

[REDACTED]

SAPOTI (*Achras sapota*, L.): CARACTERIZAÇÃO DO FRUTO E DE
PRODUTOS INDUSTRIALIZADOS

[REDACTED]

DORASILVIA PONTES LIMA

[REDACTED]

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA À COORDENAÇÃO DO
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE
UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ


[REDACTED]

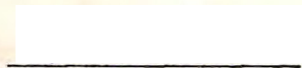
FORTALEZA - 1983

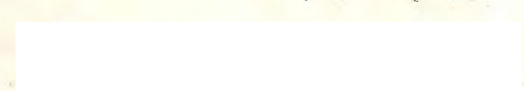
[REDACTED]


Esta Dissertação foi submetida como parte dos requisitos necessários à obtenção do Grau de Mestre em Tecnologia de Alimentos, outorgado pela Universidade Federal do Ceará, e encontra-se à disposição dos interessados na Biblioteca Central da referida Universidade.


A citação de qualquer trecho desta Dissertação é permitida, desde que seja feita de conformidade com as normas da ética científica.


DORASILVIA PONTES LIMA

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 


Prof. Luciano Flávio Frota de Holanda
Orientador da Dissertação


Prof. Geraldo Arraes Maia


Prof. Carlos Brunet Martins

À memória de minha mãe

Ao meu pai, por toda minha formação

Ao CLÓVIS, CLÓVIS NETO e JULIANA,
pelas horas de carinho que lhes
foram tomadas

Às minhas irmãs, pela dedicação
aos meus filhos

Ao LUCIANO HOLANDA e EXPEDITO PARENTE,
por amizade e gratidão

AGRADECIMENTOS

Ao Professor LUCIANO FLÁVIO FROTA DE HOLANDA, pela orientação valiosa e imprescindível e pela dedicação tão bem pronunciada durante o desenvolvimento deste trabalho.

Ao Professor GERALDO ARRAES MAIA, pelos conselhos sinceros e apoio nas horas necessárias.

Ao Diretor do Centro de Ciências Agrárias CARLOS BRUNET MARTINS, pela amizade, confiança e incentivos sempre manifestados.

Ao Professor EXPEDITO JOSÉ DE SÁ PARENTE, pela grande demonstração de amizade e incentivos que me conduziram à realização profissional.

Aos Professores CARLOS ARTUR SOBREIRA ROCHA e ELIANA MIRANDA SAMPAIO, pela dedicação e orientação estatística tão bem conduzida neste trabalho.

Aos Professores PRISCO BEZERRA e AFRÂNIO GOMES FERNANDES, pela colaboração na revisão de literatura sobre os aspectos botânicos e variedades.

Ao Professor JOSÉ JÚLIO DA PONTE, pela presteza e auxílio na revisão bibliográfica dos aspectos fitopatológicos.

Ao Pró-Reitor de Assuntos Estudantis ANTÔNIO VALDINAR DE CARVALHO CUSTÓDIO, pela ajuda valiosa na revisão geral do texto.

Aos Professores e colegas do Curso, pela dedicação e amizade.

.. À UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ, pela oportunidade concedida para execução deste trabalho.

Às Bibliotecárias HELENA MATOS DE CARVALHO MENDES e FRANCISCA TEREZA PINHEIRO QUEIROZ, da Biblioteca Central da Universidade Federal do Ceará, pelo auxílio na revisão da literatura citada.

À REGINE HELENA SILVA DOS FERNANDES VIEIRA, MARIA DO CARMO PASSOS DE SOUZA e FRANCISCO JOSÉ SIQUEIRA TELLES, pelos incentivos e amizade a mim dedicada.

Aos amigos ANTERNOR SILVA JÚNIOR, VANDIRA ALVES DO NASCIMENTO e MARIA OLINDA PINHO DE PAIVA TIMBÓ, pelo auxílio prestado.

À RITA DE CARVALHO FEITOSA, pela seriedade e desempenho nos serviços de datilografia.

SUMÁRIO

	Página
<u>LISTA DE TABELAS</u>	xi
<u>LISTA DE FIGURAS</u>	xiv
<u>RESUMO</u>	xvi
<u>ABSTRACT</u>	xviii
1 - <u>INTRODUÇÃO</u>	1
2 - <u>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</u>	3
2. 1 - <u>Descrição botânica</u>	3
2. 2 - <u>Variedades</u>	6
2. 3 - <u>Distribuição geográfica</u>	8
2. 4 - <u>Aspectos climáticos</u>	9
2. 5 - <u>Influência do solo</u>	10
2. 6 - <u>Pragas e doenças</u>	11
2. 7 - <u>Propagação e plantio</u>	13
2. 8 - <u>Colheita e rendimento</u>	14
2. 9 - <u>Utilização, conservação e comercialização</u> ..	16
2.10 - <u>Aspectos físicos, físico-químicos e quími-</u> <u>cos do fruto</u>	17
2.11 - <u>Aspectos industriais</u>	28

	Página
3 - <u>MATERIAL E MÉTODOS</u>	30
3.1 - <u>Material</u>	30
3.2 - <u>Métodos</u>	30
3.2.1 Medidas físicas.....	30
3.2.1.1 - Peso do fruto.....	30
3.2.1.2 - Comprimento e diâmetro.....	30
3.2.1.3 - Volume.....	31
3.2.1.4 - Peso da casca.....	31
3.2.1.5 - Número de sementes.....	31
3.2.1.6 - Peso das sementes.....	31
3.2.1.7 - Peso da polpa.....	31
3.2.1.8 - Densidade.....	32
3.2.1.9 - Rendimento.....	32
3.2.2 - Determinações analíticas.....	32
3.2.2.1 - Sólidos solúveis (^o Brix).....	32
3.2.2.2 - pH.....	32
3.2.2.3 - Acidez titulável total.....	33
3.2.2.4 - Ácido ascórbico.....	33
3.2.2.4.1 - Preparo dos reagentes.....	34
3.2.2.4.2 - Elaboração da curva padrão.....	34
3.2.2.4.3 - Análise da amostra.....	35
3.2.2.5 - Taninos.....	35
3.2.2.5.1 - Preparo dos reagentes.....	35
3.2.2.5.2 - Elaboração da curva padrão.....	36
3.2.2.5.3 - Análise da amostra.....	36
3.2.2.6 - Umidade.....	36

	Página
3.2.2. 7 - Cinza.....	37
3.2.2. 8 - Proteínas.....	37
3.2.2. 9 - Extrato etéreo.....	38
3.2.2.10 - Fibra.....	38
3.2.2.11 - Glicídios redutores, em glicose.....	39
3.2.2.12 - Glicídios não redutores, em sacarose...	40
3.2.2.13 - Glicídios totais.....	41
3.2.2.14 - Minerais.....	41
3.2.2.14.1 - Cálcio.....	42
3.2.2.14.2 - Ferro.....	43
3.2.2.14.3 - Fósforo.....	43
3.2.2.15 - Amido.....	43
3.2.2.16 - Ácidos graxos.....	44
3.2.2.16.1 - Extração dos lipídios.....	45
3.2.2.16.2 - Metilação dos lipídios.....	45
3.2.2.16.3 - Extração dos ésteres metílicos de áci dos graxos.....	45
3.2.3 - Processamento da polpa e néctar do sapoti (<i>Achras sapota</i> , L.).....	46
3.2.3.1 - Obtenção da polpa.....	46
3.2.3.2 - Elaboração do néctar.....	49
3.2.4 - Estudo da estabilidade dos produtos.....	49
3.2.5 - Análises microbiológicas.....	52
3.2.5.1 - Análise da polpa e néctar conservados pe lo calor.....	52
3.2.5.1.1 - Determinação de coliformes totais e fe cais em néctar.....	53

	Página
3.2.5.1.2 - Pesquisa de Salmonellas.....	53
3.2.5.1.3 - Determinação de mofos e leveduras.....	53
3.2.5.1.4 - Determinação de bactérias produtoras de ácido.....	54
3.2.5.1.5 - Determinação de coliformes totais e fe cais em polpa.....	54
3.2.5.2 - Análises da polpa e néctar conservados pelos frio.....	54
3.2.5.2.1 - Determinação de bactérias psicrófilas.	54
3.2.5.2.2 - Determinação de mofos e leveduras.....	55
3.2.5.2.3 - Determinação de coliformes totais e fe cais em néctar.....	55
3.2.5.2.4 - Determinação de coliformes totais e fe cais em polpa.....	55
3.2.5.2.5 - Pesquisa de Salmonellas.....	55
3.2.6 - Análise sensorial dos néctares.....	56
3.2.7 - Análise estatística.....	56
3.2.7.1 - Caracterização física do fruto.....	56
3.2.7.2 - Rendimento do fruto.....	58
3.2.7.3 - Relações entre medidas.....	58
4 - <u>RESULTADOS E DISCUSSÃO</u>	60
4. 1 - <u>Medidas físicas e rendimento</u>	60
4. 2 - <u>Composição química da polpa, casca e semente</u>	76
4. 3 - <u>Determinações físico-químicas e químicas na polpa de sapoti</u>	83

4. 4 - <u>Ácidos graxos da fração lipídica da polpa e semente do fruto</u>	85
4. 5 - <u>Avaliação do rendimento industrial</u>	89
4. 6 - <u>Análises da estabilidade dos produtos elaborados</u>	92
4. 6.1 - Polpa.....	92
4. 6.2 - Néctar.....	99
4. 7 - <u>Análises microbiológicas</u>	107
4. 8 - <u>Avaliação sensorial dos néctares</u>	108
5 - <u>CONCLUSÕES</u>	112
6 - <u>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	114

LISTA DE TABELAS

TABELA		Página
1	Peso médio e proporção da parte não comestível de alguns frutos tropicais.....	19
2	Composição aproximada dos frutos de alguns cultivares de sapotizeiro (<i>Achras sapota</i> , L.).....	21
3	Composição química do sapoti (<i>Achras sapota</i> , L.), segundo ALMEIDA & VALSECHI ¹ .	22
4	Composição química do sapoti (<i>Achras sapota</i> , L.) em g/100g da parte comestível, segundo vários autores.....	23
5	Dados químicos de alguns frutos ^a	24
6	Classificação dos frutos, de acordo com os seus teores em cálcio, fósforo e ferro..	25
7	Conteúdo de cálcio, ferro e fósforo na polpa do sapoti segundo diversos autores (<i>Achras sapota</i> , L.).....	26
8	Teores vitamínicos na polpa de sapoti de acordo com vários autores.....	27
9	Formulação do néctar.....	50
10	Características físicas do fruto do sapotizeiro (<i>Achras sapota</i> , L.).....	61
11	Médias, desvios padrões, coeficientes de variação e intervalos de confiança, das medidas físicas de 111 frutos do sapotizeiro (<i>Achras sapota</i> , L.).....	66

TABELA

Página

12	Médias das características físicas dos frutos por classes de peso.....	67
13	Relações entre medidas físicas dos lll frutos do sapotizeiro (<i>Achras sapota</i> , L.)...	73
14	Rendimento médio dos lll frutos por classes de peso.....	74
15	Medidas físicas de 20 sementes de sapoti (<i>Achras sapota</i> , L.) selecionadas aleatoriamente.....	77
16	Composição química da polpa do sapoti (<i>Achras sapota</i> , L.).....	78
17	Composição química da casca do sapoti (<i>Achras sapota</i> , L.).....	79
18	Composição química da semente do sapoti (<i>Achras sapota</i> , L.).....	80
19	Determinações físico-químicas e químicas da polpa de sapoti (<i>Achras sapota</i> , L.)...	84
20	Composição percentual dos ácidos graxos da fração lipídica da polpa e semente de sapoti (<i>Achras sapota</i> , L.).....	88
21	Rendimento do processo de obtenção da polpa de sapoti, em escala piloto com respectivas percentagens de casca, semente, fibras e perdas.....	90
22	Resultados das análises físico-químicas e químicas da polpa de sapoti preservada por alta temperatura.....	93
23	Análises físico-químicas e químicas da polpa de sapoti preservada por baixa temperatura.....	94

TABELA

Página

24	Resultados das análises físico-químicas e químicas do néctar de sapoti, preservado por alta temperatura.....	100
25	Resultados das análises físico-químicas e químicas do néctar de sapoti, preservado por baixa temperatura.....	101
26	Resultados percentuais da análise sensorial dos néctares de sapoti (<i>Achras sapota</i> , L.).....	110
27	Médias dos valores atribuídos aos néctares preservados por baixa e alta temperatura.	111

LISTA DE FIGURAS

FIGURA		Página
1	1) Fruto (<i>Achras sapota</i> , L.), 2) Ramo flo- rífero, 3) Semente, 4) Flor.....	4
2	Fluxograma do Processamento na Preparação de Sucos e Néctares.....	29
3	Fluxograma de obtenção da polpa de sapoti (<i>Achras sapota</i> , L.) preservada por alta e baixa temperatura.....	48
4	Fluxograma de obtenção do néctar de sapo- ti (<i>Achras sapota</i> , L.) preservado por al- ta e baixa temperatura.....	51
5	Ficha utilizada na análise sensorial dos néctares de sapoti (<i>Achras sapota</i> , L.)....	57
6	Relação peso da polpa (P_{pop})/peso do fru- to (P_{frt}) para os 111 frutos selecionados.	68
7	Relação do peso da polpa (P_{pop})/peso do fruto (P_{frt}), peso da casca (P_{cas}) e peso das sementes (P_{sem}) pela Regressão "Step wise".....	70
8	Rendimento, refugos e perdas obtidos em escala de laboratório.....	75
9	Cromatograma dos ésteres metílicos dos áci- dos graxos da fração lipídica da polpa de sapoti (<i>Achras sapota</i> , L.).....	86

.FIGURA

Página

10	Cromatograma dos ésteres metílicos dos ácidos graxos da fração lipídica da semente de sapoti (<i>Achras sapota</i> , L.).....	87
11	Rendimento, refugos e perdas obtidos durante o processamento da polpa em escala piloto.....	91
12	Variações do pH e sólidos solúveis (^O Brix) na polpa preservada por alta e baixa temperatura durante a estocagem.....	95
13	Variações da acidez total e taninos na polpa preservada por alta e baixa temperatura durante a estocagem.....	96
14	Variações dos glicídios redutores, não redutores e totais na polpa preservada por alta e baixa temperatura durante a estocagem.....	98
15	Variações do pH e sólidos solúveis (^O Brix) no néctar preservado por alta e baixa temperatura, durante a estocagem.....	102
16	Variações da acidez total no néctar preservado por alta e baixa temperatura durante a estocagem.....	103
17	Vraiações dos glicídios redutores, não redutores e totais, no néctar preservado por alta e baixa temperatura durante a estocagem.....	104
18	Variações dos taninos no néctar preservado por alta e baixa temperatura durante a estocagem.....	106

RESUMO

Desenvolveu-se um estudo amplo do fruto do sapoti zeiro (*Achras sapota*, L.), procedente da CEASA - Central de Abastecimento do Ceará - Fortaleza.

Determinaram-se as medidas físicas do fruto "in natura" com o objetivo de avaliar o seu rendimento.

Foram feitas considerações gerais sobre as características físico-químicas e químicas da polpa do sapoti, visando a obtenção do valor nutritivo e realização de processos tecnológicos.

A composição química da casca e semente foi determinada para melhor caracterização do fruto.

A identificação dos ácidos graxos presentes na fração lipídica da polpa e semente foi feita através da cromatografia em fase gasosa.

A polpa e néctar foram processados, acondicionados em recipientes de 200ml e preservados por alta e baixa temperatura. Estudou-se a estabilidade desses produtos, através de análises físico-químicas e químicas no tempo inicial, e a cada 30 dias, por um período de 90 dias de armazenamento. Procederam-se em seguida as avaliações microbiológicas.

Realizou-se a análise sensorial dos néctares após o estudo da estabilidade. Utilizou-se o método de Escala "Escala Hedônica", com uma equipe de 49 provadores não treinados.

Verificou-se existir satisfatória correlação linear

entre peso da polpa e o peso do fruto, não sendo observado o mesmo comportamento entre peso da casca e o peso do fruto. Relacionaram-se também o peso da polpa com os pesos do fruto, casca e sementes e verificou-se, pela regressão "Step wise", uma boa estimativa para o peso da polpa.

O rendimento obtido em escala-laboratório foi de 85,58% enquanto que em escala-piloto foi 58,67%.

Observou-se que a semente apresenta em média 1,07cm de diâmetro por 1,93cm de comprimento e constitui-se de 44,83% de amêndoa e 55,17% de casca.

Admitiu-se que a polpa de sapoti possui um bom teor de ferro, além de ser uma boa fonte de açúcares.

Constatou-se uma maior predominância de ácidos graxos insaturados tanto na polpa como na semente.

Os métodos de preservação aplicados aos produtos foram bastante eficientes sob o aspecto microbiológico.

Os produtos conservados por baixa temperatura mostraram melhor estabilidade, revelando também maior grau de aceitação no teste sensorial.

ABSTRACT

A broad study of the sapodilla fruit was made using fruits from CEASA (Central Food Supplier of Ceará), Fortaleza-Brasil.

The physical measures of the fruit "in nature" were determined to evaluate its yield. General considerations are made with respect to the physical-chemical and chemical characteristics of the sapodilla fruit pulp to obtain the nutritional value and develop a technological process.

The chemical composition of the skin and seed was determined, so as to make a better characterization to the fruit.

The identification of the fatty acids existing in the lipidic fraction of the pulp and seed was made by gas liquid chromatography.

The pulp and nectar were processed, packed in 200ml containers and preserved by high and low temperatures. The shelf-life of these products was studied by physical-chemical and chemical analysis of the initial time and every 30 days, for a period of 90 days of storage. Microbiological evaluations were also made.

Sensorial analysis of the nectars after the shelf-life study was made. The Hedonic Scale method by 49 untrained testers was used.

Satisfactory linear correlation between the weight of the pulp and the weight of the fruit was found. The same fact was not observed between the weight of the skin and the weight of the fruit. A correlation was made between the

weight of the pulp with the weight of the fruit, skin and seed. The step wise regression was used and a good estimative of the weight of the pulp was found.

The yield obtained in laboratory scale was 85,58% while in pilot plant scale was 58.67%.

The seed presented an average of 1.07cm of diameter by 1.93cm of length and its composition was 44.83% kernel and 55.17% skin.

The pulp had a good content of iron besides being a good source of sugars.

A higher predominance of insaturated fatty acids both on the pulp and seed was found.

The methods of preservation applied to the products were very efficient as regard to microbiological aspects.

The products preserved by low temperature showed a better shelf-life and were also better accepted in the sensorial test.

1 - INTRODUÇÃO

Atualmente, os estudos em tecnologia de alimentos são de primordial importância para os países em desenvolvimento, já que a elaboração de produtos industrializados agropecuários fornece à população grandes quantidades de novos produtos alimentícios ricos em determinados nutrientes, proporcionando um constante fornecimento e aumentando desta forma sua disponibilidade. Além disso, novas técnicas de processamento devem ser desenvolvidas para melhorar progressivamente a qualidade destes alimentos em relação aos aspectos nutricionais.

Com o intuito de reduzir as perdas generalizadas de alimentos durante todo o ano, os tecnólogos de alimentos estão cada vez mais voltados a minimizar estas perdas, baseados no fato de que o aumento populacional cresce aceleradamente e os suprimentos alimentícios não acompanham estes níveis de crescimento demográfico.

O Nordeste apresenta um percentual elevado de perdas de frutos "in natura", por serem bastante perecíveis, o que proporciona uma difícil comercialização. Uma alternativa para melhores resultados nesta operação de grande significação econômica será, sem dúvida alguma, o aproveitamento industrial dos frutos.

Baseados no fato de que os recursos de frutos naturais são potencialmente grandes, nos voltamos para a área de frutos tropicais e elegemos o sapoti (*Achras sapota*, L.) para realização de estudos, abrangendo características físicas, físico-químicas, químicas e tecnológicas, seguidas de análises microbiológicas e teste sensorial dos produtos obtidos.

A realização de estudos, visando o fornecimento de subsídios para um melhor aproveitamento industrial do sapoti (*Achras sapota*, L.), é de grande importância, pois este fruto possui características organolépticas de excelente aceitação, apresentando-se, portanto, como mais uma alternativa para o desenvolvimento da agroindústria nordestina, já que quase nenhum trabalho de processamento deste fruto foi realizado.

No Nordeste brasileiro o sapoti se desenvolve bem, apresenta frutos saborosos, com polpa bastante delicada e doce. O sabor está intimamente ligado não só a grande luminosidade e altas temperaturas reinantes, como também à riqueza mineral do solo, SIMÃO⁶³.

Foi observado por alguns pesquisadores que, além de apresentar uma polpa apreciadíssima, é um fruto bastante rico em carboidratos, possui bom teor de ferro, pouca proteína e regular quantidade de gordura. Pode-se também acrescentar que, além das características citadas, o sapoti (*Achras sapota*, L.) é um fruto dotado de excelente "bouquet", o que confere ao fruto uma característica importante, tanto para seu uso "in natura" como para seu aproveitamento industrial.

Em vista do exposto, julgamos oportuno o desenvolvimento de experimentos tecnológicos com este fruto, visando à obtenção de produtos de importância econômica.

2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 - Descrição botânica

O sapotizeiro (*Achras sapota*, L.) pertence à família *Sapotaceae* e é originário do México e da América Central, de onde foi distribuído para outras partes do Globo, encontrando condições propícias para sua cultura nos países tropicais e subtropicais.

À base de observações pessoais confrontando com o que a respeito de sua caracterização botânica se contém em MIQUEL³⁹ e OCHSE et alii⁴⁵ pode ser dada à espécie a seguinte descrição:

Árvore frondosa, elegante, latescente, cujo porte atinge até 20m de altura. A cada ano se originam, nas extremidades dos ramos, folhas alternas tão aproximadas que por vezes têm aparência de subverticiladas. Qualquer eixo de ramo tem crescimento definido, dando lugar primeiramente a outro eixo de substituição, em posição ligeiramente oblíqua, seguido, um pouco abaixo, de mais um a dois que se formam à custa de gemas axilares e se direcionam com maior obliquidade, configurando-se, assim, uma ramificação em cimeira múltipara. Graças a esse tipo de crescimento e como se trata de espécie perenifólia, junto às faixas de ramificação definida anuais que se localizam a intervalos regulares, estão adensadas as folhas, tanto mais velhas quanto mais distanciadas dos eixos de última ordem.

Folhas pecioladas, inteiras, elítico-oblongas até mais ou menos lanceoladas, com os extremos subagudos, quase imerso-nervadas (exceção da nervura mediana que é saliente

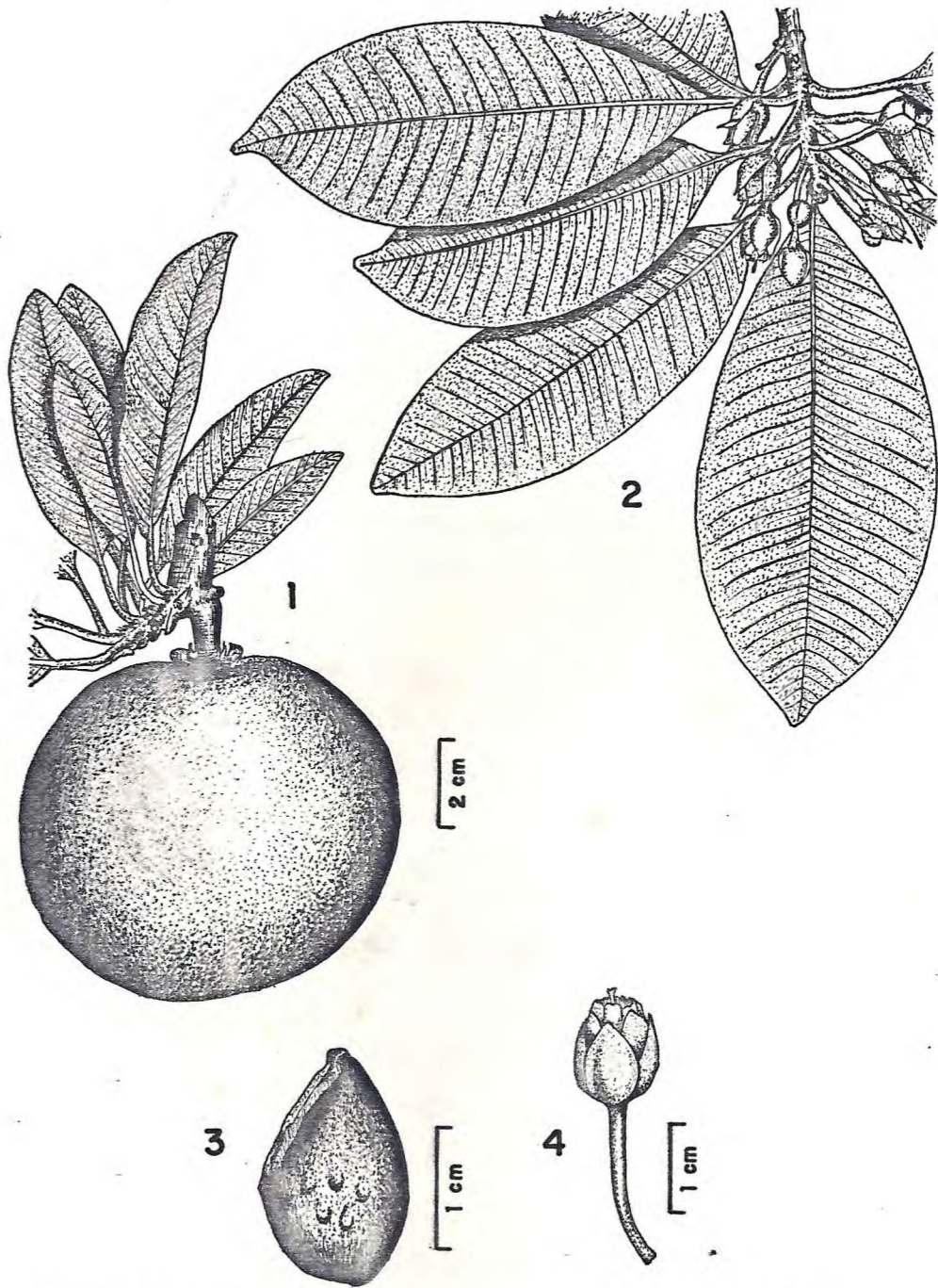


FIGURA 1 - 1) Fruto (*Achras sapota*, L.), 2) Ramo florífero, 3) Semente, 4) Flor.

na face abaxial), estrioladas na página adaxial e tenuemente venosas na inferior. O limbo foliar mede aproximadamente 5-15cm de comprimento e 1,5-15cm de largura e o pecíolo tem 1-2,5cm de comprimento. As folhas jovens são brilhantes em ambas as faces, fulvotomentelas na inferior, com a idade perdendo o brilho e se tornando inteiramente glabras.

Flores solitárias nas axilas foleares, hexâmeras, com o pedúnculo ferrugíneo-tomentoso.

Cálice com as 6 sépalas distribuídas em duas séries de 3, as da primeira série ovais, obtusiúsculas ou subagudadas, externamente ferrugíneo-tomentosas e as da segunda de forma semelhante, com indumento também só na parte externa, porém constituído de pelos velutino-albescentes.

Corola glabérrima, gamopétala, de tubo largo dividido em 6 lobos ovato-obtusos e erectos de prefloração imbricada.

Androceu com 6 estames férteis, inseridos na fauce da corola em oposição aos lobos desta e em alternância com 6 estaminóides petalóides, oblongo-lanceolados, obtusos, de margens involutas e equilongos com os segmentos corolinos, anteras lanceolado-apiculadas, de base cordada e deiscência rimosa, sobre filamentos que, embora patentes, se curvam para cima, mantendo-as em posição erecta.

Ovário depresso-globoso, revestido de indumento viloso-tomentoso, seríceo, com 10 a 12 lóculos e encimado por estilete subulado.

Fruto baga globosa, ovóide ou elipsóide, quando maduro de casca fusco-ferrugínea, um tanto áspero-rugosa, se friccionada disprendendo um pó semelhante a serragem; polpa carnosu-suculenta, comumente de coloração amarelo-alvacenta, às vezes mais escurecida, de sabor bem adocicado.

Sementes em geral 3 a 6, podendo porém, alcançar até o número de 12 e não raro reduzir-se para 1 a 2; apresentam-se mais ou menos obovais, brilhantes, escuras, muito duras, com área umbilical linear, opaca, albida, na qual se localiza um hilo punctiforme.

2.2 - Variedades

MIQUEL³⁹, autor da monografia sobre *Sapotaceae in Flora Brasiliensis* de MARTIUS, se refere, citando A. De Candolle, às variedades denominadas *sphaerica* (com o fruto esférico) e *depressa* (com o fruto depresso). À primeira costuma-se dar no Brasil, o nome vulgar de "Sapota" e a segunda, o de "Sapoti".

Apesar de conservadas essas duas designações vulgares, baseadas na forma do fruto (a forma cônico-apicular tida como própria do "Sapoti" e a oval ou arredondada aceita como característica da "Sapota"), a elas não se pode emprestar valor pomológico, conforme se depreende do estudo feito por REGO⁵³ citado por BRAGA⁶, podendo ser encontrados no mesmo indivíduo frutos dos dois tipos.

Segundo SIMÃO⁶³, "não existem ainda variedades bem definidas de "Sapoti" em nosso meio", atribuindo ele a variabilidade de forma dos frutos a uma propagação quase generalizada por sementes. Em outros países, entretanto, são conhecidas algumas variedades cultivadas.

SANDHU⁵⁷, em estudo sobre o "Sapoti" na Índia, afirma que geralmente é comercializado com os qualificativos de redondo ou oval, sem ter havido padronização e seleção necessárias a seu melhoramento. Admite, também, que a mesma variedade pode produzir, simultaneamente, frutos redondos e frutos ovais, predominando, porém, diferentes formas em estações diferentes.

Cita como mais importantes as variedades denominadas *Kalipatti*, *Chhatri* e *Cricket Ball*, com as respectivas características e atributos significativos, de que se dá um resumo, a seguir:

Kalipatti - A melhor de todas as variedades. Apresenta folhas de cor verde-escura, ramos espalhados e frutos ovais, polpudos, doces e suavemente fragrantes, com 1 a 2

sementes.

Chhatri - Variedade menos produtiva do que a anterior. Tem verticilos de ramos dispostos em umbrela, folhas de cor verde-clara, frutos semelhantes aos da variedade *Kalipatti*, porém menos doces.

Cricket Ball - Adaptada a elevações abaixo de 300m e a climas relativamente áridos. Produz os maiores frutos, de forma arredondada e moderadamente doces.

São feitas referências a outras variedades na Índia, tidas, entretanto, como inferiores.

OCISE et alii⁴⁵ citam variedades obtidas na Flórida, as quais se distinguem pela qualidade de seus frutos. São relacionadas a seguir, com uma caracterização correspondente ao sumário da oferecida por eles.

Prolific - De copa por algum tempo piramidal, tornando-se depois irregular; fruto de forma cônico-arredondada, com o comprimento e a largura aproximadamente iguais e medindo 6 a 9cm, ápice ligeiramente pontegudo e base um pouco contraída, polpa de cor amarelo-clara, bastante doce e moderadamente fragrante.

Russel - devido à posição pendente dos ramos frutíferos, a copa se torna irregular com a idade; fruto cônico-arredondado, de ápice também arredondado, ligeiramente comprimido na base, medindo 7,5 a 10cm de comprimento e 7 a 9,5cm de diâmetro, polpa amarelo-rosada, um pouco esverdeada logo abaixo da casca, levemente fragrante e de pronúncia do sabor doce.

Betawi - Árvore de copa arredondada, folhas angusto-oblongas, fruto grande, ovóide, com 1 a 2 sementes e polpa doce.

Koolon - Copa e folhas como as da variedade *Betawi*, fruto ligeiramente comprimido, em geral com 3 sementes

Apel Bener - Pequena árvore, de copa plenamente arredondada, frutificando durante todo o ano; fruto de forma

globoso-deprimida, com mais ou menos 4cm de diâmetro

Apel Leelin - "Habitus" semelhante ao da variedade anterior; fruto de tamanho mediano, polpa doce mais escura do que a variedade *Apel Bener*; semente de número de 2 a 5.

2.3 - Distribuição geográfica

O sapotizeiro encontra-se hoje em dia difundido na maioria dos países tropicais e subtropicais, MORTENSEN & BULLARD⁴², CAMPBELL & MALO⁹.

GOMES²³ relata que no Brasil é largamente cultivado no litoral e nas serras Nordesteiras, e, segundo SIMÃO⁶³, desenvolve-se bem em quase todo território nacional, abrangendo o norte do Paraná até o Amazonas.

CHINNAPPA¹³ e PATIL & NARWADKAR⁴⁶, consideram o sapoti um fruto de importância da região litoral de toda a Índia, onde seu cultivo é muito explorado. SANDHU⁵⁷ divulga que em anos recentes ele tem-se estendido nas zonas secas do Planalto Deccan e também em terras de norte da Índia. De acordo com SHANMUGAVELU⁵⁹, é cultivado em cerca de 2000 hectares do referido país.

MADHAVA et alii³⁶ confirmam que o sapoti é realmente um dos valiosos frutos da Índia, desenvolvendo-se bem em Maharashtra, Gujarat, Kerala, Tamil Nadu, Karnataka e Andhra Pradesh.

FARECQI¹⁷ menciona que o sapoti é um dos frutos mais comerciais do Estado de Mysore, e que as árvores são conhecidas por serem resistentes, de fácil adaptação, necessitando de poucos cuidados com relação ao plantio.

OCHSE et alii⁴⁵ divulgam que talvez as maiores plantações comerciais se encontrem no México e América Central, onde se cultiva extensivamente, para obtenção do látex lei

toso, de onde provêm o chliclete.

O sapotizeiro, apesar de difundir-se nos países tropicais da Ásia e da África, não se aclimatou na Califórnia segundo GOMES²³, devido à presença de geadas que impossibilitam o seu crescimento. Na Flórida, o seu cultivo abrange a costa leste, entre o Extremo-Sul e Palm Beach.

2.4 - Aspectos climáticos

O sapotizeiro é fruteira espontânea em clima quente e úmido, GOMES²³.

De acordo com OCHSE et alii⁴⁵ as melhores condições para seu crescimento são: clima úmido, quente e livre de geadas, com boa distribuição da precipitação pluvial.

SIMÃO⁶³ confirma que apresenta condições ótimas de crescimento e produtividade em regiões quentes com precipitação bem distribuída. Mostra-se resistente à seca e aos ventos fortes, qualidades realmente difíceis de serem encontradas em outros tipos de árvores.

SIMÃO⁶³ e GOMES²³ complementam que possui certa resistência à geada, tolera temperaturas abaixo de 0°C, e quando se tratar de árvore jovem, poderá sofrer queima chegando a morrer.

O tempo nublado ou mesmo chuvoso em qualquer época do ano, não causa prejuízos ao fruto, porém temperaturas altas acima de 43°C poderão causar queda das flores e queimaduras no fruto, SANDHU⁵⁷.

Considerada uma planta tropical, mesmo que as árvores mais velhas suportem baixas temperaturas, até 3°C por várias horas, sofrendo apenas danos moderados; entretanto, as plantas jovens podem morrer a 1°C, OCHSE et alii⁴⁵, MORTENSEN & BULLARD⁴².

SANDHU⁵⁷ observou em seus trabalhos que, quando a planta é nova, é facilmente injuriada por temperaturas abaixo do ponto de congelamento da água, porém, quando crescem completamente, podem resistir a temperaturas de congelamento por períodos curtos. Em locais quentes e de fortes irrigações, precisam de proteção no verão e no inverno.

Nos períodos de seca, as árvores jovens necessitam ser regadas em abundância. As árvores de 3 ou 4 anos são mais resistentes à seca, podendo suportar longos períodos dela, segundo MORTENSEN & BULLARD⁴² e OCHSE et alii⁴⁵.

Esta planta se encontra desde o nível do mar até 3.050m de altitude, MORTENSEN & BULLARD⁴².

2.5 - Influência do solo

Segundo vários autores, GOMES²³, SIMÃO⁶³ & OCHSE et alii⁴⁵, o sapotizeiro é um planta tropical que se desenvolve normalmente em quase todos os tipos de solo, prosperando em solos ricos e bem drenados. MORTENSEN & BULLARD⁴², em seus trabalhos, afirmam que cresce satisfatoriamente na orla marítima, mostrando uma acentuada tolerância aos sais.

SIMÃO⁶³ fez observações em relação ao cultivo do sapotizeiro, que é bastante favorável quando desenvolvido em solos arenosos, ou terras roxas, devido à profundidade e drenagem natural.

Os diferentes tipos de solos, tais como terras de aluvião, terras arenosas, solos vermelhos, solos escuros são adequados ao seu crescimento, porém não foi verificado uma boa adaptação desta espécie quando cultivada em solo com subsolo rochoso ou de calcáreo, amarelo argiloso, SANDHU⁵⁷. Solos silico-argilosos e argilo-silicosos profundos, drenados, férteis ou com boa adubação são considerados os melhores para GOMES²³.

Para obtenção de solos altamente férteis, deve ser feita anualmente uma adubação mineral e orgânica, segundo SIMÃO⁶³. A causa principal da perda da coloração verde da planta se deve principalmente aos tipos de solo com alto percentual de óxidos, pois não são adequados ao plantio, podendo levar inclusive a morte da planta após poucos dias de cultivada, SANDHU⁵⁷.

HAYES²⁵, em estudo sobre o desenvolvimento de frutos na Índia, verificou que o sapoti é um dos poucos frutos que tolera solos em condições úmidas e até certo ponto traços de salinidade-alcalinidade. SAMBAMURTY & RAMLIGAM⁵⁶, e SINGH⁶⁴ citado por PATIL & NARWADKAR⁴⁶ justificam que isto é muito significativo em pomares sob condições de cultivo, quando a salinidade e os traços de sódio são sempre aumentados.

2.6 - Pragas e doenças

No Brasil ou alhures, são relativamente poucas as doenças que atacam o sapotizeiro, PONTE et alii⁴⁹ & ROGER⁵⁵. No nordeste brasileiro, segundo recente listagem feita por PONTE⁴⁸, foram constatadas as seguintes enfermidades, todas de natureza fúngica:

- . Bolor Negro - Aspergillus Niger Tiegh.;
- . Sarna - Elsinoe lepagei Bitanc. & Jenkins;
- . Ferrugem - Scopella sapotae (Arth. & John.)
Mains;
- . Rubelose - Corticium salmonicolor Berk & Br.;
- . Mancha Preta - Pestalotia sapotae P. Hernn.;
- . Mancha Seca - Phyllosticta sapotae Sacc.;
- . Septoriose - Septoria sapotae Batista.

Dentre as doenças acima mencionadas, pode-se desta

car a Septoriose (Septoria sapotae Bat.), tanto por seu maior raio de dispersão no Nordeste, como pela relativa se veridade de suas incidências mais recentes na região, PONTE et alii⁴⁹.

A septoriose descrita originalmente por BATISTA⁴, afeta exclusivamente as folhas, produzindo, de início pe quenas pontuações amareladas que, em pouco tempo se tornam necrosadas e escuras. Segundo PONTE⁴⁹, tais lesões evoluem, a curto prazo, à forma de manchas alongadas, sejam grosseiramente elípticas ou ovaladas, as quais, quando numerosas, promovem a queda prematura das folhas, com reflexos negativos sobre o crescimento e a produção da planta, na medida do grau de desfolhamento ou da redução da área verde.

Em relação ao controle desta enfermidade, PONTE⁴⁹ admite que a prevenção é de maior importância durante a época do enviveramento, sobretudo no sentido de frear ou atenuar a dispersão da enfermidade, através da comercialização de mudas doentes. Entre as medidas preventivas, cita a poda de limpeza e o emprego de fungicidas adequados.

Em relação às pragas que afetam o saptizeiro, SIMÃO⁶³ destaca a ocorrência da cochonila. Menciona ainda que os frutos são bastante susceptíveis ao ataque das moscas, e mais ainda quando a espécie é cultivada perto do pessegueiro, citrus, carambola, graviola ou cafeeiro.

De acordo com MORTENSEN & BULLARD⁴², o saptizeiro é atacado com frequência pelas moscas das frutas. As mais daninhas são a mosca mediterrânea da fruta, *Ceratitis capitata* (Wred) e a mosca mexicana da fruta *Anastrepha ludens* (Lw).

Segundo SIMÃO⁶³, através da mosca, a larva penetra na polpa e danifica o fruto. Os prejuízos causados pelas *Ceratitis capitata* e *Anastrepha fratercula* são elevados.

2.7 - Propagação e plantio

MORTENSEN & BULLARD⁴² admitem que o método de propagação mais usado é através de sementes de plantas não melhoradas, as quais apresentam uma grande variação, sendo por tanto conveniente utilizar variedades melhoradas.

OCHSE et alii⁴⁵ explicam em seus estudos com o sapotizeiro, que a propagação das variedades melhoradas poderá ser realizada através de diferentes métodos de propagação assexuada: enxertia e mergulhia.

Muitas variações de caracteres poderão ocorrer devido à propagação direta através de sementes, originando normalmente variações quanto à forma da copa, no porte da planta, tamanho e forma dos frutos e produtividade, GOMES²³ e OCHSE et alii⁴⁵. Este método de propagação é considerado por OCHSE et alii⁴⁵ inadequado para plantações comerciais, sendo o processo mais viável para tais casos, segundo SIMÃO⁶³ o que envolve o uso de plantas enxertadas.

As espécies obtidas normalmente por meio de sementes devem-se encontrar na faixa de 2 a 3 anos antes que sejam consideradas no tamanho apropriado para serem enxertadas, segundo OCHSE et alii⁴⁵; entretanto SIMÃO⁶³ cita que as plantas depois de atingirem 10cm de diâmetro com 10 a 12 meses de idade estão em plena condição de receber o enxerto e que as plantas enxertadas estão em condições de plantio após 6 a 8 meses; para OCHSE et alii⁴⁵ os enxertos só poderão ser transferidos ao campo após 1 ou 2 anos.

A propagação do sapoti tanto pode ser por mergulhia como por enxertia, começando a florar do segundo para o terceiro ano, após a plantação, mas só começa uma floração substancial a partir do sétimo ano, SANDHU⁵⁷.

Em relação à eficiência do método de enxertia, SIMÃO⁶³ menciona que é reduzida, devido à presença dos vasos lactíferos, pois a exudação do látex dificulta o pegamento do enxerto.

SANDHU⁵⁷ faz referências em seu trabalho ao melhor tempo da plantação, afirmando ser no começo da monção, podendo as árvores serem plantadas com uma distância de 9,0m entre elas em áreas aguadas e 7,5m de distância de uma para outra em áreas secas. SIMÃO⁶³ considera que o espaçamento está relacionado com dois fatores: o tipo de muda e a técnica de exploração, enquanto que MORTENSEN & BULLARD⁴² admitem que o espaçamento das árvores depende diretamente da variedade e do solo, podendo ser de 7,0 a 9,0m em casos normais e de 12,0 a 14,0m para variedades de copa larga.

GOMES²³ faz considerações do uso de multiplicação gâmica e agâmica para o sapotizeiro, justificando que a multiplicação gâmica, por meio de sementes, não é muito usado nos grandes pomares, sendo mais recomendável a multiplicação agâmica, isto é, por mergulhia, estaquia e rebentos das raízes.

MOREIRA⁴¹, menciona que a melhor época para se realizar a semeadura é a que coincide com o fim da colheita ou da maturação dos sapotis.

O sapotizeiro é uma planta de difícil enraizamento e são conhecidos muitos fatores que o afetam, UTHAIAH et alii⁶⁸.

SANDHU⁵⁷ recomenda que após a plantação, as árvores jovens devem ser ajudadas a ficar eretas com o auxílio de varas perto delas e que devem ser aguadas regularmente em estações secas. Recomenda-se, também, fofar a base ocasionalmente e adubá-las uma vez por ano.

2.8 - Colheita e rendimento

A colheita deverá ser realizada manualmente, pois com uma simples torção, o fruto se desprende da árvore, SIMÃO⁶³.

GOMES²³ explica que a época de colheita dos sapotis não é muito fácil de determinar, e que normalmente se espera que os frutos comecem a amolecer na árvore, onde são examinados freqüentemente, observando-se mudanças na cor dos frutos quando se inicia a maturação.

LAKSMINARAYANA & SUBRAMANYAM³ observaram em seus estudos que o sapoti leva 8 meses para atingir o completo amadurecimento. Afirmam também que o látex aparece depois que o fruto começa a desenvolver-se e desaparece durante a maturação e que a taxa de respiração dos frutos decresce à medida que se processa o amadurecimento, sendo alta durante os primeiros estágios de desenvolvimento.

A colheita deve ser feita com o fruto imaturo, isto é, de vês, quando a polpa apresentar-se firme e a casca com coloração pardo-creme, SIMÃO⁶³. De acordo com MORTENSEN & BULLARD⁴² os frutos são coletados quando os primeiros formados começam a cair, sendo necessário 14 dias para que se abrandem e possam ser consumidos.

FLORES & RIVAS¹⁹ estudando o amadurecimento e conservação de sapotis, menciona que são frutos que não apresentam maturação uniforme, podendo ser encontrados frutos em distintos estágios de desenvolvimento em uma mesma árvore, devido a colheitas escalonadas.

O sapoti não mostra climatério enquanto está na árvore, isto ocorrendo somente cerca de 8 dias depois de colhido, em condições normais de armazenamento, segundo LAKSMINARAYANA & SUBRAMANYAM³³.

Em relação à produção de sapotis, GOMES²³ afirma ser vultuosa, atingindo um número superior a 1000 frutos por sapotizeiro adulto, podendo inclusive ultrapassar a 3000 frutos.

FAROOQI & RAO¹⁸ admitem que as árvores de sapoti podem carregar-se de flores, porém o número de frutos que chegam à maturidade é relativamente pequeno.

SANDHU⁵⁷ considera o rendimento do sapotizeiro em

torno de 250 frutos por árvore no 5^o ano, enquanto que no 7^o o rendimento alcança 800 frutos e entre o 10^o e 15^o ano poderá produzir de 1500 a 2000 frutos. De acordo com o mesmo autor, atinge o máximo de produção de sua vida no 3^o ano, podendo dar de 2000 a 3000 frutos, e aos 40 anos a produção declina, não sendo mais viável manter a plantação.

2.9 - Utilização, conservação e comercialização

O cultivo do sapotizeiro na América Central e México é realizado em grande extensão, visando ao consumo do fruto "in natura" ou a sua utilização na elaboração de geléias, xaropes, assim como também aproveitamento do látex leitoso dos ramos e troncos para fabricação de chiclete, SIMÃO⁶³.

SHANMUGAVELU⁵⁹, afirma que o sapoti contém uma boa fonte de açúcar e pectina, sendo de grande importância na fabricação de geléia de boa qualidade. De acordo com o mesmo autor poderá servir como fonte de matéria prima para fabricação de glicose industrial e pectina.

O sapoti é geralmente consumido como fruto fresco, sendo também utilizado em grande escala na preparação de várias espécies de doces ou similares, SANDHU⁵⁶. Os frutos maduros também servem de matéria prima para fabricação de marmelada ou excelente bebida e, algumas vezes, o suco é convertido em xarope ou a polpa se agrega à panificação para conferir sabor, OCHSE et alii⁴⁵.

O látex leitoso proveniente da casca da árvore fornece um importante produto comercial, guta-percha, a qual forma a base para a fabricação da goma de mascar, SANDHU⁵⁷, MORTENSEN & BULLARD⁴², HART²⁴ e AUBREVILLE³.

O sapoti maduro não oferece resistência a quedas e machucaduras por ser uma fruta delicada, porém, se colhido de vêz e bem embalado, resiste a longos transportes, GOMES²³. De acordo com OCHSE et alii⁴⁵ os frutos destinados a mer

cados distantes devem ser coletados ligeiramente imaturos.

SANDHU⁵⁷ fez referências em seu trabalho sobre a conservação do sapoti, dizendo que ele se conserva em boas condições após 7 ou 8 dias da data da colheita, e que, nos frutos não amadurecidos, poderá ser feito o amadurecimento lentamente entre 11°C e 13,5°C, podendo ser estocado nestas temperaturas durante 5 semanas. De acordo com o mesmo autor, os frutos podem ser preservados pelo frio, quando maduros entre 0°C e 1,7°C, por 6 semanas.

A maturação do sapoti pode ser acelerada, alcançando o amadurecimento dentro de 48 h com aplicação de Ethephon (2 chloro Ethyl Phosphonic Acid) na concentração de 5000ppm, enquanto que os frutos sem este tratamento, nas mesmas condições, amadurecem após 14 dias, SHANMUGAVELU et alii⁶⁰.

Para o mercado, os frutos são colhidos quando maduros, isto é, quando começam a amolecer nas árvores ou quando a cor marrom escura se torna mais clara e no estágio que o látex deixa de aparecer em ranhuras feitas no fruto, SANDHU⁵⁷.

SIMÃO⁶³ acredita que o sapoti é fruto pouco conhecido pela maioria, sendo encontrado isoladamente no meio de pomares domésticos, não despertando interesse comercial. O mesmo autor, porém, acrescenta que no Nordeste brasileiro possui excelente sabor e aroma, sendo considerado uma das principais frutas de valor econômico.

SIMÃO⁶³ solicita uma maior atenção dos agricultores pelo sapotizeiro, por ser planta rústica, de fácil acomodação e adaptável às nossas condições climáticas.

2.10 - Aspectos físicos, físico-químicos e químicos do fruto

Informações sobre as propriedades físicas dos frutos tropicais não são encontradas facilmente. Recentemente têm sido adicionados aos dados de composição resultados de

trabalhos sobre a proporção de partes não comestíveis dos frutos por ser tão importante quanto as demais propriedades, CZYHRINCIW¹⁵.

A Tabela 1 baseia-se na experiência em pesquisas de CZYHRINCIW¹⁵ e informa os dados sobre o peso dos mais importantes frutos tropicais. Os percentuais de proporção de partes não comestíveis são do INCAP-ICNND³⁰.

A composição química dos frutos pode ser influenciada pela variedade, grau de maturação, posição da planta, época da colheita, localidade ou região segundo PRUTHI & SRIVAS⁵².

POTTER⁵⁰ confirma que a composição dos frutos não só varia de acordo com a variedade botânica mais é também afetada pelo grau de maturação antes da colheita, e condição de maturação posterior que aumenta progressivamente após colheita, além das alterações causadas pelas condições de armazenamento.

Em relação à qualidade do fruto, SIMÃO⁶³ menciona que é rico em açúcares, com sabor muito agradável ao paladar, não possui ácido e, quando verde apresenta-se adstringente devido à presença de taninos.

SANDHU⁵⁷ afirma que o sapoti contém 12 a 14% de açúcares, o qual é prontamente digerido, dando rapidamente um rendimento energético.

CZYHRINCIW et alii¹⁶ atribuem que a relação açúcar-ácido e a semi-adstringência dos frutos é devido aos açúcares, ácidos orgânicos e substâncias tânicas presentes. De acordo com LAKSMINARAYANA et alii³² a adstringência diminui à medida que o sapoti se desenvolve, principalmente devido a transformações poliméricas e a influência de outros constituintes, assim como os açúcares.

SHANMUGAVELU⁵⁹ em suas pesquisas sobre a composição aproximada dos frutos de diferentes cultivares do sapotizeiro, analisou os constituintes de dez variedades de tipos Oval Longo, Gavarayya, Kirtabarti, Baramasi, Dwarapudi,

TABELA 1 - Peso médio e proporção da parte não comestível de alguns frutos tropicais.

Fruto	Peso em gramas		Proporção de partes não comestíveis ^b (%)
	Min.	Max. ^a	
Abacate	500	1000	46 - 58
Banana	60	150	34 - 40
Caju	32	80	18
Goiaba	30	100	4
Maçã "mammee"	500	800	54
Manga	50	450	47
Mamão	2000	4000	25
Maracujá	60	70	67
Abacaxi	1000	4000	41
Banana	220	450	31
Sapoti	130	170	-
Sapota	460	900	44 - 53 ^a
Graviola	1550	2000	41
Cereja da Índia	1	5	25

FONTE: a - CZYHRINCIW¹⁵

b - Tabela de composição de alimentos para América do Sul (INCAP-ICNND³⁰)

Cricchet Ball, Co.1, Badam, Guthi e Oval, cujos resultados, estão expressos na Tabela 2.

ALMEIDA & VALSECHI¹ informam na Tabela 3 a composição química da polpa de sapoti e os constituintes da fração mineral.

A Tabela 4 engloba os resultados das determinações analíticas sobre a composição dos frutos realizadas por vários autores.

A Tabela 5 informa o conteúdo de açúcares totais, ácidos e substâncias tânicas presentes em um grupo de frutos tropicais, CZYHRINCIW et alii¹⁶.

De acordo com BAZORI⁵ citado por GUIMARÃES²², os frutos podem ser classificados comparativamente em relação aos percentuais de cálcio, ferro e fósforo através de conceitos, conforme Tabela 6.

Vários autores, analisando a fração mineral fixa da polpa do sapoti, encontraram para os minerais cálcio, ferro e fósforo os resultados mostrados na Tabela 7.

O sapoti não é um fruto importante com relação ao teor vitamínico, segundo SASTRY⁵⁸. O conteúdo de ácido ascórbico, de proteína e açúcar do fruto poderá ser influenciado diretamente pela natureza do solo, sua reserva em água e pH, SCHUPHAN⁶². De acordo com POURCHET-CAMPOS⁵¹ a pesquisa do valor nutritivo dos produtos de cada região é indispensável, devido às condições ecológicas que podem alterá-los qualitativamente e quantitativamente.

A Tabela 8 apresenta os teores vitamínicos encontrados no sapoti determinados por FRANCO²⁰, INCAP-ICNNP³⁰ e CAMPOS¹⁰.

O sapotizeiro é rico em látex, devido à presença de tubos lactíferos que se ramificam por toda a planta. O látex geralmente se constitui de vários ácidos e sais dissolvidos em água, e algumas vezes junto ao açúcar e amido, SIMÃO⁶³. LAKSMINARAYANA & SUBRAMANYAM³³, admitem que o

TABELA 2 - Composição aproximada dos frutos de alguns cultivares de sapotizeiro (*Achras sapota*, L.).

Cultivares	Brix (%)	Acidez titulável em ácido málico (%)	Açúcares totais (%)	Acúçares redutores (%)	Açúcares não redutores (%)	Ácido ascórbico (%)	Pectina como pectato de cálcio (%)
Longo oval	23	0.04	12.3	8.9	3.4	1.9	2.7
Gavarayya	21	0.04	11.2	7.1	4.1	1.5	3.5
Kirtabarti	22	0.05	11.7	10.3	1.4	1.1	2.9
Baramasi	21	0.03	10.3	9.3	1.0	0.8	3.0
Dwarapudi	13	0.09	10.2	5.9	4.3	0.3	2.5
Crichet Ball	15	0.02	10.1	5.2	4.9	0.1	2.4
Co.1 sapota	20	0.04	8.5	4.7	3.8	11.9	3.9
Badam	20	0.04	7.9	5.4	2.5	3.5	1.9
Guthi	24	0.03	8.6	5.7	2.9	7.3	2.3
Oval	21	0.04	7.0	4.8	2.2	0.9	2.2

FONTE: SHANMUGAVELU⁵⁹

TABELA 4 - Composição química do sapoti (*Achras sapota*, L.) em g/100g da parte comestível, segundo vários autores.

Fontes	SANDHU ⁵⁷	MOTTA ⁴³	FRANCO ²⁰	INCAP- ICNND ³⁰	GUEDES & ORIA ²¹	COSTA & TAVARES ¹⁴
Determinações						
Umidade (g)	73,20	76,44	-	75,00	77,89	74,50
Proteína (g)	0,60	1,36	1,36	0,50	0,33	-
Lipídios	1,00	1,00	1,00	1,10	1,61	-
Carboidratos (g)	22,70	20,69	20,69	23,00	18,71	13,20
Fibra (g)	2,00	-	-	1,60	1,09	11,70
Cinza (g)	0,50	0,51	-	0,40	0,39	0,50

TABELA 5 - Dados químicos de alguns frutos^a.

Fruto	Açúcares totais ^b (%)	Acidez ac. cítrico (%)	Taninos (µg/100g)
Abacate	1,84	0,18	25
Banana "Pineo"	20,00	0,30	17
Goiaba	6,15	1,28	190
Manga "Hilacha"	11,38	0,50	23
Mamão	6,36	0,07	37
Maracujá	12,00	4,64	45
Abacaxi	10,13	0,50	25
Caju vermelho	9,12	0,64	220
Sapoti	10,96	0,07	57
Sapota	11,69	0,12	68
Graviola	11,52	1,04	76
Tamarindo	34,50	11,53 ^c	158
Caju amarelo	10,89	0,33	115

FONTE: a - CZYHRINCIW et alii¹⁶

Nota : b - Dextrose depois da inversão

c - Ácido tartárico

TABELA 6 - Classificação dos frutos, de acordo com os seus teores em cálcio, fósforo e ferro.

Mineral	Bom	Regular	Fraco
Cálcio (mg/100g)	30	15 a 30	15
Fósforo (mg/100g)	40	25 a 40	25
Ferro (mg/100g)	1	0,5 a 1	0,5

FONTE: BAZORI⁵ citado por GUIMARÃES²²

TABELA 7 - Conteúdo de cálcio, ferro e fósforo na polpa do sapoti segundo diversos autores (*Achras sapota*, L.).

Determinações \ Fontes	FRANCO ²⁰	INCAP- ICNND ³⁰	GUEDES & ORÍ ²¹
Cálcio (mg/100g)	25,00	24,00	17,11
Fósforo (mg/100g)	9,00	10,00	4,95
Ferro (mg/100g)	0,30	1,00	0,89

TABELA 8 - Teores vitamínicos na polpa de sapoti de acordo com vários autores.

Determinações	FRANCO ²⁰	INCAP- ICNND ³⁰	CAMPOS ¹⁰
Retinol ($\mu\text{g}/100\text{g}$)	8	10	-
Tiamina ($\mu\text{g}/100\text{g}$)	20	0,10	traços
Riboflavina ($\mu\text{g}/100\text{g}$)	40	0,10	-
Niacina ($\text{mg}/100\text{g}$)	0,240	0,20	0,925
Ácido ascórbico ($\text{mg}/100\text{g}$)	6,7	15	traços

látex aparece depois que a fruta começa a desenvolver-se e desaparece durante a maturação.

As substâncias fenólicas no início do desenvolvimento dos frutos são altas mas decrescem progressivamente com o crescimento dos frutos.

FLORES & RIVAS¹⁹ afirmam que os polifenóis simples diminuem com a maturação enquanto que os polímeros de leucoantocianinas aumentam.

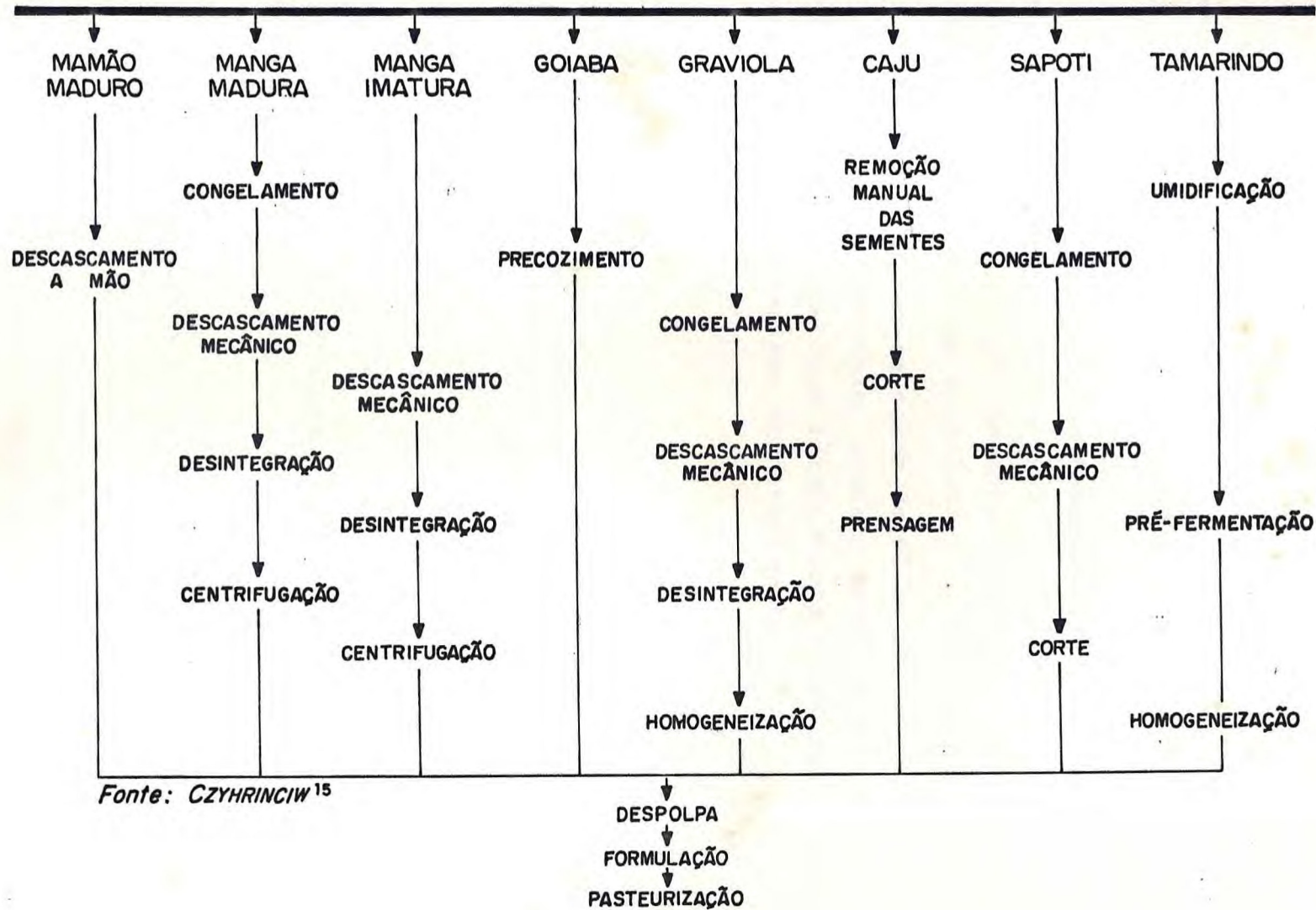
2.11 - Aspectos industriais

FLORES & RIVAS¹⁹, em seus trabalhos sobre maturação e armazenamento do sapoti, evidenciam que são realizados estudos a nível mundial sobre as mudanças físicas, químicas e fisiológicas que acontecem durante o desenvolvimento e amadurecimento do fruto.

Em relação aos aspectos tecnológicos podemos salientar que poucos foram os trabalhos de processamento realizados com este fruto.

CZYHRINCIW¹⁵ apresenta na Figura 2 fluxograma de processamento de sucos e néctares de alguns frutos tropicais evidenciando as principais etapas do processamento.

FIGURA 2 - FLUXOGRAMA DO PROCESSAMENTO NA PREPARAÇÃO DE SUCOS E NECTARES



3 - MATERIAL E MÉTODOS

3.1 - Material

Como matéria prima foram utilizados frutos das variedades cônico-apicular, oval ou arredondada da espécie *Achras sapota*, L., provenientes da CEASA - Central de Abastecimento do Ceará, em Fortaleza.

Selecionaram-se cerca de 60 kg de frutos de acordo com o estado de maturação, aspecto geral e conservação. Os frutos coletados imaturos foram colocados em local adequado até atingirem o completo amadurecimento.

3.2 - Métodos

3.2.1 - Medidas físicas

3.2.1.1 - Peso do fruto

O fruto completamente maduro foi pesado em balança Mettler P1000.

3.2.1.2 - Comprimento e diâmetro

Para determinação das medidas longitudinais e transversais foi utilizado paquímetro MAUB.

3.2.1.3 - Volume

O fruto foi imerso em um cilindro graduado, com volume conhecido de água destilada à uma temperatura de 27°C. Após imersão, o volume do fruto foi obtido pela diferença entre o volume final e inicial.

3.2.1.4 - Peso da casca

Os frutos foram descascados manualmente com faca de aço inoxidável, e em seguida feita a pesagem da casca em balança Mettler P1000.

3.2.1.5 - Número de sementes

As sementes retiradas dos frutos foram contadas diretamente.

3.2.1.6- Peso das sementes

Foi obtido pesando-se as sementes em balança Mettler P1000.

3.2.1.7 - Peso da polpa

Após o descasque e retirada das sementes, foi efetuada a pesagem da polpa de cada fruto em balança Mettler P1000.

3.2.1.8 - Densidade

Através da relação entre peso e volume do fruto, obteve-se a densidade.

3.2.1.9 - Rendimento

Os rendimentos foram calculados a partir dos resultados obtidos na pesagem direta da casca, polpa, semente e fruto.

3.2.2 - Determinações analíticas

Foram efetuadas análises físico-químicas e químicas do fruto "in natura", e composição centesimal da polpa, casca e semente.

3.2.2.1 - Sólidos solúveis (^oBrix)

Homogeneizou-se a amostra e colocou-se uma pequena quantidade sobre o prisma do refratômetro AUS JENA, obtendo-se a leitura direta em graus Brix à 25°C.

3.2.2.2 - pH

As medidas de pH foram efetuadas no potenciômetro Procyon, modelo pH N-4, aferido à temperatura ambiente de 28°C e calibrado com solução tampão de pH 4,0.

Para a realização da leitura, cerca de 100ml da amostra homogeneizada foi colocada em um bequer de 250ml, mergulhando em seguida o eletrodo na amostra.

3.2.2.3 - Acidez titulável total

Para determinação da acidez titulável total foi utilizado o método recomendado pela A.O.A.C.².

Pesaram-se 5g da amostra homogeneizada e adicionaram-se 100ml de água destilada previamente fervida. Com solução de hidróxido de sódio 0,1 N foi feita a titulação, utilizando fenoftaleína como indicador, até obtenção de uma viragem para uma coloração levemente rósea.

Os resultados foram calculados em percentagem de ácido cítrico através da seguinte fórmula:

$$\text{Ácido cítrico \%} = \frac{100 \times 0,006404 \times f \times v}{p}$$

onde:

p = peso da amostra

v = nº de ml da solução de hidróxido de sódio 0,1 N

f = fator da solução de hidróxido de sódio 0,1 N

3.2.2.4 - Ácido ascórbico

Nas determinações de ácido ascórbico foi utilizado o método colorimétrico descrito por PEARSON⁴⁷.

3.2.2.4.1 - Preparo dos reagentes

a) Solução padrão de ácido ascórbico - Preparou-se uma solução de ácido ascórbico a 0,1% em solução de ácido oxálico a 0,4%.

b) Solução de trabalho - Tomaram-se 5, 10, 15, 10 e 25ml da solução padrão de ácido ascórbico e completou-se cada volume para 500ml com a solução de ácido oxálico a 0,4%. Estas soluções continham respectivamente 1, 2, 3, 4 e 5mg de ácido ascórbico por 100ml.

c) Solução corante padrão - Dissolveram-se 12mg de 2,6-dicloroindofenol em água quente e completou-se o volume para 1 litro filtrando-se posteriormente.

3.2.2.4.2 - Elaboração da curva padrão

a) Ajustou-se o colorímetro com água destilada em um comprimento de onda de 520nm.

b) Ao tubo nº 1, adicionou-se 1ml da solução de ácido oxálico a 0,4% e 9ml da solução corante padrão. Agitou-se, procedendo-se a leitura (L1) no intervalo de tempo de 15 s após a adição da solução corante. Reajustou-se o aparelho para zero com outro tubo, contendo 1ml da solução de trabalho e 9ml de água destilada. Posteriormente ao tubo nº 2, adicionou-se 1ml da solução de trabalho e 9ml da solução corante padrão, agitou-se, fazendo a leitura exatamente 15s após adição corante.

Imediatamente após a leitura L2, adicionaram-se cristais de ácido ascórbico ao tubo, misturou-se obtendo-se a leitura L2A.

Construiu-se uma curva padrão com as concentrações de ácido ascórbico (mg/100ml) nas abcissas e nas ordenadas, as respectivas diferenças L1 - (L2 - L2a).

3.2.2.4.3 - Análise da amostra

Homogeneizaram-se 50g da amostra em 200ml de ácido oxálico a 0,4% durante 3 min, filtrando-se em seguida.

As leituras L1, L2 e L2a foram obtidas de acordo com a técnica descrita para preparação da curva padrão.

Com os resultados obtidos calculou-se $L1 - (L2 - L2a)$ e obteve-se a concentração de ácido ascórbico da amostra na curva padrão.

3.2.2.5 - Taninos

Utilizou-se o método colorimétrico de Folin-Denis, de acordo com A.O.A.C².

3.2.2.5.1 - Preparo dos reagentes

a) Reagente de Folin-Denis - Homogeneizaram-se 750 ml de água destilada, 100g de tungstato de sódio, 20g de ácido fosfomolibdico e 50ml de ácido fosfórico a 85% e em seguida aqueceu-se em refluxo por duas horas, esfriou-se e completou-se o volume para 1 litro.

b) Solução saturada de carbonato de sódio - Pesaram-se 35g de carbonato de sódio anidro, dissolveram-se em 100ml de água destilada à temperatura de 70-80°C resfriando-se e filtrando-se em seguida.

c) Solução padrão de ácido tânico - Pesaram-se 10g de ácido tânico, diluindo-se em 100ml de água destilada.

3.2.2.5.2 - Elaboração da curva padrão

Tomaram-se alíquotas de 1, 2, 3, 4, 5 e 6ml da solução padrão de ácido tânico e adicionaram-se em balões volumétricos de 100ml. Em cada balão colocaram-se 70ml de água destilada e 6ml da solução de Folin-Denis. Misturou-se e adicionaram-se 10ml da solução saturada de carbonato de sódio. Completou-se o volume com água destilada, agitou-se e deixou-se em repouso por 30 min e em seguida procedeu-se a leitura no colorímetro a 760nm.

Com os valores obtidos para absorbância nas diferentes concentrações, construiu-se um gráfico padrão para taninos, em ácido tânico.

3.2.2.5.3 - Análise da amostra

Pesaram-se 5,5g da amostra, diluindo-se em 250ml de água destilada, aqueceu-se a uma temperatura de 60°C durante 15 min. Esfriou-se e homogeneizou-se por 2 min, filtrando-se em seguida.

Em balão volumétrico de 100ml, adicionaram-se 15ml do filtrado, 70ml de água destilada, 5ml da solução de Folin-Denis e 10ml da solução saturada de carbonato de sódio. Completou-se o volume e deixou-se em repouso por 30 min e em seguida fizeram-se as leituras a 760nm. Com os valores obtidos calculou-se através da curva padrão, a concentração de taninos na amostra (mg/100g de ácido tânico).

3.2.2.6 - Umidade

Esta determinação foi realizada de acordo com o método descrito pela A.O.A.C.² modificado.

Pesaram-se cerca de 3g da amostra, em cápsula de porcelana previamente tarada, e colocou-se em estufa a vácuo a 70°C onde dessecou-se o material até peso constante. Relacionou-se a perda de peso para 100g da amostra.

3.2.2.7 - Cinza

Na determinação de cinzas foi utilizado o método citado pela A.O.A.C.².

Em cadinho de porcelana previamente tarado, pesaram-se cerca de 3g da amostra. Carbonizou-se em bico de Bunsen a uma temperatura de mais ou menos 200°C e incinerou-se em mufla à temperatura de 550°C durante 4 h. Colocou-se em dessecador, esfriou-se e pesou-se. Transferiu-se novamente o cadinho para mufla, até obtenção de peso constante.

A diferença entre o peso líquido do cadinho e o peso bruto do cadinho após incineração representa a quantidade de cinzas na amostra. Expressou-se o resultado em percentagem.

3.2.2.8 - Proteínas

Esta determinação foi realizada pelo método descrito pela A.O.A.C.².

Pesou-se 1g da amostra e transferiu-se para balão de Kjeldahl. Adicionaram-se ao balão 0,5g de sulfato de cobre, 25ml de ácido sulfúrico concentrado e 10g de sulfato sódico. Levou-se ao digestor para mineralização da matéria orgânica, isto é, até o líquido tornar-se claro. Resfriou-se até a temperatura ambiente (28°C) e em seguida adicionaram-se 300ml de água destilada, aproximadamente 1g de zinco em pó, e cuidadosamente 100ml de hidróxido de sódio de 40%

para garantir o aparecimento da coloração parda, indicando a alcalinidade do meio. Destilaram-se cerca de 2/3 do volume inicial, utilizando-se como solução receptora 50ml de ácido sulfúrico 0,1 N e gotas do indicador vermelho de metila. Após a destilação titulou-se o excesso de ácido sulfúrico com hidróxido de sódio 0,1 N.

A quantidade de ácido sulfúrico consumida e multiplicada por 0,0014 forneceu o teor de nitrogênio da amostra. Este resultado foi convertido a proteína, multiplicando-se pelo fator 6,25. Relacionou-se o valor obtido para 100g da amostra.

3.2.2. 9 - Extrato etéreo

Foi utilizado para esta determinação o método recomendado pelas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz³¹.

Pesaram-se em cartucho aproximadamente 2g da amostra e cobriu-se com algodão. Transferiu-se o cartucho para extrator de Soxhlet.

A extração foi feita durante o tempo necessário utilizando-se como solvente hexano. Após este tempo, retirou-se do extrator o balão que foi previamente tarado, e evaporou-se todo o solvente, colocando-se em seguida em estufa a 105°C durante 1 h. Colocou-se em dessecador e pesou-se. Através da diferença de pesos do balão de extração, obteve-se a quantidade de substâncias lipídicas na amostra. Expressou-se o resultado em percentagem.

3.2.2.10 - Fibra

A determinação de fibra foi realizada de acordo com o método de HENNEBERG²⁶.

Pesaram-se cerca de 2g da amostra desengordurada, transferiu-se para balão de 500ml, com auxílio de uma solução de ácido sulfúrico a 1,25% previamente aquecida. Procedeu-se a digestão ácida em ebulição, sob refluxo durante 30 min. Filtrou-se em papel de filtro e lavou-se com água destilada quente. O resíduo foi transferido para o mesmo balão com o auxílio de 200ml de solução de hidróxido de sódio a 1,25%. Colocou-se em ebulição sob refluxo por 30 min, para realizar-se a digestão alcalina. Após este tempo, filtrou-se a solução a quente em papel de filtro de cinza conhecida e previamente colocada em estufa a 105°C e tarado. Lavou-se o resíduo contido no papel de filtro com água destilada quente sucessivas vezes, até completa neutralização, seguindo-se duas lavagens com álcool etílico e mais duas lavagens com éter etílico.

Evaporado o éter, colocou-se o papel contendo o resíduo na estufa a 105°C até peso constante e em seguida incinerou-se o resíduo em mufla a 550°C usando-se cadinho de porcelana previamente tarado. O cadinho contendo a fração mineral da fibra, foi colocado em dessecador e pesado.

A diferença entre a fibra total e a fração mineral da fibra representa o teor de fibra da amostra.

3.2.2.11 - Glicídios redutores, em glicose

Utilizou-se nesta determinação o método citado pelas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz³¹.

Pesaram-se cerca de 10g da amostra previamente homogeneizada, transferindo-se para um balão volumétrico de 100ml, com o auxílio de 50ml de água destilada. Adicionou-se aproximadamente 1ml de uma solução saturada de acetado de chumbo. Completou-se o volume com água destilada e filtrou-se com papel de filtro. O filtrado foi recebido em frasco seco, onde adicionou-se sulfato de sódio anidro para preci

pitação do excesso de chumbo. Filtrou-se novamente com pá pel de filtro, e em seguida transferiu-se o filtrado para uma bureta de 25ml.

Em erlenmeyer de 250ml adicionaram-se com pipetas volumétricas, 10ml de cada solução de Fehling e em seguida 40ml de água destilada. Aqueceu-se o erlenmeyer até a solu ção, e gotejou-se a solução contida na bureta até total des coramento e conseqüente formação de precipitação vermelho tijolo. No final da titulação, colocaram-se gotas de azul de metileno a 0,2% para melhor visualização do ponto final da reação. Anotou-se o volume gasto na titulação. Calculou-se o percentual de glicídios redutores em glicose, através da seguintes fórmula:

$$\text{Glicídios redutores, em glicose \%} = \frac{100 \times A \times a}{P \times V}$$

onde:

A = nº de ml da solução de Pg da amostra

P = nº de g da amostra

V = nº de ml da solução da amostra

a = nº de g de glicose correspondente a 10ml das soluções de Fehling

3.2.2.12 - Glicídios não redutores, em sacarose

Para esta determinação foi usado o método recomendado pelas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz³¹.

Transferiram-se para balão volumétrico de 100ml, com auxílio de pipetas volumétricas, 25ml da solução utilizada na determinação de glicídios redutores. Adicionaram-se cer ca de 3ml de ácido clorídrico concentrado e colocou-se em banho maria à temperatura de 70-80°C durante 30 min. Após

este tempo esfriou-se e neutralizou-se com carbonato de sódio anidro e completou-se o volume para 100ml. Transferiu-se a solução para uma bureta e seguiu-se a mesma técnica usada na determinação de glicídios redutores. O percentual de sacarose presente na amostra foi calculada através da seguinte fórmula:

$$\text{Glicídios não redutores, em sacarose \%} = \frac{100 \times A \times a - B}{P \times V} \times 0,95$$

onde:

P = nº de g da amostra usada na inversão

V = nº de ml da solução da amostra gasto na titulação

A = nº de ml da solução de sacarose g da amostra

B = nº de glicose por cento obtido em glicídios

a = nº de g de glicose correspondente a 10ml das soluções de Fehling

3.2.2.13 - Glicídios totais

Obtidos pela soma dos glicídios redutores em glicose e glicídios não redutores, em sacarose.

3.2.2.14 - Minerais

Para determinação de minerais preparou-se a solução clorídrica das cinzas de acordo com as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz³¹.

Pesou-se a amostra em cadinho de porcelana e incinrou-se em mufla a 550°C até peso constante. Após pesagem,

adicionaram-se cerca de 3ml de ácido clorídrico 1:1 e aqueceu-se até a fervura. Colocou-se uma pequena quantidade de água destilada e filtrou-se em papel de filtro para um balão de 100ml, lavou-se sucessivas vezes o cadinho com água destilada, transferindo-se as águas de lavagens para o balão e completou-se o volume, obtendo-se então a solução clorídrica das cinzas.

3.2.2.14.1 - Cálcio

Utilizou-se na determinação de cálcio o método recomendado pelas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz³¹.

Em bequer de 250ml, adicionaram-se 20ml da solução clorídrica de cinzas, neutralizando-se em seguida com hidróxido de amônio 1:1. Adicionaram-se 10ml de acetado de amônio a 1% e 1ml de ácido acético glacial. Aqueceu-se a uma temperatura de 80°C e adicionaram-se, lentamente, 50ml da solução a quente de oxalato de amônio 0,5%. Deixou-se em repouso durante 12 h, e em seguida filtrou-se e lavou-se repetidas vezes até o filtrado revelar ausência de ion oxalato.

Em bequer de 250ml, dissolveram-se o precipitado, com 20ml de solução de ácido sulfúrico 1:4, 50ml de água destilada. Titulou-se a quente, com solução de permanganato de potássio 0,05 N até obtenção de uma coloração rósea permanente por 15 s. Calculou-se a percentagem de cálcio na amostra, através da seguinte fórmula:

$$\text{Cálcio \%} = \frac{V \times f \times 0,1002}{P}$$

onde:

V = nº de ml da solução de permanganato de potássio 0,05N gasto na titulação

f = fator da solução de permanganato de potássio 0,1 N

p = nº de g da amostra usado na precipitação

3.2.2.14.2 - Ferro

Utilizou-se o método clorimétrico segundo as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz³¹.

Transferiram-se 10ml da solução clorídrica das cinzas para balão volumétrico de 100ml. Adicionou-se 1ml de ácido clorídrico concentrado, 1ml do reagente de hidroxilamina, 5ml da solução de acetato de amônio e 20ml da solução de fenantrolina. Completou-se o volume com água destilada, deixou-se em repouso por 30 min e fez-se a leitura no espectrofotômetro em transmitância a 510nm. A quantidade de ferro expressa em mg/100g foi determinada através de uma curva padrão preparada previamente.

3.2.2.14.3 - Fósforo

Determinou-se pelo método colorimétrico vanadato-molibdato citado por PEARSON⁴⁷.

Transferiram-se 5ml da solução clorídrica das cinzas para balão volumétrico de 50ml e neutralizou-se com solução de hidróxido de amônio 1:1 e acidificou-se com ácido nítrico 1:2. Colocaram-se 20ml reagente vanadato-molibdato, completou-se o volume com água destilada e deixou-se em repouso por 30 min. Em seguida fez-se a leitura no espectrofotômetro em transmitância a 470nm. Através da curva padrão elaborada anteriormente encontrou-se a quantidade de P_2O_5 na amostra.

3.2.2.15 - Amido

Utilizou-se a técnica descrita pela A.O.A.C.².

Pesaram-se aproximadamente 10g da amostra, e transferiram-se com o auxílio de 50ml de água destilada para um bequer de 250ml. Deixou-se em repouso durante 1 h, homogeneizando ocasionalmente com bastão de vidro.

Procedeu-se a filtração e lavagem do resíduo com 250 ml de água destilada. Em seguida adicionaram-se ao resíduo 200ml de água destilada e 20ml de ácido clorídrico concentrado e aqueceu-se sob refluxo durante 2 h e 30 min. Esfriou-se e neutralizou-se com solução de hidróxido de sódio. Transferiu-se para balão volumétrico de 250ml e completou-se o volume com água destilada e filtrou-se. Tomou-se uma alíquota do filtrado, determinou-se a glicose pelo método descrito em glicídios redutores. Expressou-se os resultados através da seguinte fórmula:

$$\text{Glicídios não redutores, em amido \%} = \frac{100 \times A \times a \times 0,9}{P \times V}$$

onde:

A = nº de ml de solução de Pg da amostra

P = nº de g da amostra

V = nº de ml da solução gasto na titulação

a = nº de g de glicose correspondente a 10ml das soluções de Fehling

3.2.2.16 - Ácidos graxos

Através da cromatografia em fase gasosa foi feita a determinação qualitativa e quantitativa dos ácidos graxos presentes na polpa e semente do sapoti.

3.2.2.16.1 - Extração dos lipídios

A extração dos lipídios foi feita pelo método descrito por WHITTING et alii⁷⁰.

Homogeneizaram-se 50g da amostra em uma mistura de 50ml de clorofórmio e 100ml de metanol durante 2 min. Filtrou-se em funil de Buchner a vácuo. O filtrado foi transferido para um funil de separação, sendo adicionado 100ml da solução saturada de cloreto de sódio. Deixou-se em repouso por 30 min, agitando-se lentamente a cada 10 min. Após este período, drenou-se a camada inferior para um erlenmeyer, desprezando-se a camada superior. Procedeu-se a evaporação do solvente, obtendo-se a fração lipídica.

3.2.2.16.2 - Metilação dos lipídios

Utilizou-se o método indicado por LUDDY et alii³⁵.

Colocou-se a fração lipídica obtida em estufa a 70°C durante 10 min. Adicionaram-se ao erlenmeyer contendo a fração lipídica 5ml da solução de metilato de sódio recentemente preparada com 0,025 de sódio metálico e 20ml de metanol e fechou-se. Colocou-se em banho maria a 61°C por 1 h com agitação. Retirou-se a amostra do banho maria, adicionaram-se 2,5ml de água destilada, 2 gotas de ácido acético glacial e agitou-se.

3.2.2.16.3 - Extração dos ésteres metílicos de ácidos graxos

Realizou-se a extração dos ésteres metílicos de ácidos graxos de acordo com o método descrito por LUDDY et alii³⁵.

Adicionou-se a amostra com os lipídios metilados 1ml de hexano e agitou-se. Transferiu-se para um funil de separação, drenou-se a fase aquosa, desprezando-a.

A fase superior contendo hexano foi colocada em tubo de ensaio com tampa para posteriormente ser injetada no cromatógrafo.

Procedeu-se então a determinação qualitativa e quantitativa dos ácidos graxos pela análise cromatográfica em fase gasosa.

Injetaram-se 3 μ l da solução de ésteres metílicos de ácidos graxos em cromatógrafo TRACOR 160, equipado com detector de ionização de chama. Utilizou-se coluna de aço inox com 1,8m x 0,6cm, contendo como fase estacionária DEGS a 15% em "Chromosorb-w" de 60 a 80 "mesh".

Empregou-se como gás de arraste o nitrogênio com fluxo de 30ml/min com uma temperatura da coluna de 200°C. O hidrogênio com 30ml/min e o oxigênio 60ml/min para temperatura do detector 250°C, no bloco injetor 250°C. A velocidade do papel foi de 0,5 pol/min com atenuação de 128×10^2 .

A determinação qualitativa dos ácidos graxos foi realizada através de comparações com padrões, enquanto que a determinação quantitativa foi efetuada de acordo com as áreas sob os picos formados durante a obtenção dos cromatogramas da polpa e da amêndoa da semente.

3.2.3 - Processamento da polpa e néctar do sapoti (*Achras sapota*, L.)

3.2.3.1 - Obtenção da polpa

No processo de obtenção da polpa utilizaram-se frutos amadurecidos sob condições ideais. A seleção foi feita

manualmente pelo aspecto geral do fruto, tendo a finalidade de eliminar frutos inadequados ao processamento.

Os frutos selecionados foram pesados para avaliação do rendimento do processo. Seguiu-se a lavagem com água corrente e secagem dos frutos ao ar, em grades de madeira. Depois dos frutos enxutos realizou-se a operação de descasamento.

O descascamento foi efetuado manualmente com o auxílio de facas de aço inoxidável, e em seguida feita a pesagem das cascas. Os frutos foram cortados transversalmente para melhor retirada das sementes. Utilizou-se em seguida uma despoldadeira horizontal provida de tela com furos de 0,8mm de diâmetro e escovas de fibra sintética adequada. Feita a retirada das sementes e látex, pesaram-se a polpa, as sementes e refugos, objetivando o cálculo do rendimento industrial. A polpa foi submetida a um pré-aquecimento, à temperatura de 70°C por 5 min.

O acondicionamento foi feito em copos comuns de 200 g e fechados através da capsuladora manual, sendo utilizadas tampas metálicas na operação de fechamento.

Aplicaram-se dois métodos para conservação da polpa: alta temperatura e baixa temperatura.

O método de conservação por alta temperatura foi realizado após operações de pré-aquecimento, acondicionamento e fechamento. Submeteu-se o produto a um tratamento térmico em banho maria a uma temperatura de 100°C por 30 min. Seguiu-se o resfriamento em água clorada corrente e armazenamento à temperatura ambiente (28°C).

O método de conservação por baixa temperatura foi aplicado após as operações de pré-aquecimento, acondicionamento e fechamento. O produto obtido ao ser resfriado à temperatura ambiente foi armazenado em congelador a uma temperatura de (-18°C).

A Figura 3 apresenta o fluxograma de obtenção da polpa incluindo os métodos de conservação por alta tempera

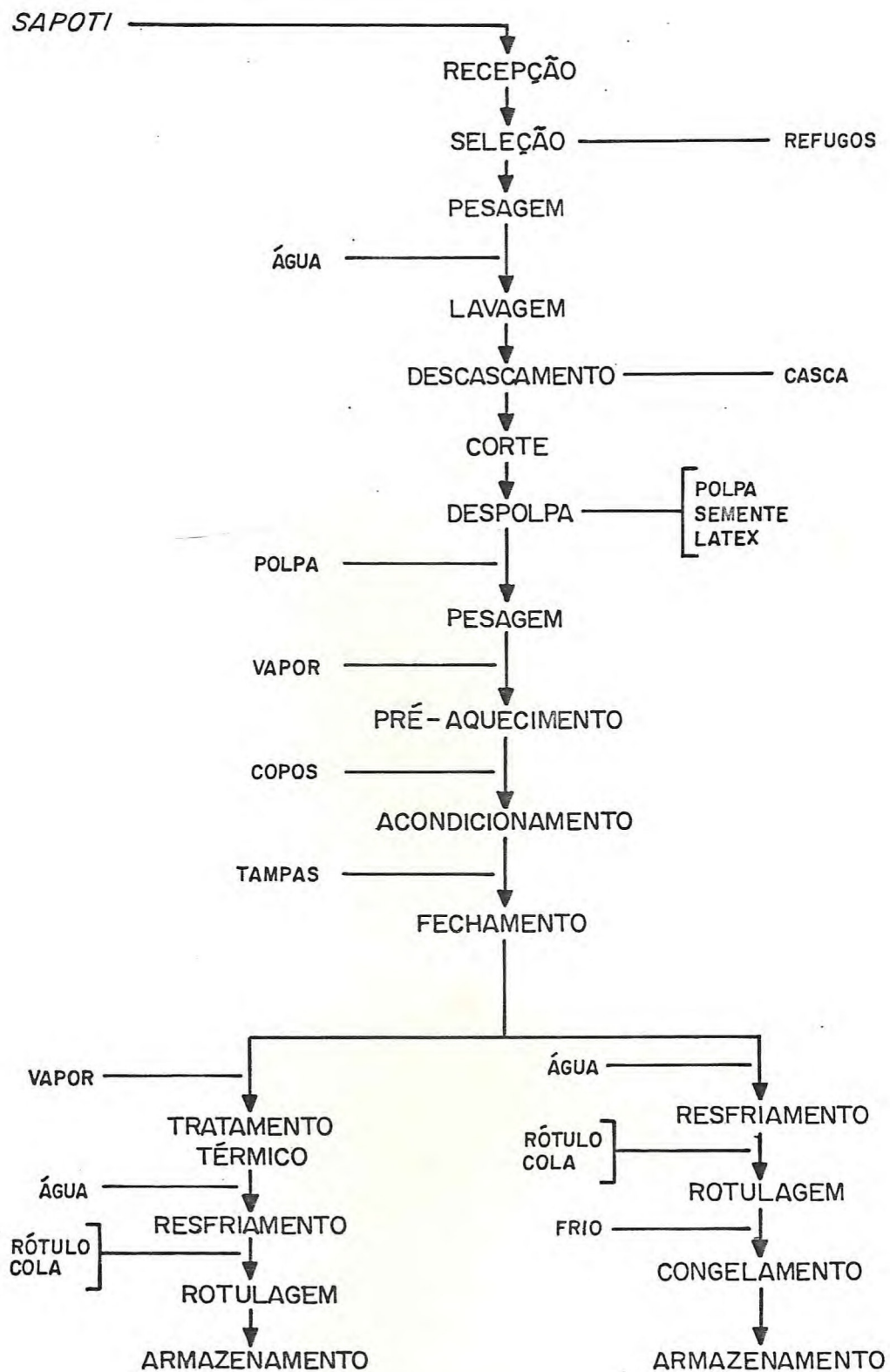


FIGURA 3 - Fluxograma de obtenção da polpa de sapoti (*Achras sapota*, L.) preservada por alta e baixa temperatura.

tura e baixa temperatura.

3.2.3.2 - Elaboração do nêctar

A polpa utilizada no processamento do nêctar foi obtida pelo processo descrito anteriormente, incluindo-se apenas uma operação de refinamento, isto é, a polpa foi passada através de peneiras de 20 "mesh" e 35 "mesh", após operação de despolpa, com o objetivo de obter-se um produto mais refeinado.

A formulação do nêctar foi elaborada de acordo com as proporções de polpa, água, açúcar e ácido cítrico apresentados na Tabela 9.

O nêctar obtido após formulação, foi submetido a uma temperatura de 70°C por 5 min e em seguida acondicionado em garrafas de 200ml e fechadas através de capsuladora manual.

Os métodos de conservação aplicados ao nêctar elaborado, foram os mesmos utilizados na conservação da polpa (item 3.2.3.1.).

A Figura 4 mostra o fluxograma de obtenção e conservação do nêctar por alta temperatura e baixa temperatura.

3.2.4 - Estudo da estabilidade dos produtos

A polpa e nêctar preservados por alta e baixa temperatura foram submetidos a análises físico-químicas e químicas após o processamento e a cada 30 dias por um período de 90 dias.

Amostra de dois recipientes de cada produto processado foram retiradas ao acaso e feita as determinações: Sólidos solúveis (item 3.2.2.1.), pH (item 3.2.2.2.), Acidez

TABELA 9 - Formulação do néctar

Componentes	Quantidade
Polpa (kg)	2,5
Água (l)	10,0
Açúcar (kg)	1,5
Ácido cítrico (g)	25,0

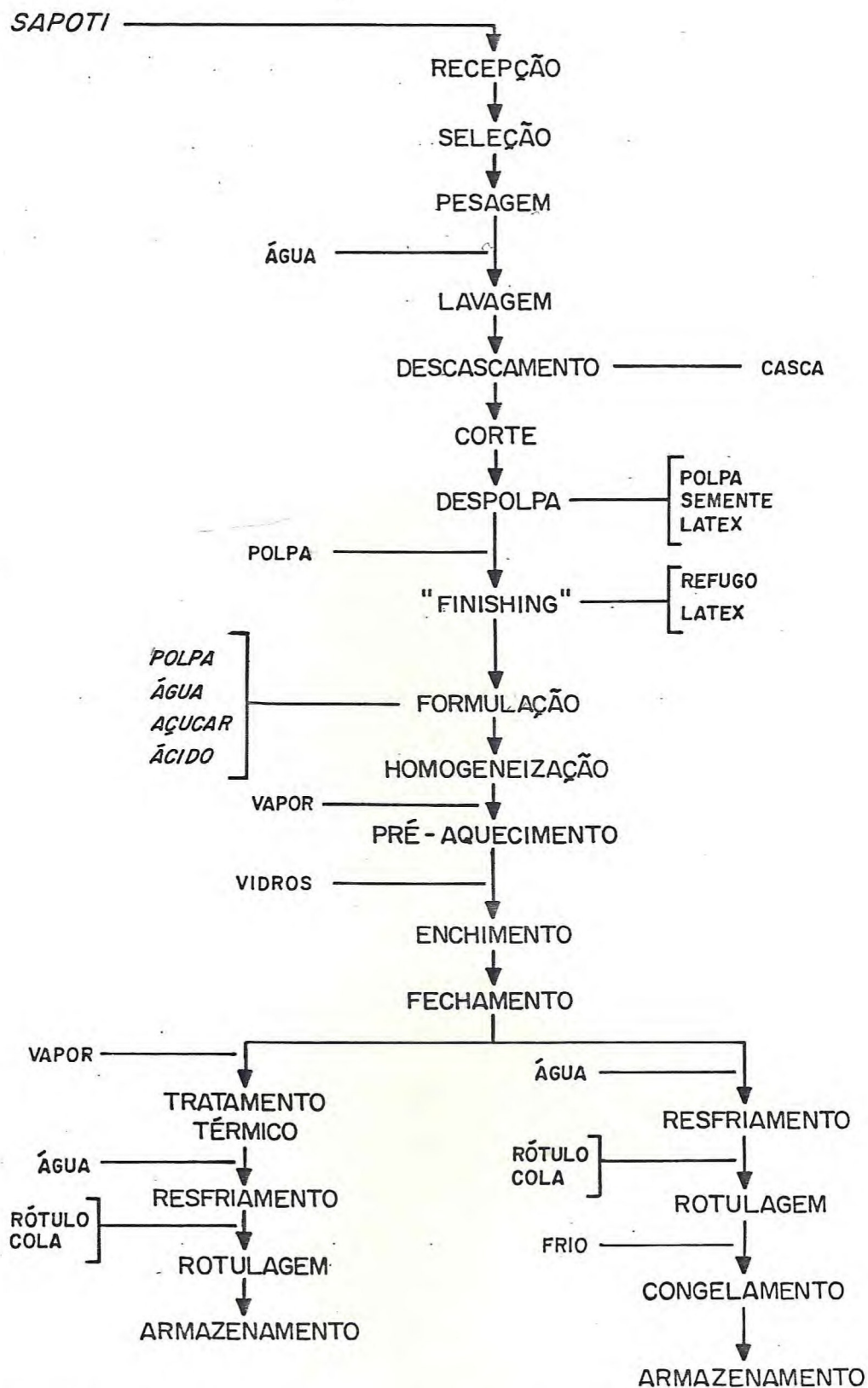


FIGURA 4 - Fluxograma de obtenção do nêctar de sapoti (*Achras sapota*, L.) preservado por alta e baixa temperatura.

titulável (item 3.2.2.3.), Glicídios redutores (item 3.2.2.11.), Glicídios não redutores (item 3.2.2.12.), Glicídios totais (item 3.2.2.13), Taninos (item 3.2.2.5.) e Ácido ascórbico (item 3.2.2.4.).

3.2.5 - Análises microbiológicas

Os néctares e polpas elaborados, preservados por alta e baixa temperatura foram submetidos a determinações microbiológicas após 90 dias do processamento.

Recipientes contendo cerca de 200g de polpa e 200ml de néctar armazenados à temperatura ambiente (28°C), e a (-18°C) foram retirados ao acaso e analisados de acordo com o método de preservação usado.

Nos produtos preservados por alta temperatura foram feitas análises para: coliformes totais e fecais, mofos e leveduras, bactérias produtoras de ácido, pesquisa de *Salmonellas*, enquanto que, nos preservados por baixa temperatura efetuaram-se determinações de bactérias psicrófilas, coliformes fecais e totais, mofos e leveduras e pesquisa de *Salmonellas*.

As análises foram feitas em duplicatas sob rigorosa assepsia.

A polpa e néctar conservados pelo calor foram submetidos à prova de esterilidade comercial.

Nas determinações de bactérias psicrófilas, mofos e leveduras, coliformes totais e fecais na polpa, diluições de 10^{-1} a 10^{-5} foram efetuadas, em tampão fosfato esteril pH 7.0, SHARF⁶¹.

3.2.5.1 - Análises da polpa e néctar conservados pelo calor

3.2.5.1.1 - Determinação de coliformes totais e fecais em nêctar

Foram transferidas seis alíquotas de 10ml de nêctar para tubos de caldo lactosado em concentração dupla. Tomou-se um dos tubos separadamente, adicionou-se hidróxido de sódio 0,6% até obtenção de pH 6,0, anotou-se o volume gasto, desprezando-o. Nos tubos restantes, adicionou-se a mesma quantidade de hidróxido de sódio a 0,6% e procedeu-se a incubação por período de 24 a 48 h. Os tubos que não apresentaram produção de gases foram considerados negativos, SHARF⁶¹.

3.2.5.1.2 - Pesquisa de Salmonellas

Transferiram-se 25 ml de nêctar e 25g de polpa para erlenmeyer distintos, contendo 100ml de caldo tetracionato e 100ml de caldo selenito-cistina como enriquecimento. A incubação foi feita a 35°C durante 24 h para os erlenmeyers contendo caldo tetracionato e por 48 h para os recipientes com caldo selenito-cistina. Após este período, caso ocorresse turvação do meio, sementeiras em agar SS e agar verde brilhante, seriam efetuadas e posteriormente realização das provas bioquímicas, THATCHER⁶⁷.

3.2.5.1.3 - Determinação de mofos e leveduras

Transferiram-se quatro alíquotas de nêctar (2ml) e de polpa (2g) para tubos contendo extrato malte e incubou-se a 21°C durante 96 h. Posteriormente, foram semeadas em placas de Petri contendo agar batata acidificado e incubadas a 21°C por 48 h para realização da contagem de colônias em

nº/ml para o nêctar e nº/g de coliformes para a polpa, SHARF⁶¹.

3.2.5.1.4 - Determinação de bactérias produtoras de ácido

Transferiram-se quatro alíquotas de nêctar (2ml) e de polpa (2g) para tubos contendo caldo ácido e incubados a 35°C durante 96 h. Após este período, os tubos que apresentassem turvação deveriam ser semeados em placas de Petri contendo agar-padrão com bromocresol-púrpura e incubados a 35°C por um período de 3 a 5 dias, ICMSF²⁹.

3.2.5.1.5 - Determinação de coliformes totais e fecais em polpa

Em tubos com série de três contendo caldo lactosado simples foi inoculado 1ml por diluições sucessivas e incubados a 35°C por 24 h a 48 h. Após este período, verificada a produção de gás, 0,1ml dos tubos positivos seriam inoculados em tubos contendo caldo lactosado bile verde brilhante e novamente incubados a 35°C por 24 a 48 h, para confirmação dos resultados, ICMSF²⁹.

3.2.5.2 - Análises da polpa e nêctar conservados pelo frio

3.2.5.2.1 - Determinação de bactérias psicrófilas

Alíquotas de 1ml das diluições (10^{-1} a 10^{-5}) foram transferidas para placas de Petri contendo cerca de 15ml de agar padrão fundido e resfriado à temperatura de 45°C. Após

solidificadas as placas foram mantidas a 70°C durante cinco dias. A contagem de colônias foi expressa em n° de col/g, ICMSF²⁹.

3.2.5.2.2 - Determinação de mofos e leveduras

Adicionaram-se alíquotas de 1ml das diluições sucessivas (10^{-1} a 10^{-5}) em placas de Petri contendo agar batata acidificado, fundido e resfriado à temperatura de 45°C. Após solidificação foram incubadas a 21°C durante cinco dias para posterior contagem das colônias. Os resultados foram expressos em n° col/g, SHARF⁶¹.

3.2.5.2.3 - Determinação de coliformes totais e fecais em néctar

Item 3.2.5.1.1

3.2.5.2.4 - Determinação de coliformes totais e fecais em polpa

Item 3.2.5.1.5

3.2.5.2.5 - Pesquisa de Salmonellas

Item 3.2.5.1.2

3.2.6 - Análise sensorial dos néctares

A análise sensorial teve como objetivo conhecer a aceitação do consumidor em relação à característica sabor dos néctares, após seis meses de armazenagem.

Utilizou-se uma equipe de 49 provadores não treinados e aplicou-se de acordo com MORAES⁴⁰, o método de escala "Escala Hedônica", estruturada de 7 pontos, onde os valores de 7 a 1 correspondiam respectivamente a "gostei muito" e "desgostei muito" (FIGURA 5).

O teste sensorial efetuou-se em duas etapas. Na primeira etapa foi avaliado o néctar preservado por alta temperatura e na segunda etapa o néctar preservado por baixa temperatura.

Os provadores avaliaram sensorialmente os dois tipos de néctares, em copos plásticos, contendo cerca de 15ml das amostras provenientes de garrafas de 200ml devidamente refrigeradas e homogeneizadas.

Os valores atribuídos aos néctares foram estimados em percentuais, de acordo com o número de provadores.

Utilizando-se o nº de provadores e o número de pontos por eles atribuídos aos diferentes néctares, determinou-se a média ponderada para avaliação do produto de melhor grau de aceitação pelo consumidor.

3.2.7 - Análise estatística

3.2.7.1 - Caracterização física do fruto

As medidas físicas dos 111 frutos selecionados foram utilizadas para o cálculo das médias, desvios padrões e coeficientes de variação. Determinaram-se também os inter

NOME: _____

DATA: ____/____/____

Escala Hedônica estruturada de 7 pontos

INSTRUÇÕES: Marque com um círculo somente um número que in
dique o grau de gostar para a amostra.

- 7 gostei muito
6 gostei moderadamente
5 gostei ligeiramente
4 Indiferente
3 Desgostei ligeiramente
2 Desgostei moderadamente
1 Desgostei muito

FIGURA 5 - Ficha utilizada na análise sensorial dos néctares
de sapoti (*Achras sapota*, L.).

valos de confiança para cada um dos parâmetros estimados.

3.2.7.2 - Rendimento do fruto

Os pesos dos frutos utilizados na caracterização física foram distribuídos por intervalos de classes, sendo determinado o rendimento médio para cada classe. Através da média global dos pesos dos frutos, calculou-se o rendimento médio total.

3.2.7.3 - Relações entre medidas

Foram estabelecidas relações entre peso da polpa/peso do fruto e peso da casca/peso do fruto.

Para o cálculo das referidas relações foi utilizado o modelo linear $y = a + bX$, ajustando-se as retas aos pontos, pelo método dos mínimos quadrados.

Relacionou-se também, o peso da polpa com as seguintes variáveis: pesos do fruto, da casca e das sementes. A variável peso da polpa (P_{pop}), foi escolhida como variável dependente, por ser normalmente usada nas estimativas do rendimento do fruto.

Para verificar-se qual ou quais as variáveis que melhor explicam o P_{pop} , ajustou-se o modelo.

$$P_{pop} = \beta_0 + \beta_1 P_{frt_{1i}} + \beta_2 P_{cas_{2i}} + \beta_3 P_{sem_{3i}}$$

aos dados obtidos, utilizando-se a Regressão "Step wise", na análise.

A análise foi executada no computador Digital modelo DEC 10 do Núcleo do Processamento de Dados da Universidade Federal do Ceará.

O nível de significância $\alpha = 0,05$ foi utilizado como base para todas as decisões estatísticas.

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 - Medidas físicas e rendimento

As medidas físicas dos frutos selecionados, tais como pesos do fruto, da casca e das sementes, diâmetro e comprimento, volume e densidade, estão discriminados na Tabela 10.

Confrontando-se os pesos dos frutos (46,0 a 81,3 g) com os pesos obtidos por CZYHRINCIW¹⁵ (130,0 a 170,0g), constatam-se grandes divergências nestas medidas, podendo-se supor que sejam decorrentes de fatores ecológicos e genéticos diversos.

Pela amplitude dos pesos das cascas (3,2 a 10,4g), pode-se admitir que esta variação é influenciada pelo estado de maturação do fruto, pois observou-se neste trabalho que, quanto mais maduro o fruto, mais facilmente é removida a casca, não sendo nestas condições incorporada polpa junto à mesma. De acordo com CZYHRINCIW¹⁵, as propriedades físicas variam com os tipos de frutos, assim como também com o estado de maturação.

Os pesos das polpas dos frutos apresentaram valor mínimo (37,5g) e máximo (68,9g). Verificou-se uma variação comparável à existente nos pesos dos frutos, pois admite-se ser o peso da polpa proporcional ao peso do fruto.

Observando os dados referentes aos pesos e número de sementes, nota-se uma grande variabilidade nestas medidas. Segundo OCSHE et alii⁴⁵ pode-se encontrar no sapoti

TABELA 10 - Características físicas do fruto do sapotizeiro
(*Achras sapota*, L.).

Amostra ⁽¹⁾	Pesos (g)				Diâme tro (cm)	Compri mento (cm)	Volu me (cm ³)	Densi dade
	Fruto	Casca	Polpa	Semente ⁽²⁾				
1	61,2	4,3	51,0	5,5 (10)	4,95	4,34	60	1,0200
2	55,9	6,7	43,8	3,6 (5)	4,62	4,35	50	1,1180
3	72,5	5,2	63,5	2,6 (4)	5,20	4,75	70	1,0357
4	73,0	8,0	61,0	2,7 (6)	5,20	4,14	70	1,0428
5	57,4	5,7	48,8	2,6 (5)	4,62	4,11	55	1,0436
6	51,1	6,7	40,8	3,5 (5)	4,41	4,51	50	1,0220
7	60,6	4,4	48,5	4,4 (7)	4,93	4,23	60	1,0100
8	58,0	6,5	49,0	1,9 (3)	4,30	4,83	55	1,0545
9	60,5	8,2	50,7	1,3 (2)	4,71	4,31	60	1,0083
10	56,3	4,4	48,7	1,3 (2)	4,64	4,91	50	1,1260
11	57,0	7,2	47,4	1,4 (2)	4,31	4,72	55	1,0363
12	54,6	5,7	46,2	1,2 (2)	4,59	4,80	50	1,0920
13	52,9	6,3	44,7	1,1 (2)	4,49	4,91	50	1,0580
14	53,4	5,6	46,1	0,7 (1)	4,60	4,50	50	1,0680
15	54,8	6,6	46,4	1,1 (2)	4,41	4,62	50	1,0960
16	58,1	5,5	49,5	1,4 (2)	4,49	4,91	55	1,0563
17	65,8	5,3	57,0	2,6 (4)	4,35	4,56	60	1,0966
18	50,0	4,7	43,4	1,1 (2)	4,30	4,52	45	1,1100
19	57,4	5,1	50,0	1,1 (2)	4,62	4,21	50	1,1480
20	65,6	5,4	57,4	1,0 (2)	4,62	4,71	60	1,0933
21	60,8	6,0	52,3	1,1 (2)	4,81	4,45	60	1,0133
22	58,5	7,3	46,7	1,3 (2)	4,60	4,80	55	1,0636
23	64,8	6,9	55,5	1,8 (3)	5,27	4,25	60	1,0800
24	75,3	7,8	64,0	3,0 (3)	4,61	5,51	70	1,0757
25	51,5	5,4	44,2	1,0 (2)	4,62	4,10	50	1,0300
26	58,3	7,4	49,2	1,2 (3)	4,58	4,60	50	1,1666
27	50,3	4,3	43,3	1,0 (1)	4,30	4,62	50	1,0060
28	56,3	5,2	48,8	1,6 (2)	4,45	4,89	50	1,1260

TABELA 10 - Continuação

Amostra ⁽¹⁾	Pesos (g)				Diâme tro (cm)	Compri mento (cm)	Volu me (cm ³)	Densi dade
	Fruto	Casca	Polpa	Semente ⁽²⁾				
29	59,1	4,6	52,8	1,1 (2)	4,54	4,75	55	1,0745
30	60,9	4,5	53,9	1,2 (2)	4,90	4,60	55	1,1072
31	66,4	5,3	58,3	1,5 (3)	4,61	4,91	60	1,1066
32	59,4	4,3	53,0	1,5 (2)	5,10	4,69	55	1,0800
33	50,9	5,7	43,5	1,1 (2)	4,60	4,90	45	1,1311
34	74,7	5,5	63,9	4,5 (6)	4,50	5,30	70	1,0671
35	66,4	5,0	59,0	1,5 (3)	5,10	4,69	60	1,1066
36	58,6	5,0	50,9	1,5 (2)	5,00	4,60	50	1,1720
37	56,0	5,0	49,0	1,0 (2)	4,50	4,90	55	1,0181
38	60,5	5,5	53,2	1,6 (2)	4,39	4,50	55	1,1000
39	58,0	5,3	50,7	1,2 (2)	4,41	5,00	50	1,1600
40	52,9	5,7	45,0	1,4 (2)	4,31	4,81	50	1,0580
41	81,3	8,0	68,9	3,5 (6)	5,10	5,29	80	1,0162
42	58,9	4,9	52,9	0,9 (1)	4,25	5,51	55	1,0700
43	55,9	5,0	46,5	2,3 (5)	4,31	4,82	50	1,1180
44	64,7	4,7	57,6	1,9 (3)	4,62	4,30	60	1,0783
45	66,4	3,2	57,8	4,7 (9)	4,91	4,84	60	1,1066
46	58,1	5,4	49,6	2,3 (4)	4,64	4,41	55	1,0563
47	59,0	4,4	52,9	1,5 (2)	4,69	4,95	60	0,9833
48	46,0	6,7	37,5	0,9 (2)	4,11	4,29	45	1,0222
49	55,8	8,0	46,0	0,8 (1)	4,00	5,42	60	0,9300
50	65,7	7,3	57,5	0,8 (1)	4,51	5,86	60	1,0950
51	62,0	6,4	54,3	0,7 (1)	4,49	5,72	60	1,0333
52	60,2	6,3	52,2	0,6 (1)	4,49	4,91	60	1,0033
53	66,4	7,4	57,7	1,0 (1)	4,63	5,10	60	1,1066
54	59,8	7,9	49,7	1,6 (2)	4,34	4,81	60	0,9966
55	62,0	6,4	54,2	0,7 (1)	4,41	5,12	60	1,0333
56	61,8	10,4	49,8	0,9 (1)	4,91	5,28	60	1,0300
57	63,6	5,9	56,7	0,9 (1)	4,68	4,85	60	1,0600

TABELA 10 - Continuação

Amostra ⁽¹⁾	Pesos (g)				Diâmetro (cm)	Comprimento (cm)	Volume (cm ³)	Densidade
	Fruto	Casca	Polpa	Semente ⁽²⁾				
58	64,0	5,9	56,7	0,9 (1)	4,71	4,81	60	1,0666
59	64,1	6,0	57,0	0,9 (1)	4,62	4,91	60	1,0683
60	63,7	7,2	54,7	0,7 (1)	4,63	5,20	60	1,0616
61	73,0	8,4	63,4	0,8 (1)	4,91	5,51	75	0,9733
62	65,0	6,0	57,8	1,0 (1)	4,81	5,50	70	0,9285
63	69,1	6,8	61,3	0,8 (1)	4,46	5,41	70	0,9871
64	63,7	7,4	54,5	0,7 (1)	4,27	5,24	60	1,0616
65	69,5	7,1	60,2	1,4 (2)	5,41	5,41	70	0,9928
66	57,4	7,3	48,3	0,8 (1)	4,38	5,29	60	0,9566
67	64,9	8,0	55,5	0,7 (1)	4,75	4,82	70	0,9271
68	58,8	9,2	48,7	0,7 (1)	4,64	4,73	60	0,9800
69	65,2	8,5	55,5	1,0 (1)	4,44	5,27	70	0,9314
70	79,3	7,0	70,3	0,7 (1)	5,90	4,99	70	1,1328
71	54,8	6,3	47,3	1,0 (1)	5,51	4,27	50	1,0960
72	52,6	5,6	45,7	0,7 (1)	4,26	5,21	50	1,0520
73	63,0	6,0	55,4	1,0 (1)	4,50	4,29	60	1,0500
74	57,6	6,2	49,8	0,8 (1)	4,28	4,71	60	0,9600
75	59,4	7,4	49,7	2,0 (2)	4,24	5,14	50	1,1880
76	63,4	7,5	52,7	1,7 (2)	4,71	4,40	60	1,0566
77	65,0	7,5	56,5	0,8 (1)	4,63	5,11	60	1,0833
78	65,3	7,8	56,3	0,6 (1)	4,59	5,19	60	1,0883
79	68,1	6,1	60,0	1,9 (1)	4,49	5,69	60	1,1350
80	60,9	9,5	48,9	1,0 (1)	3,95	5,60	60	1,0150
81	63,8	9,1	52,5	1,5 (2)	4,81	4,55	50	1,2760
82	71,9	9,6	59,0	1,0 (1)	4,50	5,60	70	1,0271
83	61,3	7,5	52,0	1,0 (1)	4,35	5,10	60	1,0216
84	68,7	8,0	59,4	1,0 (1)	4,43	5,45	70	0,9814
85	58,5	7,6	48,4	1,9 (2)	4,21	4,99	55	1,0636
86	64,4	6,9	56,4	0,8 (1)	4,42	5,50	60	1,0733

TABELA 10 - Continuação

Amostra ⁽¹⁾	Pesos (g)				Diâme tro (cm)	Compri mento (cm)	Volu me (cm ³)	Densi dade
	Fruto	Casca	Polpa	Semente ⁽²⁾				
87	66,1	7,9	57,0	0,7 (1)	4,41	4,95	55	1,2018
88	68,8	8,5	57,5	1,0 (1)	4,50	5,20	70	0,9828
89	66,9	8,2	56,7	0,9 (1)	4,14	5,81	65	1,0292
90	53,2	6,4	45,7	0,9 (1)	4,00	4,91	50	1,0640
91	78,9	10,5	66,5	0,7 (1)	4,87	5,37	75	1,0520
92	65,2	5,7	56,9	0,4 (1)	4,66	5,00	60	1,0860
93	54,9	7,0	46,6	1,0 (1)	4,10	5,31	50	1,0980
94	63,1	10,0	50,9	1,7 (2)	4,70	4,22	60	1,0516
95	69,8	10,1	57,8	1,7 (2)	4,31	6,00	70	0,9971
96	55,0	5,7	47,4	0,7 (1)	4,11	5,10	50	1,1000
97	58,5	6,0	49,2	0,8 (1)	4,21	4,90	55	1,0636
98	68,5	8,9	58,6	1,0 (1)	4,50	5,31	60	1,1416
99	64,7	7,5	55,2	1,0 (1)	4,25	4,94	60	1,0783
100	58,4	6,1	48,4	0,6 (1)	4,25	5,41	60	0,9733
101	56,8	6,2	49,3	0,8 (1)	4,40	4,50	60	0,9466
102	67,7	8,6	57,2	1,8 (2)	4,21	5,00	60	1,1283
103	62,5	8,0	52,7	1,0 (1)	4,50	4,90	65	0,9615
104	58,8	7,0	49,9	1,3 (2)	4,50	5,10	60	0,9800
105	61,9	7,5	53,2	0,9 (1)	4,50	4,91	50	1,2380
106	68,0	7,8	58,4	0,8 (1)	4,15	4,79	60	1,1333
107	75,0	6,5	67,0	1,0 (1)	4,90	5,18	75	1,0000
108	58,3	5,2	50,6	1,0 (1)	4,40	4,7	50	1,1660
109	60,8	6,3	52,0	1,0 (1)	4,41	4,69	60	1,0133
110	58,8	8,8	48,8	1,8 (1)	4,28	4,90	60	0,9800
111	61,2	6,4	52,6	1,6 (2)	4,30	4,81	60	1,0200

(1) Medidas de 111 frutos selecionados aleatoriamente.

(2) O número em parêntese indica a quantidade de sementes existentes no fruto.

até doze sementes, sendo geralmente observadas de três a seis. SIMÃO⁶³ menciona um número de quatro a doze. A quantidade de sementes (1 a 10) encontrada neste trabalho é comparável às apresentadas pelos autores citados. Pela amplitude de variação do peso das sementes por fruto (0,4 a 5,5g), pode-se supor que esteja relacionado com o número de sementes.

A Tabela 11 apresenta as médias, desvios padrões, coeficientes de variação e intervalos de confiança para todas as medidas determinadas.

Os comprimentos, diâmetros e densidade dos frutos apresentaram valores de coeficientes de variação inferiores a 10%, enquanto que as demais medidas mostraram valores superiores, atingindo o valor de 81,19% para o número de sementes.

Pelos desvios padrões dos diâmetros e comprimentos, observa-se uma pequena variabilidade destas medidas, característica esta importante na operação de classificação por tamanho no processamento industrial dos frutos.

Com relação à variabilidade dos pesos dos frutos, polpas, e volumes, verifica-se uma semelhança entre os resultados obtidos para os desvios padrões destas características.

Na Tabela 12 estão as médias das medidas físicas por classes de peso. Observando estes dados, verifica-se que os 111 frutos selecionados distribuíram-se de maneira tal que as maiores frequências encontram-se aproximadamente no centro da distribuição, e em menor número nos extremos da mesma.

A relação linear estabelecida entre peso da polpa e peso do fruto apresentou coeficiente de correlação (r) estatisticamente significativa, mostrando que a medida que aumentam os valores dos pesos dos frutos, aumentam linearmente os valores dos pesos das polpas (FIGURA 6).

Na relação entre as variáveis peso da casca e peso do fruto, não foi encontrada boa correlação linear. Pode-se

TABELA 11 - Médias, desvios padrões, coeficientes de variação e intervalos de confiança, das medidas físicas de 111 frutos do sapotizeiro (*Achras sapota*, L.).

Medidas físicas	Média (\bar{x})	Desvio padrão (S)	Coeficiente de variação (CV)	Intervalo com 95% de confiança para a média
Fruto (g)	61,82	6,56	10,61	60,60 < μ < 63,04
Casca (g)	6,64	1,50	22,59	6,36 < μ < 6,92
Polpa (g)	52,91	6,06	11,46	51,78 < μ < 54,04
Semente (g)	1,40	0,91	65,00	1,23 < μ < 1,57
Nº sementes	2,00	1,64	81,19	1,70 < μ < 2,30
Diâmetro (cm)	4,56	0,32	7,02	4,50 < μ < 4,62
Comprimento (cm)	4,91	0,42	8,55	4,83 < μ < 4,99
Volume (cm ³)	58,60	7,30	12,46	57,20 < μ < 60,00
Densidade	1,0589	0,065	6,14	1,0468 < μ < 1,071

TABELA 12 - Médias das características físicas dos frutos por classes de peso.

Intervalo de classe de peso	Nº de frutos	Pesos Médios				Nº de sementes	Comprimento (cm)	Diâmetro (cm)	Volume (cm ³)	Densidade
		Fruto	Casca	Polpa	Semente					
45,1 - 48,5	1	46,00	6,70	37,50	0,90	2,0	4,29	4,11	45,0	1,0222
48,6 - 52,0	5	50,76	5,36	43,04	1,54	2,4	4,53	4,45	48,0	1,0598
52,1 - 55,5	10	53,91	6,09	46,11	0,98	1,4	4,84	4,44	50,0	1,0782
55,6 - 59,0	28	57,69	6,20	48,99	1,41	2,1	4,83	4,45	55,0	1,0542
59,1 - 62,5	20	60,84	6,59	51,83	1,54	2,3	4,84	4,56	58,2	1,0485
62,6 - 66,0	22	64,49	6,93	55,74	1,11	1,5	4,89	4,62	60,9	1,0633
66,1 - 69,5	14	67,64	7,06	58,51	1,43	1,9	5,18	4,57	62,9	1,0814
69,6 - 73,0	5	72,04	8,26	60,94	1,76	2,8	5,20	4,82	71,0	1,0152
73,1 - 76,5	3	75,00	6,60	64,97	2,83	3,3	5,33	4,67	71,7	1,0476
76,6 - 80,0	2	79,10	8,75	68,40	0,70	1,0	5,18	5,38	72,5	1,0924
80,1 - 83,5	1	81,30	8,00	68,90	3,50	6,0	5,29	5,10	80,0	1,0162

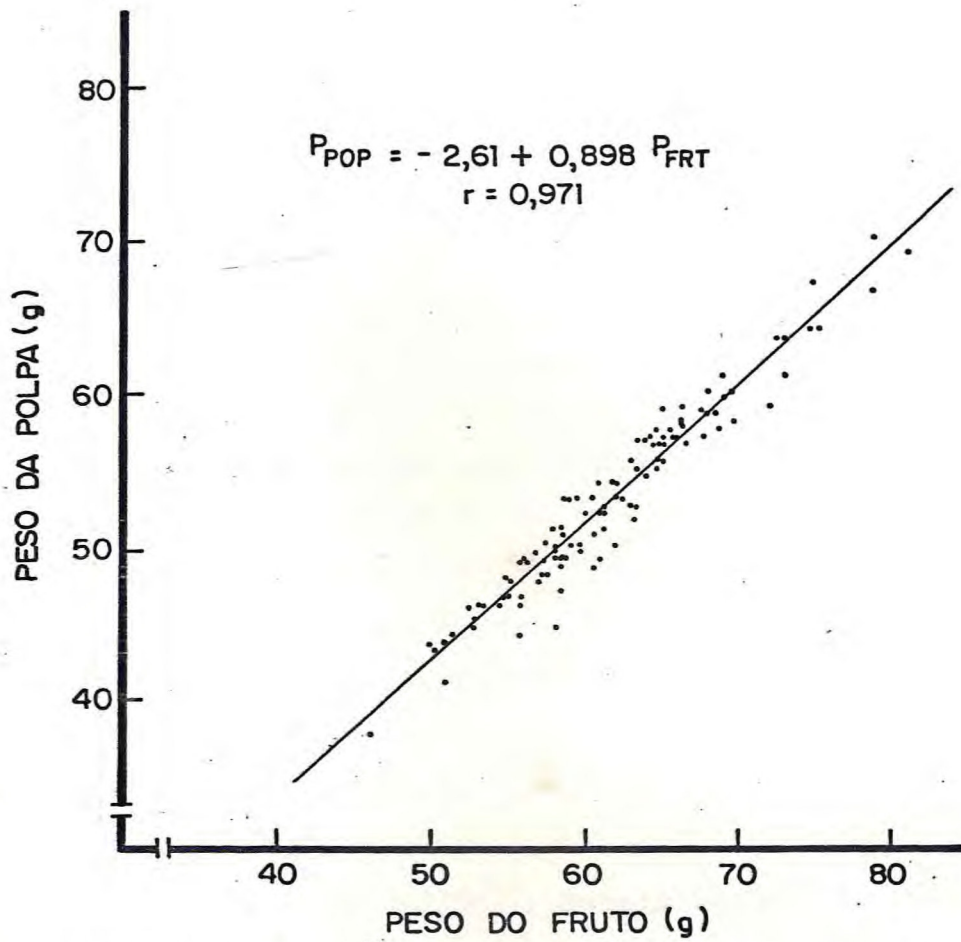


FIGURA 6 - Relação peso da polpa (P_{pop})/peso do fruto (P_{frit}) para os 111 frutos selecionados
 r = coeficiente de correlação linear de Pearson.

supor que a baixa correlação deve-se ao fato da variável peso da casca ter sido obtida através de uma operação de descascamento manual, sujeita a variações do operador, o que contribui para obtenção de dados com maior variabilidade.

Os testes da relação entre peso da polpa e os pesos do fruto, da casca e das sementes utilizando-se a regressão "Step wise", mostraram valores de F altamente significantes, podendo-se dizer que existe uma grande associação entre as variáveis introduzidas no modelo. O coeficiente de determinação (R^2), que informa a proporção da variabilidade do peso da polpa (variável dependente), que é explicada pelas variáveis independentes, correspondeu a 98,78% dos casos (FIGURA 7).

A Tabela 13 engloba as equações obtidas através das relações estudadas e os respectivos coeficientes de correlação linear de Pearson (r) e os coeficientes de determinação (R^2). A partir destas equações, pode-se informar ao industrial sobre o peso da polpa e o percentual de casca para qualquer que seja o peso do fruto.

O rendimento médio dos frutos por classes de peso e o rendimento médio total são mostrados na Tabela 14.

A Figura 8 indica os percentuais do rendimento, refugo e perdas obtidas a nível de laboratório com a amostragem de 111 frutos.

WENKAM & MILLER⁶⁹, determinaram as partes não comestíveis de alguns frutos tropicais, e informaram ter a sapota verde 29% de refugos, percentual superior ao encontrado no sapoti neste trabalho (14,42%), entretanto, comparável ao percentual de refugos na maçã (13%). CZYHRINCIW¹⁵ afirma ser característica dos frutos tropicais o alto desperdício, porém, em escala laboratorial, observa-se não estar o sapoti incluso nesta afirmativa.

Com o objetivo de averiguarmos o tamanho das sementes do sapoti, determinaram-se as medidas transversais e longitudinais e os valores médios correspondentes às medidas

FIGURA 7 - Relação do peso da polpa (P_{pop})/peso do fruto (P_{prt}), e peso da casca (P_{cas}) e peso das sementes (P_{sem}) pela Regressão "Step wise".

SPSS BATCH SYSTEM 12-AUG-83 PAGE 1
 SPSS FOR DECSYSTEM-10, VERSION M, RELEASE 9.0, JUNE 10, 1981
 ORDER FROM MCGRAW HILL: SPSS, 2ND ED. (PRINCIPAL TEXT) CURRENT DOCUMENTATION FOR THE SPSS BATCH SYSTEM ORDER FROM SPSS INC.: SPSS STATISTICAL ALGORITHMS
 SPSS PRIMER (BRIEF INTRO TO SPSS) KEYWORDS: THE SPSS INC. NEWSLETTER
 SPSS UPDATE 7-9 (USE W/SPSS, 2ND FOR REL. 7, 8, 9)
 SPSS POCKET GUIDE, RELEASE 9

DEFAULT SPACE ALLOCATION: WORKSPACE 4480 WORDS
 TRANSSPACE 640 WORDS
 ALLOWS FOR: 24 TRANSFORMATIONS
 98 RECODE VALUES + LAG VARIABLES
 397 IF/COMPUTE OPERATIONS

1 RUN NAME TESTE DE REGRESSAO (STEP WISE)
 2 VARIABLE LIST PPOP, PFRT, PCAS, PSEM
 3 INPUT MEDIUM CARD
 4 INPUT FORMAT FIXED(F3.1, F4.1, F4.1, F3.1)

ACCORDING TO YOUR INPUT FORMAT, VARIABLES ARE TO BE READ AS FOLLOWS:

VARIABLE	RECORD	COLUMNS	PRINT FORMAT
PPOP	1	1 - 3	(1)
PFRT	1	4 - 7	(1)
PCAS	1	8 - 11	(1)
PSEM	1	12 - 14	(1)

THE INPUT FORMAT PROVIDES FOR 4 VARIABLES AND 1 RECORD(S) PER CASE.

5 N OF CASES 111
 6 REGRESSION VARIABLES=PPOP, PFRT, PCAS, PSEM
 7 REGRESSION=PPOP WITH PFRT, PCAS, PSEM
 8 STATISTICS 1,2

***** REGRESSION PROBLEM REQUIRES 128 WORDS WORKSPACE, NOT INCLUDING RESIDUALS *****

9 READ INPUT DATA

TESTE DE REGRESSAO (STEP WISE) 12-AUG-83 PAGE 2
 FILE NONAME (CREATION DATE = 12-AUG-83)

VARIABLE	MEAN	STANDARD DEV	CASES
PPOP	52.9090	6.0645	111
PFRT	61.8153	6.5591	111
PCAS	6.6459	1.4968	111
PSEM	1.3982	0.9124	111

TESTE DE REGRESSAO (STEP WISE) 12-AUG-83 PAGE 3 NUCLEO DE PROCESSAMENTO DE SPSS, P1

FIGURA 7 - Continuação

```

FILE NONAME (CREATION DATE = 12-AUG-83)

CORRELATION COEFFICIENTS
A VALUE OF 99.00000 IS PRINTED
IF A COEFFICIENT CANNOT BE COMPUTED.

      PPOP      PFRT      PCAS      PSEM
PPOP    1.00000    0.97139    0.22794    0.06391
PFRT    0.97139    1.00000    0.38528    0.14454
PCAS    0.22794    0.38528    1.00000   -0.24955
PSEM    0.06391    0.14454   -0.24955    1.00000
    
```

```

TESTE DE REGRESSAO (STEP WISE)                                12-AUG-83      PAGE 4
FILE NONAME (CREATION DATE = 12-AUG-83)
***** MULTIPLE REGRESSION ***** VARIABLE LIST 1
REGRESSION LIST 1
DEPENDENT VARIABLE: PPOP
VARIABLE(S) ENTERED ON STEP NUMBER 1: PFRT

MULTIPLE R          0.97139      ANALYSIS OF VARIANCE      DF      SUM OF SQUARES      MEAN SQUARE      F
R SQUARE           0.94361      REGRESSION                 1.      3817.39331          3817.39331       1823.88053
ADJUSTED R SQUARE  0.94309      RESIDUAL                  109.     228.13768           2.09301
STANDARD ERROR     1.44672
    
```

```

----- VARIABLES IN THE EQUATION -----
VARIABLE      B          BETA      STD ERROR B      F
PFRT          0.8981331D+00    0.97139    0.02103    1823.891
(CONSTANT) -0.2609374D+01
----- VARIABLES NOT IN THE EQUATION -----
VARIABLE      BETA IN      PARTIAL      TOLERANCE      F
PCAS          -0.17182    -0.66770    0.85156    86.883
PSEM          -0.07812    -0.32552    0.97911    12.801
    
```

```

*****
VARIABLE(S) ENTERED ON STEP NUMBER 2: PCAS

MULTIPLE R          0.98425      ANALYSIS OF VARIANCE      DF      SUM OF SQUARES      MEAN SQUARE      F
R SQUARE           0.96875      REGRESSION                 2.      3919.10198          1959.55099       1673.91577
ADJUSTED R SQUARE  0.96817      RESIDUAL                  108.     126.42901           1.17064
STANDARD ERROR     1.08196
    
```

```

----- VARIABLES IN THE EQUATION -----
VARIABLE      B          BETA      STD ERROR B      F
PFRT          0.9593408D+00    1.03760    0.01704    3168.276
PCAS          -0.6961491D+00   -0.17182    0.07469    86.883
----- VARIABLES NOT IN THE EQUATION -----
VARIABLE      BETA IN      PARTIAL      TOLERANCE      F
PSEM          -0.14826    -0.78210    0.86970    168.543
    
```

FIGURA 7 - Continuação

```

(CONSTANT) -0.1766377D+01

*****
VARIABLE(S) ENTERED ON STEP NUMBER 3: PSEM

MULTIPLE R      0.99391      ANALYSIS OF VARIANCE      DF      SUM OF SQUARES      MEAN SQUARE      F
R SQUARE      0.98786      REGRESSION      3.      3996.43556      1332.14519      2903.31564
ADJUSTED R SQUARE 0.98752      RESIDUAL      107.      49.09543      0.45884
STANDARD ERROR 0.67737

----- VARIABLES IN THE EQUATION -----
VARIABLE      B      BETA      STD ERROR B      F
PFRT      0.9980835D+00      1.07950      0.01108      8114.649
PCAS      -0.9114531D+00      -0.22497      0.04961      337.522
PSEM      -0.9853720D+00      -0.14826      0.07590      168.543
(CONSTANT) -0.1352622D+01

----- VARIABLES NOT IN THE EQUATION -----
VARIABLE      BETA IN      PARTIAL      TOLERANCE      F

MAXIMUM STEP REACHED
STATISTICS WHICH CANNOT BE COMPUTED ARE PRINTED AS ALL NINES.

-----
TESTE DE REGRESSAO (STEP WISE)      12-AUG-83      PAGE 5
FILE NONAME (CREATION DATE = 12-AUG-83)
***** MULTIPLE REGRESSION *****
DEPENDENT VARIABLE: PPOP      VARIABLE LIST 1
      REGRESSION LIST 1

SUMMARY TABLE
VARIABLE      MULTIPLE R      R SQUARE      RSQ CHANGE      SIMPLE R      B      BETA
PFRT      0.97139      0.94361      0.94361      0.97139      0.9980835D+00      1.07950
PCAS      0.98425      0.96875      0.02514      0.22794      -0.9114531D+00      -0.22497
PSEM      0.99391      0.98786      0.01912      0.06391      -0.9853720D+00      -0.14826
(CONSTANT)      -0.1352622D+01

-----
TESTE DE REGRESSAO (STEP WISE)      12-AUG-83      PAGE 6
CPU TIME REQUIRED: 2.32 SECONDS

10 FINISH
  
```

USAGE DATA FILE IS EMPTY OR DUMMY
 NOTIFY YOUR SPSS COORDINATOR OF THIS ERROR

NUCLEO DE PROCESSAMENTO DE DADOS JEC

TABELA 13 - Relações entre medidas físicas dos 111 frutos do sapotizeiro (*Achras sapota*, L.).

Relações	Equações	Coefficiente de correlação linear (r)	Coefficiente de determinação (R ²)
Peso da polpa(P _{pop})/peso do fruto(P _{firt})	$P_{pop} = -2,61 + 0,898P_{firt}$	0,971*	0,943
Peso da casca(P _{cas})/peso do fruto(P _{firt})	$P_{cas} = 1,21 + 0,088P_{firt}$	0,385*	0,148
Peso da polpa(P _{pop})/peso do fruto(P _{firt}), peso da casca(P _{cas}) e peso das sementes (P _{sem})	$P_{pop} = P_{firt} - 0,91P_{cas} - 0,98P_{sem} - 1,35$	-	0,988

TABELA 14 - Rendimento médio dos 111 frutos por classes de peso.

Intervalo de classe de peso		Número de frutos	Rendimento (%)
45,1	- 48,5	1	81,52
48,6	- 52,0	5	84,79
52,1	- 55,5	10	85,53
55,6	- 59,0	28	84,92
59,1	- 62,5	20	85,19
62,6	- 66,0	22	86,43
66,1	- 69,5	14	86,50
69,6	- 73,0	5	84,59
73,1	- 76,5	3	86,63
76,6	- 80,0	2	86,47
80,1	- 83,5	1	84,75
Total		111	85,58

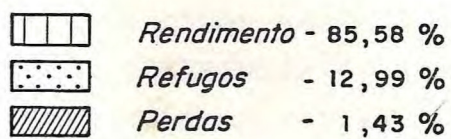
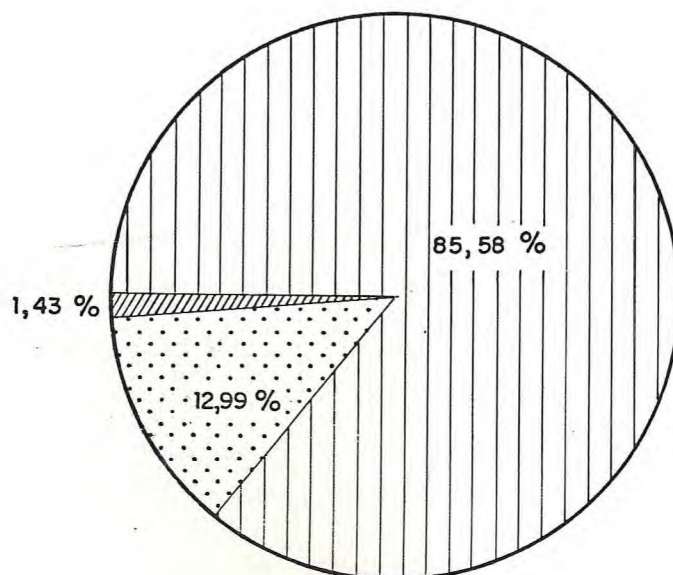


FIGURA 8 - Rendimento, refugos e perdas em escala de laboratório.

transversal (1,07cm) e longitudinal (1,93cm), conforme Tabela 15. Estes resultados são semelhantes aos determinados por SIMÃO⁶³ (1,02 x 2,0cm).

Convém salientar que em 100 sementes de sapotis selecionados ao acaso, obtiveram-se 44,83% de amêndoa e 55,17% de casca.

4.2 - Composição química da polpa, casca e sementes

Os resultados referentes à composição química da polpa, casca e sementes estão indicados nas Tabelas 16, 17 e 18, respectivamente.

Pelos resultados obtidos na Tabela 16, observa-se que estão de acordo com a afirmativa de POTTER⁵⁰, que menciona serem características dos frutos o alto teor de umidade e o baixo percentual de proteínas e lipídios.

Os teores de umidade (76,60%) e cinzas (0,55%) são respectivamente comparáveis aos determinados por GUEDES & ORIA²¹ (77,89%) e (0,39%), INCAP-ICNND³⁰ (75,00%) e (0,40%) e MOTTA⁴³ citado por CAMPOS¹⁰ (76,44%) e (0,51%).

É importante citar que o conteúdo de sais minerais em frutos, segundo CZYHRINCIW¹⁵, alcança um máximo no coco (1,0%) e um mínimo no abacaxi, maçã "mammee" e caju (0,3%).

O conteúdo proteico da polpa (0,34%) é semelhante ao apresentado por GUEDES & ORIA²¹ (0,33%), diferenciando-se, entretanto, dos valores encontrados pelo INCAP - ICNND³⁰ (0,50%), ALMEIDA & VALSECHI¹ (0,53%), SANDHU⁵⁷ (0,60%) e bem inferior ao valor citado por MOTTA⁴³ (1,36%) e RODRIGUES⁵⁴ (1,75%) citados por CAMPOS¹⁰. CZYHRINCIW¹⁵ informa que realmente existe uma pequena quantidade de proteína nos frutos tropicais, porém destaca o coco (3,5%), e abacate (1,5%) e a banana (1,2%) como os mais ricos.

O percentual de lipídios (0,76%) mostra-se próximo

TABELA 15 - Medidas físicas de 20 sementes de sapoti (*Achras sapota*, L.) selecionadas aleatoriamente.

Semente	Medidas	
	Transversal (cm)	Longitudinal (cm)
1	1,05	1,69
2	0,90	1,78
3	1,09	2,09
4	1,10	1,90
5	1,20	2,00
6	1,20	2,07
7	1,10	1,90
8	1,00	1,96
9	1,20	1,88
10	1,00	1,83
11	1,00	2,00
12	1,00	1,95
13	1,00	1,90
14	1,00	1,95
15	1,05	2,00
16	1,05	2,00
17	1,12	1,85
18	1,05	2,00
19	1,16	1,90
20	1,05	2,00
Média	1,07	1,93

TABELA 16 - Composição química da polpa do sapoti (*Achras sapota*, L.).

Determinações (1)	Resultados
Umidade (%)	76,60
Proteína (% N x 6,25)	0,34
Extrato etéreo (%)	0,76
Fibra (%)	9,30
Glicídios totais (%)	12,35
Cinzas (%)	0,55
Fósforo (mg P ₂ O ₅ /100g)	15,78
Ferro (mg Fe/100g)	1,00
Cálcio (mg Ca/100g)	7,61

(1) Média de 04 determinações

TABELA 17 - Composição química da casca do sapoti (*Achras sapota*, L.).

Determinações (1)	Resultados
Umidade (%)	68,50
Cinzas (%)	1,31
Proteína (%)	1,47
Extrato etéreo (%)	3,28
Fibra (%)	9,58
NIFEXT (%)	15,86
Ferro (mg/100g)	0,95

(1) Média de 04 determinações

TABELA 18 - Composição química da semente do sapoti (*Achras sapota*, L.).

Determinações (1)	Semente	
	Casca	Amêndoa
Umidade (%)	10,17	10,22
Cinzas (%)	0,49	4,32
Proteína (%)	3,32	10,86
Extrato etéreo (%)	0,45	23,33
Fibra (%)	33,61	12,37
NIFEXT (%)	51,96	38,90
Fósforo (mg/100g)	-	367,22
Ferro	1,42	4,00
Cálcio (mg/100g)	65,07	545,00

(1) Média de 04 determinações.

aos valores obtidos por FRANCO²⁰ (1,0%), SANDHU⁵⁷ (1,0%) e INCAP-ICNND³⁰ (1,1%), porém, apresenta-se superior ao determinado por GUEDES & ORIA²¹ e bastante inferior ao obtido por ALMEIDA & VALSECHI¹ (0,08%). CZYHRINCIW¹⁵ menciona que o teor de lipídios da maioria dos frutos tropicais encontra-se na faixa de 0,1 a 0,2%, estando o coco com a maior quantidade 27,7% e o abacate com 10%. O valor encontrado para o sapoti neste trabalho não diverge do conteúdo de lipídios existentes na maioria dos frutos.

Em relação aos glicídios totais, obteve-se valor (12,35%) comparável aos resultados apresentados por COSTA & TAVARES¹⁴ (13,20%) citados por CAMPOS¹⁰ e ALMEIDA & VALSECHI¹ (15,35%), porém diverge consideravelmente dos valores citados por GUEDES & ORIA²¹ (18,71%), MOTTA⁴³ citado por CAMPOS¹⁰ (20,69%), SANDHU⁵⁷ (22,70%) e INCAP-ICNND³⁰ (23,00%). Provavelmente estas diferenças são decorrentes de variações da própria matéria prima.

Voltando-se a Tabela 16 e atentando-se para o teor de fibra (9,30%), nota-se ser este valor comparável aos citados por ALMEIDA & VALSECHI¹ (10,56%) e COSTA & TAVARES¹⁴ citado por CAMPOS¹⁰ (11,70%), e bem superior aos valores pesquisados por SANDHU⁵⁷ (2,0%), INCAP-ICNND³⁰ (1,60%) e GUEDES & ORIA²¹ (1,09%). Estas diferenças mencionadas, merecem serem investigadas, talvez com atenção voltada para as variedades existentes do fruto do sapotizeiro. Baseados na afirmativa de CZYHRINCIW¹⁵, que diz serem a goiaba (5,3%) e o coco (3,8%), os frutos que apresentam maiores teores de fibras, pode-se admitir que o sapoti em estudo encontra-se incluso entre os frutos tropicais mais fibrosos.

Observando-se os constituintes da fração mineral fixa da polpa, verifica-se que o teor de ferro (1,0mg/100g) é idêntico ao obtido pelo INCAP-ICNND³⁰ (1,0mg/100g) e superior aos apresentados por GUEDES & ORIA²¹ (0,8 mg/100g) e FRANCO²⁰ (0,30mg/100g). O valor obtido para fósforo (15,8 mg/100g) e cálcio (7,61 mg/100g) são respectivamente inferiores e superiores ao dos autores mencionados.

As características químicas da casca do fruto estão bem definidas na Tabela 17, onde são mostrados os percentuais de umidade (68,5), cinzas (1,31), proteína (1,47), lipídios (3,28), fibra (9,58) e nifext (15,86). Determinou-se também o teor de ferro na casca (0,95mg/100g) e observou-se ser semelhante ao encontrado na polpa do fruto (1,00mg/100g). MOTTA⁴³ citado por CAMPOS¹⁰, admite que a casca contém um alto teor de ferro (21mg/100g), e segundo CAMPOS¹⁰ ela é comestível e encerra 47% do ferro total do fruto. De acordo com LUCENA³⁴ citado por CAMPOS¹⁰ contém vitamina B₁ (37,5mg), e para SOUZA & WANCOLLE⁶⁵ citado por CAMPOS¹⁰ apresenta também vitamina C (23,5mg).

Os dados referentes aos constituintes da semente do fruto, casca e amêndoa estão representados na Tabela 18. Analisando os resultados, observa-se que o teor de umidade da casca da semente (10,7%) é semelhante ao de sua amêndoa (10,22%).

Os teores de proteína (10,86%) e cinzas (4,32%) da amêndoa são superiores ao da casca da semente (3,32%) e (0,49%), respectivamente.

A amêndoa da semente apresentou um teor de lipídios (23,33%) bastante elevado, quando comparado com os percentuais existentes nas sementes de outros frutos, tais como a jaca dura (0,40%) determinado por MAIA³⁷ e a pitanga (2,8%) segundo GUIMARÃES²².

O conteúdo de fibras da casca (33,61%) evidenciou uma diferença bem acentuada em relação ao teor existente na amêndoa (12,37%).

Foi observado um alto teor de fósforo (367 mg/100g) na amêndoa, assim como também um considerável teor de ferro (4mg/100g) e cálcio (545mg/100g). Sugerem-se pesquisas sobre os minerais da semente do fruto em virtude de terem sido verificados valores bem representativos de fósforo, ferro e cálcio.

4.3 - Determinações físico-químicas e químicas na polpa de sapoti

A Tabela 19, apresenta os resultados das determinações físico-químicas e químicas da polpa de sapoti.

O valor obtido para os sólidos solúveis (16,6%) enquadra-se dentro da faixa (13 a 24%) determinada por SHANMUGAVELU⁵⁹ em estudos com dez diferentes variedades de sapotizeiro.

Comparando-se o resultado da acidez total da polpa (0,10% de ácido cítrico) com o valor mencionado por CZYHRINCIW et alii¹⁶ (0,07%), verifica-se um pequeno decréscimo. Entretanto, pode-se admitir que é característica do sapoti a baixa acidez. FLORES¹⁹ e SHANMUGAVELU⁵⁹ mencionam que o ácido málico é predominante na polpa, apesar de outros pesquisadores serem contrários a esta afirmativa.

Em relação ao pH (5,1) observou-se ser inferior à faixa de variação (5,5 a 5,8) determinado por CZYHRINCIW et alii¹⁶ e ao valor mencionado por ALMEIDA & VALSCHI¹ (5,8).

Os valores encontrados para os glicídios redutores (10,51%) e glicídios não redutores são comparáveis aos valores mencionados por ALMEIDA & VALSCHI¹ (13,62%) e (1,82%). A diferença verificada em relação aos glicídios totais (12,35 a 15,54), respectivamente, são decorrentes da variação nos percentuais de glicídios redutores.

O valor encontrado para taninos (34,5mg/100g) é superior ao obtido por CZYHRINCIW et alii¹⁶ (57 µg/100g). Observa-se ainda que o resultado obtido é inferior ao teor existente na banana (55mg/100g), citado por CARVALHO¹¹.

Com relação ao teor de ácido ascórbico, foram encontrados apenas traços, resultado semelhante ao determinado por CAMPOS¹⁰. SHANMUGAVELU⁵⁹ apresentou diferenças marcantes que variam de 0,1% a 11,9% dependendo da variedade. En

TABELA 19 - Determinações físico-químicas e químicas da polpa de sapoti (*Achras sapota*, L.).

Determinações (1)	Resultados
Sólidos solúveis (°Brix)	16,60
Acidez titulável total (em ácido cítrico %)	0,10
pH	5,10
Glicídios redutores (%)	10,51
Glicídios não redutores (%)	1,84
Tanino (mg/100g)	34,50
Vitamina C (mg/100g)	traços

(1) Média de 04 determinações.

tretanto, SASTRY⁵⁸ admite ter o sapoti pouco conteúdo vitamínico, o que justifica os resultados encontrados.

4.4 - Ácidos graxos da fração lipídica da polpa e sementes do fruto

Na composição dos ácidos graxos da fração lipídica da polpa foram detectados os seguintes ácidos: mirístico (traços), palmítico, palmitoleico (traços), oleico, linoleico e linolênico.

No óleo da amêndoa da semente do fruto foram identificados os ácidos: palmítico, esteárico, oleico e linoleico.

Determinaram-se as percentagens dos ácidos graxos da polpa e semente do fruto utilizando-se os cromatogramas mostrados nas Figuras 9 e 10, respectivamente. Os resultados obtidos estão reunidos na Tabela 20.

Analisando a concentração dos ácidos graxos identificados na fração lipídica da polpa, observou-se a existência de 34,12% de ácidos graxos saturados, representados pelo palmítico e apenas traços do mirístico. Foi observada uma predominância de ácidos graxos insaturados (65,83%), os quais foram oleico, linoleico, linolênico e apenas traços do palmitoleico.

Com relação à semente, a análise cromatográfica revelou 29,53% de ácidos graxos saturados, palmítico e esteárico e 70,44% de insaturados oleico e linoleico, com predominância do oleico.

Pelos resultados, observa-se que foi registrada uma maior concentração de ácidos graxos insaturados, tanto na polpa como nas sementes.

Na literatura consultada, não foi encontrado nenhum trabalho referente à composição de ácidos graxos da polpa e

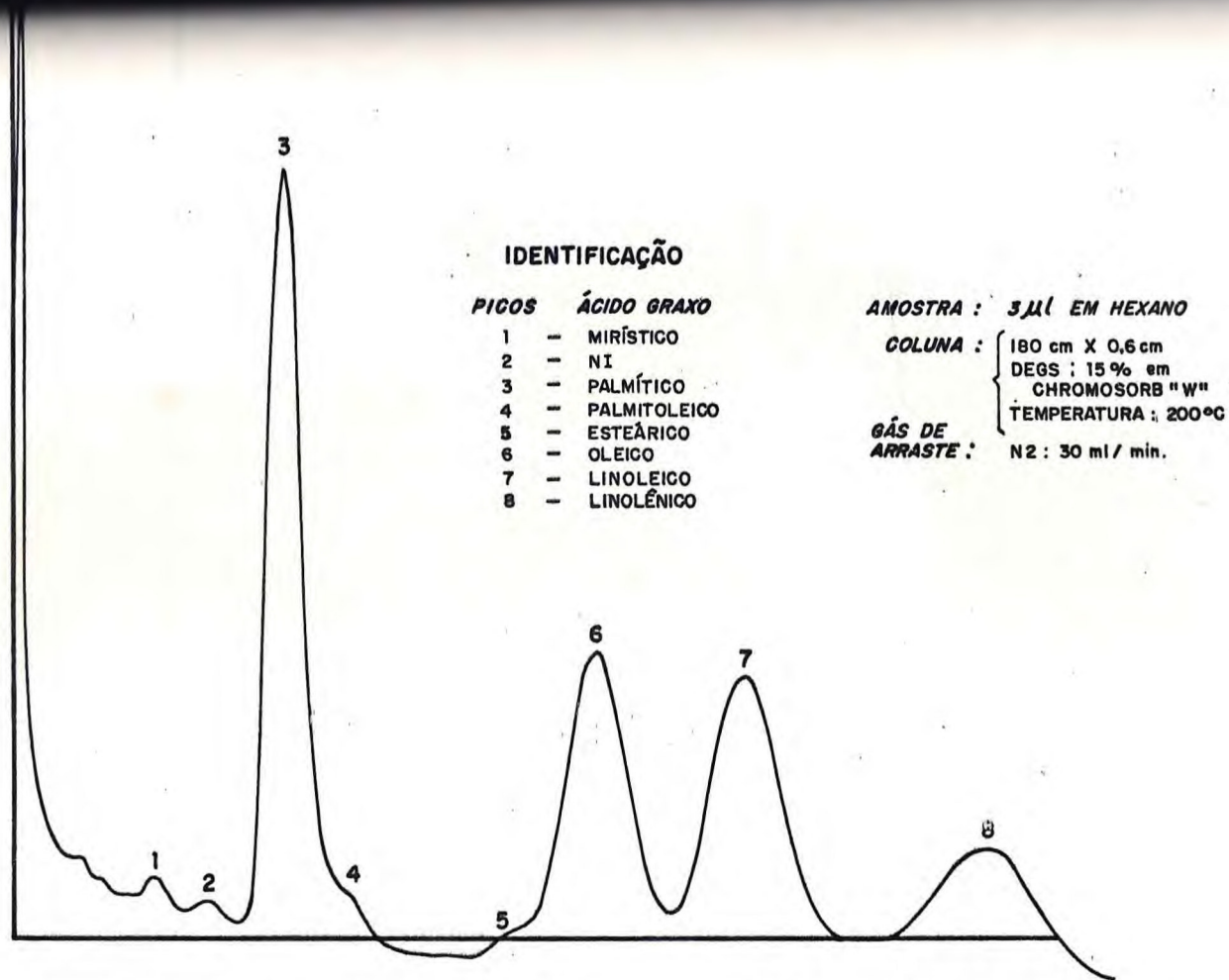


FIGURA 9 - Cromatograma dos ésteres metílicos dos ácidos graxos da fração lipídica da polpa de sapoti (*Achras sapota*, L.).

IDENTIFICAÇÃO

PICOS	ÁCIDO GRAXO
1	- PALMÍTICO
2	- ESTEÁRICO
3	- OLEICO
4	- LINOLEICO

AMOSTRA : 2 μ l EM HEXANO

COLUNA : { 180 cm X 0,6 cm
DEGS : 15 % em
CHROMOSORB "W"
TEMPERATURA : 200°C

GÁS DE
ARRASTE : N₂ : 30 ml / min.

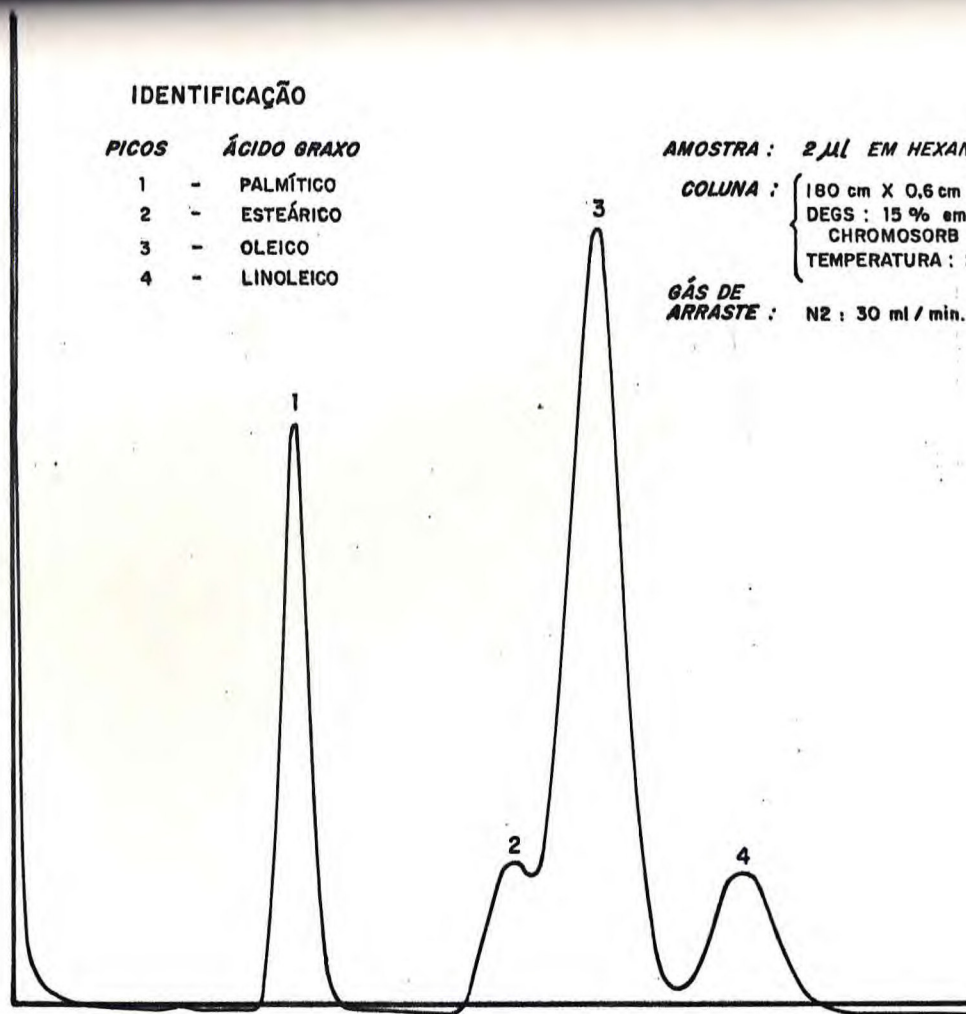


FIGURA 10 - Cromatograma dos ésteres metílicos dos ácidos graxos da fração lipídica da semente de sapoti (*Achras sapota*, L.).

TABELA 20 - Composição percentual dos ácidos graxos da fração lipídica da polpa e semente de sapoti (*Achras sapota*, L.).

Ácido graxo	Polpa	Semente
Mirístico (C _{14:0})	traços	-
Palmítico (C _{16:0})	34,12	20,42
Palmitoleico (C _{16:1})	traços	-
Esteárico (C _{18:0})	-	9,11
Oleico (C _{18:1})	23,57	57,96
Linoleico (C _{18:2})	33,40	12,48
Linolênico (C _{18:3})	8,86	-

semente de sapoti, por cromatografia gasosa. Entretanto, se compararmos os resultados obtidos na polpa, com os de outros óleos vegetais, observa-se que a polpa de sapoti apresenta teor de ácidos graxos insaturados (65,83%) próximo ao da semente de algodão (70%), mencionado por MITCHELL³⁸.

4.5 - Avaliação do rendimento industrial

A Tabela 21 apresenta os valores percentuais de polpa, casca, semente, fibras e perdas determinados no processamento da polpa.

O rendimento obtido no processamento da polpa (FIGURA 11) apresentou valor percentual inferior (58,67%) à percentagem de polpa (85,58%) determinada a nível de laboratório. Isto pode ser justificado devido a alguns fatores:

1) incorporação de polpa à casca durante a operação de descascamento, por ser feita de forma manual e rápida.

2) na operação de despolpa, foi observada uma certa quantidade de látex e fibras retida na despoldadeira durante a operação de despolpa.

3) perdas devido à remoção de determinadas porções do fruto durante o descascamento por se encontrarem em estado imaturo. Isto também já foi observado por FLORES¹⁹, que admite em um mesmo fruto a existência de áreas em diferentes estágios de maturação.

4) perdas devidas a frutos deteriorados, identificados somente após o descasque.

5) perdas industriais em algumas operações do processamento.

A mencionada diferença entre rendimento industrial e em laboratório pode também ser justificada sob o aspecto das condições de trabalho, já que em laboratório dispensamos o uso da despoldadeira e a operação de descasque foi

TABELA 21 - Rendimento do processo de obtenção da polpa de sapoti, em escala piloto com respectivas porcentagens de casca, semente, fibras e perdas.

Componentes	Resultados (%)
Polpa	58,67
Casca	18,29
Semente	3,74
Fibras	14,20
Perdas	5,10

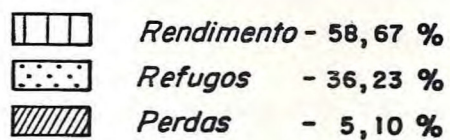
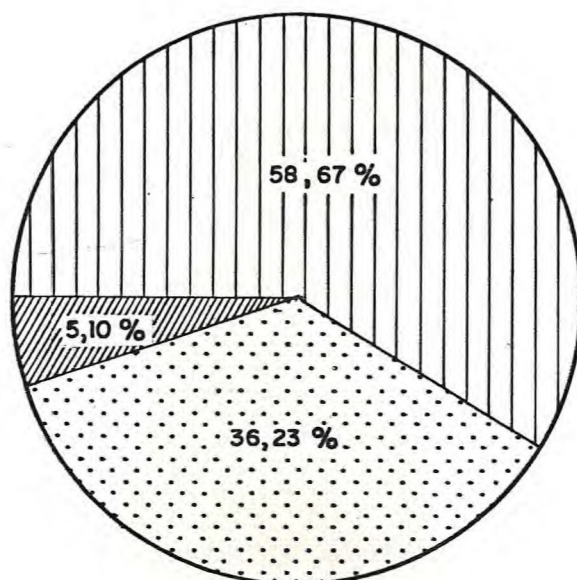


FIGURA 11 - Rendimento, refugos e perdas obtidos durante o processamento da polpa em escala piloto.

feita de forma lenta e manual, visando-se conhecer o valor real da porção comestível do fruto "in natura".

4.6 - Análises da estabilidade dos produtos elaborados

4.6.1 - Polpa

As Tabelas 22 e 23 referem-se aos valores observados no estudo da estabilidade da polpa preservada pelo calor e pelo frio, respectivamente durante o período de estocagem. Todas as determinações analíticas encontram-se representadas graficamente.

Os sólidos solúveis (^oBrix) apresentam-se relativamente estáveis nos dois tipos de tratamentos aplicados à polpa (FIGURA 12).

Em relação ao pH (FIGURA 12), permaneceu constante no produto preservado pelo calor, enquanto que na polpa conservada pelo frio observa-se uma pequena variação no início do armazenamento, embora tenha sido constatada estabilidade nos meses subsequentes. Provavelmente este fato ocorreu devido a uma homogeneização inadequada no produto.

A Figura 13 não mostra variação na acidez total nos dois tipos de tratamentos.

É interessante observar que os valores encontrados para os taninos da polpa exibiram comportamento idêntico nos dois tipos de tratamento, conforme Figura 13. Analisando os dados, observa-se um aumento considerável durante sessenta dias de estocagem, com um decréscimo significativo no mês seguinte. Estudos mais detalhados seriam recomendáveis visando a uma melhor explicação para estes resultados, uma vez que, verificou-se existir entre o segundo e terceiro mês de armazenagem mudanças acentuadas na concentração de ácido tânico.

TABELA 22 - Resultados das análises físico-químicas e químicas da polpa de sapoti preservada por alta temperatura.

Determinações (1)	Tempo de armazenagem (dias)			
	0	30	60	90
pH	4,25	4,25	4,25	4,36
Brix	17,50	17,80	17,80	17,60
Acidez total (ácido cítrico %)	0,30	0,32	0,26	0,33
Glicídios redutores (%)	12,80	12,68	12,30	12,32
Glicídios não redutores (%)	0,00	0,30	0,88	0,00
Glicídios totais (%)	12,80	12,98	13,18	12,32
Taninos (mg/100g)	99,00	103,60	127,80	88,83
Vitamina C (mg/100g)	traços	traços	traços	traços

(1) Média de 04 determinações.

TABELA 23 - Análises físico-químicas e químicas da polpa de sapoti preservada por baixa temperatura.

Determinações (1)	Tempo de armazenagem (dias)			
	0	30	60	90
pH	4,90	5,20	5,30	5,30
Brix	17,40	17,20	17,30	17,20
Acidez total (ácido cítrico %)	0,11	0,10	0,09	0,10
Glicídios redutores (%)	10,56	11,86	12,51	11,29
Glicídios não redutores (%)	3,33	1,33	2,32	3,17
Glicídios totais (%)	13,88	12,21	14,83	14,46
Taninos (mg/100g)	61,66	67,92	84,06	56,73
Vitamina C (mg/100g)	traços	traços	traços	traços

(1) Média de 04 determinações.

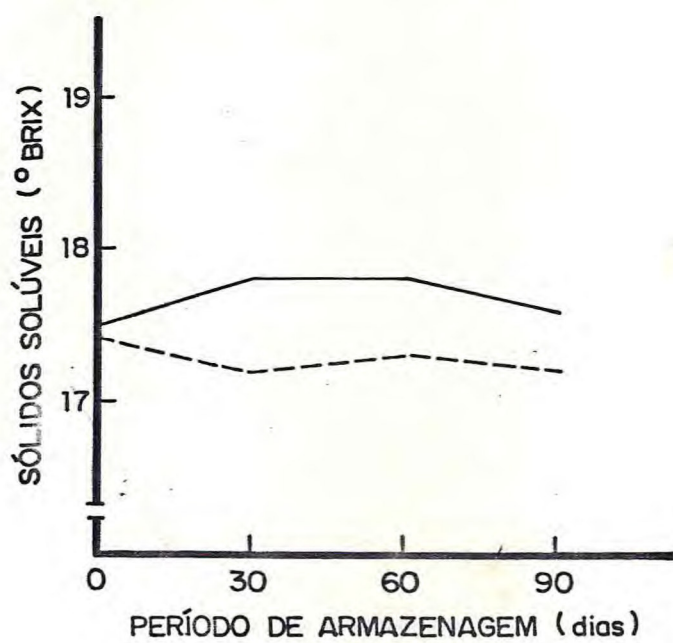
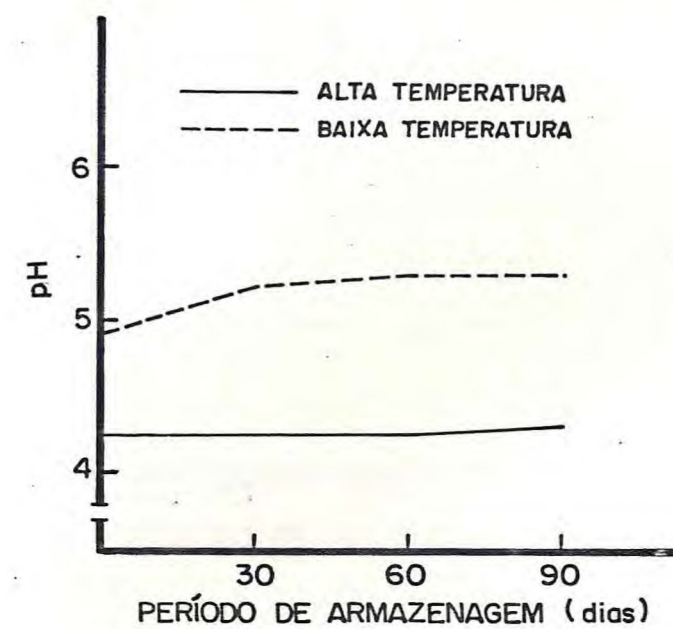


FIGURA 12 - Variações do pH e sólidos solúveis ($^{\circ}$ Brix) na polpa preservada por alta e baixa temperatura durante a estocagem.

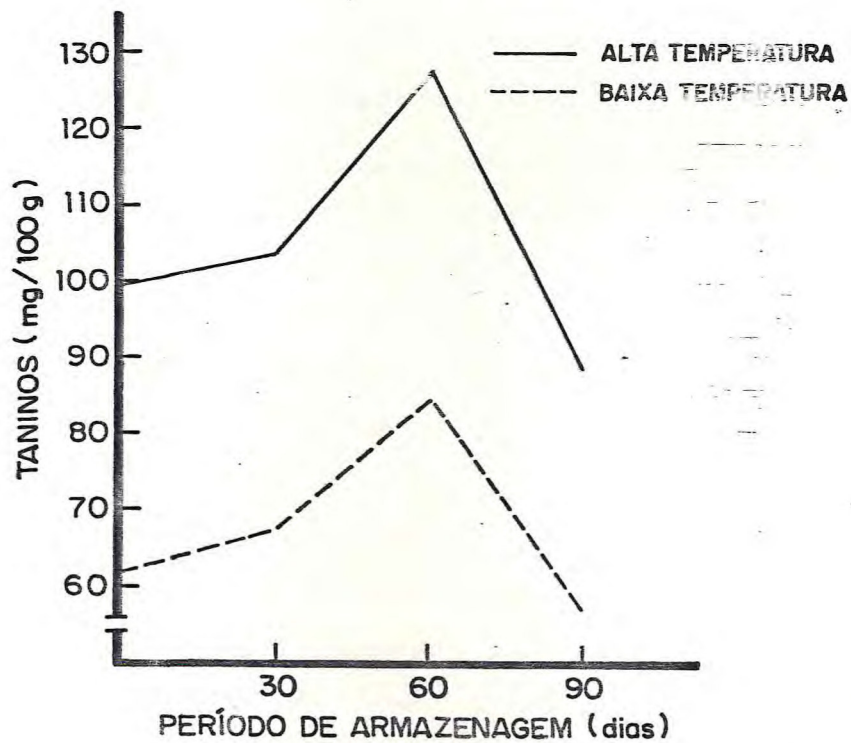
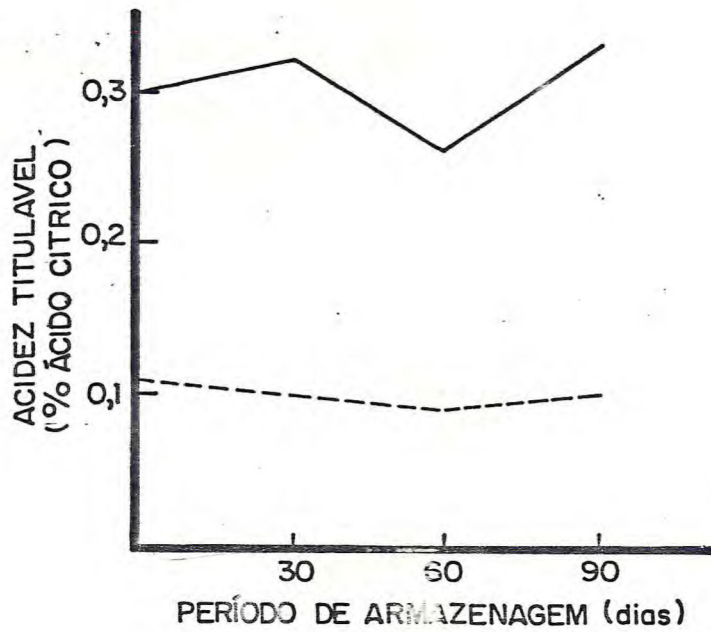


FIGURA 13 - Variações da acidez total e taninos na polpa preservada por alta e baixa temperatura durante a estocagem.

Os glicídios redutores da polpa preservada pelo calor (FIGURA 14) exibiram comportamento relativamente estável durante todas as fases de estocagem. Observam-se na Tabela 22 pequenos decréscimos entre a fase inicial (12,80%) e final (12,32%). HOLANDA et alii²⁸ em estudos sobre o doce de caju em calda verificaram uma ligeira diminuição no teor de glicídios redutores e mostraram ser devido à ocorrência do processo de caramelização. Além disso, pode-se supor que exista alguma variação no conteúdo dos recipientes analisados.

Analisando os dados obtidos para os glicídios não redutores, admite-se que no tempo zero não foi constatada nenhuma quantidade de sacarose; o mesmo resultado foi observado aos 90 dias. Convém salientar, que no segundo mês e no terceiro mês verificou-se existirem apenas porções mínimas do referido glicídio.

Esta desuniformidade pode também ser atribuída a variações nas reações hidrólíticas dos conteúdos analisados.

Pelos resultados, podemos esclarecer que a hidrólise da sacarose foi quase completa logo após o tratamento térmico. Este fato é justificado pela alta concentração de glicídio redutores no produto.

Esta hidrólise provavelmente foi acelerada pelo processo térmico, já que a polpa foi acidificada com ácido cítrico até pH em torno de 4,3.

Os glicídios totais indicam que o produto apresentou boa estabilidade durante a estocagem.

Na polpa conservada pelo frio, observa-se um ligeiro acréscimo nos glicídios redutores durante sessenta dias de estocagem, e no mês seguinte um pequeno decréscimo. Examinando os glicídios não redutores, constatou-se diminuição, quando comparados os tempos inicial e final. Foi encontrado um valor inferior mais acentuado no segundo mês, enquanto que os outros valores permanecerem praticamente constantes. Reações não identificadas podem ter ocorrido, ou talvez uma

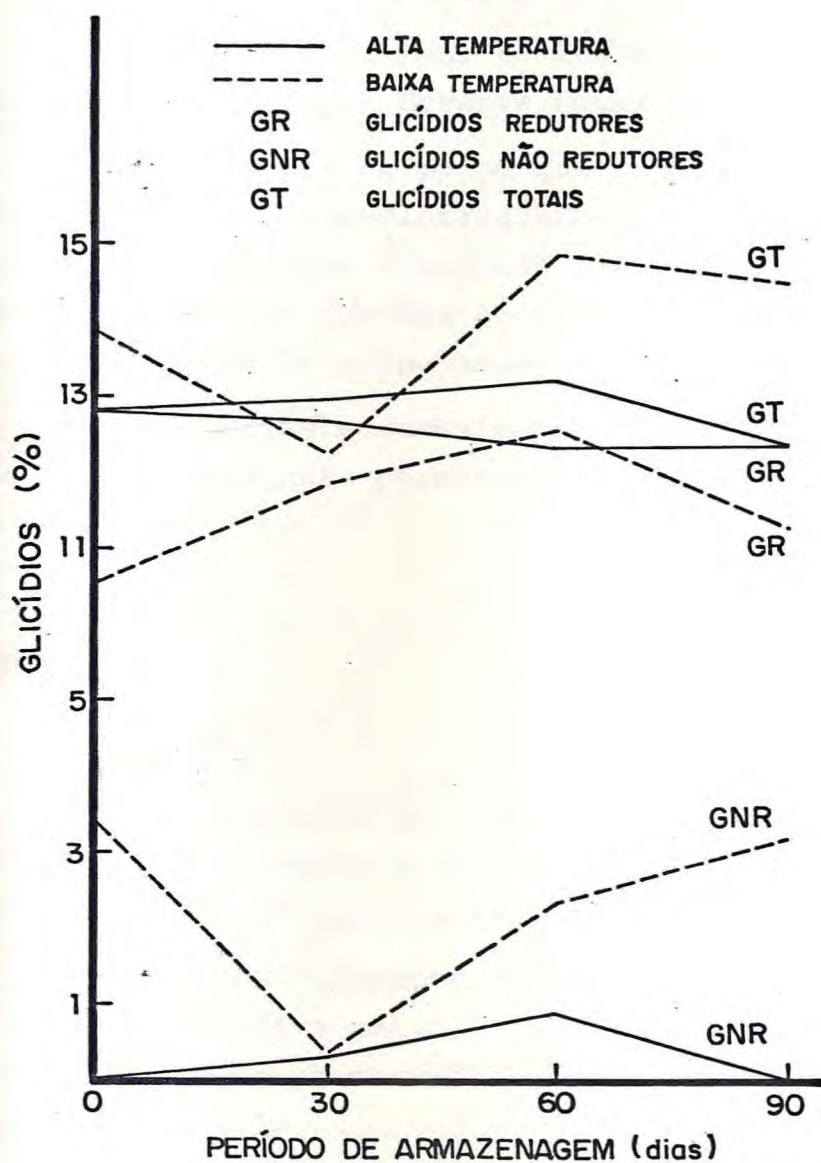


FIGURA 14 - Variações dos glicídios redutores, não redutores e totais na polpa preservada por alta e baixa temperatura durante a estocagem.

homogeneização inadequada da polpa antes das operações de enchimento, ou na tomada da amostra para análise.

Os resultados são considerados satisfatórios, já que os glicídios totais indicaram uma relativa estabilidade.

Em relação ao teor de ácido ascórbico, foram determinados apenas traços durante todas as fases de estocagem.

A coloração da polpa que sofreu tratamento térmico, apresentou-se marrom-claro avermelhada logo após o processamento, provavelmente resultado de um processo de caramelização, enquanto que a polpa preservada pelo frio conferiu a mesma coloração da polpa antes do tratamento.

É importante ressaltar que a coloração dos produtos após o processamento permaneceu estável durante o período de estocagem.

4.6.2 - Néctar

Os resultados da análise de estabilidade do néctar preservado pelo calor e pelo frio estão apresentados nas Tabelas 24 e 25, respectivamente.

Os dados referentes aos sólidos solúveis e pH mostraram uma relativa estabilidade no período de estocagem, tanto no produto preservado por alta como por baixa temperatura (FIGURA 15).

Na Figura 16, observam-se valores constantes para acidez total (0,24% de ácido cítrico) do néctar conservado pelo calor, com exceção do terceiro mês, em que obteve-se valor superior aos demais (0,32% de ácido cítrico). A acidez total do néctar conservado pelo frio revela um ligeiro decréscimo.

Os percentuais dos glicídios redutores do néctar conservado pelo calor indicaram acréscimo relativamente uniformes. Na Figura 17, deduz-se que o aumento no percentual

TABELA 24 - Resultados das análises físico-químicas e químicas do nêctar de sapoti, preservado por alta temperatura.

Determinações (1)	Tempo de armazenagem (dias)			
	0	30	60	90
pH	3,20	3,20	3,20	3,40
Sólidos solúveis (°Brix)	14,00	14,10	14,20	14,00
Acidez total (ácido cítrico %)	0,24	0,24	0,32	0,24
Glicídios redutores (%)	6,30	12,82	13,88	13,69
Glicídios não redutores (%)	4,99	0,75	0,00	0,54
Glicídios totais (%)	11,29	13,57	13,88	13,69
Taninos (mg/100g)	17,46	26,10	16,98	26,70
Ácido ascórbico (mg/100g)	traços	traços	traços	traços

(1) Média de 04 determinações.

TABELA 25 - Resultados das análises físico-químicas e químicas do nêctar de sapoti, preservado por baixa temperatura.

Determinações (1)	Tempo de armazenagem (dias)			
	0	30	60	90
pH	3,20	3,20	3,20	3,40
Sólidos solúveis (°Brix)	13,90	14,00	14,00	14,00
Acidez total (ácido cítrico %)	0,35	0,26	0,29	0,25
Glicídios redutores (%)	4,55	4,54	4,18	4,36
Glicídios não redutores (%)	7,11	7,98	6,00	9,34
Glicídios totais (%)	11,66	12,52	10,18	13,70
Taninos (mg/100g)	33,41	21,36	19,03	8,69
Vitamina C (mg/100g)	traços	traços	traços	traços

1) Média de 04 determinações.

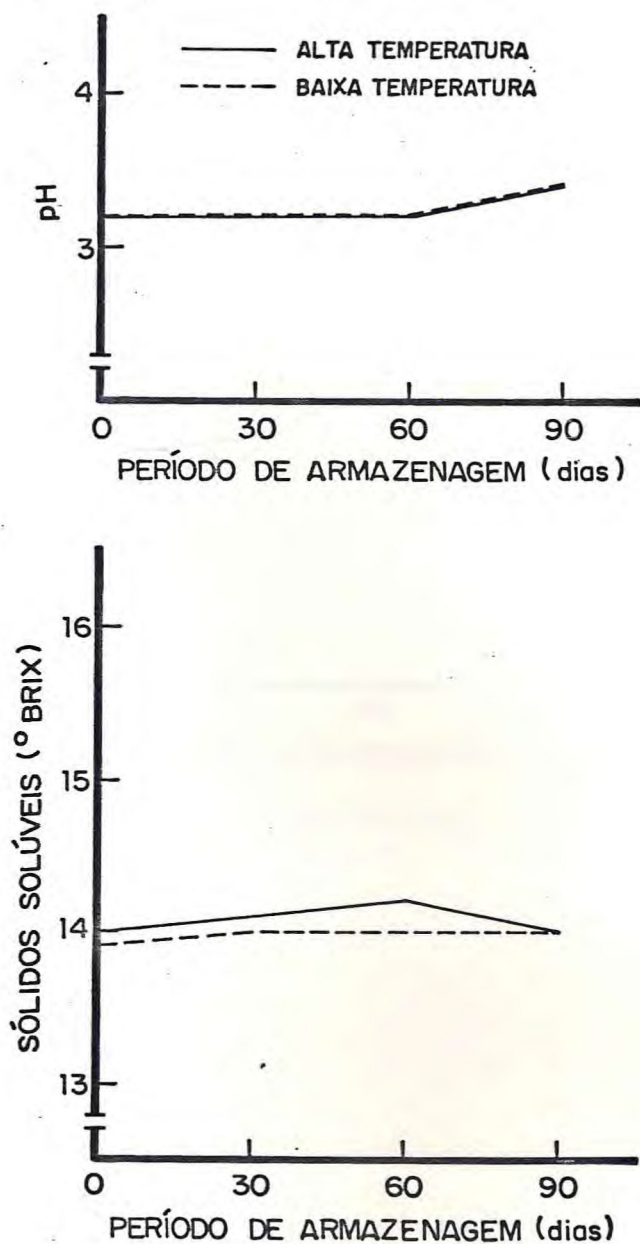


FIGURA 15 - Variações do pH e sólidos solúveis ($^{\circ}$ Brix) no nêctar preservado por alta e baixa temperatura durante a estocagem.

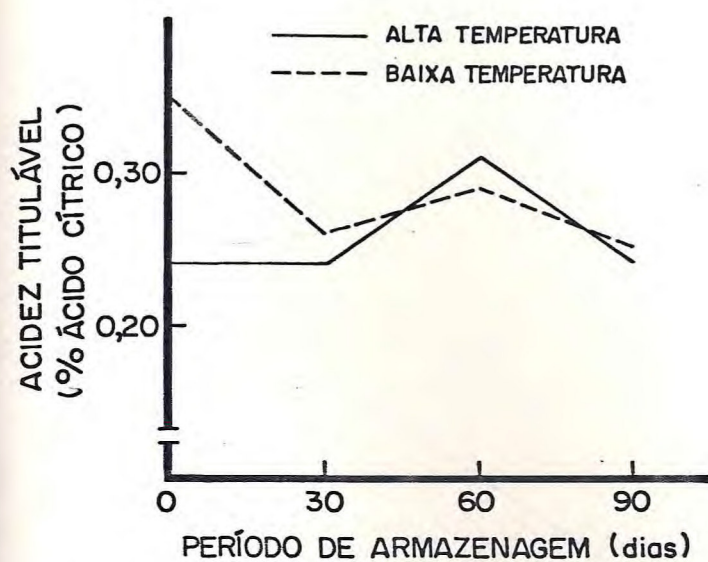


FIGURA 16 - Variações da acidez total no nêctar preservado por alta e baixa temperatura durante a estocagem.

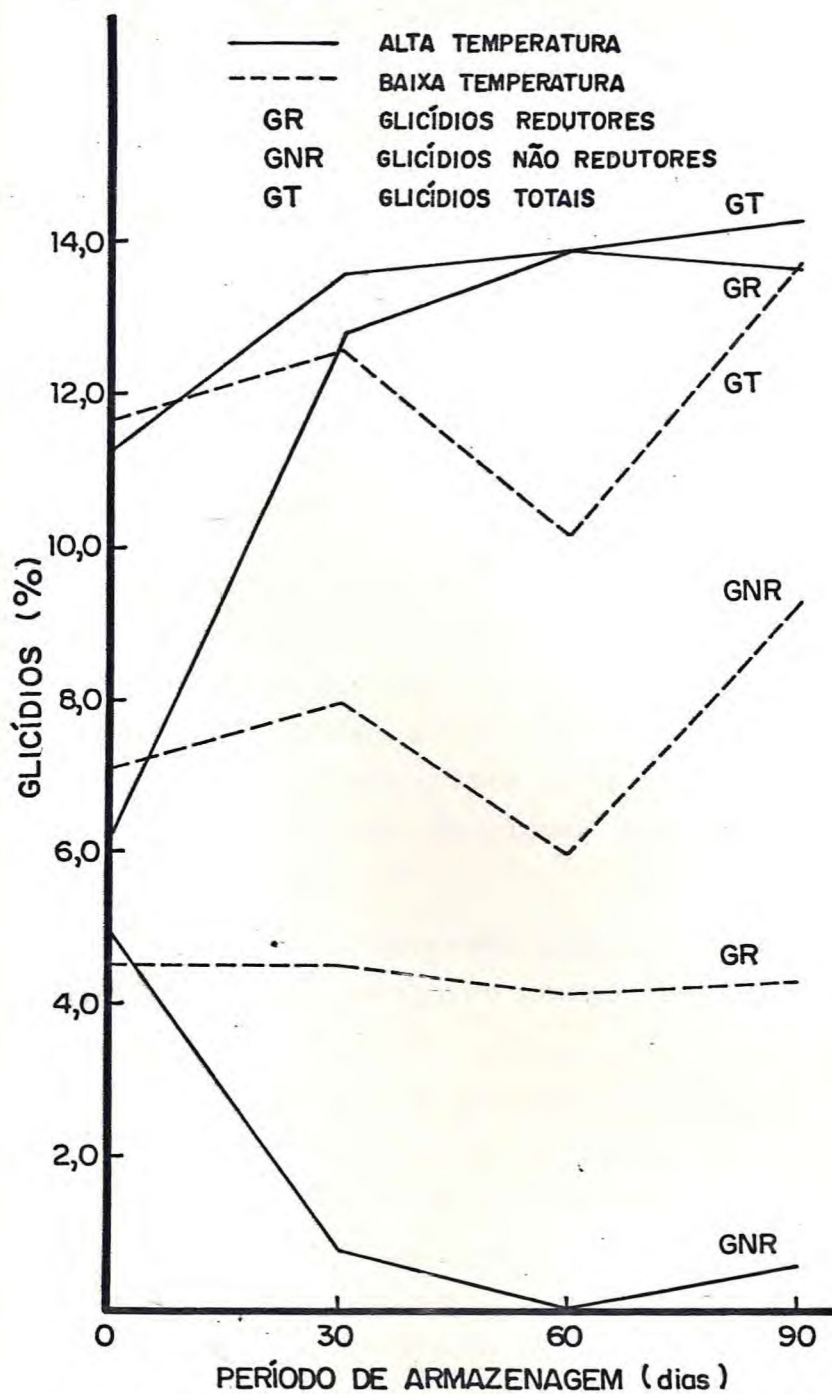


FIGURA 17 - Variações dos glicídios redutores, não redutores e totais, no néctar preservado por alta e baixa temperatura durante a estocagem.

dos referidos glicídios são provavelmente devido à hidrólise da sacarose ocasionada pela alta temperatura, pela acidez do produto, tempo de armazenagem, ou talvez à ativação de enzimas hidrolíticas. HOLANDA et alii²⁷, estudando o processamento e estabilidade da polpa e néctar de graviola, verificaram que no néctar da fruta climatizada os glicídios redutores constituíram a parte predominante, provavelmente explicada pela ativação de enzimas hidrolíticas durante o período de armazenagem do produto.

Os resultados obtidos para os glicídios não redutores mostram decréscimo bastante acentuado, o que confirma a ocorrência da reação hidrolítica (FIGURA 17).

Deve-se considerar que o néctar exibiu um comportamento normal em relação aos glicídios totais, uma vez que não ocorreram variações consideráveis. Vale salientar que, no segundo e terceiro mês, o percentual de glicídeos totais somado à acidez total ultrapassou ligeiramente o valor Brix, fato não esperado. Isto pode ser justificado, talvez devido à uma imprecisão em alguma etapa das determinações analíticas.

No produto preservado por baixa temperatura, o conteúdo de glicídios redutores permaneceu constante (FIGURA 17).

Em relação aos glicídios não redutores, verificaram-se também valores constantes no tempo inicial e no primeiro mês de armazenagem, embora no segundo e terceiro mês tenham sido observadas pequenas divergências. Este fato pode ter resultado de variações nos conteúdos dos recipientes analisados, ou talvez da homogeneização inadequada.

Os valores obtidos para os taninos no processo por alta temperatura não evidenciaram resultados uniformes, enquanto que os taninos presentes no néctar preservado por baixa temperatura mostraram um decréscimo considerável ao longo do período de estocagem (FIGURA 18).

Em relação ao teor de vitamina C, convém salientar

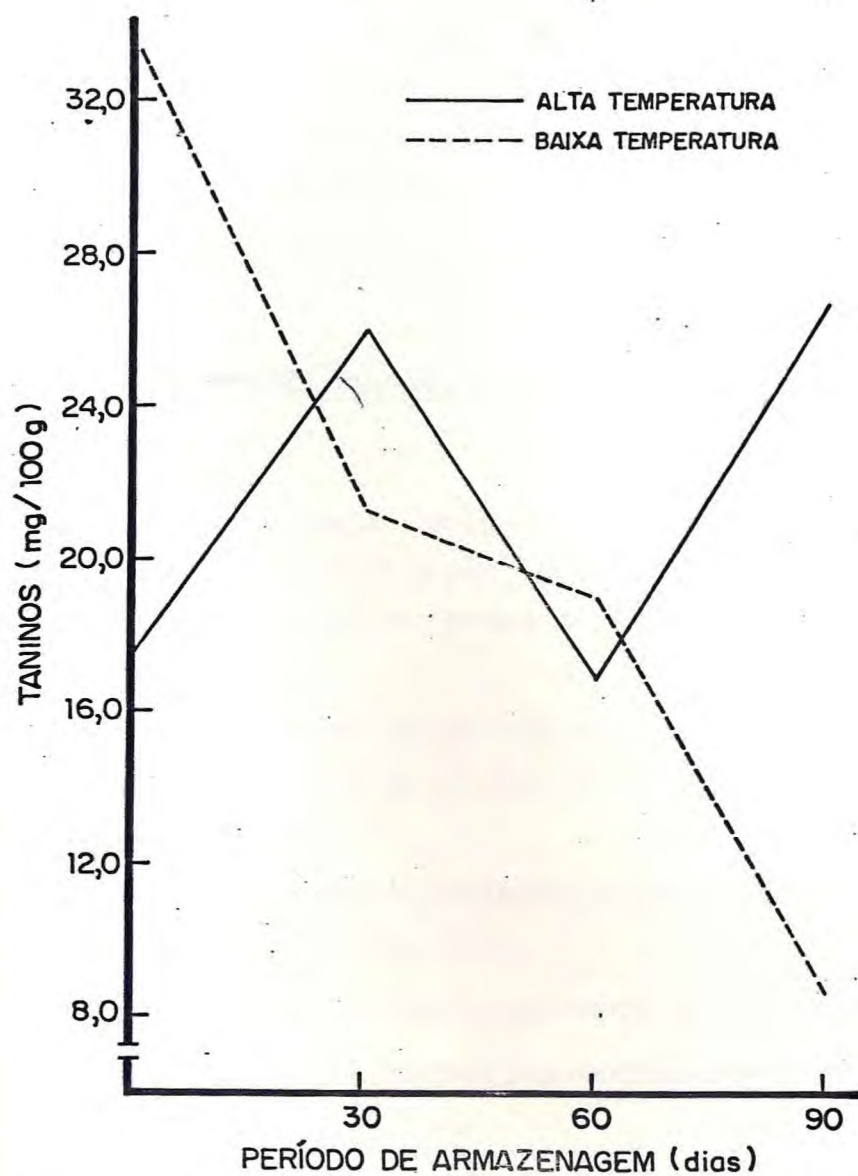


FIGURA 18 - Variações dos taninos no nêctar preservado por alta e baixa temperatura durante a estocagem.

que foram evidenciados apenas traços nos dois tipos de tratamentos.

É importante ressaltar que o néctar conservado pelo calor apresentou coloração marrom-claro avermelhada após o processamento enquanto que o néctar preservado pelo frio permaneceu com a mesma coloração da polpa do fruto "in natura".

Foi observado que a coloração dos néctares após o processamento manteve-se estável durante o período de armazenamento.

4.7 - Análises microbiológicas

Nos néctares e polpas processados, não foi evidenciado índice de contaminação, por ter sido observada ausência de microrganismos em todas as análises microbiológicas realizadas.

A ausência de microrganismos nos néctares enquadrados na Portaria Nº 410 de 27/09/74 do Ministério de Agricultura⁷, Brasília, DF.

Os padrões microbiológicos para os néctares de acordo com a Portaria citada são:

- Ausência de microrganismos patogênicos
- Ausência de bactérias coliformes em cinco porções de 10 ml.
- Em refrescos e néctares preservados, contagem de bolores e leveduras não superior a 20 em 1 ml.
- Em refrescos e néctares pasteurizados, após incubação das amostras, ausência de microrganismos capazes de causar a deterioração.

Em relação à polpa, constata-se, também, que a ausência de microrganismos indica estar o produto de acordo

com a resolução Nº 12/78 pela Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos⁸.

Segundo a CNNPA a polpa de frutas envasadas e que receberam tratamento térmico adequado deve apresentar as seguintes características microbiológicas:

a) Após 10 dias de incubação a 35°C, não se devem observar sinais de alterações das embalagens (estufamento, alterações, vazamento, corrosões internas) bem como quaisquer modificações de natureza física ou organoléptica do produto.

b) Os demais tipos de polpa devem obedecer ao seguinte padrão:

bactérias do grupo coliforme: máximo, 10^2 /g

bactérias do grupo coliforme de origem fecal, ausência em 1g

Salmonellas: ausência em 25g

Deverão ser efetuadas determinações de outros microrganismos e/ou substâncias tóxicas de origem microbiana, sempre que se tornar necessária a obtenção de dados adicionais sobre o estado higiênico sanitário dessas classes de alimentos, ou quando ocorrerem toxi-infecções alimentares.

Os métodos de preservação aplicados aos produtos processados foram adequados e bastante efetivos, conforme indicaram os resultados.

A avaliação microbiológica, de acordo com as considerações feitas, mostra que os produtos se encontram em condições normais de consumo, sendo assegurada sua qualidade e salubridade.

4.8 - Avaliação sensorial dos néctares

Os resultados da análise sensorial dos néctares de

sapoti encontram-se na Tabela 26, onde são visualizados os percentuais referentes à avaliação dos 49 provadores.

Obviamente foi determinada a média dos valores atribuídos ao produto, resultando em uma média de 4,8 pontos correspondente a "gostei ligeiramente", conforme escala hedônica (FIGURA 5).

Embora tenha sido encontrada a média dos pontos atribuídos, pode-se salientar que um maior percentual de provadores atribuiu notas de 5 a 7, conforme Tabela 26, o que implica dizer que o produto foi satisfatoriamente aceito por uma maioria de provadores não treinados.

As opiniões referentes à avaliação do néctar preservado por alta temperatura são mais diversificadas, conforme pode-se observar na Tabela 26 se comparados com os resultados do néctar preservado por baixa temperatura. O produto alcançou uma média de 3,6 correspondente a "indiferente" da escala (TABELA 27).

A escolha do néctar de maior aceitação é evidente, quando observada a média dos pontos atribuídos aos dois produtos.

É interessante notar que o néctar preservado por baixa temperatura apresentou melhor grau de aceitação pelos consumidores. Isto talvez devido à manutenção das características organolépticas iniciais do produto. Por outro lado não foi verificada mudança na coloração nem no aroma do fruto, enquanto que, no preservado por alta temperatura, houve uma ligeira alteração na cor e aroma, evidenciando uma caramelização. Este fato pode ser justificado pela alta temperatura necessária ao processo (100°C por 30 min).

TABELA 26 - Resultados percentuais da análise sensorial dos néctares de sapoti (*Achras sapota*, L.).

Valores atribuídos (1)	AT (2)		BT (3)	
	Nº de provadores	%	Nº de provadores	%
7	-	-	7	14,28
6	13	26,53	13	26,53
5	3	6,12	16	32,65
4	3	16,33	2	4,08
3	10	20,41	3	6,12
2	5	10,20	2	4,08
1	10	20,41	6	12,24

(1) Valores atribuídos aos néctares de acordo com a escala hedônica utilizada no teste sensorial.

(2) Néctar preservado por alta temperatura.

(3) Néctar preservado por baixa temperatura.

TABELA 27 - Médias dos valores atribuídos aos néctares pre
servados por baixa e alta temperatura.

Néctares	Média dos valores atribuídos
BT (1)	4,8
AT (2)	3,6

(1) Baixa temperatura

(2) Alta temperatura

5 - CONCLUSÕES

A relação linear peso da polpa/peso do fruto, mostrou correlação altamente significativa, cuja equação informa o rendimento para qualquer que seja o peso do fruto.

As variáveis peso da casca e peso do fruto não apresentaram boa correlação linear.

A estimativa do peso da polpa com base nas variáveis peso do fruto, da casca e das sementes, utilizando-se a Regressão "Step wise", mostrou valor para R^2 igual a 98,78%.

O rendimento do fruto obtido em escala industrial foi inferior ao determinado em laboratório, devido às condições do processamento.

Pelos resultados das análises físico-químicas e químicas, concluiu-se que a polpa de sapoti em estudo apresentou baixa acidez, alto teor de umidade, baixo conteúdo de proteína e gordura, boa fonte de açúcares, boa taxa de ferro, baixo teor de cálcio e fósforo, regular quantidade de taninos e apenas traços de vitamina C.

Baseando-se na composição centesimal da casca do fruto, sugerem-se estudos mais detalhados visando ao seu aproveitamento para ração animal.

Deve-se destacar que tanto a casca do fruto como a semente evidenciaram bons teores de ferro.

A semente do fruto deve merecer uma maior atenção dos pesquisadores, uma vez que foi encontrado um bom teor de gordura e de ferro na amêndoa.

Na fração lipídica da polpa e semente foi encontrado um maior percentual de ácidos graxos insaturados, constando-se maiores quantidades de palmítico e linoleico na polpa e predominância do oleico na semente.

A polpa e o néctar preservado a baixa temperatura apresentaram melhor estabilidade durante 90 dias de armazenagem.

Nos produtos elaborados não foi evidenciado nenhum índice de contaminação, após 90 dias de armazenagem, donde conclui-se que os métodos de preservação aplicados foram bastante eficientes sob o ponto de vista microbiológico.

Pelos resultados da análise sensorial, podemos salientar que o néctar preservado por baixa temperatura revelou maior grau de aceitabilidade.

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

01. ALMEIDA, J. R. & VALSECHI, O. Guia de composição de frutas. Piracicaba - S.P., Instituto Zimotécnico, 1968, 250 p.
02. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 20. ed. Washington, 1975. 1094 p.
03. AUBREVILLE, A. Suite de L'Histoire Nomenclature du Sapotillier. Andasonia, 15 (1): 15-9, 1965.
04. BSTISTA, A. C. Principais doenças das plantas no Nordeste. Bol. SAIC. Recife, 13 (4): 195-252, 1946.
05. BAZORI, K. & ROBBINS, C. R. Some fruits of Hawaii: Their composition, nutritive value and use in tested recipes. Hawaii Agr. Exp. Sta. Bull. (77), 1936. apud GUIMARÃES, A. F. Considerações Físicas, Químicas e Tecnológicas no Aproveitamento Industrial da Pitanga (*Eugenia uniflora*, L.). Fortaleza, Universidade Federal do Ceará, 1981, Tese: (M.S.).
06. BRAGA, R. Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará. 3. ed. Mossoró, 1976, p. 442-4.
07. BRASIL. Ministério da Agricultura. Padrões microbiológicos: regulamento geral de bebidas. Portaria Nº 410, de 27/09/1974. Diário Oficial da União de 8/10/1974.
08. BRASIL. Ministério da Saúde Comissão Nacional de Normas e padrões para alimentos. Resolução Nº 12/78 de 03/1978. Diário Oficial (Sec. I - Part. I), Brasília, 24/07/1978.

09. CAMPBELL, C. W. & MALO, S. E. Performance of sapodilla cultivars and seedling selections in Flórida. Pro. trop. Reg. Am. Soc. Hortic. Sci., 220-6, 1973.
10. CAMPOS, F. A. M. Valor nutritivo dos frutos brasileiros. Arquivos brasileiros de nutrição, Rio de Janeiro, 8 (3): 205-43, maio/jun., 1951.
11. CARVALHO, F. A. L. Estudo da obtenção, acondicionamento e armazenamento de banana "Passa" e banana "Chips", utilizando-se os cultivares prata e nanição (Musa sapientum L. e Musa cavendishii Lamb.). Fortaleza, Universidade Federal do Ceará, 1981. Tese: (M.S.).
12. CAVALCANTE, P. B. Frutas comestíveis da Amazonia II. Belém-Pa., Museu Emílio Goeldi, 1974. 73 p.
13. CHINNAPPA, B. A new species of phaeophteospora affecting *Achras sapota*, L. L. Cur. Sci. 37 (19) : 566, Oct. 1968.
14. COSTA, O. A.; TAVARES, D. G. G. Composição e valor nutritivo dos alimentos brasileiros. Rev. Soc. Bras. Quim. 5 (2/4): 101, 1936. apud CAMPOS, F. A. M. Valor nutritivo dos frutos brasileiros. Arquivos brasileiros de nutrição. Rio de Janeiro, 8 (3):205-43, maio/jun., 1951.
15. CZYHRINCIW, W. Tropical fruit technology. In:ADVANCES in Food Research, New York and London, Academic Press, 1969. v. 17, p. 153-207.
16. CZYHRINCIW, W.; MOSQUEDA, M.; and GARCÉS, M. Análises industrial na fabricação de alimentos. Lit. y top. Vargas, Caracas, 1967 apud.ADVANCES in Food Research New York and London, Academic Press, 1969. v. 17. p. 178.
17. FARECQI, A. A.. A note of the Extent on Fruiting in Relation to Flowering in Sapota (*Achras sapota*, L.). Mysore J. Agr. Sci. Allahabad. 7 (1) : 132-4 , 1973.

18. FAROOQI, A. A. & RAO, M. M. Studies on Fruit Set in Some Sapota (*Achras sapota*, L.) Varieties in Relation to Intra and Inter-Varietal Pollination Mysore J. Agric. Sci., 10 (1): 28-34, 1976.
19. FLORES, G. A. & RIVAS, D. Estudios de maduración y almacenamiento refrigerado nispero (*Achras sapota*, L.). Fitotecnia Latinoamericana, 11(1):43-51, 1975.
20. FRANCO, G. Nutrição. Texto básico e tabela de composição química de alimentos. 6. ed. Rio de Janeiro, Livraria Atheneu, 1982, p. 126.
21. GUEDES, Z. B.; ORIÁ, F. H. Valor nutritivo de frutos comestíveis do Ceará. Revista Brasileira de Farmácia, Vol. LIX, 91-7, jul/dez., 1978.
22. GUIMARÃES, A. F. Considerações Físicas, Químicas e Tecnológicas no aproveitamento Industrial da Pitanga (*Eugênia uniflora*, L.), Fortaleza, Universidade Federal do Ceará, 1981, 91 p. Tese: (M.S.).
23. GOMES, R. P. Fruticultura Brasileira. 2. ed. São Paulo, Nobel, 1975. p. 395-400.
24. HART, N. K.; LAMBERTON, J. A.; TRIFETT, A. C. K. Triterpenoids of *Achras sapota* (*Sapotaceae*) Aust. J. Chem., 26 (8): 1827-9, 1973.
25. HAYES, W. B. Fruit growing in India. Kitabistan, Allahabad, 1953. p. 389-93.
26. HENNEBERG, G. Landw. Vers. Sta., 6 1900-64, 1974 . apud WINTON, A. L. & WINTON, K. B. Análisis de alimentos, Buenos Aires, Editorial Hispano, 1947. 76 p.
27. HOLANDA, L. F. F.; MAIA, G. A.; MARTINS, C. B.; MOURA FÉ, J. A. Estudo do processamento e estabilidade da polpa e néctar de graviola (*Annona muricata*, L.) Ciênc. Agron. Fortaleza-Ce., 10 (1): 103-7. jan/jun, 1980.

28. HOLANDA, L. F. F.; MOURA FÉ, J. A.; MARTINS, C. B. & MAIA, G. A. Resultados preliminares sobre a estabilidade do doce de caju em calda. Ciên. Agron., Fortaleza-Ce., 5 (1/2): 79-81, dez. 1975.
29. ICMSF. International Commission of Microbiological Specifications for Foods. Microorganisms in foods; Their significance and methods of enumeration. 2. ed. Toronto, Canadá, University of Toronto, Press, 1978. v. 1. 434 p.
30. INCAP-ICNND. Tabla de composition de alimentos para uso em America Latina Guatemala, 1961. p. 46.
31. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz; métodos químicos e físicos para análises de alimentos. 2. ed. São Paulo, 1976. vol. I.
32. LAKSMINARAYANA, S.; MATHEW, A.; PARPIA, B. Changes in polyphenols os sapota fruit (*Achras sapota*, L.) During Maturation. J. Sci. Food Agric. 20 651-3, 1969.
33. LAKSMINARAYANA, S.; SUBRAMANYAM, H. Physical Chemical and Physiological Changes in Sapote Fruit (*Achras sapota*, L. (*Sapotaceae*)). During Development and Ripening. Journal of Food Science & Technology, 3 (4): 151-4. 1966.
34. LUCENA, J. Contribuição a pesquisa biológica da vitamina B1 em alguns alimentos brasileiros. Recife, 1942, Tese. apud CAMPOS, F. A. de M. Valor nutritivo de frutos brasileiros. Arquivos brasileiros de Nutrição, Rio de Janeiro, 8(3):205-43, maio/jun. 1951.
35. LUDDY, F. E.; BANFORD, R. A.; REIMENSCHNEIDER, R. W. Direct conversion of lipids components to their fatty acid methyl esters. J. Am. Oil. Chem. Soc. 37: 447-51. 1960.
36. MADHAVA RAO, T. N.; BETTA GOWDER, R.; VENKATRAMAN, R. New sapotas (*Achras sapota*, L.) from Coimbatore. Indian Hortic, Coimbatore 20(1):7-8, Apr/Jun.1975.

37. MAIA, G.A. Aproveitamento industrial da jaca (*Artocarpus integrifolia* L.F.). Ciênc. Agron., Fortaleza-Ce., 11 (2): 115- 21, dez. 1980.
38. MITCHELL, H.C. et alii. Nutrition in Health and Disease. 16. ed. New York, J. B. Lippincott Company. 1976.
39. MIQUEL, F. A. G. Ebenaceae, Symplocaceae, Sapotaceae. In: MARTIUS, Flora Brasiliensis, v. 6. 1871.
40. MORAES, M. A. C. Métodos para avaliação sensorial de alimentos. UNICAMP, 1978, 87 p.
41. MOREIRA, A. Para ter boas mudas de sapoti. Seleções Agrícolas, Rio de Janeiro, 15 (171): 31-2. jul. 1960.
42. MORTENSEN, E. & BULLARD, E. Horticultura tropical y subtropical, 2. ed. México, Editorial Pax-México, 1971, p. 61-2.
43. MOTTA, S. Sapoti. SAPS, 3 (15): 50-2 apud CAMPOS, F.A. de M. Valor nutritivo de frutos brasileiros. Arquivos brasileiros de nutrição, Rio de Janeiro, 8 (3) : 205-43, maio/jun. 1951.
44. NIE, H. H.; HULL, C. H.; JENKINS, J. G.; STEINBRENNER, K.; and BENT, D. H. Statistical Package for the Social Sciences. 2nd. ed. New York. McGRAW-HILL, 1975.
45. OSCHÉ, J. J.; SOULE, M. J. Jr.; DIJKMAN, M.J. WEHLBURG, C. Cultivo y mejoramiento de plantas tropicales. México, Editorial Limusa. Wiley, 1965, p. 808-12.
46. PATIL, U. K.; NARWADKAR, P. R. Studies on Flowering, Pollination Fruit-Set and Fruit-drop in Chiku. Punjab Hortic. 14 (1/2): 39-42, jan/jun. 1974.
47. PEARSON, D. Laboratory techniques in food analysis. London, Butterworths, 1973.
48. PONTE, J. J. da. Clínica de doenças de plantas. Fortaleza, UFC, 1983, 500 p. (datilografado em vias de publicação).

49. PONTE, J. J. da.; FRANCO, A.; HORTA, S. Septoriose, uma enfermidade do sapotizeiro. Rev. Agricultura, Piracicaba, 56 (1/2): 17-21. 1981.
50. POTTER, N. N. Food Science. West port, Connecticut, The Avi, 1968. 653 p.
51. POURCHET-CAMPOS, M. A. A ciência dos alimentos. Rio de Janeiro, Irmãos Pongetti, 1957. p. 27.
52. PRUTHI, J. S. & SRIVAS, S. R. Free amino acids in passion fruit (*Passiflora edulis*). Sci.Cult. Calcutta, 30 (1): 48-9, 1964.
53. REGO, A. S. O Sapoti e a Sapota. Boletim da Secretaria da Agricultura e Comércio, Recife, 13(2), 1946. Apud BRAGA, R. Plantas do Nordeste Especialmente do Ceará, 3. ed. Mossoró, 1976.
54. RODRIGUES, A. P. O valor alimentar dos produtos vegetais brasileiros. Arq. Bras. Nutr. 4 (1): 6-32, 1947 apud CAMPOS, F. A. M. Valor nutritivo dos frutos brasileiros. Arquivos brasileiros de Nutrição. Rio de Janeiro, 8 (3): 205-43, mai/jun. 1951.
55. ROGER, L. Phytopathologie des pays chauds, Paris, Paul Lechewalier Ed. 1951/4. 3154 p.
56. SAMBAMURTY, K. & RAMLINGAM, U. A note on hybridization in the sapota. Ind.J. Horti. 11 (2): 57-60, 1954.
57. SANDHU, S. S. Chiku can bring profits to Punjab growers (*Sapodilla*, Índia) Punjab Hortic, 13 (1): 25-29, Jan/Mar. 1973.
58. SASTRY, M. V. Bio-chemical studies in the physiology of sapota. Part III. Minor. chemical changes. Indian Fd. Packer. 24: 20-3, 1970.
59. SHANMUGAVELU, K. G. Proximate Compositium of Fruits of Sapota Cultivars (*Achras sapota*, Linn.) South Indian Hortic. Coimbatore, 21(3): 107-108, Jul. 1973.

60. SHANMUGAVELU, K. G.; SRINIVASAN, G.; SELVARAJ, P. Influence of ethephon (2-chloro ethyl phosphonic acid) on the Ripening of Mango, Banana and Sapota (sapodilla) fruits. Food Farming Agric. 10(2): 50-3, 1978.
61. SHARF, S. M. Recommended methods for the examination of foods. American Public Health Assn., 1965, 257 p.
62. SHUPHAN, W. Calidad y valor de los alimentos vegetales. Zaragoza, Editorial Acribia, 1968. p. 90-1.
63. SIMÃO, S. Manual de Fruticultura, São Paulo, Editora Agronômica "CERES", 1971. p. 500-8.
64. SINGH, R. FRUITS. National Book Trust, 1969, p. 120-7 apud PATIL, V. K.; NARWADKAR, R. R. Studies on Flowering Pollination Fruit Set and Fruit-drop in Chiku. Punjab Hortic. 14 (1/2): 39-42, Jan/Jun.1974.
65. SOUZA, G. H. P.; WANCOLLE, A. Vitamina C em nossos frutos e legumes. Rev. Bras. Quim., Maio, 1936 apud CAMPOS, F. A. de M. Valor nutritivo de frutos brasileiros. Arquivos brasileiros de Nutrição, Rio de Janeiro, 8 (3): 205-43, maio/jun. 1951.
66. SPIEGUEL, M. R. Estatística. 12. ed. São Paulo, McGraw Hill do Brasil. 1977. p. 109-16.
67. TATCHER, F. S. & CLARK, D. S. Análisis microbiológicas de los alimentos, Zaragoza, España, Acribia, 1972.
68. UTHAIAH, B. C.; BHANDARY, K. R.; RAO, M. M. Levels of root promoters and root inhibitors in mature and invigorated shoots of sapota (*Achras sapota*, Linn.) South Indian Hortic. 25 (1): 1-5, Jan. 1977.
69. WENKAM, N. S. & MILLER, C. D. Compositium of Hawaii fruits. Honolulu, University of Hawaii, Dec. 1965. 87 p. (Bulletin, 135).

70. WHITTING, F.M.; STULL, J.W.; BROWN, W.H.; MILBRATH, M.
Comparison of extraction Methods for Analysis of
DDT, DDE and DDD in Alfafa Hay. Journal of Dairy
Science, E.U.A. 51 (7): 1039-41, Jul. 1968.