrada (Tratamento 1- $9,9^{\circ}\text{Brix}$; Tratamento 2 - 13°Brix ; tratamento 3 - 16°Brix e tratamento 4 - 20°Brix). Observa-se, em todos os tratamentos, considerável diminuição do ácido ascórbico devido à concentração (valores iniciais). As perdas do ácido ascórbico nas polpas de umbu para umbuzada ao longo do armazenamento, foram de: $57,51\%$ para a polpa com $9,9^{\circ}\text{Brix}$; $79,96\%$ para a polpa com 13°Brix ; $79,02\%$ para a polpa com 16°Brix e de $84,72\%$ para a polpa com 20°Brix . As perdas aumentam com o aumento do tempo de concentração.

Ainda se observando a Figura 14, em que os valores médios de ácido ascórbico verificados a cada 30 dias de armazenamento estão representados para cada tratamento, por uma curva exponencial, percebe-se a ocorrência de perda de ácido ascórbico com o aumento do tempo de armazenamento, cujas maiores perdas foram observadas até o quarto mês de armazenamento para as polpas, com maior conteúdo inicial de ácido ascórbico. Após o quarto mês esta queda é menos acentuada, em que todos os tratamentos tendem para valores muito próximos, entre 3 e 5 $\text{mg}/100\text{g}$; esses valores são bem representados por equações exponenciais de primeira ordem.

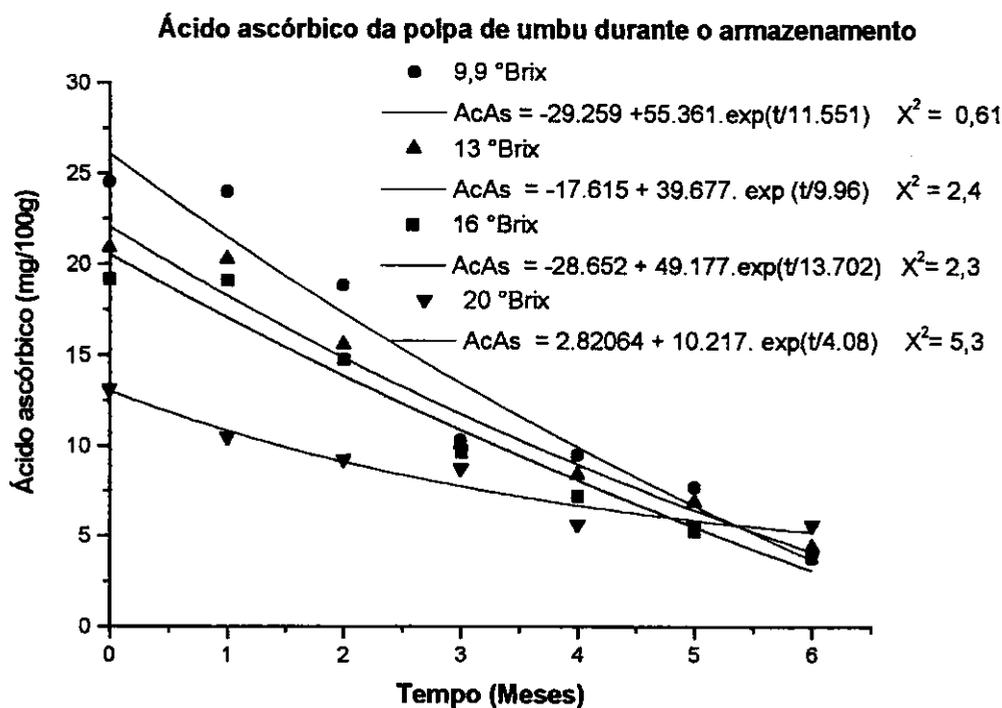


FIGURA 14 Valores médios do teor de ácido ascórbico (mg/100g) observados para os quatro tratamentos da polpa para umbuzada (9,9, 13, 16 e 20°Brix), armazenadas a $-22,6^{\circ}\text{C}$, durante 6 meses, e ajustes, segundo equações exponenciais

4.5.2 pH

Obeve-se, para polpa “in natura”, e valor médio de 2,60 para o pH. Este valor está compatível com o de 2,62, encontrado por SILVA et al. (1987) e um pouco superior aos valores encontrados por ALMEIDA (1999) que foram de 2,33, e FERREIRA (2000) que encontrou 2,21.

Após o processamento e a concentração da polpa observaram-se para todos os tratamentos, pequenas alterações passando para um valor em torno de 2,2 .

Na Figura 15 encontram-se os valores de pH na qual se observa as curvas para os 4 tratamentos da polpa para umbuzada durante os seis meses de armazenamento, e as equações ajustadas segundo uma equação exponencial. Percebe-se também, na mesma nessa figura, que

praticamente não houve alteração no pH dessas polpas durante os seis meses de armazenamento.

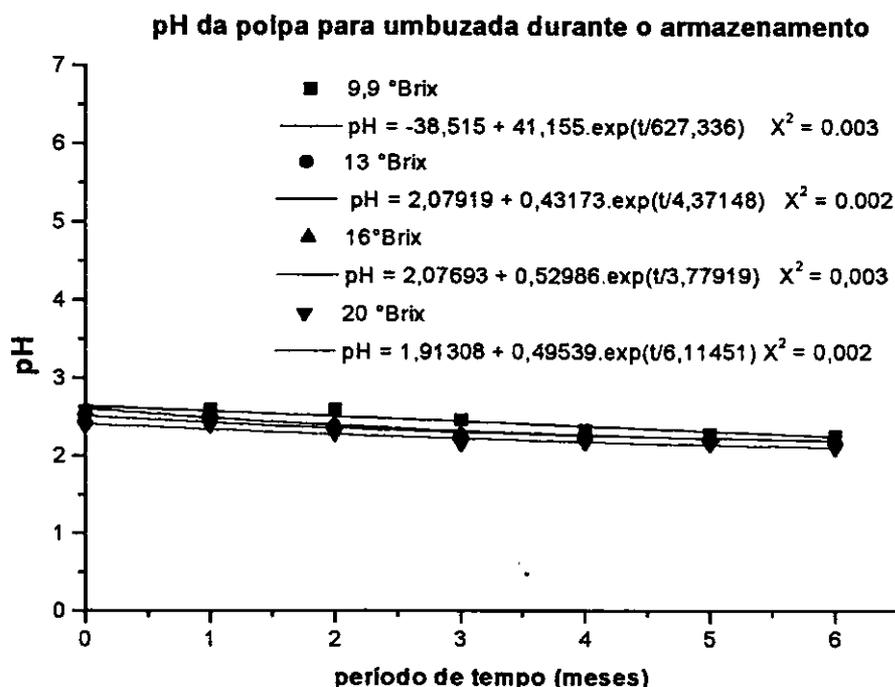


FIGURA 15 Valores médios de pH observados para os quatro tratamentos da polpa para umbuzada (9,9, 13, 16 e 20°Brix), armazenada a $-22,6^{\circ}\text{C}$, durante 6 meses, e ajustes, segundo equações exponenciais

4.5.3 Acidez titulável

O teor de acidez da polpa de umbu “in natura” foi de 1,16% em ácido cítrico, inferior a 1,23% mostrado por BISPO (1989) e 1,45% mostrado por FERREIRA (2000) e, ainda, superior ao encontrado por ALMEIDA (1999) que foi de 0,96 e 1,07% para umbu verde e semi-maduro, respectivamente.

Após o processamento e a concentração da polpa verificou-se aumento desses valores, com o aumento da concentração, partindo de 1,16 da polpa “in natura” para 2,08 na polpa com 9,9°Brix; de 2,96 na polpa com 13°Brix; de 3,39 na polpa com 16°Brix e de 3,83 na

polpa com 20°Brix. Esses aumentos são evidentes pois se está concentrando um produto (retirando água) e esses valores são dados em termos percentuais.

Na Figura 16 tem-se os valores médios da acidez titulável para os 4 tratamentos da polpa para umbuzada, durante os seis meses de armazenamento, e as curvas ajustadas segundo equação exponencial. Percebe-se, para as polpas de menor concentração (9,9°Brix e 13°Brix) que os valores de acidez tendem a aumentar com o aumento do período de armazenamento, enquanto para as maiores concentrações praticamente não houve alteração na acidez dessas polpas, durante os seis meses de armazenamento.

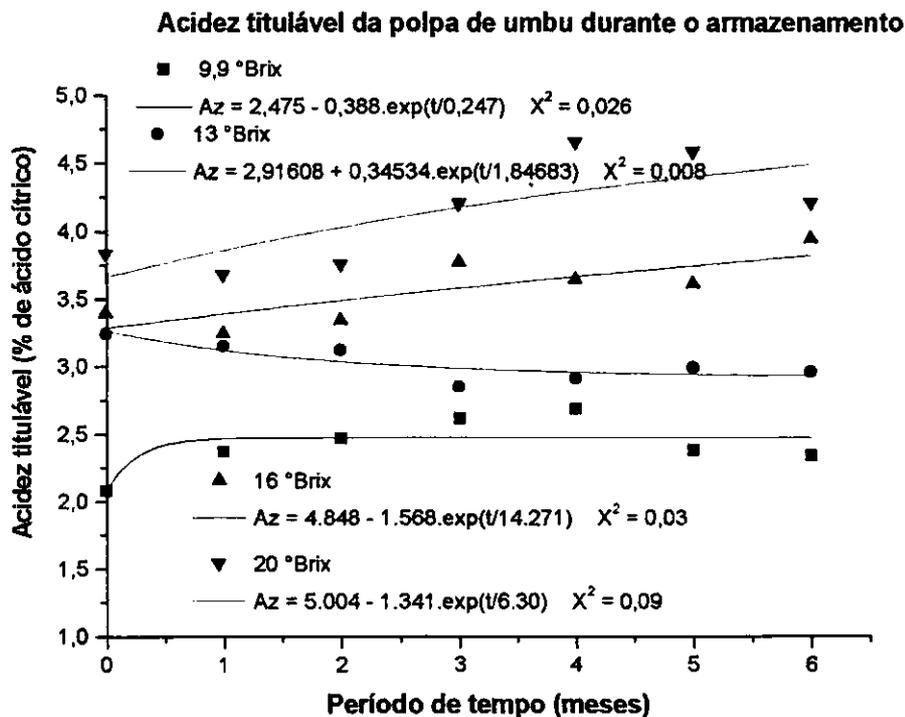


FIGURA 16 Valores médios de acidez titulável (% de ácido cítrico) observados para os quatro tratamentos da polpa para umbuzada (9,9, 13, 16 e 20°Brix) armazenadas a $-22,6^{\circ}\text{C}$, durante 6 meses, e ajuste, segundo equação exponencial

4.5.4 Açúcares redutores

O valor médio do teor de açúcares redutores da polpa “in natura” do umbu, foi 3,65% de glicose, comparável ao valor encontrado por ALMEIDA (1999) que foi de 3,64% e FERREIRA (2000) 3,60% de glicose.

Imediatamente após o processamento e a concentração da polpa de umbu, obtiveram-se:

Para o tratamento de 9,9°Brix - 4,05% glicose

Para o tratamento de 13°Brix - 5,55% glicose

Para o tratamento de 16°Brix - 7,36% glicose

Para o tratamento de 20°Brix - 8,58% glicose

Os valores médios de açúcares redutores observados para os quatro tratamentos da polpa para umbuzada (9,9, 13, 16 e 20°Brix), armazenada a -22°C , durante 6 meses, e ajustes, segundo equações exponenciais são mostrados na Figura 17.

Percebe-se, sobretudo pelas curvas de ajuste, tendência de aumento desses açúcares com o aumento do período de armazenamento, podendo ter ocorrido devido à não homogeneização das amostras ou pelo simples fato do processamento em bateladas; como dito anteriormente, pode haver diferenças desses conteúdos nas diferentes bateladas processadas. Mesmo que o fruto proceda de uma mesma fruteira, a variação entre o grau de maturidade desses frutos, verdes e semi-maduros, colocados em maior ou menor quantidade nas diversas bateladas, pode acarretar tais alterações sem que isto venha a significar um aumento desses teores com o aumento do período de armazenamento.

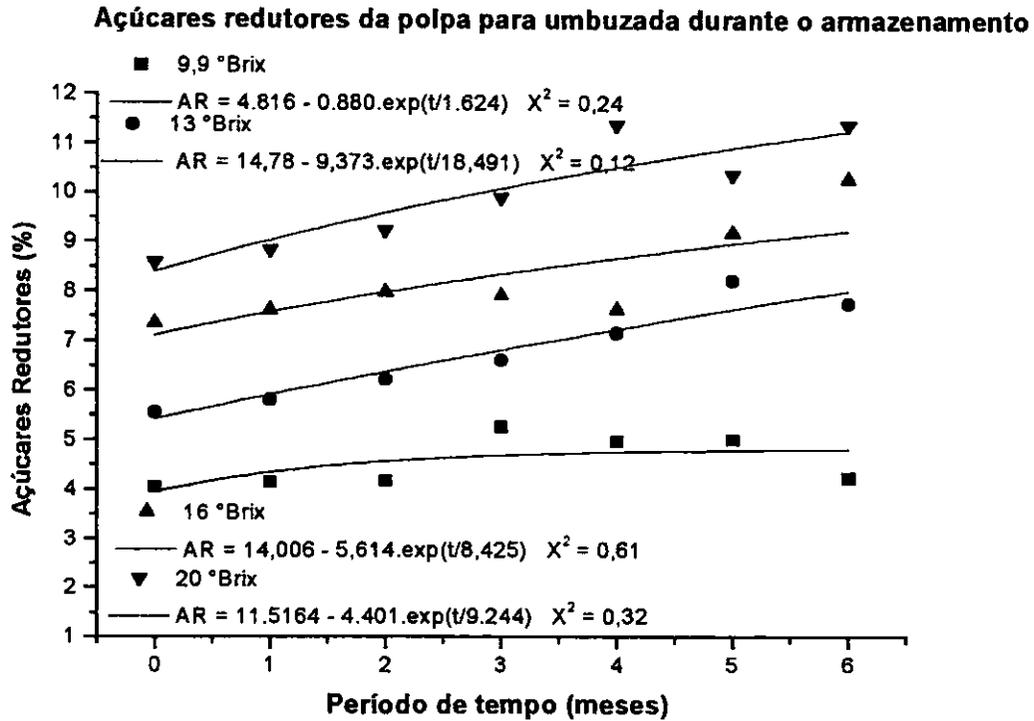


Figura 17 Valores médios de açúcares redutores observados para os quatro tratamentos da polpa para umbuzada (9,9, 13, 16 e 20°Brix) armazenada a $-22,6^{\circ}\text{C}$, durante 6 meses, e ajuste, segundo equação exponencial.

4.5.6 Açúcares totais

Os valores médios de açúcares totais observados para os quatro tratamentos da polpa para umbuzada (9,9, 13, 16 e 20°Brix), armazenada a -22°C , durante 6 meses e ajustes segundo equações exponenciais, são mostrados na Figura 18.

Percebe-se, nesta mesma figura, comportamento semelhante ao verificado para açúcares redutores o que, obviamente, é justificado pelo mesmo motivo, visto que são obtidos por cálculos em que um é função do outro e isto leva, também, a modificações nos açúcares não redutores, causando um resultado inesperadamente decrescente com o aumento do período de armazenamento para os 3 tratamentos de menor concentração e valores crescentes para a polpa de maior concentração, conforme a Figura 19, na qual se encontram os valores médios de açúcares totais constatados para os quatro tratamentos da polpa para umbuzada

(9,9, 13, 16 e 20°Brix) armazenada a -22°C , durante 6 meses, e ajuste, segundo equação exponencial.

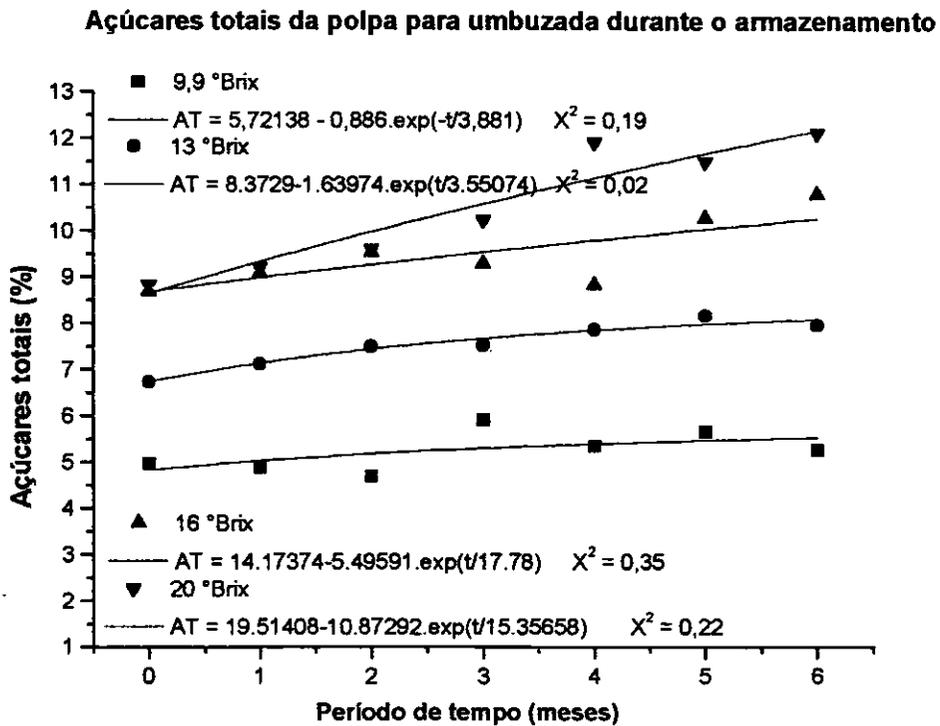


Figura 18 Valores médios de açúcares totais observados para os quatro tratamentos da polpa para umbuzada (9,9, 13, 16 e 20°Brix) armazenadas a $-22,6^{\circ}\text{C}$, durante 6 meses, e ajuste, segundo equação exponencial

4.5.7 Açúcares não redutores

Açúcares não redutores da polpa para umbuzada durante o armazenamento

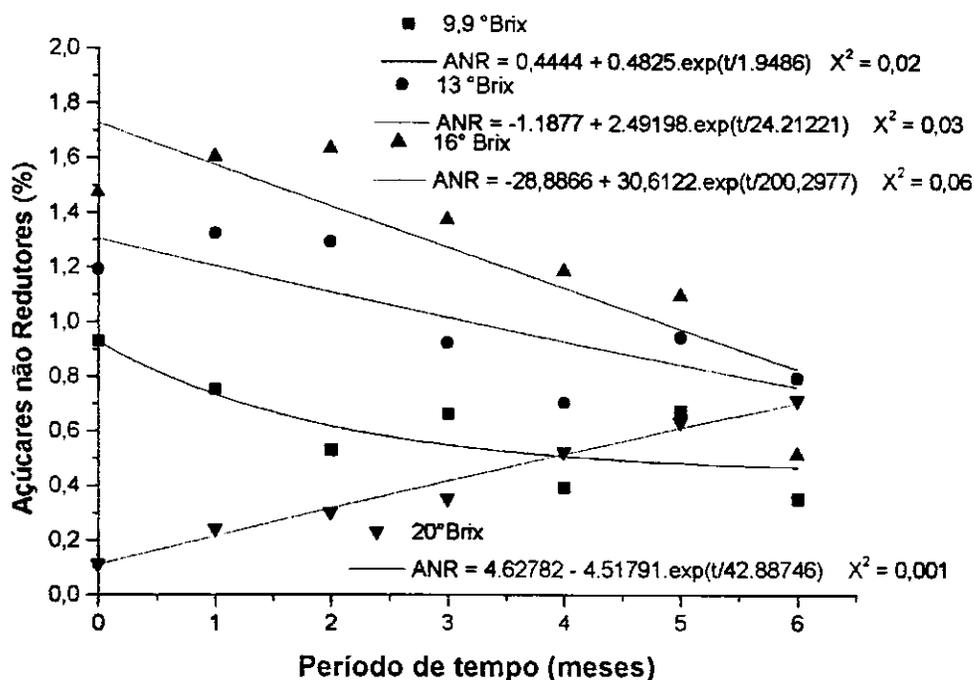


Figura 19 Valores médios de açúcares não redutores observados para os quatro tratamentos da polpa para umbuzada (9,9, 13, 16 e 20°Brix) armazenada a $-22,6^{\circ}\text{C}$, durante 6 meses, e ajuste, segundo equação exponencial

4.6 Análise sensorial da polpa para umbuzada

4.6.1 Aparência da polpa

Os resultados da análise sensorial realizada para verificação da aparência da polpa da umbuzada nas diferentes concentrações, no decorrer do armazenamento, resultaram no fato de que todos os tratamentos possuem boa aceitação (média entre 7 e 8 na escala hedônica, que corresponde a valores entre gostei regularmente e gostei muito) e que há uma leve preferência pelas polpas de menor concentração, em que a polpa com 9,9 °Brix obteve a maior preferência quanto à aparência por parte dos provadores. Na Figura 20 verifica-se

resultado dessa avaliação durante o período de armazenamento, bem como os ajustes segundo equações exponenciais realizados para cada polpa.

Esses resultados de preferência um pouco inferiores pelas polpas mais concentradas, podem ser devidos ao fato da cor da polpa de umbu cozida, que é de um verde escuro com pigmentos de marrom e amarelo que, ao se concentrar, leva a uma consistência tal que fica evidente a semelhança com substâncias que causam repugnância.

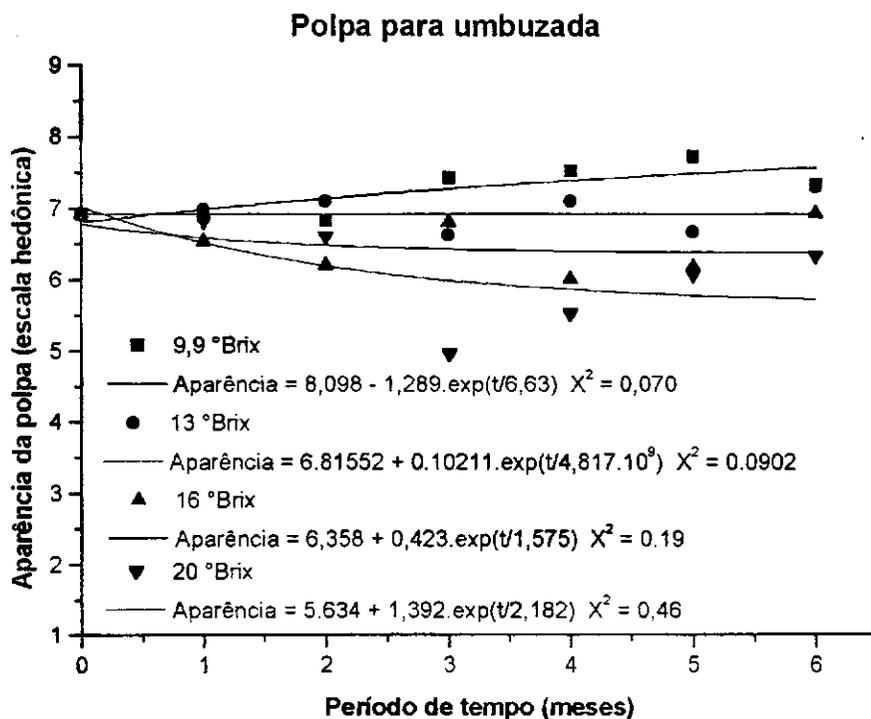


Figura 20- Valores médios da análise sensorial quanto à aparência para os quatro tratamentos da polpa para umbuzada (9,9, 13, 16 e 20°Brix) armazenada a $-22,6^{\circ}\text{C}$, durante 6 meses, e ajuste, segundo equação exponencial

4.6.2 Cor da polpa

Os resultados da análise sensorial da cor da polpa para umbuzada, realizada durante o período de armazenamento, estão representados na Figura 21, juntamente com os ajustes para esses valores de preferência para cada polpa, segundo sua concentração.

Percebem-se resultados semelhantes aos observados para aparência, ou seja, uma suave preferência pela polpa menos concentrada (9,9 °Brix), sendo esta preferência um tanto menor quanto mais concentrada é a polpa; no entanto essas diferenças não chegam a ser importantes para as polpas de 9,9; 13; e 16 °Brix, visto que permanecem com valores próximos de 7 na escala hedônica enquanto a polpa mais concentrada recebeu valores em torno de 6 (gostei regularmente), o que é compreensível devido ao fato de que a polpa mais concentrada demorou mais sob aquecimento e apresentou uma cor mais escura, acentuando a semelhança com substâncias desagradáveis.

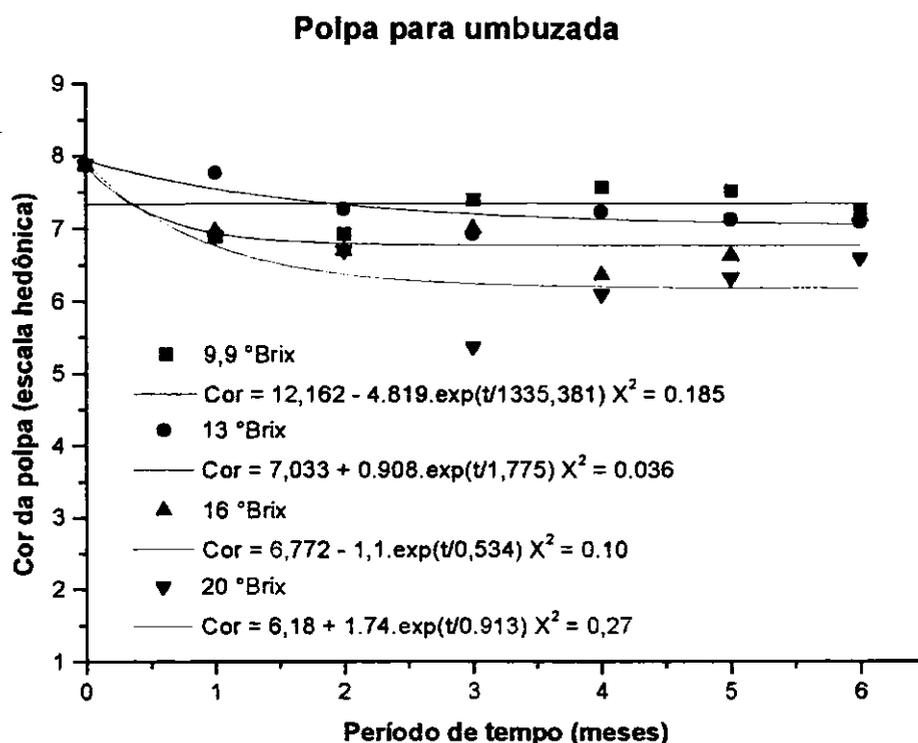


Figura 21 Valores médios da análise sensorial quanto à cor, para os quatro tratamentos da polpa para umbuzada (9,9, 13, 16 e 20°Brix) armazenada a $-22,6^{\circ}\text{C}$, durante 6 meses, e ajuste, segundo equação exponencial

4.6.3 Odor da polpa

Os resultados da análise sensorial do odor da polpa para umbuzada, realizada durante o período de armazenamento, estão representados na Figura 22, juntamente com os ajustes para esses valores de preferência e para cada polpa segundo sua concentração.

O comportamento observado para aparência e cor acontece também para o aroma. Segundo comentários contidos nos formulários de análises, essa preferência não é devida ao fato do aroma das demais polpas ser desagradável e, sim, por ser menos perceptível. O umbu é uma fruta de aroma suave, ao contrário de outras frutas, a exemplo de cajá e goiaba; ela não exala nenhum aroma no ar, a menos que se lhe chegue muito próximo; como o aroma é composto por elementos voláteis, é provável que estes tendam a decrescer com o maior tempo de exposição, a temperatura de concentração.

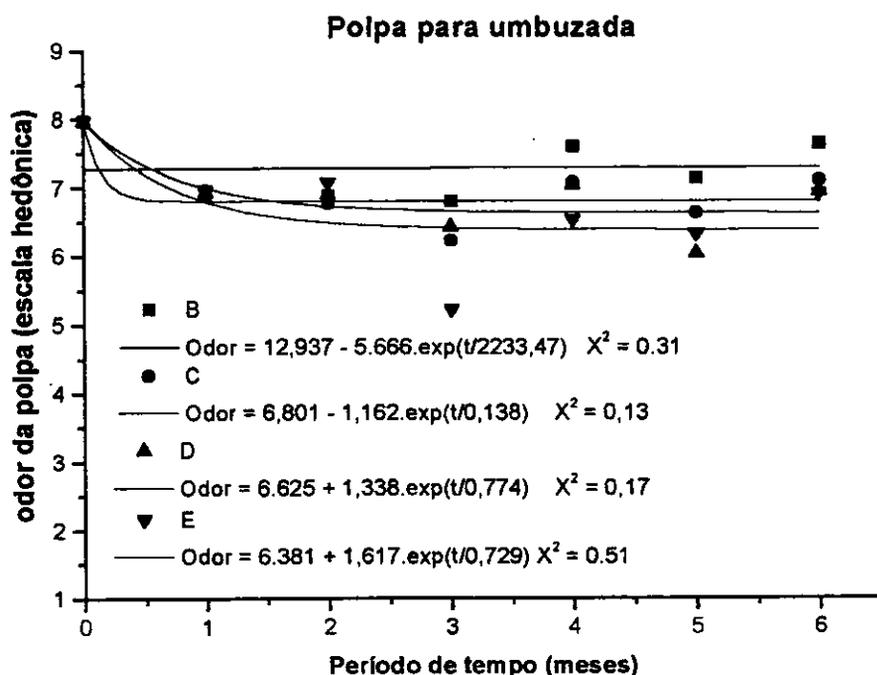


Figura 22 Valores médios da análise sensorial quanto ao odor para os quatro tratamentos da polpa para umbuzada (9,9, 13, 16 e 20°Brix) armazenada a $-22,6^{\circ}\text{C}$, durante 6 meses, e ajuste, segundo equação exponencial.

4.7 Análise sensorial da umbuzada

Após ser feita a análise sensorial prévia, ou seja, o teste de preferência do sabor com as seguintes formulações a partir da polpa com 9,9 °Brix..

- 1) 100g de polpa, 100g de leite e 40g de açúcar;
- 2) 100g de polpa, 150g de leite e 50g de açúcar;
- 3) 100g de polpa, 200g de leite e 60g de açúcar;

Obteve-se como resultado, preferência pela formulação 1, na qual onde foram utilizados 100g de polpa, 100g de leite e 40g de açúcar.

Depois de adicionados o leite e o açúcar a cada polpa, nas proporções mencionadas, de forma que a umbuzada apresentasse a mesma formulação, estar-se-ia julgando apenas se o fator concentração da polpa se faz sentir na bebida final, foram feitas novas análises sensoriais para os parâmetros sabor, aparência cor e odor os quais serão mostradas nos itens que se seguem.

4.7.1 Sabor

Os resultados da análise sensorial realizada para verificação do sabor da umbuzada, elaborada a partir das polpas com diferentes concentrações no decorrer do armazenamento, resultaram em que todos os tratamentos possuem boa aceitação (média, entre 7 e 8 na escala hedônica, que corresponde a valores entre (gostei regularmente e gostei muito) e no fato de que há grande proximidade entre as curvas (Figura 23); os valores menores continuam a ser observados para polpas mais concentradas mas essas diferenças são pouco importantes visto que foram atribuídas, de forma geral, pelos provadores, notas maiores que 7 (escala hedônica, 7 = gostei regularmente).

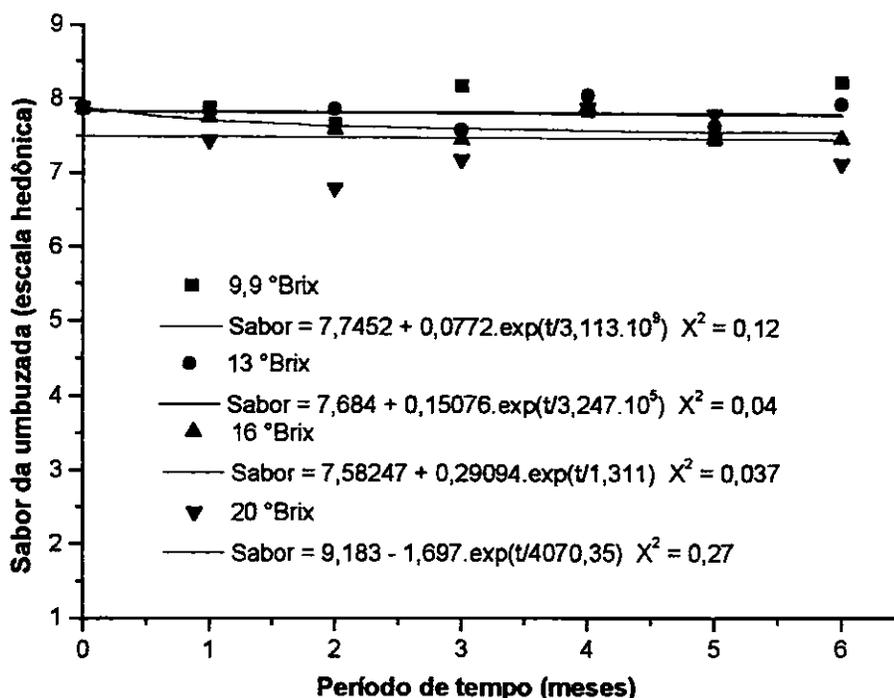


Figura 23 Valores médios da análise sensorial quanto ao sabor da umbuzada elaborada a partir da polpa concentrada (9,9, 13, 16 e 20°Brix), armazenada a $-22,6^{\circ}\text{C}$, durante 6 meses, e ajuste, segundo equação exponencial

4.7.2 Aparência da umbuzada

Os resultados da análise sensorial da aparência da umbuzada obtida a partir das diferentes polpas, estão representados na Figura 24, juntamente com os ajustes para estes valores de preferência, para cada bebida e segundo sua concentração.

Ao se comparar os resultados de aparência obtidos para umbuzada com aqueles obtidos para a polpa, percebe-se que o acréscimo do leite, suavizando a cor e apresentando aspecto cremoso semelhante à vitamina de abacate, influenciou muito na análise por parte dos provadores, colocando todas as bebidas com igual preferência por parte dos mesmos quanto ao atributo aparência, com notas, na maioria dos casos, superiores a 7,5 e se mantendo, por todo o período de armazenamento.

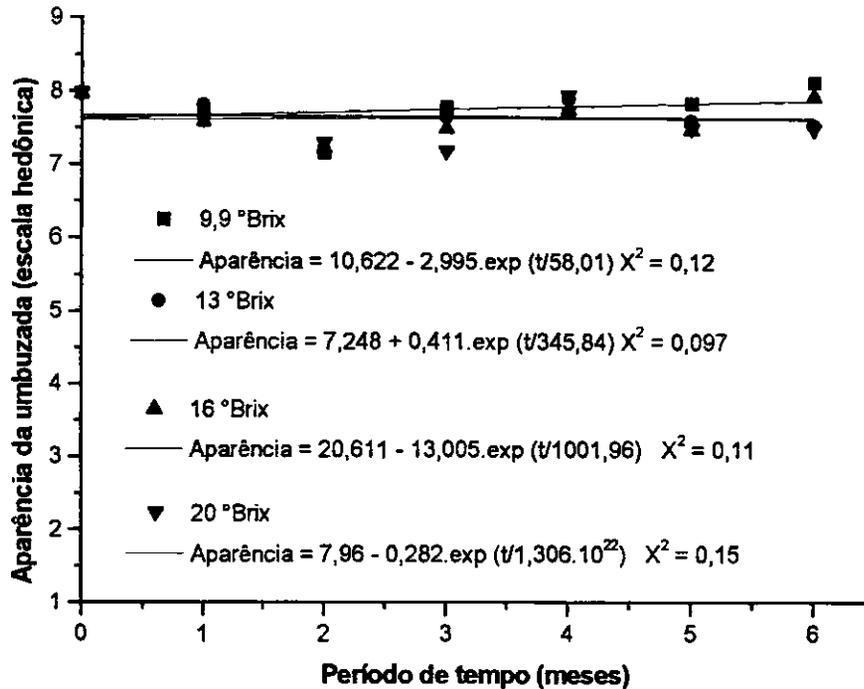


Figura 24 Valores médios da análise sensorial quanto à aparência da umbuzada elaborada a partir da polpa concentrada (9,9, 13, 16 e 20°Brix), armazenada a $-22,6^{\circ}\text{C}$, durante 6 meses, e ajuste, segundo equação exponencial

4.7.3 Cor da umbuzada

Os resultados da análise sensorial da cor da umbuzada obtida a partir das diferentes polpas, estão representados na Figura 25, juntamente com os ajustes para esses valores de preferência para cada bebida, segundo sua concentração.

Os mesmos comentários aplicados para o parâmetro aparência se aplicam, também, para o parâmetro cor da umbuzada. Analisando-se da umbuzada ser uma bebida comum na região, a cor não causou nenhum impacto negativo, como no caso da polpa para umbuzada; outro aspecto que merece destaque é a manutenção da aprovação da cor, com a mesma nota que lhe foi atribuída durante todo o período de armazenamento.

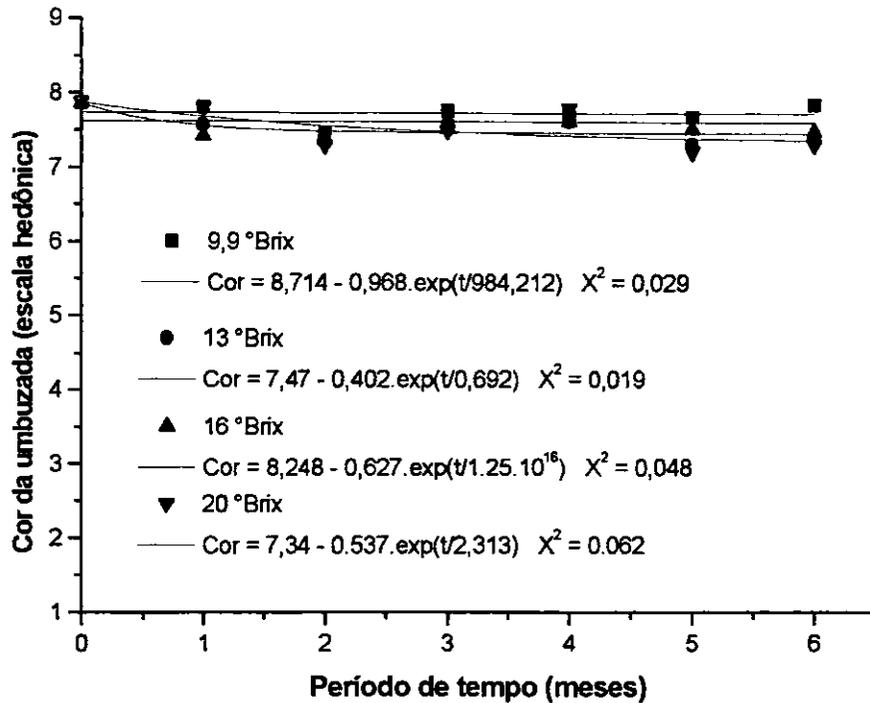


Figura 25 Valores médios da análise sensorial quanto à cor da umbuzada elaborada a partir da polpa concentrada (9,9, 13, 16 e 20°Brix), armazenada a $-22,6^{\circ}\text{C}$, durante 6 meses, e ajuste, segundo equação exponencial.

4.7.4 Odor da umbuzada

Quanto ao odor da umbuzada obtida a partir das diferentes polpas, os resultados da sua análise sensorial estão representados na Figura 26, assim como os ajustes para esses valores de preferência, para cada bebida, segundo sua concentração. Percebe-se, nesta figura, que os provadores não detectaram diferenças significativas entre as bebidas, para o atributo odor. Pelos comentários, o aroma era mais ausente na polpa mais concentrada; percebe-se também, na mesma figura, que esses resultados são mantidos até o final do período de armazenamento avaliado.

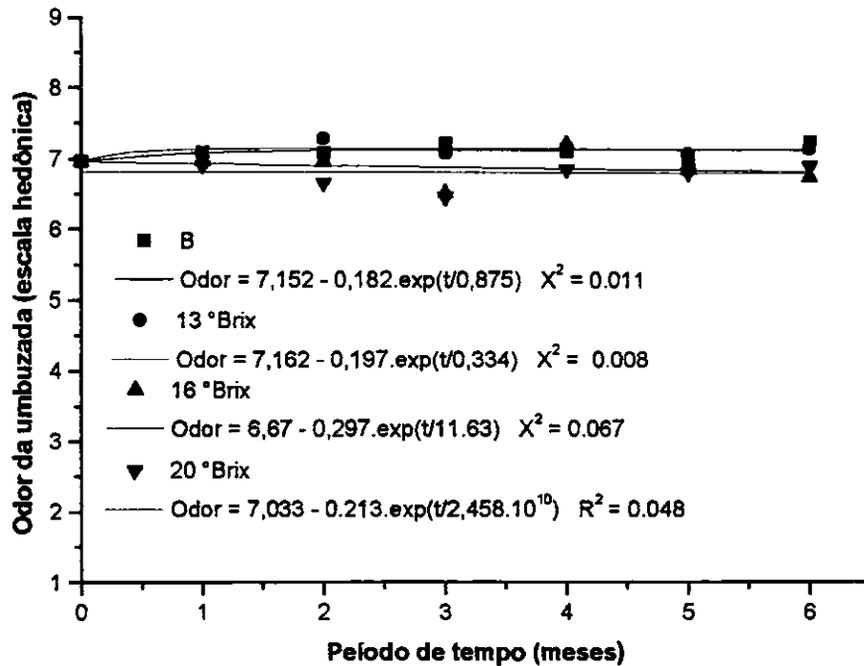


Figura 26 Valores médios da análise sensorial quanto ao odor da umbuzada elaborada a partir da polpa concentrada (9,9, 13, 16 e 20°Brix), armazenada a $-22,6^{\circ}\text{C}$, durante 6 meses, e ajuste, segundo equação exponencial

5.0 CONCLUSÕES

Com esta pesquisa, forte alicerce no presente estudou quanto ao processamento do umbu por meio do cozimento e concentração da polpa para fins de elaboração da umbuzada, culminando com o seu armazenamento frigorificado, concluiu-se que:

Quanto às características físicas do umbu “in natura”

Os valores médios obtidos para as características físicas do umbu foram: massa, 15,58g; Diâmetro maior, 32,55mm; Diâmetro médio, 29,79mm; Diâmetro menor, 28,74mm; volume, 14,81 cm³ e massa específica, 1,05g.cm⁻³.

Em relação ao conteúdo de água

O conteúdo de água da polpa de umbu “in natura”, foi de 84,24 %b.u. Nas polpas para umbuzada durante os seis 06 meses de armazenamento, os valores médios foram de 89,20% b.u; 84,52% b.u; 78,75% b.u e 77,57% b.u para as polpas com 9,9°Brix 13°Brix, 16°Brix e 20°Brix, respectivamente.

Referente à concentração da polpa:

A cinética de concentração obedece a uma taxa constante de evaporação, sendo que na temperatura de 70°C o tempo necessário para concentrar a polpa de umbu cozida de 9,9°Brix para 13, 16 e 20°Brix é de aproximadamente 160, 280 e 420 minutos, respectivamente e, na temperatura de 60°C, o tempo necessário para realizar este mesmo processo é de 180, 300 e 510 minutos, respectivamente.

No que diz respeito às alterações físico-químicas:

O valor médio do teor de ácido ascórbico da polpa “in natura” do umbu foi de 13,45mg/100g.

Constatou-se considerável diminuição do ácido ascórbico, devido à concentração. As perdas nas polpas de umbu para umbuzada ao longo do armazenamento, foram de 57,51% para a polpa com 9,9°Brix, 79,96% para a polpa com 13°Brix, 79,02% para a polpa com 16°Brix e de 84,72% para a polpa com 20°Brix. As perdas aumentam com o aumento do tempo de concentração, e se acentuam com o aumento do período de armazenamento.

Obteve-se, para polpa “in natura”, o valor médio de 2,60 para o pH; após o processamento e a concentração da polpa, para todos os tratamentos, observaram-se pequenas alterações em todas as polpas, passando para um valor em torno de 2,2 e permanecendo em torno desse valor até o final do período de armazenamento.

O teor de acidez da polpa de umbu “in natura” foi de 1,16% em ácido cítrico mas, depois do processamento e da concentração da polpa, houve aumento dos valores de acidez com o aumento da concentração, partindo de 1,16 da polpa “in natura”, para: 2,08 na polpa com 9,9°Brix; 2,96 na polpa com 13°Brix; 3,39 na polpa com 16°Brix e para 3,83 na polpa com 20°Brix. Durante o armazenamento os valores de acidez cresceram com o aumento do período de armazenamento para as polpas de menor concentração (9,9°Brix e 13°Brix) enquanto para as polpas de maior concentração (16°Brix e 20°Brix) praticamente não existe alteração na acidez.

O valor médio do teor de açúcares redutores da polpa “in natura” do umbu foi 3,65% de glicose; imediatamente após a concentração da polpa, os açúcares redutores aumentaram para: 4,05% glicose; 5,55% glicose; 7,36% glicose e 8,58 glicose para as polpas com 9,9°Brix , 13°Brix, 16°Brix e 20°Brix, respectivamente.

Quanto à análise sensorial

A aparência, a cor e o odor da polpa para umbuzada a -22,6°C, receberam nota média entre 6 e 7, que correspondem, na escala hedônica, a gostei ligeiramente e gostei regularmente, sendo que os provadores mostraram leve preferência pelas polpas de menor concentração, durante os seis meses de armazenamento.

Os valores da análise sensorial de sabor, aparência, cor e aroma da umbuzada proveniente da polpa de umbu com 9,9°Brix e das polpas concentradas com 13, 16 e 20 °Brix, armazenadas a -22,6°C durante seis meses ficaram, em média, entre 7 e 8 correspondendo, na escala hedônica, a gostei ligeiramente e gostei muito, sendo que os provadores não conseguiram perceber diferenças entre as polpas, em nenhum dos parâmetros avaliados durante os seis meses de armazenamento da polpa.

5.1 - SUGESTÃO PARA FUTURO TRABALHO

Visto que não foram sentidas diferenças nos parâmetros sensoriais sabor, aparência, cor e aroma, entre as umbuzadas elaboradas a partir das diferentes polpas, sugere-se um trabalho onde seja feita uma análise econômica, avaliando-se o que seria mais oneroso: conservar um volume maior em freezer por longo tempo ou gastar mais energia para concentrar diminuindo, assim, esse volume em freezer, e se considerando, também, os custos com transporte.

6.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, M.M. de. **Influência dos estádios de maturação e diferentes condições de armazenagem refrigerada do umbu (*Spondias tuberosa* Arruda Câmara).** Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) 84p. Departamento de Engenharia Agrícola. Universidade Federal da Paraíba. Campina Grande, PB: UFPB, 1999.

ALMEIDA, T.C.A. **Análise sensorial: Efeitos da memória.** Campinas, SP. 1996. 121f. (Dissertação de mestrado).

ARAÚJO, J.M.A. **Química de alimentos: teoria e prática.** 1. ed. Viçosa. Imprensa Universitária, 1995, 335p.

ARAÚJO, M.S.O. **Avaliação das características físico-químicas e sensoriais de polpas de acerola (*Malpighia emarginata* D. C.) submetidas a diferentes técnicas de congelamento.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) 184p. Departamento de Engenharia Agrícola. Universidade Federal da Paraíba. Campina Grande, PB. UFPB, 2000.

ARAÚJO, F.P. de.; SANTOS, C.A.F.; CAVALCANTE, N. de B.; REZENDE, G.M. de. Influência do período de armazenamento das sementes de umbuzeiro na sua germinação e no desenvolvimento da plântula. **Revista Brasileira de Armazenamento**, Viçosa, SP, v. 26, n. 2, p. 36 – 37, 2001.

AWAD, M. **Fisiologia pós-colheita de frutas.** São Paulo. Nobel, 1993, 115f.

BATES, R.P. Factors affecting foam production and stabilization of tropical fruit products. **Food Technology**. v18, n.1, p. 93-96, 1964.

BENASSI, M.T. **Análise dos efeitos de diferentes parâmetros na estabilidade de vitamina C em vegetais processados.** 159p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos). Faculdade de Engenharia de Alimentos, Campinas, 1990.

- BISPO, E. da S. **Estudo dos produtos industrializáveis do umbu (*Spondias tuberosa* Arruda Câmara)**. 118p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos). Fortaleza: UFCE, 1989.
- BLEINROTH, E.W. **Tecnologia de pós-colheita de frutas tropicais**. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1988. 200p.
- BOBBIO, F.O.; BOBBIO, P.A. **Introdução à química de alimentos**. 2ª ed. São Paulo: Varela, 1992. 223p.
- BOBBIO, F.O.; BOBBIO, P.A. **Introdução à química de alimentos**. Campinas: Fundação Cargill, 1994. 306p.
- BRAGA, M.E.D.; CAVALCANTI MATA, M.E.R.M.; SILVA, A.O. Parâmetros hidrodinâmicos de transporte de umbu e goiaba. In: FITO, P.; MULET, A.; CHIRALT, A.; ANDRÉS, A. **Propiedades físicas y aspectos fisicoquímicos em relación com los procesos alimentarios**. Valencia: Editora UPV, 2003. p.37-42.
- BRAGA, R. Imbu. In: BRAGA, R. **Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará**. 4.ed. Natal: Editora Universitária da UFRN/ESAM/Fundação Guimarães Duque, [s.d.]. p.284-286.
- BRENAN, J.G. *et alli*. **Las operaciones de la ingeniería de los alimentos**. Editorial Acribia. Zaragoza, 1970.
- CAMPOS, C.O. **Industrialização caseira do umbu – uma nova perspectiva para o semi-arido**. Salvador: EPABA, 1988. 20f. (EPABA. Circular técnica, 14)
- CARVALHO, C.R.L *et al*. **Análises químicas de alimentos**. Instituto de Tecnologia de Alimentos. Campinas, 121p., 1990.
- CEGARRA, R.J. Estudio comparativo de algunos índices químicos y físicos en variedades de mangos (*Mangifera indica*, L) injertados importantes desde el punto de vista de su aprovechamiento industrial. **Ver. Fac. Agron.**, Venezuela, v. 4, n. 4, p. 5-23, 1968.

CHITARRA, M.I.F. **Pós-colheita de frutas e hortaliças. Fisiologia e Manuseio.** Fundação de Apoio ao Ensino, Pesquisa e Extensão (FAEPE), ESAL 1990..

CHITARRA, M.I.F. Colheita e qualidade pós-colheita de frutas: **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v 17, n 179, p. 8 –18, 1994.

CHITARRA, A.B.; PRADO, M.E.T. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: manutenção e qualidade.** Utilização de atmosfera modificada e controlada em frutos e hortaliças. Lavras: UFLA/FAEPE, 2000. 62p.

CHITARRA, M.I.F. **Processamento mínimo de frutos e hortaliças.** Lavras: UFLA/FAEPE, 2000.

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças. Fisiologia e Manuseio.** Lavras: ESAL/FAEPE, 1990. 320p.

CODEVASF. **Censo Frutícola.** 2001. Programa Fruticultura, relatório das fases produtivas. Disponível: www.codevasf.gov.br/fruticultura/. Acessado em 21 nov. 2002.

EMBRAPA. [online] Disponível na Internet via <http://www.ctaa.embrapa.br/ped/10196750> Arquivo capturado em: 02/04/2002.

EPSTEIN, L. **A riqueza do umbuzeiro.**[online]. Disponível na Internet via: http://www..seagri.ba.gov.br/revista/rev_1198/umbu.htm Arquivo capturado em: 11 set. 2003.

EVANGELISTA, J. **Tecnologia dos alimentos.** 2. ed. São Paulo: Atheneu, 270f. 1994.

FAPEP/SINE-PB (Fundação de Amparo à pesquisa do Estado da Paraíba – Sistema Nacional de Emprego). **Curso de tecnologia de industrialização de polpas.** João Pessoa, nov. 1997.

FRANCO. G. **Tabela de composição química de alimentos.** 9ª ed. São Paulo, 1998, p. 53-58.

FRANCO, B.D.G. de. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Editora Atheneu, 1996. 181p.

FERREIRA, J.C. **Efeito do congelamento ultra-rápido sobre as características físico-químicas e sensoriais de polpa de umbu (*Spondias tuberosa* Arruda Câmara) durante armazenagem frigorificada**. 112p. – Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) Departamento de Engenharia Agrícola. Universidade Federal da Paraíba. Campina Grande, PB: UFPB, 2000.

FERREIRA, J.C.; CAVALCANTI MATA, M.E.R.M.; BRAGA, M.E.D. Análise sensorial da polpa de umbu submetida a congelamento inicial em temperaturas criogênicas e armazenadas em câmaras frigoríficas. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, PB, v. 2, n. 1, p. 7 – 17, jan./jun., 2000.

FUNDAÇÃO CENTRO TECNOLÓGICO DE MINAS GERAIS – CETEC. **Manual para fabricação de geléias**. Belo Horizonte, v. 1, p. 23, 1985.

GAVA, A.J. **Princípios de tecnologia de alimentos**. São Paulo: Nobel, 1998. 284f.

GOMES, P.M. de A. **Avaliação das características físico-químicas e sensoriais de polpas de acerola (*Malpighia emarginata* D. C) submetidas a diferentes técnicas de congelamento**. 2000. 107p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola). Departamento de Engenharia Agrícola. Universidade Federal da Paraíba. Campina Grande, PB: UFPB, 2000.

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Normas técnicas especiais relativas a alimentos e bebidas**. Decreto nº 12.486 de 20 de outubro de 1978.

GUIMARÃES, F.L.G. **Avaliação das características físico-químicas e sensoriais da polpa de manga (*Mangífera indica* L.) submetida a diferentes condições de processamento e de armazenamento frigorificada**. 97p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola). Departamento de Engenharia Agrícola. Universidade Federal da Paraíba. Campina Grande, PB: UFPB, 2000.

GRANJA, M.L.B.B. **Efeito de Métodos de Preservação e Tempo de Estocagem na Qualidade dos Sucos Simples de Umbu (*Spondias tuberosa* Arruda câmara) e Mangaba (*Marconia speciosa* Muell.)**. 102 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos). Departamento de Engenharia de Alimentos. Universidade Federal da Paraíba. João Pessoa, PB: UFPB, 1985.

IBGE. **Anuário estatístico do Brasil**. Rio de Janeiro, v.51, p. 1024-1523, 1991.

IBGE. Extração vegetal e silvicultura: umbu. **Anuário Estatístico do Brasil**, Rio de Janeiro, v. 56, p.3-58, 1996.

IBGE. **Anuário estatístico do Brasil 1996**. Rio de Janeiro: IBGE, 1997, v.56, seção 1, p.134 e seção 3, p.58.

IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA. Produção Extrativa Vegetal Tabela 289 **Quantidade produzida na extração vegetal 1.8 - Umbu (fruto) (Tonelada) Ano. 1990 a 2001**. Banco de Dados Agregados. Disponível: www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=289. Acessado em 23 jun. 2003.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 3 ed. São Paulo, 1985, v. 1, 533p.

JOHNSON, R.M.; RAYMOND, W.D. The chemical composition of some tropical food plants: V. Mango. **Trop. Sci.**, v.7, p. 319-342, 1976.

LARA, A. B.W.H; NAZÁRIO, G.; ALMEIDA, M.E.W.; PREGNOLATO, W. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 2ª ed. São Paulo: Melhoramentos, 1976, v. 1, 371p.

LEDERER, J. **Enciclopédia moderua de higiene alimentar**. Editora Manole das tomo III, 1991, 11p.

LIMA, M. de F.M. de. **Desidratação de polpa de umbu em leite de jorro: Estudos fluidodinâmicos e térmicos**. 118p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola). Departamento de Engenharia Agrícola. Universidade Federal da Paraíba. Campina Grande, PB: UFPB, 1992.

LIMA, E. D.P.A.; LIMA, C.A.A.; ALDRIGUE, M. L.; GONDIM, P.J.S. Caracterização físico-química dos frutos da umbu-cajazeira (*Spondias spp*) em cinco estádios de maturação, da polpa congelada e néctar. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 1, 2002.

LIMA, I.J.E.; QUEIROZ, A.J.M.; FIGUEIRÉDO, R.M.F. de. **Variações químicas e físico-químicas de polpa de umbu (*Spondias tuberosa* Arruda Câmara)**. In: XXXI CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, **Anais**, julho, CD, 2002.

MAIA, G.A.; OLIVEIRA, G.S.F. de O.; FIGUEIREDO, R.W. **Curso de especialização em tecnologia de processamento de sucos e polpa tropicais: matérias-primas**. Brasília, DF: ABEAS, 1998. v.2., cap.22, p.219-224.

MATSSURA, F.C.A.U. **Processamento e caracterização de suco integral concentrado e congelado de acerola**. 104 p. tese (Doutorado em Engenharia de Alimentos). UNICAMP (Faculdade de Engenharia de Alimentos). Campinas – São Paulo, 1994.

MATTOO, A.K.; MODI, V.V. Ethylene and ripening of mangoes. **Plant Physiol.**, v. 44, p.308-310, 1969.

MENDES, B.V. **Umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda câmara) : Importante fruteira do Semi-árido**. Coleção Mossoroense. Série C – v. 164. 1990, 67p.

MORORÓ, R.C. **Como montar uma pequena fábrica de polpa de fruta**. Viçosa, MG. 1998. 67p.

MORORÓ, R.C. **Melhoria da qualidade de polpa de frutas congeladas**. Ilhéus. CEPLAC /CEPEC. 1995. 13p.

MARTIN, J.Z.; KATO, K. **Processamento: produtos, características e utilização da goiaba**. Coletânea do ITAL, 2. ed. Campinas, 1991, p. 141 – 172.

MENDES, B.V. **Plantas das caatingas: Umbuzeiro**. Fundação Vingt-UM Rosado (Coleção Mossoroense). Juazeiro e Sabiá – Mossoró, 2001. p. 27-33.

NORONHA, M.A.S. de. Armazenamento do abacaxi (*Ananas comosus L.*), cv. *Smooth cayenne L.* Minimamente Processado. 101f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) Departamento de Engenharia Agrícola. Universidade Federal da Paraíba. Campina Grande, PB: UFPB, 2002.

OLIVEIRA, A.L. de. **Umbuzeiro**. [online] Disponível na Internet via <http://www.macaubasemfoco.hpg.ig.com.br/umbuzeiro.htm> Arquivo capturado em: 11 set. 2003.

OLIVEIRA, M.E.B. de. *et alli*. **Avaliação de parâmetros de qualidade físico-químicas de polpas congeladas de acerola, cajá e cajú**. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. V. 19 nº 03.; Campinas, set/dez, 1999.

OLIVEIRA, P.B.; MENEZES, H.C. *et al*. Estudo da estabilidade do néctar de acerola. **Ciência e Tecnologia dos Alimentos**. v. 16, n. 3, p. 228 – 232, 1996.

POLICARPO, V.M.N.; RESENDE, J.M.; ENDO, E.; BORGES, S.V.; CAVALCANTI, N.B.; OLIVEIRA, V.M. Caracterização físico-química da polpa de umbu em diferentes estádios de maturação. **XVIII Congresso Brasileiro de Ciências e Tecnologia de Alimentos**, Porto Alegre, RS, 2002.

QUEIROZ, A.J. de M. **Propriedades físicas e pré-resfriamento de umbu (*Spondias tuberosa* Arruda câmara)**. 145p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola). Departamento de Engenharia Agrícola. Universidade Federal da Paraíba. Campina Grande, PB: UFPB, 1994. (Dissertação).

RAHMAN, A.R.; ANZIANI, J & CRUZ, J.R. Factors affecting the stability of vitamin c in tropical fruit juice and nectars. **I. Agric.**, Univ. Puerto Rico, v. 48, n.1, p. 1-12, 1957.

RODRIGUES, J.A.S.; PINHEIRO, R.V.R.; CASALI, V.W.D.; CONDÊS, A.R. Comportamento de dez variedades de manga (*Mangífera indica*) em Viçosa e Visconde do Rio Branco. **Ceres**, v. 24, n. 136, p.580-595, 1977.

SARDELLA, A. & MATEUS, E. **Dicionário escolar de química**. 3ª edição, ed. Ática, 1992.

CARVALHO, C.R.L.; MANTOVAN, D.M.B. **Análise química de alimentos**. Instituto de tecnologia de Alimentos, Campinas – SP, 1990, 121p.

SATURNINO, H.M.; GONÇALVES, N.P.; SILVA, E. de B. **Informações sobre a cultura do umbuzeiro**. Nova Porteirinha, MG: EPAMIG-CTNM, dez. 2000. 6p. (EPAMIG-CTNM. Circular, 8).

SATURNINO, H.M.; OLIVEIRA, C.L.G. de; CAETANO, F. de S. **Culturas tradicionais e plantas úteis da região da caatinga de Minas Gerais**. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.17, n.181, p.86-93. 1994.

SEAGRI. Secretaria de Agricultura, Irrigação e Reforma Agrária. [online]. Disponível na Internet via <http://www.seagri.ba.gov.br/umbuzeiro.htm>. Arquivo capturado em: 11 set. 2003.

SILVA, H.; SILVA, A.Q. da.; ROQUE, M.L.; MALAVILTA, E. Composição mineral do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda câmara). In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 1984, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: SBF, 1984, v.4, p. 1129-1134.

SILVA, J. de S. **Pré-processamento de produtos agrícolas**. Juiz de Fora, MG: Instituto Maria, 1995. 509p.

SOARES, E.C. **Desidratação da polpa de acerola (*Malpighia emarginata* D.C.) pelo processo “foam-mat”**. 153 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola). Departamento de Ciências Agrárias. Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, CE: UFCE, 1996.

SOARES, E.C.; OLIVEIRA, G.S. de; MAIA, G.A.; MONTEIRO, J.C.S.; SILVA, A. Jr.; FILHO, M. de S. de S. Desidratação da polpa de acerola (*Malpighia emarginata* D.C.) pelo processo “foam-mat”. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 21, n. 2, maio/ago. 2001.

SOLER, M.P.; BLEINROTH, R.P.; LADEROZA, M.; DRAETTA, L.S.; LEITÃO, M.F.F.; RADOMILLE, L.R.; TOCCHINI, R.P.; FERREIRA, V.L.P.; MORI, E.E.M.; SOLER, R.M.; ARDIDO, E.F.G.; XAVIER, R.L.; NETO, R.O.T. **Industrialização de frutas**. Campinas, SP. ITAL, 1991. 175p. (Manual Técnico nº 8).

SOUSA, S. de. **Desenvolvimento experimental de passa de umbu (*Spondias tuberosa*, Arruda Câmara)**. 98p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola). Departamento de Engenharia Agrícola. Universidade Federal da Paraíba. Campina Grande, PB: UFPB, 1999.

SOUZA, A.H. de.; CATÃO, D.D. Umbu e seu suco. **Revista Brasileira de Farmácia**. p. 335-353, nov/dez, 1970.

SUDENE. **Valor nutritivo e o aproveitamento industrial das frutas regionais**. Recife, 1971. (Relatório Final do Convênio Sudene/ Ministério da Agricultura).

TORREZAN, R.; JARDINE, J.G.; VITAL, A. de A. Efeito da adição de solutos ácidos em polpa de goiaba. **Ciências e Tecnologia de Alimentos**, v.19 n.1 Campinas – jan./abr. 1999.

UMBUZEIRO. [online] Disponível na Internet via <http://www.pe-az.com.br/umbuzeiro.htm>
Arquivo capturado em: 02/04/2002.

UFLA. [online] Disponível na Internet via <http://www.editora.UFLA.br/revista/24-1/art.31.pdf>
Arquivo capturado em: 02/04/2002.

UFV. [online] Disponível na Internet via www.UFV.br/Dea/Revista/v5n1.htm
Arquivo capturado em: 02/04/2002.

ZUROWIETZ, V. The world of seuses. **Fruit Processing**, Maribor, Slovenia, v.6. n.6, p.227-231. jun., 1996.

APÊNDICE A

TABELA 1A – Medidas das características físicas obtidas de 30 frutos de umbu escolhidos ao acaso.

Amostra	Massa (g)	Comprimento (mm)	Largura (mm)	Espessura (mm)	Volume (cm ³)	Massa específica (g/cm ³)
01	19,17	34,45	31,96	31,83	18,19	1,05
02	12,02	29,25	27,40	26,75	11,36	1,06
03	14,55	31,32	29,18	28,26	13,84	1,05
04	15,84	33,72	30,34	27,90	15,02	1,05
05	13,10	30,45	27,6	27,00	12,48	1,05
06	14,49	31,15	28,66	28,38	13,85	1,05
07	15,07	29,96	30,2	28,90	14,34	1,05
08	12,86	31,25	27,48	26,88	12,26	1,05
09	18,22	34,17	31,3	30,78	17,21	1,06
10	13,36	34,54	33,8	26,86	13,53	0,98
11	19,55	35,29	31,10	30,5	18,48	1,06
12	12,26	29,40	27,71	25,98	11,66	1,05
13	12,48	29,64	28,08	27,78	11,84	1,05
14	16,41	32,73	30,22	29,60	15,68	1,04
15	12,74	30,38	27,32	26,70	12,12	1,05
16	15,18	32,17	28,22	28,05	14,42	1,05
17	18,92	37,52	31,03	30,9	17,73	1,06
18	10,84	29,31	26,00	24,17	10,26	1,05
19	16,85	33,00	30,67	30,62	15,95	1,05
20	19,54	35,10	32,85	32,5	18,33	1,06
21	17,52	32,25	30,92	30,04	16,69	1,05
22	15,57	31,35	30,19	30,08	14,89	1,04
23	18,73	35,06	31,94	29,60	17,79	1,05
24	14,26	32,15	29,92	28,04	13,58	1,05
25	14,44	33,72	28,68	27,07	13,60	1,06
26	14,51	32,25	27,78	27,25	13,80	1,05
27	13,49	33,69	27,88	27,25	12,68	1,06
28	19,39	34,76	32,0	31,35	18,47	1,05
29	14,48	31,56	29,25	27,78	13,75	1,05
30	21,65	34,98	34,05	33,5	20,58	1,05
Méd.	15,58	32,55	29,79	28,74	14,81	1,05
D.P	2,78	2,149	2,061	2,13	2,60	0,01

TABELA 2A –Valores obtidos no processamento do umbu para umbuzada

Lotes	Peso Do Umbu (kg)	Peso do fruto cozido (kg)	Peso da polpa (kg)	Peso dos caroços (kg)
A	15,00	14,50	11,45	1,700
B	15,00	14,50	11,55	2,350
C	15,00	14,80	12,05	2,200
D	15,00	14,45	11,25	1,800
E	15,00	14,10	12,05	1,700
F	15,00	14,10	10,65	1,700
G	15,00	14,55	12,55	1,800
Total	105,00	101,00	81,55	13,250

APÊNDICE B

TABELA 1B – Valores experimentais e valores calculados pelo Statistica, obtidos na cinética de concentração.

Período de tempo (minutos)	Valores experimentais				Valores calculados pelo Statistica			
	°Brix a 70°C	°Brix a 60°C	%CA a 70°C	%CA a 70°C	°Brix a 70°C	°Brix a 60°C	%CA a 70°C	%CA a 70°C
0	9,9	9,9	0,8911	0,8911	10,05976	9,64751	0,89332	0,89093
30	10,75	10,5	0,8876	0,8858	10,57154	10,36957	0,88861	0,88692
60	11,25	10,85	0,8861	0,8842	11,1109	10,96885	0,88474	0,88448
90	11,75	11,25	0,8831	0,883	11,67838	11,54738	0,88114	0,88241
120	12,25	12	0,8792	0,8817	12,27527	12,12146	0,87771	0,88057
150	12,75	12,45	0,8759	0,8797	12,90299	12,69823	0,87441	0,87886
180	13,25	13	0,8707	0,8777	13,56308	13,2817	0,8712	0,87726
210	14,25	13,75	0,8681	0,876	14,25717	13,87454	0,86807	0,87575
240	15,25	14,55	0,8653	0,8741	14,987	14,47865	0,86502	0,87431
270	15,75	15,2	0,8591	0,8721	15,75439	15,09555	0,86202	0,87292
300	16,75	15,95	0,8582	0,8705	16,56126	15,72647	0,85908	0,87159
330	17,25	16,85	0,8551	0,8696	17,40963	16,37247	0,85619	0,87029
360	18,25	17,5	0,8541	0,8687	18,30162	17,0345	0,85334	0,86904
390	19,25	17,65	0,8507	0,8681	19,23948	17,71345	0,85053	0,86782
420	20,25	18,35	0,8487	0,8665	20,22554	18,41014	0,84775	0,86663
450		19,2		0,8652		19,12534		0,86547
480		19,8		0,8647		19,85982		0,86433
510		20,25		0,8641		20,61431		0,86322

APÊNDICE C

TABELA 1C Médias dos valores obtidos do Conteúdo de água da polpa de umbuzada para as quatro concentrações de °Brix durante o período de armazenagem.

Conteúdo de água				
Tempo (meses)	°Brix 9.9	°Brix 13	°Brix 16	°Brix 20
00	89.11	83.58	76.54	75.42
01	88.14	83.26	77.14	76.25
02	87.69	82.85	77.72	76.97
03	87.18	82.88	79.27	77.36
04	86.8	82.91	79.89	77.43
05	88.14	85.24	80.35	77.55
06	89.30	85.47	80.69	79.73

TABELA 2C – Médias dos valores obtidos do teor de ácido ascórbico da polpa de umbuzada para as quatro concentrações de °Brix durante o período de armazenagem.

Ácido ascórbico				
Tempo (meses)	°Brix 9.9	°Brix 13	°Brix 16	°Brix 20
00	13,11	19.16	20.88	24.54
01	10,47	19.12	20.26	24,01
02	9.21	14.73	15.55	18.82
03	8.72	9.63	10.05	10.30
04	5.62	7.19	8.36	9.46
05	5.59	5.27	6.86	7.69
06	5.57	3.84	4.38	3.75

TABELA 3C – Médias dos valores obtidos de pH da polpa de umbuzada para as quatro concentrações de °Brix durante o período de armazenagem

pH				
Tempo (meses)	°Brix 9.9	°Brix 13	°Brix 16	°Brix 20
00	2,58	2,48	2,57	2,38
01	2,59	2,48	2,56	2,39
02	2,59	2,37	2,39	2,28
03	2,25	2,25	2,28	2,16
04	2,33	2,23	2,22	2,22
05	2,18	2,22	2,23	2,15
06	2,25	2,21	2,21	2,10

TABELA 4C– Médias dos valores obtidos na acidez titulável da polpa de umbuzada para as quatro concentrações de °Brix durante o período de armazenagem

Acidez titulável				
Tempo (meses)	°Brix 9.9	°Brix 13	°Brix 16	°Brix 20
00	2,08	3,24	3,39	3,83
01	2,37	3,15	3,24	3,68
02	2,47	3,12	3,34	3,76
03	2,62	2,85	3,77	3,73
04	2,69	2,91	3,64	4,75
05	2,38	2,99	3,61	4,58
06	2,34	3,96	3,94	4,10

TABELA 5C – Médias dos valores obtidos de açúcares redutores da polpa de umbuzada para as quatro concentrações de °Brix durante o período de armazenagem

Açúcares redutores				
Tempo (meses)	°Brix 9.9	°Brix 13	°Brix 16	°Brix 20
00	4,05	5,55	7,36	8,58
01	4,14	5,8	7,61	8,83
02	4,17	6,21	7,98	9,23
03	5,26	6,61	7,91	9,9
04	4,97	7,16	7,64	11,39
05	5,00	8,22	9,18	10,37
06	4,22	7,76	10,27	11,39

TABELA 6C– Médias dos valores obtidos de açúcares totais da polpa de umbuzada para as quatro concentrações de °Brix durante o período de armazenagem

Açúcares totais				
Tempo (meses)	°Brix 9.9	°Brix 13	°Brix 16	°Brix 20
00	4,98	6,74	8,83	8,69
01	4,89	7,12	9,21	9,07
02	4,70	7,50	9,61	9,23
03	5,92	7,53	9,28	10,25
04	5,36	7,86	8,82	11,91
05	5,67	9,16	10,27	11,50
06	5,27	7,95	10,78	12,10

TABELA 7C – Médias dos valores obtidos de açúcares não redutores da polpa de umbuzada para as quatro concentrações de °Brix durante o período de armazenagem

Açúcares não redutores				
Tempo (meses)	°Brix 9.9	°Brix 13	°Brix 16	°Brix 20
00	0,88	1,13	1,39	0,11
01	0,70	1,25	1,52	0,23
02	0,50	1,28	1,54	0,97
03	0,63	0,94	1,30	0,34
04	0,36	0,67	1,12	0,50
05	0,64	0,89	1,04	1,07
06	0,99	0,18	0,53	0,68

APÊNDICE D

FIGURA 1D -- Ficha de avaliação utilizada na análise sensorial da umbuzada e da polpa de umbu, nos atributos sabor, aparência, cor e odor respectivamente.

ANÁLISE SENSORIAL DA UMBUZADA

PROVADOR: _____

DATA: ____/____/____

Você está recebendo quatro amostras de polpa de umbu cozida e quatro amostras de umbuzada. Avalie as amostras de polpa cuidadosamente nos atributos aparência, cor e odor.

As amostras de umbuzada, avalie nos atributos aparência, cor e odor e sabor. Utilize a escala abaixo para demonstrar o quanto você gostou ou desgostou.

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

ANÁLISE DA POLPA

ATRIBUTO	AMOSTRA 827	AMOSTRA 754	AMOSTRA 642	AMOSTRA 821
APARÊNCIA				
COR				
ODOR				

ANÁLISE DA UMBUZADA

ATRIBUTO	AMOSTRA 827	AMOSTRA 754	AMOSTRA 642	AMOSTRA 821
APARÊNCIA				
COR				
ODOR				
SABOR				

Comentários: _____

APÊNDICE E

TABELA 1E—Valores obtidos na análise sensorial do sabor da umbuzada ao longo dos 06 meses de armazenamento para o tratamento de 9,9°Brix.

Amostras	Tempo						
	00	01	02	03	04	05	06
01	9	8	9	8	6	7	8
02	9	9	8	8	7	9	9
03	9	9	6	8	7	6	9
04	8	8	7	9	6	9	8
05	7	9	7	8	9	8	9
06	9	9	8	7	9	8	9
07	6	7	9	7	8	8	7
08	9	5	8	8	8	7	9
09	7	4	9	9	9	8	9
10	8	5	9	9	8	9	8
11	9	9	7	9	9	9	9
12	8	9	7	9	8	3	9
13	7	9	8	9	9	8	9
14	9	8	8	9	8	7	8
15	8	9	7	9	7	7	9
16	8	8	8	9	8	7	8
17	8	8	8	8	8	8	8
18	7	9	6	9	9	9	9
19	8	9	8	8	9	7	9
20	8	6	7	7	9	4	6
21	4	5	8	7	9	8	5
22	7	9	8	9	9	8	9
23	6	8	7	7	8	9	8
24	7	9	8	8	7	8	9
25	9	8	8	6	7	8	8
26	6	7	6	9	7	8	7
27	9	7	8	8	5	9	7
28	9	9	8	9	6	5	9
29	9	8	7	8	8	8	8
30	9	9	8	8	9	6	9
Média	7,87	7,87	7,67	8,20	7,87	7,50	8,27
Desv. Pad	1,25	1,48	0,84	0,85	1,14	1,48	1,01

TABELA 2E—Valores obtidos na análise sensorial do sabor da umbuzada ao longo dos 06 meses de armazenamento para o tratamento de 16°Brix.

Amostras	Tempo						
	00	01	02	03	04	05	06
01	9	7	9	8	8	7	7
02	9	8	9	7	9	8	8
03	9	8	8	8	9	8	8
04	8	8	8	9	8	9	8
05	7	8	6	7	9	8	8
06	9	7	9	9	9	6	7
07	6	9	9	7	8	7	9
08	9	8	8	8	9	4	8
09	7	8	2	8	9	8	8
10	8	7	8	7	8	9	7
11	9	6	8	8	6	9	6
12	8	7	8	8	8	3	7
13	7	8	9	7	9	6	7
14	9	9	9	7	6	8	8
15	8	9	7	8	7	9	6
16	8	9	8	8	8	9	7
17	8	9	7	7	8	7	8
18	7	8	7	8	9	7	8
19	8	8	8	7	9	8	8
20	8	8	8	8	9	8	8
21	4	5	7	6	1	8	5
22	7	9	8	9	8	8	9
23	6	8	4	8	9	9	8
24	7	8	7	8	7	8	8
25	9	9	9	7	9	7	9
26	6	6	8	7	9	8	6
27	9	6	7	8	7	9	6
28	9	8	8	2	7	7	8
29	9	7	8	8	8	7	7
30	9	8	7	7	8	6	8
Média	7,87	7,77	7,60	7,47	7,93	7,50	7,50
Desv. Pad	1,25	1,04	1,50	1,25	1,60	1,43	0,97

TABELA 3E—Valores obtidos na análise sensorial do sabor da umbuzada ao longo dos 06 meses de armazenamento para o tratamento de 16°Brix.

Amostras	Tempo						
	00	01	02	03	04	05	06
01	9	7	9	8	8	7	7
02	9	8	9	7	9	8	8
03	9	8	8	8	9	8	8
04	8	8	8	9	8	9	8
05	7	8	6	7	9	8	8
06	9	7	9	9	9	6	7
07	6	9	9	7	8	7	9
08	9	8	8	8	9	4	8
09	7	8	2	8	9	8	8
10	8	7	8	7	8	9	7
11	9	6	8	8	6	9	6
12	8	7	8	8	8	3	7
13	7	8	9	7	9	6	7
14	9	9	9	7	6	8	8
15	8	9	7	8	7	9	6
16	8	9	8	8	8	9	7
17	8	9	7	7	8	7	8
18	7	8	7	8	9	7	8
19	8	8	8	7	9	8	8
20	8	8	8	8	9	8	8
21	4	5	7	6	1	8	5
22	7	9	8	9	8	8	9
23	6	8	4	8	9	9	8
24	7	8	7	8	7	8	8
25	9	9	9	7	9	7	9
26	6	6	8	7	9	8	6
27	9	6	7	8	7	9	6
28	9	8	8	2	7	7	8
29	9	7	8	8	8	7	7
30	9	8	7	7	8	6	8
Média	7,87	7,77	7,60	7,47	7,93	7,50	7,50
Desv. Pad	1,25	1,04	1,50	1,25	1,60	1,43	0,97

TABELA 4E—Valores obtidos na análise sensorial do sabor da umbuzada ao longo dos 06 meses de armazenamento para o tratamento de 20°Brix.

Amostras	Tempo						
	00	01	02	03	04	05	06
01	9	9	9	8	6	8	9
02	9	8	7	7	8	8	8
03	9	2	8	8	8	9	2
04	8	8	7	9	9	8	8
05	7	8	7	7	8	9	8
06	9	9	7	4	9	7	9
07	6	6	8	7	8	8	6
08	9	7	8	9	6	5	7
09	7	9	6	9	9	7	8
10	8	9	7	7	8	9	7
11	9	9	6	8	8	9	7
12	8	9	4	9	7	9	8
13	7	9	8	7	9	9	7
14	9	8	7	6	7	9	8
15	8	6	6	8	7	7	6
16	8	8	7	9	9	7	8
17	8	8	6	7	8	8	8
18	7	8	7	8	9	8	8
19	8	9	8	8	9	5	9
20	8	7	8	4	9	8	7
21	4	6	6	6	9	8	6
22	7	6	8	7	6	9	6
23	6	8	6	7	8	8	8
24	7	7	6	8	8	8	7
25	9	8	6	6	7	8	8
26	6	9	7	9	7	7	9
27	9	2	8	7	8	9	2
28	9	8	7	2	8	6	8
29	9	6	3	8	8	8	6
30	9	7	6	7	7	7	7
Média	7,87	7,43	6,80	7,20	7,90	7,83	7,17
Desv.Pad	1,25	1,81	1,24	1,63	0,96	1,12	1,68

TABELA 5E— Valores obtidos na análise sensorial da aparência da umbuzada ao longo dos 06 meses de armazenamento para o tratamento de 9,9°Brix.

Amostras	Tempo						
	00	01	02	03	04	05	06
01	8	8	9	8	7	8	8
02	9	7	9	8	8	9	7
03	9	9	8	8	8	9	9
04	8	8	8	7	8	8	8
05	7	7	7	6	9	8	7
06	9	8	8	5	7	8	8
07	8	8	6	6	6	7	8
08	8	9	7	9	6	6	9
09	8	8	7	8	9	8	8
10	8	8	7	9	6	8	8
11	9	8	8	6	6	8	8
12	5	9	6	9	9	6	9
13	8	9	7	8	8	8	9
14	8	9	8	8	9	8	9
15	8	9	7	9	7	9	9
16	8	7	7	8	7	9	7
17	8	8	6	9	9	8	8
18	8	9	9	8	9	9	9
19	8	9	5	8	9	7	9
20	8	8	7	8	9	8	8
21	7	8	5	7	8	7	8
22	8	9	7	8	8	7	9
23	6	8	5	8	8	8	8
24	7	7	8	8	6	8	7
25	8	6	8	7	8	7	9
26	8	5	4	8	8	9	8
27	9	5	8	8	5	9	7
28	8	5	8	8	8	6	7
29	9	5	8	8	9	8	8
30	9	9	8	9	8	8	9
Média	7,97	7,73	7,17	7,80	7,73	7,87	8,17
Desv. Pad	0,89	1,34	1,26	1,00	1,17	0,90	0,75

TABELA 6E— Valores obtidos na análise sensorial da aparência da umbuzada ao longo dos 06 meses de armazenamento para o tratamento de 13°Brix.

Amostras	Tempo						
	00	01	02	03	04	05	06
01	8	9	9	8	8	4	9
02	9	7	9	8	9	8	7
03	9	2	8	8	9	9	2
04	8	8	6	7	8	8	8
05	7	7	8	8	9	9	7
06	9	8	8	8	7	8	8
07	8	8	6	8	6	4	8
08	8	9	7	8	6	7	9
09	8	8	6	8	9	7	8
10	8	9	9	9	8	8	9
11	9	8	8	6	7	8	8
12	5	8	8	7	9	8	8
13	8	9	8	8	8	8	9
14	8	9	8	8	8	8	9
15	8	9	7	7	6	9	9
16	8	7	7	8	8	9	7
17	8	9	6	9	9	7	8
18	8	9	9	9	9	9	8
19	8	9	8	8	9	6	9
20	8	9	8	8	9	8	7
21	7	9	5	7	7	7	8
22	8	9	7	8	8	8	9
23	6	8	5	6	8	8	8
24	7	9	8	8	8	7	6
25	8	9	8	7	8	8	9
26	8	7	6	8	8	9	7
27	9	5	8	8	5	9	5
28	8	1	8	4	8	6	1
29	9	9	6	8	9	7	9
30	9	8	3	8	8	8	8
Média	7,97	7,83	7,23	7,67	7,93	7,63	7,57
Desv.Pad	0,89	1,97	1,41	0,99	1,08	1,30	1,92

TABELA 7E— Valores obtidos na análise sensorial da aparência da umbuzada ao longo dos 06 meses de armazenamento para o tratamento de 16°Brix.

Amostras	Tempo						
	00	01	02	03	04	05	06
01	8	9	9	8	7	8	9
02	9	8	9	6	9	8	8
03	9	9	9	8	9	9	9
04	8	7	8	7	9	9	7
05	7	7	6	5	9	8	7
06	9	7	7	9	7	8	7
07	8	8	7	7	6	5	8
08	8	9	7	7	8	5	9
09	8	8	6	8	8	8	8
10	8	8	8	8	5	8	8
11	9	7	8	6	6	8	7
12	5	8	8	8	9	2	8
13	8	9	8	7	8	4	9
14	8	9	7	8	9	8	9
15	8	9	7	6	8	9	9
16	8	7	7	8	8	9	7
17	8	8	6	8	9	7	8
18	8	7	9	8	9	9	7
19	8	9	7	7	9	7	9
20	8	8	8	8	9	8	8
21	7	8	5	7	5	7	8
22	8	9	7	8	8	8	9
23	6	6	5	7	8	8	7
24	7	5	8	8	5	8	7
25	8	9	6	7	8	8	9
26	8	8	7	9	8	9	8
27	9	6	7	9	5	9	6
28	8	5	8	7	8	6	9
29	9	5	9	8	9	7	6
30	9	5	4	8	8	8	9
Média	7,97	7,57	7,23	7,50	7,77	7,50	7,97
Desv.Pad	0,89	1,36	1,28	0,94	1,38	1,63	0,96

TABELA 8EE Valores obtidos na análise sensorial da aparência da umbuzada ao longo dos 06 meses de armazenamento para o tratamento de 20°Brix.

Amostras	Tempo						
	00	01	02	03	04	05	06
01	8	7	9	8	6	8	7
02	9	7	9	9	9	7	7
03	9	8	9	8	9	9	8
04	8	8	8	7	9	9	8
05	7	7	7	6	9	9	7
06	9	9	8	6	7	8	9
07	8	8	6	7	6	5	8
08	8	9	8	8	7	5	9
09	8	8	8	8	9	8	8
10	8	8	8	8	8	8	8
11	9	7	8	6	8	8	7
12	5	8	7	7	9	8	8
13	8	9	9	6	8	3	9
14	8	9	7	8	8	8	9
15	8	9	6	7	8	9	9
16	8	7	7	5	8	9	7
17	8	8	6	8	9	7	8
18	8	8	9	6	9	8	8
19	8	9	5	8	9	4	9
20	8	7	8	8	9	8	7
21	7	8	5	6	6	6	8
22	8	6	7	9	8	9	6
23	6	8	4	8	8	8	8
24	7	9	8	8	8	8	7
25	8	9	8	7	8	7	8
26	8	8	5	8	8	9	8
27	9	2	7	7	5	9	2
28	8	3	8	3	8	6	3
29	9	9	9	8	8	8	9
30	9	7	6	8	8	8	7
Média	7,97	7,63	7,30	7,20	7,97	7,53	7,53
Desv.Pad	0,89	1,63	1,39	1,27	1,07	1,57	1,59

TABELA 9E- Valores obtidos na análise sensorial da cor da umbuzada ao longo dos 06 meses de armazenamento para o tratamento de 9,9°Brix.

Amostras	Tempo						
	00	01	02	03	04	05	06
01	9	8	9	8	7	8	8
02	8	7	9	8	8	8	7
03	8	6	8	8	8	9	6
04	8	8	8	7	8	6	8
05	7	7	7	8	9	8	7
06	8	8	8	4	5	8	8
07	9	7	7	8	6	7	7
08	8	9	8	9	7	7	9
09	8	8	9	8	9	8	8
10	7	8	7	9	9	8	8
11	9	8	8	6	8	8	8
12	5	9	6	8	9	7	9
13	7	8	8	8	7	8	8
14	8	8	8	8	9	8	8
15	8	9	7	9	8	9	9
16	8	7	6	8	7	9	7
17	6	8	6	8	8	8	8
18	8	9	9	9	9	8	9
19	7	8	5	7	8	7	8
20	8	8	7	8	8	7	8
21	7	8	6	7	9	6	8
22	8	9	7	8	8	9	9
23	8	8	6	8	8	9	8
24	7	6	8	8	6	9	7
25	9	9	8	7	7	6	9
26	8	8	6	8	7	7	8
27	9	7	8	8	5	8	7
28	8	6	9	7	8	5	6
29	9	7	8	7	9	8	7
30	9	9	8	9	8	8	9
Média	7,87	7,83	7,47	7,77	7,73	7,70	7,87
Desv. Pad	0,94	0,91	1,11	1,01	1,14	1,02	0,86

TABELA 10E Valores obtidos na análise sensorial da cor da umbuzada ao longo dos 06 meses de armazenamento para o tratamento de 13°Brix.

Amostras	Tempo						
	00	01	02	03	04	05	06
01	9	9	9	8	7	4	9
02	8	6	9	8	9	4	6
03	8	1	8	8	9	9	1
04	8	8	6	7	8	8	8
05	7	7	8	8	9	9	7
06	8	8	8	7	6	7	8
07	9	7	8	8	6	7	7
08	8	8	8	8	7	7	8
09	8	8	9	8	9	8	8
10	7	9	9	8	9	8	9
11	9	8	8	6	8	8	8
12	5	6	8	7	9	6	6
13	7	8	8	8	7	8	8
14	8	8	7	8	8	7	8
15	8	9	7	7	7	9	9
16	8	7	6	8	8	9	7
17	6	8	6	9	8	8	8
18	8	8	9	9	9	8	8
19	7	8	8	7	8	6	8
20	8	8	8	8	8	8	8
21	7	8	6	6	6	7	8
22	8	9	7	8	8	8	9
23	8	8	6	7	8	9	8
24	7	6	8	8	6	7	6
25	9	8	8	7	7	6	8
26	8	8	6	8	7	8	8
27	9	5	8	8	5	8	5
28	8	9	9	6	7	5	4
29	9	9	4	7	8	7	9
30	9	9	3	8	8	7	8
Média	7,87	7,60	7,40	7,60	7,63	7,33	7,40
Desv. Pad	0,94	1,61	1,48	0,77	1,10	1,35	1,69

TABELA 11E Valores obtidos na análise sensorial da cor da umbuzada ao longo dos 06 meses de armazenamento para o tratamento de 16°Brix.

Amostras	Tempo						
	00	01	02	03	04	05	06
01	9	7	9	8	7	8	7
02	8	7	9	7	9	9	7
03	8	7	8	7	7	9	7
04	8	8	7	7	8	8	8
05	7	7	7	5	9	8	7
06	8	7	8	8	5	7	7
07	9	7	8	8	6	7	7
08	8	8	7	7	8	6	8
09	8	8	9	8	9	8	8
10	7	8	8	8	9	8	8
11	9	6	8	6	8	8	6
12	5	8	7	8	9	5	8
13	7	8	8	8	7	4	8
14	8	8	6	8	9	7	8
15	8	9	7	7	8	9	9
16	8	7	7	7	8	9	7
17	6	8	6	8	8	7	8
18	8	7	9	9	9	9	7
19	7	8	8	7	8	8	8
20	8	8	8	8	8	8	8
21	7	8	6	7	7	7	8
22	8	9	7	8	8	8	9
23	8	7	6	7	8	9	7
24	7	6	8	8	5	8	6
25	9	8	7	7	7	6	8
26	8	8	6	9	7	8	8
27	9	6	7	9	5	8	6
28	8	7	9	7	7	5	7
29	9	7	8	7	8	7	7
30	9	6	3	8	8	8	8
Média	7,87	7,43	7,37	7,53	7,63	7,53	7,50
Desv. Pad	0,94	0,82	1,27	0,86	1,19	1,28	0,78

TABELA 12E– Valores obtidos na análise sensorial da cor da umbuzada ao longo dos 06 meses de armazenamento para o tratamento de 20°Brix.

Amostras	Tempo						
	00	01	02	03	04	05	06
01	9	6	9	8	7	8	6
02	8	7	9	8	8	5	7
03	8	6	8	8	8	9	6
04	8	8	8	7	9	8	8
05	7	7	7	7	9	9	7
06	8	9	8	6	7	7	9
07	9	7	7	8	6	7	7
08	8	8	8	8	7	7	8
09	8	8	9	8	9	8	8
10	7	8	8	8	9	8	8
11	9	6	8	6	8	8	6
12	5	8	7	7	9	6	8
13	7	8	8	7	7	3	8
14	8	8	7	8	8	7	8
15	8	9	6	8	8	9	9
16	8	8	7	7	8	9	7
17	6	9	6	7	8	6	8
18	8	9	9	9	9	7	8
19	7	9	5	7	8	4	8
20	8	9	8	8	8	7	8
21	7	9	5	7	8	6	8
22	8	9	7	9	8	9	6
23	8	9	6	8	8	9	8
24	7	9	8	8	7	9	7
25	9	9	7	7	7	6	7
26	8	8	6	8	7	7	8
27	9	2	8	7	5	8	2
28	8	6	9	6	8	5	6
29	9	8	7	7	8	8	8
30	9	8	4	8	8	8	8
Média	7,87	7,80	7,30	7,50	7,80	7,23	7,33
Desv.Pad	0,94	1,49	1,29	0,78	0,92	1,57	1,32

TABELA 13E- Valores obtidos na análise sensorial do odor da umbuzada ao longo dos 06 meses de armazenamento para o tratamento de 9,9°Brix.

Amostras	Tempo						
	00	01	02	03	04	05	06
01	8	7	8	8	6	5	7
02	9	6	7	8	6	8	6
03	6	8	7	8	6	6	8
04	8	8	8	8	8	8	8
05	7	7	5	7	8	8	7
06	2	8	8	6	5	8	8
07	8	8	8	7	6	5	8
08	9	8	8	7	7	5	8
09	7	7	4	8	9	8	7
10	6	7	9	8	8	8	7
11	9	8	7	5	8	8	8
12	5	9	6	7	7	2	9
13	9	8	7	8	8	8	8
14	8	8	7	7	9	8	8
15	8	7	7	9	5	7	7
16	8	8	7	5	8	7	8
17	6	8	8	8	7	7	8
18	8	6	9	9	9	7	9
19	6	9	8	7	9	8	9
20	6	8	7	8	9	7	8
21	3	5	5	5	7	8	5
22	9	5	5	9	8	9	5
23	8	6	5	7	7	8	6
24	4	5	8	8	3	8	5
25	9	9	7	5	6	5	9
26	5	5	5	8	6	8	7
27	6	7	8	8	5	8	7
28	9	2	8	5	7	5	2
29	4	8	9	6	9	6	8
30	9	8	8	8	8	7	8
Média	6,97	7,10	7,10	7,23	7,13	7,00	7,27
Desv. Pad	1,97	1,54	1,35	1,25	1,50	1,51	1,51

TABELA 14E– Valores obtidos na análise sensorial do odor da umbuzada ao longo dos 06 meses de armazenamento para o tratamento de 13°Brix.

Amostras	Tempo						
	00	01	02	03	04	05	06
01	8	9	7	8	5	5	9
02	9	6	9	8	9	7	6
03	6	3	9	8	9	9	3
04	8	5	9	8	8	8	5
05	7	7	8	6	9	9	7
06	2	7	8	7	5	6	7
07	8	8	8	8	6	5	8
08	9	8	8	8	7	6	8
09	7	7	4	8	9	8	7
10	6	6	8	9	9	8	6
11	9	8	8	7	5	8	8
12	5	2	8	7	7	7	2
13	9	8	9	8	7	6	8
14	8	9	8	4	8	6	9
15	8	7	7	7	8	7	7
16	8	8	7	8	9	7	8
17	6	8	7	8	7	6	8
18	8	9	9	9	9	7	9
19	6	8	8	6	8	4	8
20	6	8	9	9	8	9	8
21	3	7	7	7	5	8	7
22	9	9	5	7	9	9	9
23	8	7	9	7	7	9	7
24	4	6	7	5	3	8	6
25	9	9	5	5	6	7	9
26	5	9	6	5	6	8	9
27	6	5	8	8	5	8	5
28	9	5	9	4	7	5	5
29	4	8	3	6	8	6	9
30	9	7	2	8	8	7	8
Média	6,97	7,10	7,30	7,10	7,20	7,10	7,17
Desv.Pad	1,97	1,75	1,84	1,40	1,63	1,37	1,78

TABELA 15 Valores obtidos na análise sensorial do odor da umbuzada ao longo dos 06 meses de armazenamento para o tratamento de 16°Brix.

Amostras	Tempo						
	00	01	02	03	04	05	06
01	8	8	9	6	4	5	8
02	9	6	9	7	7	8	6
03	6	3	8	6	7	9	3
04	8	8	7	8	8	8	8
05	7	7	7	8	8	8	7
06	2	7	9	9	5	6	7
07	8	8	8	6	6	5	8
08	9	8	7	9	8	5	8
09	7	7	3	8	9	8	7
10	6	8	6	4	8	7	8
11	9	6	8	5	6	8	6
12	5	7	6	7	8	1	7
13	9	8	8	4	8	7	8
14	8	8	6	4	7	7	8
15	8	6	7	7	7	5	6
16	8	8	6	5	9	5	8
17	6	8	7	7	7	6	8
18	8	8	9	8	9	8	8
19	6	7	8	6	8	8	7
20	6	8	7	8	8	9	8
21	3	4	4	7	8	8	4
22	9	9	5	8	7	9	9
23	8	6	7	8	7	8	6
24	4	5	7	5	6	8	5
25	9	7	6	5	6	5	7
26	5	7	7	5	6	8	7
27	6	6	8	8	5	8	6
28	9	3	9	4	7	5	2
29	4	9	9	6	9	7	6
30	9	9	2	8	9	7	7
Média	6,97	6,97	6,97	6,53	7,23	6,87	6,77
Desv.Pad	1,97	1,59	1,75	1,57	1,30	1,76	1,59

TABELA 16 Valores obtidos na análise sensorial do odor da umbuzada ao longo dos 06 meses de armazenamento para o tratamento de 20°Brix.

Amostras	Tempo						
	00	01	02	03	04	05	06
01	8	8	8	6	4	5	8
02	9	5	8	8	7	6	5
03	6	7	8	6	7	9	7
04	8	8	6	8	8	8	8
05	7	7	5	8	8	9	7
06	2	9	8	5	3	5	9
07	8	8	8	6	6	5	8
08	9	8	7	8	6	5	8
09	7	7	3	8	9	8	7
10	6	8	6	7	8	8	8
11	9	5	7	5	6	8	5
12	5	8	4	7	7	7	8
13	9	8	9	8	7	7	8
14	8	8	6	4	6	8	8
15	8	5	6	7	6	5	5
16	8	8	8	5	9	5	8
17	6	8	6	7	7	6	8
18	8	9	9	5	9	6	9
19	6	8	8	6	7	4	8
20	6	8	8	8	7	8	8
21	3	5	5	5	5	8	5
22	9	5	5	8	8	7	5
23	8	6	6	7	7	8	6
24	4	5	7	5	8	9	5
25	9	9	8	5	6	7	9
26	5	8	6	6	6	8	8
27	6	2	8	8	5	8	2
28	9	4	7	4	7	5	4
29	4	7	8	6	9	6	7
30	9	7	2	8	8	7	7
Média	6,97	6,93	6,67	6,47	6,87	6,83	6,93
Desv. Pad	1,97	1,70	1,71	1,36	1,46	1,46	1,70

TABELA 17E- Valores obtidos na análise sensorial da aparência da polpa de umbu ao longo dos 06 meses de armazenamento para o tratamento de 9,9°Brix.

Amostras	Tempo						
	00	01	02	03	04	05	06
01	8	7	9	8	8	5	7
02	7	7	8	8	8	7	7
03	7	9	7	8	8	9	9
04	7	7	6	7	8	6	7
05	3	8	5	7	9	9	8
06	6	8	8	7	6	8	8
07	7	7	8	8	6	8	7
08	8	9	8	6	7	7	9
09	8	6	4	8	9	8	6
10	8	7	9	9	9	6	7
11	9	9	7	7	8	7	9
12	6	9	8	9	8	9	9
13	9	7	8	5	8	8	9
14	8	5	6	7	8	8	8
15	7	5	7	8	7	9	8
16	6	5	7	8	9	9	5
17	8	6	6	7	8	8	6
18	8	7	7	9	7	9	8
19	7	6	7	8	6	8	6
20	7	5	8	8	6	3	7
21	3	6	4	6	3	8	6
22	8	8	7	8	8	9	9
23	8	7	4	8	8	9	8
24	5	8	8	7	5	8	8
25	8	9	8	4	9	9	9
26	5	8	4	9	9	9	8
27	4	6	9	7	7	9	6
28	8	1	3	6	7	4	1
29	7	8	9	8	8	8	8
30	8	7	6	8	9	8	7
Média	6,93	6,90	6,83	7,43	7,53	7,73	7,33
Desv.Pad	1,57	1,69	1,70	1,17	1,38	1,55	1,65

TABELA 18 Valores obtidos na análise sensorial da aparência da polpa de umbu ao longo dos 06 meses de armazenamento para o tratamento de 13°Brix.

Amostras	Tempo						
	00	01	02	03	04	05	06
01	8	6	8	6	7	7	6
02	7	8	8	6	9	6	8
03	7	6	6	6	9	9	6
04	7	9	6	4	4	3	9
05	3	7	9	9	8	9	7
06	6	8	8	6	6	1	8
07	7	8	8	6	6	6	8
08	8	8	7	8	7	5	8
09	8	7	9	8	9	8	7
10	8	6	7	7	9	5	6
11	9	8	7	6	7	7	8
12	6	7	8	8	8	8	7
13	9	9	9	4	7	7	9
14	8	9	7	3	9	7	9
15	7	9	7	8	6	9	9
16	6	8	7	6	8	9	7
17	8	6	6	6	7	7	5
18	8	5	5	9	6	8	8
19	7	7	8	6	6	8	7
20	7	7	8	7	6	2	7
21	3	5	4	8	5	7	8
22	8	9	7	8	7	6	9
23	8	7	7	8	8	5	7
24	5	7	8	9	6	7	7
25	8	7	8	7	8	8	7
26	5	5	7	7	8	8	8
27	4	5	8	6	5	8	5
28	8	4	7	4	7	6	4
29	7	5	5	6	9	7	8
30	8	7	4	7	6	7	7
Média	6,93	6,97	7,10	6,63	7,10	6,67	7,30
Desv.Pad	1,57	1,43	1,32	1,54	1,37	1,97	1,26

TABELA 19E- Valores obtidos na análise sensorial da aparência da polpa de umbu ao longo dos 06 meses de armazenamento para o tratamento de 16°Brix.

Amostras	Tempo						
	00	01	02	03	04	05	06
01	8	7	7	6	6	4	7
02	7	8	8	7	4	8	8
03	7	8	6	6	4	9	8
04	7	9	4	3	4	5	9
05	3	6	6	6	3	9	6
06	6	8	8	6	3	4	8
07	7	8	8	7	6	4	8
08	8	8	6	7	7	6	8
09	8	7	4	7	9	7	7
10	8	5	7	8	5	5	5
11	9	7	6	7	8	7	7
12	6	7	7	8	7	5	7
13	9	7	9	3	8	4	7
14	8	8	4	6	8	6	8
15	7	3	7	9	8	8	3
16	6	7	4	8	8	8	7
17	8	5	6	7	6	7	5
18	8	8	5	9	6	5	8
19	7	5	8	6	8	5	7
20	7	6	8	8	8	6	6
21	3	6	4	8	4	6	6
22	8	5	6	8	4	4	7
23	8	5	7	8	7	9	7
24	5	5	7	8	2	4	8
25	8	5	6	8	8	7	5
26	5	5	9	6	8	5	7
27	4	5	7	7	5	8	6
28	8	7	6	6	6	7	7
29	7	9	4	6	8	7	9
30	8	7	2	5	2	6	7
Média	6,93	6,53	6,20	6,80	6,00	6,17	6,93
Desv. Pad	1,57	1,48	1,71	1,45	2,07	1,64	1,28

TABELA 20E- - Valores obtidos na análise sensorial da aparência da polpa de umbu ao longo dos 06 meses de armazenamento para o tratamento de 20°Brix.

Amostras	Tempo						
	00	01	02	03	04	05	06
01	8	5	8	6	6	4	5
02	7	7	8	6	3	9	7
03	7	8	7	7	3	9	8
04	7	9	6	4	3	7	9
05	3	7	5	6	2	9	7
06	6	8	8	5	4	2	8
07	7	4	8	3	7	4	4
08	8	8	7	6	7	4	8
09	8	8	7	7	9	7	8
10	8	5	7	4	5	5	5
11	9	6	6	6	4	7	6
12	6	6	6	7	7	5	6
13	9	7	9	1	7	3	7
14	8	8	4	2	7	6	8
15	7	3	6	6	6	7	3
16	6	4	6	4	7	7	4
17	8	5	6	6	6	8	5
18	8	8	6	9	5	2	8
19	7	6	7	6	7	4	6
20	7	9	8	4	7	8	6
21	3	9	7	5	5	6	5
22	8	9	6	6	4	6	6
23	8	9	5	5	7	8	7
24	5	9	7	6	2	4	6
25	8	5	8	4	7	7	5
26	5	7	7	2	7	5	7
27	4	5	8	6	8	8	5
28	8	9	7	4	5	8	9
29	7	6	4	2	8	6	6
30	8	6	4	4	1	7	6
Média	6,93	6,83	6,60	4,97	5,53	6,07	6,33
Desv.Pad	1,57	1,78	1,30	1,79	2,05	2,02	1,52

TABELA 21E Valores obtidos na análise sensorial da cor da polpa de umbu ao longo dos 06 meses de armazenamento para o tratamento de 9,9°Brix.

Amostras	Tempo						
	00	01	02	03	04	05	06
01	9	7	7	8	8	5	7
02	9	8	9	8	8	9	8
03	9	6	7	8	8	9	6
04	8	5	6	7	8	6	5
05	7	8	5	8	9	9	8
06	9	8	8	8	5	8	8
07	6	8	9	8	6	7	8
08	9	8	8	8	8	7	8
09	7	8	4	8	4	8	8
10	8	6	9	8	9	6	6
11	9	9	7	7	8	7	9
12	8	9	8	9	8	8	9
13	7	8	8	5	8	8	8
14	9	7	6	7	8	8	7
15	8	9	7	8	8	9	9
16	8	5	7	8	8	9	5
17	8	5	6	7	8	8	5
18	7	9	7	9	7	8	9
19	8	8	7	7	7	8	8
20	8	7	8	8	7	3	7
21	4	6	6	7	5	8	6
22	7	5	7	8	8	9	9
23	6	5	6	6	8	9	8
24	7	7	6	6	6	7	8
25	9	6	8	5	9	8	9
26	6	8	4	8	9	8	8
27	9	6	8	7	7	8	6
28	9	3	4	5	7	4	3
29	9	7	9	8	9	8	7
30	9	6	7	8	9	7	6
Média	7,87	6,90	6,93	7,40	7,57	7,53	7,27
Desv.Pad	1,25	1,52	1,44	1,07	1,28	1,48	1,51

TABELA 22E- Valores obtidos na análise sensorial da cor da polpa de umbu ao longo dos 06 meses de armazenamento para o tratamento de 13°Brix.

Amostras	Tempo						
	00	01	02	03	04	05	06
01	9	6	7	6	7	7	6
02	9	8	9	6	9	8	8
03	9	9	7	6	9	9	9
04	8	9	7	4	4	8	9
05	7	7	9	9	7	9	7
06	9	8	8	6	5	5	8
07	6	8	9	6	6	7	8
08	9	8	7	8	8	6	8
09	7	7	9	8	6	7	7
10	8	6	7	7	9	5	6
11	9	8	8	6	9	8	8
12	8	7	8	8	8	7	3
13	7	8	9	4	6	7	8
14	9	9	7	3	9	8	9
15	8	9	7	8	7	9	9
16	8	9	7	6	7	9	7
17	8	9	6	6	7	7	6
18	7	8	6	9	6	7	8
19	8	8	8	6	7	7	8
20	8	7	7	7	7	3	7
21	4	6	4	8	7	7	6
22	7	9	7	8	7	6	9
23	6	9	8	8	8	9	7
24	7	9	7	9	5	6	7
25	9	9	8	7	9	7	6
26	6	9	7	7	9	8	9
27	9	9	8	6	5	9	5
28	9	1	7	4	8	6	1
29	9	7	6	6	9	7	7
30	9	7	4	7	7	6	7
Média	7,87	7,77	7,27	6,63	7,23	7,13	7,10
Desv.Pad	1,25	1,63	1,26	1,54	1,43	1,41	1,79

TABELA 23E- Valores obtidos na análise sensorial da cor da polpa de umbu ao longo dos 06 meses de armazenamento para o tratamento de 16°Brix.

Amostras	Tempo						
	00	01	02	03	04	05	06
01	9	6	7	6	7	3	6
02	9	8	9	7	5	9	8
03	9	6	6	6	5	9	6
04	8	8	7	5	4	7	8
05	7	7	7	7	3	9	7
06	9	9	8	8	3	4	9
07	6	8	9	6	6	6	8
08	9	8	6	5	8	6	8
09	7	8	6	8	7	7	8
10	8	5	7	8	7	4	5
11	9	7	6	5	7	8	7
12	8	7	7	9	7	6	7
13	7	8	8	3	8	4	8
14	9	8	5	6	8	6	8
15	8	6	7	9	8	8	6
16	8	7	5	7	7	8	7
17	8	5	6	7	6	8	5
18	7	7	5	9	6	4	7
19	8	8	8	7	7	6	8
20	8	7	8	8	7	6	7
21	4	5	7	8	7	6	5
22	7	6	6	8	4	6	7
23	6	6	6	7	7	8	7
24	7	6	7	8	6	6	7
25	9	5	7	8	9	7	7
26	6	7	9	6	9	8	8
27	9	6	8	7	5	9	6
28	9	9	7	7	7	7	9
29	9	9	5	8	8	8	9
30	9	7	2	7	3	6	7
Média	7,87	6,97	6,70	7,00	6,37	6,63	7,17
Desv. Pad	1,25	1,22	1,47	1,36	1,69	1,67	1,12

TABELA 24E- Valores obtidos na análise sensorial da cor da polpa de umbu ao longo dos 06 meses de armazenamento para o tratamento de 20°Brix.

Amostras	Tempo						
	00	01	02	03	04	05	06
01	9	5	7	5	7	3	5
02	9	7	9	6	5	8	7
03	9	8	7	5	5	9	8
04	8	9	7	5	3	7	9
05	7	7	5	8	2	9	7
06	9	9	8	6	4	5	9
07	6	7	9	3	6	6	7
08	9	8	7	5	8	5	8
09	7	8	6	8	9	7	8
10	8	5	7	4	7	4	5
11	9	7	7	5	6	8	7
12	8	6	7	8	8	7	6
13	7	8	8	2	5	3	8
14	9	8	5	2	7	6	8
15	8	6	6	6	8	7	6
16	8	4	6	5	8	7	4
17	8	5	6	6	6	8	5
18	7	7	5	9	5	1	7
19	8	8	8	6	7	4	8
20	8	6	8	4	7	8	6
21	4	5	7	6	3	6	5
22	7	6	6	7	4	6	6
23	6	8	6	6	7	7	7
24	7	7	7	7	6	4	5
25	9	8	7	6	8	7	4
26	6	9	7	3	8	7	7
27	9	5	7	6	8	9	5
28	9	6	8	4	6	8	6
29	9	7	5	4	8	8	7
30	9	8	3	4	2	6	8
Média	7,87	6,90	6,70	5,37	6,10	6,33	6,60
Desv. Pad	1,25	1,37	1,29	1,73	1,94	1,97	1,40

TABELA 25E- Valores obtidos na análise sensorial do odor da polpa de umbu ao longo dos 06 meses de armazenamento para o tratamento de 9,9°Brix

Amostras	Tempo						
	00	01	02	03	04	05	06
01	8	9	7	8	8	5	7
02	9	9	9	7	8	8	8
03	9	9	7	8	8	9	9
04	8	8	6	8	8	8	8
05	7	8	5	6	7	9	8
06	9	9	8	6	6	3	7
07	8	9	9	6	8	5	9
08	8	9	7	9	8	8	9
09	8	8	6	5	8	8	8
10	8	9	9	9	9	6	6
11	9	5	6	8	5	9	9
12	5	4	7	8	8	7	9
13	8	8	9	3	9	7	8
14	8	8	5	5	9	7	8
15	8	6	7	8	7	6	9
16	8	5	7	7	8	6	7
17	8	4	8	8	7	7	6
18	8	8	6	7	7	9	8
19	8	7	9	7	8	8	7
20	8	7	8	8	8	3	7
21	7	6	4	6	7	8	6
22	8	5	7	6	9	9	5
23	6	6	7	7	8	9	8
24	7	2	7	7	7	7	8
25	8	5	7	4	7	8	9
26	8	7	5	9	7	8	8
27	9	5	8	6	7	8	6
28	8	5	1	6	7	5	5
29	9	9	9	9	9	7	9
30	9	9	6	3	6	7	8
Média	7,97	6,93	6,87	6,80	7,60	7,13	7,63
Desv.Pad	0,89	1,96	1,76	1,65	0,97	1,66	1,22

TABELA 26E Valores obtidos na análise sensorial do odor da polpa de umbu ao longo dos 06 meses de armazenamento para o tratamento de 13°Brix

Amostras	Tempo						
	00	01	02	03	04	05	06
01	8	6	7	6	5	7	6
02	9	8	7	7	9	3	8
03	9	8	6	6	9	9	8
04	8	5	7	6	8	6	5
05	7	7	9	5	5	9	7
06	9	8	8	5	6	6	8
07	8	9	9	5	8	5	9
08	8	8	6	6	8	6	8
09	8	7	7	4	7	7	7
10	8	6	7	7	9	5	6
11	9	8	7	8	6	8	8
12	5	7	7	7	8	9	7
13	8	8	8	2	8	8	8
14	8	8	6	5	8	7	8
15	8	8	6	6	8	7	8
16	8	8	8	7	8	7	8
17	8	6	7	7	7	7	6
18	8	8	5	9	7	5	8
19	8	7	9	6	7	7	7
20	8	7	8	8	7	3	7
21	7	8	6	8	2	8	8
22	8	5	7	7	9	6	5
23	6	5	7	7	8	7	8
24	7	7	7	9	5	7	7
25	8	5	5	4	7	6	5
26	8	8	7	3	7	8	9
27	9	5	7	7	5	8	5
28	8	3	7	6	6	5	3
29	9	7	3	7	9	7	9
30	9	6	3	7	6	6	7
Média	7,97	6,87	6,77	6,23	7,07	6,63	7,10
Desv.Pad	0,89	1,38	1,43	1,61	1,60	1,52	1,42

TABELA 27E- Valores obtidos na análise sensorial do odor da polpa de umbu ao longo dos 06 meses de armazenamento para o tratamento de 16°Brix

Amostras	Tempo						
	00	01	02	03	04	05	06
01	8	7	9	6	6	5	7
02	9	7	8	7	9	7	7
03	9	9	5	6	9	9	9
04	8	5	8	7	8	7	5
05	7	8	7	4	5	9	8
06	9	8	8	8	5	5	8
07	8	9	9	5	8	5	9
08	8	8	6	6	8	6	8
09	8	7	7	7	7	7	7
10	8	6	8	8	4	6	6
11	9	7	7	8	6	8	7
12	5	7	7	7	7	4	7
13	8	8	8	3	7	3	8
14	8	8	6	5	7	5	8
15	8	7	6	7	7	3	7
16	8	8	5	7	7	3	8
17	8	6	7	8	7	8	6
18	8	8	7	5	7	3	8
19	8	9	9	7	8	6	9
20	8	7	8	5	8	6	7
21	7	4	8	7	5	8	4
22	8	5	7	6	8	4	5
23	6	7	7	6	8	7	7
24	7	7	7	8	8	7	7
25	8	6	6	7	8	6	6
26	8	9	9	7	8	9	9
27	9	6	8	7	5	7	6
28	8	2	7	8	7	5	2
29	9	8	1	4	9	7	6
30	9	5	2	7	5	6	7
Média	7,97	6,93	6,90	6,43	7,03	6,03	6,93
Desv. Pad	0,89	1,60	1,83	1,33	1,35	1,81	1,55

TABELA 28E- Valores obtidos na análise sensorial do odor da polpa de umbu ao longo dos 06 meses de armazenamento para o tratamento de 20°Brix

Amostras	Tempo						
	00	01	02	03	04	05	06
01	8	5	8	5	4	5	5
02	9	7	8	7	2	9	7
03	9	9	8	5	2	9	9
04	8	9	6	8	8	7	9
05	7	8	5	9	5	9	8
06	9	9	8	7	5	5	9
07	8	8	9	3	8	5	8
08	8	9	7	6	8	5	9
09	8	7	8	6	9	7	7
10	8	7	8	4	4	6	7
11	9	5	6	4	6	8	5
12	5	6	6	4	7	4	6
13	8	8	9	2	6	2	8
14	8	8	5	3	7	6	8
15	8	5	6	4	7	8	5
16	8	6	7	6	8	8	6
17	8	6	7	6	7	7	6
18	8	7	7	5	5	2	7
19	8	8	9	6	9	2	8
20	8	7	7	5	9	8	7
21	7	5	6	4	7	8	5
22	8	5	7	4	6	4	5
23	6	6	7	7	8	7	6
24	7	5	7	7	5	7	5
25	8	6	8	6	8	6	6
26	8	8	7	3	8	9	8
27	9	5	8	5	8	8	5
28	8	8	8	4	6	5	8
29	9	9	5	8	9	7	8
30	9	7	5	4	5	7	7
Média	7,97	6,93	7,07	5,23	6,53	6,33	6,90
Desv. Pad	0,89	1,44	1,20	1,70	1,94	2,07	1,40