

ESTUDO DA INDUSTRIALIZAÇÃO DO JENIPAPO (*Genipa americana*, L.)

RAIMUNDO WILANE DE FIGUEIREDO

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

FORTALEZA - 1984

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.

Raimundo Wilane de Figueiredo

DISSERTAÇÃO APROVADA EM _____

Prof. Geraldo Arraes Maia

- Orientador -

Prof. Luciano Flávio Frota de Holanda

Prof. José Carlos Sabino Monteiro

À memória de minha mãe MARIA,

Ao meu pai BRUNO,

À minha madrasta MARIA,

À minha avó ROCHELANE,

Aos meus irmãos,

DEDICO ESTE TRABALHO

AGRADECIMENTOS

Ao Professor GERALDO ARRAES MAIA pela dedicação, orientação criteriosa e permanente prestadas em todo transcurso do Mestrado, e principalmente durante o desenvolvimento deste trabalho.

Ao Professor LUCIANO FLÁVIO FROTA DE HOLANDA pelo irrestrito apoio, conselhos e sugestões presentes nas horas necessárias.

Ao Professor JOSÉ CARLOS SABINO MONTEIRO pela amizade, sugestões e idéias apresentadas.

Ao Professor FRANCISCO ARIOSTO HOLANDA, Diretor Executivo do Núcleo de Tecnologia Industrial do Ceará (NUTEC) pelo apoio e incentivo prestados para a realização deste trabalho.

À UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ e à COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR - CAPES - pela oportunidade e apoio financeiro que nos concederam para realização do Curso de Mestrado.

Aos Professores PRISCO BEZERRA e EDSON PAULA NUNES pelo auxílio na revisão de literatura dos aspectos botânicos.

Ao Professor JOSÉ JÚLIO DA PONTE, pela colaboração dispensada na revisão bibliográfica dos aspectos fitopatológicos.

Ao LABORATÓRIO DE ESTATÍSTICA E MATEMÁTICA APLICADA (LEMA) pela orientação estatística tão bem dirigida.

Ao Dr. RALPH L. PRICE, e ao estudante de engenharia de Alimentos ANTENOR SILVA JÚNIOR, pela ajuda na análise cromatográfica dos ácidos graxos.

Aos Professores FRANCISCO JOSÉ SIQUEIRA TELLES e HUMBERTO FERREIRA ORIÁ pela colaboração e amizade.

Ao Professor JOSÉ ALBERTO MAGALHÃES BASTOS pelo incentivo e despertar do interesse pela pesquisa científica.

Ao Professor SILDÁCIO MATOS pelo auxílio na revisão gramatical.

Ao Dr. PEDRO MATIAS DE VASCONCELOS e Dra. ELIANA COSTA SOARES e a Universitária VANDIRA ALVES DO NASCIMENTO pela ajuda e sugestões prestadas.

À HELENA MATTOS DE CARVALHO MENDES, Bibliotecária da Biblioteca Central da Universidade Federal do Ceará, pela ajuda na revisão da literatura citada.

À RITA DE CARVALHO FEITOSA, pela dedicação, presteza sempre manifestadas nos serviços de datilografia deste trabalho.

A todos os PROFESSORES e COLEGAS do Curso de Pós-Graduação em Tecnologia de Alimentos do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, especialmente da colega EVÂNIA ALTINA MENDONÇA TEIXEIRA, pelo estímulo e solidariedade sempre presentes.

SUMÁRIO

	Página
<u>LISTA DE TABELAS</u>	xi
<u>LISTA DE FIGURAS</u>	xviii
<u>RESUMO</u>	xxi
<u>ABSTRACT</u>	xxiii
1 - <u>INTRODUÇÃO</u>	1
2 - <u>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</u>	3
2. 1 - <u>Histórico</u>	3
2. 2 - <u>Descrição Botânica</u>	4
2. 3 - <u>Variedades</u>	5
2. 4 - <u>Sinonímia Nacional e Estrangeira</u>	8
2. 5 - <u>Distribuição Geográfica</u>	9
2. 6 - <u>Aspectos Culturais</u>	10
2. 7 - <u>Aspectos Fitossanitários</u>	13
2. 8 - <u>Utilização do Jenipapeiro</u>	15
2. 8.1 - Emprego como Essência Florestal.....	15
2. 8.2 - Emprego Medicinal.....	17
2. 8.3 - Emprego Alimentício.....	17
2. 9 - <u>Características Físicas do Fruto</u>	18
2.10 - <u>Composição</u>	20

	Página
2.11 - <u>Aspectos Tecnológicos</u>	27
3 - <u>MATERIAL E MÉTODOS</u>	33
3. 1 - <u>Matéria-Prima</u>	33
3. 2 - <u>Métodos</u>	35
3. 2.1 - Medidas Físicas do Fruto.....	35
3. 2.1.1 - Dimensões.....	35
3. 2.1.2 - Pesos.....	35
3. 2.1.3 - Volume.....	35
3. 2.1.4 - Densidade.....	35
3. 2.1.5 - Rendimento.....	35
3. 2.2 - Estudo das Características Físico-Químicas e Químicas da Semente e Polpa do Fruto, em Diferentes Estágios de Maturação.....	36
3. 2.2.1 - pH.....	36
3. 2.2.2 - Acidez Titulável Total.....	36
3. 2.2.3 - Sólidos Solúveis (^o Brix).....	37
3. 2.2.4 - Amido.....	37
3. 2.2.5 - Glicídios Redutores, em Glicose.....	38
3. 2.2.6 - Glicídios não Redutores, em Sacarose...	39
3. 2.2.7 - Glicídios Totais.....	40
3. 2.2.8 - Pectina.....	40
3. 2.2.9 - Umidade.....	41
3.2.2.10 - Proteína.....	41
3.2.2.11 - Lipídios Totais.....	42
3.2.2.12 - Fibra.....	42
3.2.2.13 - Cinzas.....	43
3.2.2.14 - Extrato não Nitrogenado (NIFEXT).....	44

	Página
3.2.2.15 - Minerais.....	44
3.2.2.15.1 - Cálcio.....	44
3.2.2.15.2 - Fósforo.....	45
3.2.2.15.3 - Ferro.....	46
3.2.2.16 - Ácido Ascórbico.....	46
3.2.2.16.1 - Curva-padrão.....	46
3.2.2.16.2 - Análise da Amostra.....	47
3.2.2.17 - Taninos.....	48
3.2.2.17.1 - Curva-padrão.....	48
3.2.2.17.2 - Análise da Amostra.....	49
3.2.3 - Processamento da Polpa, Néctar e Geléia de Jenipapo (<i>Genipa americana</i> , L.).....	49
3.2.3.1 - Obtenção da Polpa.....	49
3.2.3.2 - Obtenção do Néctar.....	52
3.2.3.3. - Obtenção da Geléia.....	54
3.2.4 - Análises Físico-Químicas e Químicas dos Néctares, Polpa e Geléia.....	57
3.2.4.1 - pH.....	57
3.2.4.2 - Acidez Titulável Total.....	58
3.2.4.3 - Sólidos Solúveis (^o Brix).....	58
3.2.4.4 - Glicídios Redutores, em Glicose.....	58
3.2.4.5 - Glicídios não Redutores, em Sacarose....	58
3.2.4.6 - Glicídios Totais.....	58
3.2.4.7 - Taninos.....	58
3.2.4.8 - Pigmentos Solúveis em Água.....	58
3.2.5 - Análises Microbiológicas dos Produtos Obti dos.....	59

	Página
3.2.5.1 - Néctar.....	59
3.2.5.1.1 - Pesquisa de Coliformes.....	59
3.2.5.1.2 - Pesquisa de Bactérias Produtoras de Ácido.....	60
3.2.5.1.3 - Pesquisa de Mofos e Leveduras.....	61
3.2.5.1.4 - Pesquisa de Patogênicos.....	61
3.2.5.2 - Polpa.....	61
3.2.5.2.1 - Pesquisa de Coliformes.....	62
3.2.5.2.2 - Pesquisa de Mofos e Leveduras.....	62
3.2.5.2.3 - Pesquisa de Patogênicos.....	62
3.2.5.3 - Geléia.....	63
3.2.5.3.1 - Pesquisa de Coliformes.....	63
3.2.5.3.2 - Pesquisa de Mofos e Leveduras.....	63
3.2.5.3.3 - Pesquisa de Patogênicos.....	63
3.2.6 - Análise Sensorial dos Néctares.....	64
3.2.7 - Ácidos Graxos da Fração Lipídica Extraídos da Polpa e Sementes do Fruto Maduro.....	65
3.2.8 - Análise Estatística.....	68
4 - <u>RESULTADOS E DISCUSSÃO</u>	72
4.1 - <u>Medidas Físicas e Rendimento</u>	72
4.2 - <u>Composição Química da Polpa e Semente</u>	82
4.3 - <u>Análises Físico-Químicas e Químicas da Polpa em Diferentes Estágios de Maturação</u>	91
4.4 - <u>Ácidos Graxos da Fração Lipídica Extraída da Polpa e Sementes</u>	93
4.5 - <u>Análises de Estabilidade dos Produtos Proces- sados</u>	97
4.5.1 - Polpa.....	97

	Página
4.5.2 - Néctar.....	112
4.5.3 - Geléia.....	131
4.6 - <u>Análises microbiológicas dos Néctares, Polpa e Geléia</u>	137
4.7 - <u>Avaliação Sensorial dos Néctares</u>	150
5 - <u>CONCLUSÕES</u>	159
6 - <u>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	161

LISTA DE TABELAS

TABELAS		Página
1	Quantidade de nutrientes requeridos para uma adubação individual de jenipapeiro (<i>Genipa americana</i> , L.).....	12
2	Características físicas do fruto do jenipapeiro (<i>Genipa americana</i> , L.).....	19
3	Composição química do jenipapo (<i>Genipa americana</i> , L.) em g/100g da matéria fresca, em diferentes estágios de maturação.	21
4	Composição química do jenipapo (<i>Genipa americana</i> , L) em g/100g da matéria seca, em diferentes estágios de maturação.....	22
5	Composição centesimal da polpa de jenipapo (<i>Genipa americana</i> , L.) segundo diversos pesquisadores.....	23
6	Classificação dos frutos, de acordo com os seus percentuais em cálcio, fósforo e ferro.....	24
7	Percentual de cálcio, ferro e fósforo na polpa de jenipapo (<i>Genipa americana</i> , L.), segundo diversos pesquisadores.....	24
8	Dieta diária em vitamina, recomendada pelo NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1964).....	25

TABELAS		Página
9	Classificação dos frutos de acordo com os seus percentuais em algumas vitaminas...	26
10	Percentual de algumas vitaminas encontradas na polpa de jenipapo (<i>Genípa americana</i> , L.) segundo vários autores...	26
11	Energia contida na polpa de jenipapo (<i>Genípa americana</i> , L.) segundo diversos pesquisadores.....	27
12	Características do fruto do jenipapo (<i>Genípa americana</i> , L.), em diferentes estágios de maturação.....	34
13	Formulação do néctar conservado por alta e baixa temperatura.....	53
14	Formulação do néctar conservado por preservativos químicos.....	53
15	Formulação de geléia.....	57
16	Medidas físicas realizadas em 100 frutos maduros do jenipapeiro (<i>Genípa americana</i> , L.), escolhidos ao acaso.....	73
17	Resultados estatísticos das determinações físicas nos frutos do jenipapeiro (<i>Genípa americana</i> L.).....	78
18	Análise de variância dos dados da relação entre peso da polpa e os pesos do fruto, da casca e das sementes, utilizando-se a regressão "Step wise".....	80
19	Rendimento, em laboratório, das partes constituintes do fruto do jenipapeiro (<i>Genípa americana</i> , L.).....	81

TABELA 20

Página

20	Rendimento, em escala piloto, do processo de obtenção da polpa de jenipapo (<i>Genípa americana</i> , L.).....	83
21	Composição química da polpa de jenipapo (<i>Genípa americana</i> , L.) em diferentes es <u>t</u> ágios de maturação.....	84
22	Composição química da semente do jenipa <u>p</u> o (<i>Genípa americana</i> , L.).....	85
23	Resultados das análises físico - químicas e químicas da polpa de jenipapo (<i>Genípa americana</i> , L.) em diferentes estágios de maturação.....	92
24	Composição percentual dos ácidos graxos da fração lipídica da polpa e semente de jenipapo (<i>Genípa americana</i> , L.).....	94
25	Análises físico-químicas e químicas da polpa de jenipapo preservada por alta tem <u>p</u> eratura.....	99
26	Análises físico-químicas e químicas da polpa do jenipapo preservada por baixa temperatura.....	100
27	Análise de variância dos valores de pH da polpa de jenipapo preservado pelo ca <u>l</u> or e pelo frio, durante o período de 5 meses de estocagem.....	102
28	Análise de variância dos valores de aci <u>d</u> ez titulável total da polpa de jenipapo preservado pelo calor e pelo frio, duran <u>t</u> e o período de 5 meses de estocagem....	102

TABELAS

Página

29	Análise de variância dos valores de taninos da polpa de jenipapo, preservada pelo calor e pelo frio, durante o período de 5 meses de estocagem.....	105
30	Análise de variância dos valores de glicídios redutores da polpa de jenipapo, preservada pelo calor e pelo frio, durante o período de 5 meses de estocagem....	107
31	Análise de variância dos valores de glicídios não redutores da polpa de jenipapo preservada pelo calor e pelo frio, durante o período de 5 meses de estocagem.	107
32	Análise de variância dos valores de glicídios totais da polpa de jenipapo preservada pelo calor e pelo frio, durante o período de 5 meses de estocagem.....	108
33	Análise de variância dos valores de pigmentos solúveis em água da polpa de jenipapo preservada pelo calor e pelo frio, durante o período de 5 meses de estocagem.....	111
34	Análises físico-químicas e químicas do néctar de jenipapo preservado por alta temperatura.....	113
35	Análises físico-químicas e químicas do néctar de jenipapo preservado por baixa temperatura.....	114
36	Análises físico-químicas e químicas do néctar de jenipapo preservado por preservativos químicos.....	115

TABELAS

Página

37	Análise de variância dos valores de pH dos néctares de jenipapo submetidos a diferentes métodos de preservação durante o período de 5 meses de estocagem.....	117
38	Análise de variância dos valores de acidez titulável total dos néctares de jenipapo submetidos a diferentes métodos de preservação durante o período de 5 meses de estocagem.....	119
39	Análise de variância dos valores de taninos dos néctares de jenipapo submetidos a diferentes métodos de preservação, durante o período de 5 meses de estocagem.	121
40	Análise de variância dos valores de glicídios redutores dos néctares de jenipapo submetidos a diferentes métodos de preservação, durante o período de 5 meses de estocagem.....	123
41	Análise de variância dos valores de glicídios não redutores dos néctares de jenipapo submetidos a diferentes métodos de preservação, durante o período de 5 meses de estocagem.....	125
42	Análise de variância dos valores de glicídios totais dos néctares de jenipapo submetidos a diferentes métodos de preservação, durante o período de 5 meses de estocagem.....	126

TABELAS

Página

43	Análise de variância dos valores de pigmentos solúveis em água dos néctares de jenipapo submetidos a diferentes métodos de preservação durante o período de 5 meses de estocagem.....	129
44	Análises físico-químicas e químicas da geléia de jenipapo (<i>Genipa americana</i> , L.)..	132
45	Análises microbiológicas do néctar de jenipapo preservado por alta temperatura..	139
46	Análises microbiológicas do néctar de jenipapo preservado por baixa temperatura.	140
47	Análises microbiológicas do néctar de jenipapo preservado por preservativos químicos.....	141
48	Análises microbiológicas da polpa de jenipapo preservada por alta temperatura..	145
49	Análises microbiológicas da polpa de jenipapo preservada por baixa temperatura..	146
50	Análises microbiológicas da geléia de jenipapo (<i>Genipa americana</i> , L.).....	149
51	Julgamento dos provadores para sabor dos néctares recém-processados.....	151
52	Julgamento dos provadores para sabor dos néctares após 150 dias de processados...	152
53	Análise de variância dos valores atribuídos pelos provadores para o sabor dos néctares submetidos a diferentes métodos de preservação, nos tempos 0 e 150 dias após o processamento.....	153

TABELAS

Página

54	Julgamento dos provadores para cor dos néctares recém-processados.....	154
55	Julgamento dos provadores para cor dos néctares após 150 dias de processados...	155
56	Análise de variância dos valores atribuídos pelos provadores para a cor dos néctares submetidos a diferentes métodos de preservação nos tempos 0 e 150 dias após o processamento.....	157

LISTA DE FIGURAS

FIGURAS		Página
1	Ramo florífero do jenipapeiro (<i>Genipa americana</i> , L.).....	6
2	1) Fruto (<i>Genipa americana</i> , L.), 2) Corte transversal do fruto do jenipapeiro, 3) semente.....	7
3	Fluxograma das operações seguidas para obtenção da polpa de jenipapo (<i>Genipa americana</i> , L.) preservada por alta temperatura.....	51
4	Fluxograma das operações seguidas para obtenção de néctar de jenipapo (<i>Genipa americana</i> , L.), conservado por alta e baixa temperatura.....	55
5	Fluxograma das operações seguidas para obtenção de néctar de jenipapo (<i>Genipa americana</i> , L.) conservado por preservativos químicos.....	56
6	Fluxograma das operações seguidas para obtenção da geléia de jenipapo (<i>Genipa americana</i> , L.).....	64
7	Ficha utilizada na análise sensorial dos néctares de jenipapo (<i>Genipa americana</i> , L.).....	66

FIGURAS

Página

8	Cromatograma dos ésteres metílicos dos ácidos graxos da fração lipídica da polpa de jenipapo (<i>Genipa americana</i> , L.)...	95
9	Cromatograma dos ésteres metílicos dos ácidos graxos da fração lipídica da semente de jenipapo (<i>Genipa americana</i> , L.)...	96
10	Variações do pH e sólidos solúveis (°Brix) na polpa preservada por alta e baixa temperatura durante o período de estocagem.....	98
11	Variações da acidez titulável total e taninos na polpa preservada por alta e baixa temperatura durante o período de estocagem.....	103
12	Variações dos glicídios redutores, não redutores e totais na polpa preservada por alta e baixa temperatura durante o período de estocagem.....	104
13	Variações dos pigmentos solúveis em água (P.S.A.) na polpa preservada por alta e baixa temperatura durante o período de estocagem.....	110
14	Variações do pH e sólidos solúveis (°Brix) no néctar submetido a diferentes métodos de preservação durante o período de estocagem.....	116
15	Variações da acidez titulável total e taninos no néctar submetido a diferentes métodos de preservação durante o período de estocagem.....	118

FIGURAS

Página

16	Variações dos glicídios redutores, não re- dutores e totais no néctar submetido a diferentes métodos de preservação duran- te o período de estocagem.....	122
17	Variações dos pigmentos solúveis em água (P.S.A.) no néctar submetido a diferen- tes métodos de preservação durante o pe- ríodo de estocagem.....	128
18	Variações do pH e sólidos solúveis (°Brix) na geléia durante o período de estocagem.....	133
19	Variações da acidez titulável total e ta- ninos na geléia durante o período de es- tocagem.....	135
20	Variações dos glicídios redutores, não re- dutores e totais na geléia durante o pe- ríodo de estocagem.....	136
21	Variações dos pigmentos solúveis em água (P.S.A.) na geléia durante o período de estocagem.....	

RESUMO

No presente trabalho utilizaram-se como matéria-prima, frutos do jenipapeiro (*Genipa americana*, L.) provenientes do município de Maranguape-Ce.

Foram realizadas determinações físicas, químicas e físico-químicas nos frutos em diversos estádios de maturação e na semente.

Os ácidos graxos presentes na fração lipídica da polpa e semente foram identificados através da cromatografia em fase gasosa.

Polpa, néctar e geléia foram obtidos neste trabalho. A polpa foi preservada por alta e baixa temperatura, enquanto que o néctar, além dos dois métodos citados, foi ainda conservado por preservativos químicos.

Procedeu-se a estudos de estabilidade dos citados produtos, através da realização de análises químicas, físico-químicas, microbiológicas e sensoriais, por um período de 150 dias de estocagem.

Foi relacionado o peso da polpa com os pesos do fruto, casca e sementes, e observou-se uma boa estimativa para o peso da polpa, quando da aplicação da regressão "Step Wise".

O rendimento obtido em escala-piloto (64,86%) foi inferior àquele encontrado em escala-laboratório (73,81%).

Observou-se que a polpa de jenipapo possui uma baixa acidez, alto conteúdo de umidade, baixo teor de proteína e lipídio, alto conteúdo de açúcares, regular teor de ferro, boa taxa de cálcio e fósforo, alto conteúdo de taninos e apenas traços de vitamina C e pectina.

Admitiu-se que a semente apresenta um bom teor de fósforo e ferro.

Nas frações lipídicas da polpa e semente, observou-se que os ácidos palmítico e linoléico, são respectivamente, majoritários.

A polpa e o néctar conservados a baixa temperatura apresentaram melhor estabilidade durante 150 dias de estocagem.

A geléia apresentou boa estabilidade, muito embora tenha apresentado um lento escurecimento com o decorrer do período de estocagem desse produto.

O néctar conservado por refrigeração revelou maior grau de aceitabilidade por parte da equipe de provadores, muito embora, estatisticamente, aos níveis de 1% e 5% de significância, não tenha sido detectada diferença significativa entre os valores atribuídos aos diferentes tipos de néctar.

ABSTRACT

Jenipap (*Genipa americana*, L.) from the Maranguape district, Ceará, was utilized as the raw material in this work.

Physical, chemical and physical-chemical determinations were made on the fruit and seed at various stages of maturity.

Triglycerid fatty acids in the lipid fraction of the pulp and seed were determined by gas liquid chromatography (GLC).

Pulp, nectar and jelly were produced in this work. The pulp was preserved at both high and low temperatures. Chemical preservatives were also used in nectar.

Observations were made on the products stability, by applying suitable methods of chemical, physical-chemical, microbiological and sensory analyses, during 150 days storage.

Proportional weights of the pulp, fruit, peel and seeds were recorded. This gave a good estimate for pulp weight to apply in "Step wise" regression.

Pulp yield obtained in pilot-scale (64,86%) operations was lower than that in laboratory-scale (73,81%) processing.

Jenipap pulp had low acid, high moisture, comparatively low amounts of protein and lipid, high contents of sugars, regular tenor of iron, good tax of calcium, phosphorum, high contents of tannin and only traces of vitamin C and pectin.

Seeds contained good tenor of phosphorus and iron.

The majority trigliceride fatty acids in the pulp

and seed were palmitic and linoleic, respectively.

As expected low temperature storage of pulp gave improved stability for a period of 150 days.

Jelly had good overall stability, but it developed some progressive color darkening during the storage period.

Nectar stored at (-18°C) had somewhat greater degree of acceptance by the sensory panel, although there were no statistical differences at both the 1% and 5% levels.

1 - INTRODUÇÃO

A aplicação dos princípios científicos da química, bacteriologia e engenharia na prática industrial tem proporcionado um notável avanço na ciência da tecnologia dos alimentos. Em sua conceituação básica, a tecnologia dos alimentos trata do processamento e produção de alimentos de qualidade uniforme em uma larga escala.

Tendo em vista esses conceitos é que se preceitua serem os estudos em tecnologia de alimentos de grande importância para o desenvolvimento dos países do mundo moderno.

A fruticultura no Nordeste constitui-se em uma atividade econômica muito promissora, dada a excelente qualidade de seus frutos e sua enorme diversificação. Em virtude desta qualidade, é que se deve ser desenvolvida pesquisa tecnológica visando transformá-los em fontes nutricionais evidentes, capazes de diversificar o paladar do consumidor, assim como gerar novos produtos para o consumo.

Baseando-se na existência de frutos ainda não explorados, é que escolhemos o jenipapo (*Genipa americana*, L.) como objeto deste trabalho.

O jenipapo (*Genipa americana*, L.) raramente é consumido tal como se encontra na natureza. Servem-no passado na frigideira com manteiga e depois adoçado com bastante açúcar e pó de canela. O fruto maduro presta-se muito bem para compotas, cristalizados, sorvetes, refrescos; colocado em infusão de álcool, prepara-se, dias depois, um licor saboroso, perfumado e estomacal; submetendo-o à fermentação faz-se saboroso vinho, GOMES (1982).

O presente trabalho tem como objetivo estudar o prcesso de amadurecimento natural do fruto do jenipapeiro (*Genipa americana*, L.), sua caracterização física, físico-química e química, bem como sua utilização na elaboração de néctar, polpa e geléia, seguidas de análises químicas, microbiológicas e avaliação sensorial desses produtos.

2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 - Histórico

XAVIER & XAVIER (1976) comenta a existência de uma certa divergência quanto à origem do jenipapeiro, sendo afirmado por alguns como sendo: Brasil, Porto Rico, América Tropical, Índia.

CASCUDO (1962) traduzia o vocábulo "nhandipab" por fruta-de-esfregar, e era justamente esse o processo utilizado pelo indígena para pintar-se dos pés à cabeça, com a bonita cor azul-negra oriunda do suco da fruta não madura, como ornamentação individual, tribal e religiosa.

De acordo com CORRÊA (1969), as observações dos primeiros navegadores que aportaram aos diversos pontos da América, assim como as dos invasores europeus, são unânimes em registrar o apreço em que tal suco era tido então - e devia ser já desde os tempos pré-históricos - pelos aborígenes em geral, desde o Brasil até o México e às Antilhas. Embora o empregassem no tingimento de seus escassíssimos vestuários e de seus enfeites, assim como no embelezamento de suas cuias e de sua cerâmica, também mesmo nas pictografias de que ainda nos restam boas amostras nos rochedos expostos de várias serras, as maiores quantidades destinavam-se à tatuagem e à pintura do próprio corpo, feita pelos guerreiros quando se preparavam para a peleja e feita por todos homens e mulheres, no momento de cerimônias religiosas, de quaisquer festas ou de luto. Conforme as circunstâncias, significava alegria ou tristeza; neste último caso apenas com o su

co do jenipapo e, nos primeiros casos, alternando com o urucu (vermelho), por exemplo um braço e uma perna de cada cor, etc.; a depilação dos cabelos de todo o corpo, paciente e dolorosamente feita, acompanhava o luto e as pinturas correspondentes, praticando-se isto ainda hoje entre os Bororós, como foi constatado pela Comissão Rondon, e, decerto entre muitas outras tribos ou raças (Maynas, Mundurucus, Parecis, etc.). Ainda sobre esse costume que se tornou ferrenho, CORRÊA (1969) comenta que os padres missionários, desde a época de catequização que sucedeu e acompanhou a invasão européia, sempre combateram a tatuagem e mesmo a simples pintura com o jenipapo e o urucu, proibindo a entrada dos aborígenes nas igrejas sem que previamente se lavassem; os padres ainda conseguiram alguma coisa quanto ao urucu, porém, quanto ao jenipapo seus esforços foram inúteis.

2.2 - Descrição Botânica

O jenipapeiro (*Genipa americana*, L.), pertence à família Rubiaceae, sendo uma espécie de importância econômica, quer como essência florestal, quer como produtora de alimentos, BARROS (1970).

Árvore elegante, de caule reto, até 14 m de altura e 60 cm de diâmetro, com uma copa grande e arredondada, cujos ramos são numerosos, fortes, os inferiores horizontais, às vezes pêndulos, sempre glabros, de casca lisa, espessa, cinzento-esverdeada com manchas cor de cinza mais claras, CORRÊA (1969).

Suas folhas são opostas, cruzadas, curto-pecioladas, obovadas até oblongas, agudas ou obtusas ou curto-acuminadas, estreitas na base de 10-35 cm de comprimento, inteiras, subcoriáceas, glabras, vernicosas e com as nervuras secundárias irregularmente reticuladas; estípulas interpeciolares, decíduas, acuminadas, de aproximadamente 12 mm de comprimento, CORRÊA (1969); BRAGA (1960).

Inflorescência formando cimeiras paucifloras, GOMES (1982); BRAGA (1960); CRUZ (1982). Cálice gamossépalo, truncado, denteado ou crenulado; corola hipocraterimorfa, branco-amarelada, apresentando 5-6 lacínias, o tubo com 2-3 cm de comprimento, a fauce vilosa, BAILEY (1963). Androceu isotêmone, os estames inseridos na parte superior do tubo corolino; ovário ínfero, bilocular, CORRÊA (1969).

O fruto é uma baga subglobosa, de 8-10 cm de comprimento e 6-7 cm de diâmetro, enquanto jovem com o ápice prolongado, depois deprimido, bilocular, de casca mole, parda ou pardacento-amarelada, membranosa, fina e enrugada, CORRÊA (1969).

A polpa se apresenta com coloração parda, sucosa, doce e mole, SANTOS (1978); BLOSSFELD (1967). Seu "flavor" é característico e muito pronunciado, podendo ser comparado ao de maçãs secas, mas é mais forte, e o aroma é mais penetrante, POPENOE (1974). Envolve numerosas sementes que se encontram juntas na parte mais interna do núcleo. Estas sementes são fibrosas, albuminadas, castanho-escuras, de 6-12 mm, comprimadas e achatadas, CORRÊA (1969).

2.3 - Variedades

Embora se suponha a existência de muitas variedades de jenipapeiro, estas ainda são desconhecidas, SANTOS (1978); GOMES (1982). Entretanto, de conformidade com as citações de BARROS (1966), existem as seguintes variedades: jenipapo grande, jenipapo médio e jenipapo pequeno; jenipapo com semente; jenipapo sem semente; jenipapeiro *semperflorens* (variedade que produz o ano todo); jenipapo macho (variedade andrógena); jenipapeiro fêmeo (produtor de frutos).

Segundo CORRÊA (1969), existe ainda na Guiana e em outros países a variedade Caruto (*G. caruto* HBK), por vezes considerada espécie distinta, mas que apenas se diferencia



FIGURA 1 - Ramo florífero do jenipapeiro (*Genipa americana*, L.).

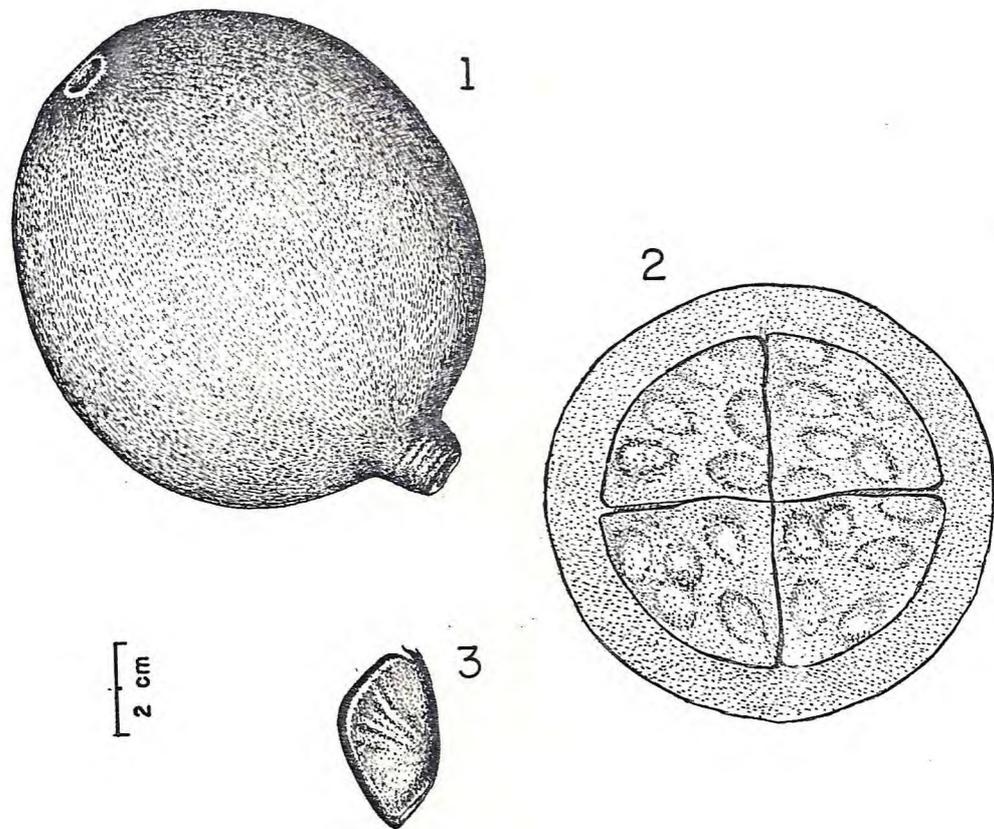


FIGURA 2 - 1) Fruto (*Genipa americana*, L.).
2) Corte transversal do fruto do jenipapeiro.
3) Semente.

pela densa pubescência dos ramos novos e principalmente da página inferior das folhas; o exame científico da madeira desta variedade, assim como o da madeira da espécie tipo, ambos feitos na Universidade de Yale (Massachusetts, Estados Unidos), não revelaram a mínima diferença entre elas.

Na região Norte do Brasil, de acordo com CAVALCANTE (1974), há uma variedade da espécie *Genipa americana*, L., de porte arbustivo, cerca de 3-4 m de altura, com os frutos bem menores, não comestíveis, com o nome vulgar de "jenipa porana" ou "jenipapo bravo". Essa variedade é encontrada sobretudo nas áreas inundáveis, beiras de rios, lagos e igarapés.

2.4 - Sinonímia Nacional e Estrangeira

CORRÊA (1969) e PRANCE (1975) afirmam ser o jenipapo conhecido por diferentes nomes, conforme os diferentes países:

- . Brasil - Jenipapo, Jenipá, Jenipapinho, Jenipapeiro, Jenipaba, Janapabeiro, Janipapo, Cabassu
- . Bolívia - Bigrande
- . Antilhas francesas - Bois de fer e Lana
- . Inglaterra - Genipap
- . França - Genipayer
- . Nicarágua - Gigualti, Tapaculo e Ygualti
- . Costa Rica - Guaitil
- . Panamá - Guayatil Blanco, Jagua Blanca, J. de Montaña e J. Negra
- . Guatemala - Irayol
- . Colômbia - Jago

- . Países hispano-americanos - Jagua
- . Antilhas inglesas - Marmelade Box
- . Argentina - Nandipaguazú
- . El Salvador - Tiñe - dientes
- . Venezuela - Caruto, Caruto rebalseco, Xaguã
- . Várias Antilhas + Yaguã
- . Peru - Huitoc, Yaguayagua
- . Porto Rico - Genipa, Jagua
- . México - Maluco
- . Guatemala - Irayol
- . Trinidad - Genip, Juniper
- . Haiti - Gêne-pas, Gênipayer
- . Guadalupe e Guiana Francesa - Genipa
- . Suriname - Taproepa, Tapoeripa
- . China - Keou tse, Tou kio tse
- . Espanha - Jagua

2.5 - Distribuição Geográfica

A distribuição geográfica do jenipapo (*Genipa americana*, L.) no Brasil abrange desde a Guianã e Marajo até São Paulo (vale e rio Mogi - Guaçu) e Mato Grosso; a distribuição extrabrasileira é também vastíssima, estendendo-se até ao México e às Antilhas, CORRÊA (1969); BRAGA (1960); GOMES (1982).

De acordo com CAVALCANTE (1974), o jenipapo encontra-se disperso por toda a América Tropical, tanto cultivado como em estado espontâneo, por toda a região norte do Brasil, freqüentemente em lugares de antigas habitações indígenas e comum nas várzeas dos rios de águas claras. CORRÊA

(1969) ressalta que, no interior do Amazonas, a ocorrência da árvore ou de grupos de árvores em lugares desertos indica, com segurança, tratar-se de taperas ou pontos em que existiram malocas (habitações aborígenes).

2.6 - Aspectos Culturais

O jenipapeiro (*Genipa americana*, L.), adapta-se muito bem ao clima tropical, não tendo restrição quanto a altas temperaturas, mas não é aconselhável o seu plantio onde o inverno for rigoroso e mesmo onde ocorram geadas. Constitui-se numa espécie muito resistente à seca. XAVIER & XAVIER (1976).

Apesar de ser o jenipapeiro pouco cultivado no Brasil, é de fácil adaptação nos mais variados tipos de solos, BARROS (1970); XAVIER & XAVIER (1976). Desenvolve-se bem em solos permeáveis, profundos e bem drenados. No Rio de Janeiro, são encontrados belos exemplares em solo humoso no horizonte I, argilo-silicoso amarelo no horizonte II, onde o lençol freático apresenta-se cerca de 1,50 m de profundidade, GOMES (1982).

Sua multiplicação pode ser sexuada e assexuada. A multiplicação por sementes é a mais fácil e a geralmente utilizada. De maneira geral, para obtenção de frutos grandes e de boa qualidade, as sementes devem ser selecionadas dos melhores frutos, que são escolhidos, por sua vez, das melhores árvores, e postas a germinar em sementeiras previamente preparadas, SANTOS (1978); GOMES (1982).

BARROS (1966) faz o seguinte comentário sobre o plantio em sementeiras: de 25 a 30 dias de plantada a semente começa a germinar, para 3 a 4 meses depois atingir uma altura aproximada de 12 cm de caulículo. Em seguida, se efetua a repicagem, utilizando para o seu acondicionamento jacás, bambus, laminados, caixotes, etc. Após um período de 6 a 12

meses no ripado ou qualquer outro local de proteção, tão logo alcance a plantinha 20 cm de altura, é feito o plantio definitivo.

Os processos de multiplicação assexuada, tais como: alporquia, enxertia (borbulha), são pouco usados. Entretanto, nas Filipinas, experimentou-se com bom resultado a enxertia do jenipapeiro. Aconselha-se retirar a borbulha de ramo maduro, glabro, verde-azulado; o corte deve ter 4cm de comprimento, não sendo importante a idade do cavalo no ponto de inserção, GOMES (1982).

Para o plantio do jenipapeiro no lugar definitivo, a melhor época é no início das chuvas, BARROS (1970).

Conforme se apresentar a superfície do terreno escolhido para a instalação do pomar, deve-se proceder ao seu preparo, sempre levando-se em consideração as preferências da cultura. De modo geral, estando limpa a superfície do terreno, procede-se à sua lavração e posteriormente à gradagem, SANTOS (1978).

As covas abertas com bastante antecedência devem ter, pelo menos, 50 cm de profundidade, 50 cm de largura e 50 cm de comprimento, recebendo uma adubação individual aproximada àquela mostrada na TABELA 1.

O espaçamento varia com a finalidade a que se destina a cultura, isto é, se para produção de frutos ou para madeira. Para a produção de frutos usa-se o espaçamento de 10 m por 10 m, enquanto que para a formação de bosques florestais planta-se às distâncias de 5m x 3m; 2m x 2m; 3m x 3m, podendo debastar alternadamente, BARROS (1970).

SANTOS (1978) afirma que os principais tratamentos culturais necessários ao jenipapeiro são capinas, adubação, podas e consorciação.

Para as capinas procede-se a tantas gradagens quantas forem necessárias para destruir as ervas daninhas na estação chuvosa e escarificar o solo na estação seca.

Adubações geralmente não são usadas, podendo-se apli

TABELA 1 - Quantidade de nutrientes requeridos para uma adu-
bação individual de jenipapeiro (*Genipa americana*,
L.).

Nutrientes	Quantidades
Estrume de curral (l)	15 a 20
Nitrocálcio (g)	200
Farinha de osso (g)	200
Superfosfato (g)	100
Cloreto de potássio (g)	100

Fonte: GOMES (1982).

car anualmente, entretanto, 20 a 30 kg de estrume de curral, em coroa, ao redor da planta e a uns 6 cm de profundidade. Sobre o estrume aplicar uma fina camada de terra e, sobre esta, 4 a 5 l de cinzas de madeira, cobrindo com terra da superfície.

Na cultura do jenipapeiro não se usam podas de formação, procedendo-se apenas à poda de limpeza, para eliminar os ramos secos ou doentes e os mal localizados.

Convém fazer culturas consorciadas nos primeiros anos, enquanto os jenipapeiros ainda são pequenos. Plantam-se, de preferência, leguminosas de pequeno porte e ciclo vegetativo rápido, como a soja, o amendoim, o feijão. Tomando-se os devidos cuidados, também podem ser plantados mandioca, algodão, milho, etc., GOMES (1982); SANTOS (1978).

BARROS (1970) afirma que no jenipapeiro nunca faltam frutos em flor, "devez" e maduros, o que torna curioso o processamento do seu florescimento. O mesmo ocorre de uma maneira interessante, é que numa mesma árvore, enquanto uma

parte floresce a outra frutifica e geralmente no fim do ano, por exemplo, no mês de novembro, o jenipapeiro se desfaz das suas folhas, ficando encarado com frutos verdes, grandes e pequenos, logo após enfolha novamente e então os frutos grandes começam a amadurecer, sempre do mês de fevereiro ao mês de maio, e daí, após a colheita, surgem novas flores.

A colheita do jenipapo constitui-se em uma operação bastante simples, que consiste em coletar os frutos, à medida que os mesmos vão caindo ao solo.

Durante o período de realização da colheita, a operação deve ser repetida diariamente, repassando-se os jenipapeiros, GOMES (1982); SANTOS (1978).

2.7 - Aspectos Fitossanitários

A literatura não registra nenhuma praga prejudicial ao jenipapeiro, somente o ataque de cupins nas árvores adultas, BARROS (1970). Entretanto, tem-se registro de vários insetos que atacam a referida planta, como pode ser verificado a seguir.

No Brasil, CORRÊA (1969), registra as seguintes espécies de insetos no jenipapeiro:

- . *Alacanochiton marquesii* Hempel;
- . *Howardia biclavis* Comst;
- . *Ischnaspis longirostris* Sign;
- . *Pseudaonidia trilobitiformis* Green;
- . *Prodedatoma moreirai* Bondar;
- . *P. spermophaga* Costa Lima.

Além dos mencionados insetos, SILVA et alii (1968), registra, ainda, sobre o jenipapo, os seguintes:

- . *Neotermes fulvescens* Silvestri;

- . *Skaphita salona* Druce;
- . *Macroductylus pumilio* Burmeister;
- . *Anastrepha antunesi* Lima;
- . *Anastrepha mombinpraeoptans* Sein;
- . *Azteca - paraensis bondari* Borameier;
- . *Morpho achillaena* Huebner.

No tocante às doenças são poucas as que afetam o jenipapo no Nordeste e, por extensão, em todo o país. A rigor, PONTE (1983), em seu livro "Clínica de doenças de plantas", relaciona apenas três enfermidades no capítulo pertinente à referida planta:

- . Antracnose - fungo *Sphaceloma genipae* Bitanc;
- . Cercosporiose - fungo *Cercospora genipae* Rangel;
- . Mancha de *Filosticta* - fungo *Phyllosticta* sp.

Destas três fitomoléstias, o citado autor destaca a Antracnose como sendo a mais importante, mercê dos danos maiores que o respectivo agente patogênico (*Sphaceloma genipae* Bitanc.) pode impor à planta infetada, na forma de manchas necróticas que se dispersam sobre a folhagem, estendendo-se, inclusive, às folhas mais novas. Surtos mais severos de Antracnose, o que só sucede sob condições de clima ameno, induzem uma desfolha parcial da planta, com reflexos negativos sobre o crescimento e a produção, na medida da redução da atividade fotossintética.

A cercosporiose (*Cercospora genipae* Rangel), embora seja mais comum que a anterior, é enfermidade de caráter secundário, pois os prejuízos a ela devidos são irrelevantes. Esta enfermidade é exclusiva das folhas, exprimindo-se na forma de pequenas manchas necróticas de cor pardo-avermelha da ou marrom, PONTE (1983).

Por fim, a Mancha de *Filosticta* (*Phyllosticta* sp) é inserida no citado livro de PONTE (1983) como uma nova enfermidade do jenipapo, porquanto não há na literatura, re

gistros anteriores sobre ela. Trata-se, também, de uma doença de folhagem (manchas necróticas, de coloração marrom-palha, contorno geralmente ovalados e tamanho pronunciado), cuja primeira constatação ocorreu no município de Canindé-Ce. Naturalmente, o seu raio de dispersão ainda é bastante restrito, o que reduz, pelo menos por enquanto, a sua importância econômica.

Para as três citadas fitomoléstias, PONTE (1983) recomenda, à guisa de controle, podas de limpeza e, se necessário, pulverizações com fungicidas cúpricos ou tiocarbamatos.

Além dos três mencionados fungos patogênicos, VIEGAS (1961) registra ainda, sobre o jenipapo, as seguintes espécies fúngicas:

- . *Asterina genipae* Ryan;
- . *Gonatobotrys blighiae* f. *genipae* Gonz. Frag. et Cif.;
- . *Macrosporium commune* Rab.;
- . *Meliola asterinoides* Wint;
- . *Phyllachora genipae* F.L. Stevens et Dalbey;
- . *Polystomella pulcherrima* Speg;
- . *Sphaceloma lagoa-santensis* Bitanc et Jenkins.

2.8 - Utilização do Jenipapeiro

2.8.1 - Emprego como Essência Florestal

O jenipapeiro não é apenas uma fruteira. De acordo com CORRÊA (1969), referida árvore fornece madeira de pequeno alburno e cerne de cor variável, amarelo-claro com manchas azuladas ou rosa-pálido, quase branco-acinzentada, a

qual não sendo de lei nem de luxo, e todavia uma das melhores e com numerosíssimas aplicações: o lenho, extremamente flexível, muito elástico, de fibras retas e grã compacta, de grande durabilidade (exceto quando em contacto com o chão), é fácil de trabalhar, dócil ao cepilho e à serra, recebendo bem o polimento e o verniz, não rachando quando exposta ao ar, sobretudo provindo de árvores abatidas no inverno.

A madeira do jenipapeiro é empregada na construção naval e civil, para marcenaria de luxo, marchetaria, tanoaria, obras de torno, bastidores circulares para bordar, raças de arados, cabos de ferramentas, talheres, rodos para salinas, fabrico de pião, solas de tamancos, pilões, machucadores de carne, pequenas gamelas, forma para sapatos, coronha de armas, palitos de dentes, arcos de zabumba, raquetes de tênis etc. BARROS (1970); RIZZINI & MORS (1973); HOEHNE (1979); FONSECA (1931).

BARROS (1970) afirma que, nas fundições a madeira é utilizada para moldagem de peças, pela facilidade que tem em ser submetida a moldes, vergando bem. Adianta o citado autor que, além destas vantagens, o jenipapeiro se presta ainda para cercas vivas, alamedas, florestamento e reflorestamento, bem como fornece bastante folhagem para matéria orgânica.

ALBRECHTSEN (1973) em estudos realizados com espécies vegetais na região Bragantina-Pa., ressaltou a vantagem do plantio pelos agricultores da região, de espécies de árvores que pudessem produzir madeira para suas próprias construções (e eventualmente para a venda) e, ao mesmo tempo, produzir frutas de valor comercial. Dentre estas, destacou-se a *Genipa americana*, L. mostrando um bom crescimento juvenil.

LE COINTE (1947) cita resultados de algumas características físicas e mecânicas da madeira do jenipapeiro:

- Densidade ou peso específico médio (D) = 0,80
- Resistência à compressão em kg/cm^2 (R_c) = 355
- Resistência à flexão para a aviação em kg/cm^2 (R_{fa}) = 1.043

- Resistência à flexão para a construção civil e naval em kg/cm^2 (R_{fcc}) = 828

2.8.2 - Emprego Medicinal

No estado verde, a polpa é considerada anti-sifilítica e útil para extirpar os cravos dos pés e curar a rutura do umbigo das crianças. No estado maduro, ou melhor quando os frutos começam a entrar em senescência, a polpa torna-se estomáquica e diurética, atribuindo-se-lhe ainda outras propriedades medicinais contra anemia, icterícia, hidropisia, asma, enterite crônica e as afecções do fígado e baço, CORRÊA (1969).

As cascas do caule são empregadas em banhos nas úlceras e diarréias, PENNA (1941); em cozimento na proporção de 10 g de vegetal por 500 g de água, são úteis nas lavagens de úlceras sifilíticas e no tratamento de faringites granulosas, FREISE (1933); CRUZ (1982). Por incisão, fornece uma substância branca ou amarelada, de sabor adocicado, reputada como boa para combater as cataratas, BALBACH (s.d.); SILVA (1977). Os grelos pisados com azeite são usados como desobstruentes, FONSECA (1931).

As folhas são usadas em chás para tratamento de diarréias, BARROS (1966).

As sementes, quando esmagadas e emulsionadas em água (6 a 10 sementes para 200 g de água) constituem um vomitório rápido e enérgico, FREISE (1933); BARROS (1970).

A raiz possui ação purgativa, PENNA (1941); e sua decocção, antigonorréica, CORRÊA (1969).

2.8.3 - Emprego Alimentício

O fruto maduro é comestível ao natural, presta-se

muito bem para compotas, cristalizados, refrescos, além de que, adicionando-se-lhe vinho ou limão, fornece xarope, BARROS (1970); CORRÊA (1969).

GOMES (1982) afirma, entretanto, que o jenipapo raramente é consumido tal como se encontra na natureza. Servem-no passado na frigideira com manteiga e depois adoçado com bastante açúcar e pó de canela. Esmagado e misturado com água e açúcar dá sorvete e refresco deliciosos.

De acordo com MOTA & BRITO (1945), o jenipapo é também usado, geralmente bem maduro e cortado em pequenos pedaços, adicionado de açúcar, proporcionando com esta mistura uma deliciosa merenda ou sobremesa, tradicionalmente chamada por alguns de jenipapada.

Segundo GOMES (1982), o jenipapo posto de infusão no álcool, com ele se prepara, dias depois, um licor saboroso, perfumado e estomacal; submetendo-o à fermentação; faz-se saboroso vinho. BARROS (1966) confirma ainda, a utilização do fruto para a fabricação de álcool, vinagre e aguardente.

Na economia doméstica, os frutos que excedem ao consumo servem para a engorda de porcos e de outros animais, CORRÊA (1969).

2.9 - Características Físicas do Fruto

Existe uma escassez considerável de estudos relativos às características físicas do fruto do jenipapeiro (*Genipa americana*, L.). Alguns estudos, entretanto, sobre estas características foram realizados pela SUDENE (1971), cujos resultados são apresentados na TABELA 2.

Convém ressaltar que, na parte comestível considerada no citado estudo, não foi incluída a seção polposa interna que se encontra agregada às sementes.

TABELA 2 - Características físicas do fruto do jenipapeiro
(*Genipa americana*, L.).

Amostra	Caracte_rística	Peso (g)			
		Fruto	Casca	Semente	Parte Comestível
1		300,0	11,0	81,0	198,5
2		308,0	13,5	114,0	173,0
3		286,0	13,8	93,2	171,8
4		287,8	16,0	124,2	140,0
5		237,4	14,5	92,9	122,0
6		285,0	9,2	85,5	182,5
7		249,5	9,5	97,5	142,5
8		232,0	9,7	81,5	134,0
9		184,0	8,5	74,0	94,2
10		198,5	7,6	73,8	117,1
11		172,6	15,2	65,5	85,9
12		152,7	15,7	52,7	81,0
13		129,4	16,1	50,1	57,9
14		126,7	9,0	47,4	66,7
15		81,4	9,8	24,2	47,4
16		101,5	9,5	34,0	58,0
17		67,0	9,5	13,5	44,0
18		84,3	9,9	27,7	46,7
19		172,2	8,2	53,0	111,0
20		216,3	13,5	64,0	130,5
Média		193,6	11,5	67,5	110,3

FONTE: SUDENE (1971).

2.10 - Composição

Segundo BARRET (1947) citado por GUIMARÃES (1981), a composição do fruto natural antes do seu processamento é de real importância para a indústria, que pode, baseada nesta informação, alterar o fluxograma de processamento ou mesmo a qualidade e o tipo de armazenamento dos produtos.

No que concerne à composição do fruto do jenipapeiro, CORRÊA (1969) afirma ter sido MARTINA (1931) o responsável pelas primeiras análises com o jenipapo. Referidas análises, foram publicadas na revista "O Campo", em outubro de 1931, cujos resultados são apresentados nas TABELAS 3 e 4.

De acordo com a bibliografia consultada, vários outros pesquisadores estudaram a composição centesimal da polpa do jenipapeiro, conforme TABELA 5.

No que tange aos minerais, estudos nutricionais têm indicado que as necessidades dietéticas de cálcio, fósforo e ferro são, respectivamente, 780, 335 e 10 mg diárias, MITCHELL (1976). Os frutos, entretanto, geralmente se apresentam pobres nesses sais, como pode ser observado em estudo comparativo realizado por BAZORI (1936), mostrado na TABELA 6.

Diversos pesquisadores, efetuando estudos na composição da polpa do fruto do jenipapeiro, obtiveram os resultados apresentados na TABELA 7, para cálcio, fósforo e ferro.

MOTA & BRITO (1945), trabalhando com fruto desidratado registraram para cálcio, ferro e fósforo, 146, 149 e 130 mg/100 g, respectivamente.

No que se refere às vitaminas, o NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1964), recomenda uma dieta diária, conforme apresentada na TABELA 8.

BAZORI (1936) classificou os frutos de acordo com os seus percentuais em algumas vitaminas, através de uma es

TABELA 3 - Composição química do jenipapo (*Genipa americana*; L.) em g/100g da matéria fresca, em diferentes estágios de maturação.

Análises	Estágio de Maturação	
	Verde	Maduro
Umidade	76,40	73,40
Glicose-manita	11,10	13,25
Celulose	10,70	8,50
Cinzas	1,30	1,10
Óleo essencial	0,25	0,35
Ácido tartárico	0,15	0,72
Pentaglicose	0,10	2,68
Gases	-	0,03

FONTE: MARTINA (1931).

TABELA 4 - Composição química do jenipapo (*Genipa americana*, L.) em g/100g da matéria seca, em diferentes estágios de maturação.

Análises	Estágio de Maturação	
	Verde	Maduro
Glicose-manita	47,03	49,81
Celulose	45,33	31,95
Cinzas	5,50	4,13
Óleo essencial	1,08	1,32
Ácido tartárico	0,63	2,70
Pentaglicose	0,43	10,09

FONTE: MARTINA (1931).

TABELA 5 - Composição centesimal da polpa de jenipapo (*Genipa americana*, L.) segundo diversos pesquisadores.

Determinações Autores	Umidade	Cinzas	Lipídios	Proteína	Fibra	Glicídios
COSTA & TAVARES (1936)	73,40	-	0,30	-	-	15,90
MOTA & BRITO (1945)	79,19	0,92	0,44	1,18	-	18,27
SUDENE (1971)	80,90	-	0,40	1,00	-	14,20
GUEDES & ORIÁ (1978)	80,20	0,85	0,53	0,51	2,48	15,43
FRANCO (1982)	-	-	0,44	1,18	-	18,27
BALBACH (s.d.)	83,45	-	0,35	-	-	15,94

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

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

FONTE: BAZORI (1936).

TABELA 7 - Percentual de cálcio, ferro e fósforo na polpa de jenipapo (*Genipa americana*, L.), segundo diversos pesquisadores.

Autores	Minerais (mg/100g)	Cálcio	Ferro	Fósforo
MOTA & BRITO (1945)		33,00	3,40	29,00
SUDENE (1971)		28,00	2,60	27,00
GUEDES E ORIÁ (1978)		35,51	0,52	11,84
FRANCO (1982)		33,00	3,40	29,00

TABELA 8 - Dieta diária em vitamina, recomendada pelo NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1964).

Vitamina	Unidade	Dieta diária
Retinol	(mg)	1,5
Tiamina	(mg)	1,2
Riboflavina	(mg)	1,7
Niacina	(meq)	19
Ácido ascórbico	(mg)	70

FONTE: NATIONAL RESEARCH COUNCIL (1964).

cala de valores, conforme resultados apresentados na TABELA 9.

Com relação ao fruto do jenipapeiro (*Genipa americana*, L.), estudos dessa natureza foram realizados por diversos pesquisadores, determinando os percentuais para diferentes vitaminas. Referidos percentuais estão mostrados na TABELA 10.

DUTRA DE OLIVEIRA (1943), citado por CAMPOS et alii (1951), encontrou taxa regular de tiamina em frutos de jeni papo.

LESLIE (1946) não encontrou ácido ascórbico em jeni papo.

LEON (1968) e BENZA (1980) afirmam ser o jenipapo uma boa fonte de riboflavina.

OLIVEIRA et alii (1982) registram que, segundo recomendações da F.A.O., as necessidades totais de energia para homem e mulher moderadamente ativos são de 3.000 e 2.200 Cal/dia, respectivamente.

TABELA 9 - Classificação dos frutos de acordo com os seus percentuais em algumas vitaminas.

Vitamina (mg/100g)	Excelente	Bom	Regular	Fraco
Retinol	1,0	0,5 - 1,0	0,1 - 0,5	0,1
Tiamina	0,2	0,1 - 0,2	0,05 - 0,1	0,05
Riboflavina	0,2	0,1 - 0,2	0,05 - 0,1	0,05
Niacina	2,0	1,0 - 2,0	0,5 - 1,0	0,5
Ácido ascórbico	40	25 - 40	10 - 25	10

FONTE: BAZORI (1936).

TABELA 10 - Percentual de algumas vitaminas encontradas na polpa de jenipapo (*Genipa americana*, L.), segundo vários autores.

Vitamina (mg/100g)	GUEDES & ORIÁ (1978)	FRANCO (1982)	BALBACH (s.d.)
Retinol	-	0,03	-
Tiamina	-	0,02	0,02
Riboflavina	-	0,27	0,27
Niacina	-	0,56	0,56
Ácido ascórbico	5,29	6,80	6,80

De acordo com a bibliografia consultada, vários pesquisadores estudaram o valor calórico contido na polpa de jenipapo, cujos resultados são apresentados na TABELA 11.

TABELA 11 - Energia contida na polpa de jenipapo (*Genipa americana*, L.), segundo diversos pesquisadores.

Autores	Valor energético	Calorias em 100g de polpa
COSTA & TAVARES (1936)		67,10
SUDENE (1971)		58,00
FRANCO (1982)		81,70
BALBACH (s.d.)		67,10

2.11 - Aspectos Tecnológicos

Estudos tecnológicos sobre processamento industrial do jenipapo (*Genipa americana*, L.) são dificilmente encontrados na bibliografia. Alguns estudos entretanto, foram realizados pela SUDENE (1971) visando a obtenção de produtos e subprodutos de significação econômica, tais como: néctar, doce cristalizado, vinho licoroso, licor e resíduo.

Apresentamos a seguir, de acordo com SUDENE (1971), a descrição de todas as operações empregadas no processamento desses produtos:

. Néctar: Após seleção e lavagem cuidadosa dos frutos, iniciou-se a etapa de preparo, cuja finalidade era separar a parte comestível da não comestível. Convém ressaltar que a parte não comestível considerada, era composta de

casca, parênquima, semente e resíduo apicular. Em seguida, a parte comestível foi submetida a um aquecimento a vapor até 90-94°C por 5 a 6 min, e despulpada através de um "finisher" ou mesmo liquidificador, para transformá-la em polpa. O produto despulpado foi formulado de acordo com a composição previamente estabelecida para, em seguida submeter-se a uma homogeneização, com a finalidade de torná-lo uniforme, evitando por conseguinte a sedimentação. Após a homogeneização do produto, procedeu-se a desaeração e enchimento a quente, em temperatura entre 80-85°C.

Realizou-se o tratamento térmico, submetendo-se as garrafas ou latas à ação da água quente (100°C) num tempo médio de 20 min. Em seguida, o produto foi resfriado, embalado e por fim, armazenado em local amplo, arejado e isento de umidade excessiva.

O néctar do jenipapo obtido, obedeceu ao seguinte fluxograma, SUDENE (1971):

- Seleção
- Lavagem
- Preparo do fruto
- Pré-aquecimento
- Despulpamento
- Formulação
- Homogeneização
- Desaeração
- Enchimento
- Tratamento térmico
- Resfriamento
- Embalagem
- Armazenagem

. Doce Cristalizado: Efetuaram-se a seleção, lavagem e preparo do fruto, conforme descrição feita para nêctar. Em seguida, procedeu-se à saturação dos segmentos comestíveis, que consistiu em impregná-los de xarope de açúcar de concentração crescente até saturá-los. Submergiram-se os referidos segmentos durante 1 min em água fervendo. Após essa imersão, os segmentos foram colocados a escorrer e secar até atingirem a umidade ideal e, simultaneamente, fazer aflorar à superfície os cristais de açúcar, que é a característica desse produto.

A secagem foi feita ao sol, podendo também ser efetuada em estufa de ar quente. O produto seco foi acondicionado em saco plástico, o qual, por sua vez, foi colocado em pequenas caixas e armazenado em local amplo, arejado e seco.

O doce cristalizado de jenipapo foi obtido conforme o seguinte fluxograma, SUDENE (1971):

- Seleção
- Lavagem
- Preparo do fruto
- Saturação
- Imersão em água quente
- Secagem
- Embalagem
- Armazenagem

. Vinho licoroso: Para a seleção e lavagem dos frutos procedeu-se ao mesmo processo empregado na fabricação do nêctar. Em seguida, os frutos foram esmagados e prensados para extração do suco. Referido suco foi enviado para as cubas de fermentação, onde recebeu 10% do seu volume e um mosto em plena fermentação. Verificando-se que a fermentação tumultuosa aproximava-se do final, apressou-se a sua extin

ção ou "abafamento", através da adição ao vinho jovem de 20g de metabissulfito de potássio (fonte de SO_2) por hectolitro. Em seguida, adicionaram-se-lhe açúcar e álcool, para enquadrar o vinho dentro das exigências regulamentares quanto à sua categoria e para satisfazer o paladar do consumidor.

O vinho jovem, corrigido, foi bombeado para o vasilhame onde permaneceu até o seu consumo. Em seguida, procedeu-se ao seu atesto, que consistiu em encher completamente o vasilhame, evitando deixar espaço vazio, cheio de ar.

Transferiu-se o vinho licoroso de jenipapo para outro vasilhame (trasfegas), para que fosse obtido um vinho livre de impurezas. Com a finalidade de tornar o vinho limpo e transparente, procedeu-se à clarificação, seguindo-se de bombeamento para um vasilhame onde permaneceu envelhecendo. Por fim, efetuaram-se a filtração, engarrafamento e armazenamento do vinho.

O vinho licoroso de jenipapo foi obtido, de conformidade com o seguinte fluxograma, SUDENE (1971):

- Seleção
- Lavagem
- Esmagamento
- Extração do suco
- Fermentação tumultuosa
- Abafamento da fermentação
- Correção
- Embarrilagem e atesto
- Trasfegas
- Clarificação
- Envelhecimento
- Filtração
- Engarrafamento
- Embalagem
- Armazenagem

. Licor: Efetuaram-se a seleção, lavagem e preparo do fruto, conforme descrição feita para nêctar. Em seguida, os segmentos obtidos do preparo do fruto foram submergidos durante 1 min em água acidulada com ácido cítrico (pH 2,5), com a finalidade de evitar o seu escurecimento. Após eliminação da água acidulada, colocaram-se os segmentos num liquidificador industrial, a fim de reduzi-los a polpa bem fina. Em seguida, misturou-se a polpa do jenipapo com açúcar e álcool, nas proporções que foram previamente estabelecidas nas fórmulas.

Realizada a formulação, esta entrou em infusão durante um período mínimo de 6 meses, a fim de que a polpa do jenipapo cedesse à solução hidro-alcoólica todos os seus componentes. Após a decantação do licor, a parte decantada foi sifonada e recolhida à parte, enquanto que a polpa foi filtrada em flanela de malha comum. Reuniram-se os líquidos da sifonagem e da filtração pela flanela, misturaram-se, e procedeu-se à filtração em filtro-prensa de placas de amianto. O licor filtrado foi acondicionado em garrafas e estas armazenadas em local amplo e arejado.

O licor de jenipapo foi obtido conforme o seguinte fluxograma, SUDENE (1971):

- Seleção
- Lavagem
- Preparo do fruto
- Despolpamento
- Formulação
- Infusão
- Filtração
- Engarrafamento
- Embalagem
- Armazenagem

. Resíduo: O resíduo do processamento dos vários produtos do jenipapo foi inicialmente seco ao sol, em seguida, foi triturado e peneirado para reduzi-lo a granulometria desejada. A referida operação foi realizada em um moinho, cujos martelos trituravam o resíduo sobre uma tela perfurada, fazendo assim, simultaneamente, a trituração e o peneiramento, ou seja, a classificação granulométrica. Procedeu-se ao ensacamento do farelo, seguido de armazenamento em local isento de umidade.

O resíduo procedente de atividades industriais com o jenipapo pôde ser aproveitado como sub-produto, segundo SUDENE (1971), através do seguinte fluxograma:

- Secagem
- Trituração
- Peneiramento
- Ensacamento
- Armazenagem

3 - MATERIAL E MÉTODOS

3.1 - Matéria-Prima

No presente trabalho, foram utilizados frutos da espécie *Genipa americana*, L.* , coletados no sítio Xique-Xique, município de Maranguape-Ce., a 25 Km de Fortaleza.

Os frutos foram retirados da planta nos estágios verde, e "devez", classificados conforme as características apresentadas na TABELA 12. A colheita foi feita manualmente, evitando-se que os frutos entrassem em contato com o solo e sofressem, por conseguinte, traumatismos físicos.

O material foi adequadamente transportado para o laboratório e distribuído conforme o fim a que se destinava. Os frutos verdes foram submetidos às análises físico-química e química, enquanto que os frutos "devez" foram divididos em dois lotes: o primeiro para análises físico-química e química; o segundo para amadurecimento natural à temperatura de 28°C.

Após completo amadurecimento desses frutos, foram realizadas suas determinações físicas, físico-químicas e químicas, bem como experimentos tecnológicos visando à obtenção de néctar, polpa e geléia.

* Identificação feita pelos professores Prisco Bezerra e Edson Nunes da Universidade Federal do Ceará. Referido material foi catalogado e registrado no Herbário Prisco Bezerra sob nº 12.031.

TABELA 12 - Características do fruto do jenipapo (*Genipa americana*, L.), em diferentes estágios de maturação.

Estágio de maturação	Características
Verde	Casca verde fixa à polpa de cor esverdeada. Consistência dura e ausência de aroma característico do fruto.
"Devez"	Casca verde-amarelado-clara fixa à polpa de cor amarelo-esverdeada. Resistência à pressão menor que o verde e pouco aromático.
Maduro	Casca parda com enrugamento pronunciado, soltando-se fácil da polpa de cor pardacenta. Consistência branda e aroma intenso característico do fruto.

3.2 - Métodos

3.2.1 - Medidas Físicas do Fruto

3.2.1.1 - Dimensões

As medidas de diâmetro maior e menor do fruto foram realizadas com auxílio de um paquímetro de marca MAUb.

3.2.1.2 - Pesos

Os pesos dos frutos, cascas, polpa e sementes foram determinados com o auxílio de balança analítica marca Mettler P 1000 com capacidade de 300 g.

3.2.1.3 - Volume

O volume dos frutos foi determinado por imersão em água contida em proveta graduada, através da diferença de altura da coluna líquida após a imersão.

3.2.1.4 - Densidade

A densidade dos frutos foi determinada através da razão entre peso e volume.

3.2.1.5 - Rendimento

3.2.2.3 - Sólidos Solúveis (^oBrix)

Pesaram-se 5 g da polpa do fruto homogeneizada e adicionaram-se 15 g de água destilada. Após agitação durante 5 min com agitador de atração magnética, centrifugou-se a 3.500 rpm, durante 10 min, para separar os sólidos insolúveis. O cálculo aproximado do teor de sólidos solúveis da polpa foi obtido através da leitura efetuada no líquido sobrenadante em refratômetro aus JENA modell I, mediante multiplicação pelo fator de conversão da diluição empregada, segundo método descrito por SGARBIERI & FIGUEIREDO (1971), modificado.

3.2.2.4 - Amido

O teor de amido foi determinado, através da utilização do método descrito pelo INSTITUTO ADOLFO LUTZ (1976).

Pesaram-se 5 g da amostra em uma cápsula de porcelana, tratou-se essa quantidade, sucessivamente, com 3 porções de 20 ml de éter etílico, agitou-se e decantou-se. Transferiu-se o material desengordurado para um balão volumétrico de 250 ml, com o auxílio de 100 ml de álcool etílico a 70%. Adicionou-se 0,5 g de carbonato de cálcio, agitou-se e aqueceu-se em banho-maria a 85^oC, por 1 h, usando um pequeno funil no gargalo do frasco, para condensar os vapores. Esfriou-se e deixou-se em repouso por 15 h. Completou-se o volume com álcool etílico a 95%, para em seguida, agitar-se e centrifugar-se durante 15 min a 1500 rpm. Decantou-se o sobrenadante, lavou-se o resíduo com 50 ml de álcool etílico a 70%. Transferiu-se o resíduo juntamente com o papel de filtro para um frasco erlenmeyer de 300 ml com o auxílio de 150 ml de água destilada. Em seguida, adicionaram-se 4 gotas da solução de hidróxido de sódio a 10% e aqueceu-se em autoclave a uma atmosfera por 1 h. Esfriou-se. Adicionaram-

se 5 ml de ácido clorídrico. Aqueceu-se em autoclave por mais 30 min. Neutralizou-se com solução de hidróxido de sódio a 10%. Transferiu-se para um balão volumétrico de 250 ml. Completou-se o volume com água destilada. Nesta solução foram determinados os glicídios redutores por titulação com soluções de Fehling, como indicado em 3.2.2.5. Determinou-se o teor de glicídios não redutores, em amido, utilizando-se a 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 da solução de 5 g da amostra

P = nº de gramas da amostra

V = nº de ml da solução gasto na titulação

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

3.2.2.5 - Glicídios Redutores, em Glicose

Para esta determinação, seguiram-se as normas analíticas do INSTITUTO ADOLFO LUTZ (1976).

Transferiram-se aproximadamente 10 g da amostra, préviamente homogeneizada, para um balão volumétrico, com o auxílio de 50 ml de água destilada. Adicionou-se cerca de 1ml da solução saturada de acetato neutro de chumbo, completando-se o volume com água destilada; filtrando-se em seguida com papel de filtro seco. O filtrado foi recebido em frasco seco e adicionou-se sulfato de sódio anidro até precipitar todo o excesso de chumbo. Filtrou-se e transferiu-se o filtrado para uma bureta de 25 ml.

Transferiram-se para erlenmeyer de 250 ml, com auxí

lio de pipetas, 10 ml de cada uma das soluções de Fehling, onde 40 ml de água destilada foram adicionadas. Aqueceu-se até a ebulição. Gotejou-se a solução contida na bureta até descoramento total e formação de precipitado vermelho-tijolo, colocando-se próximo ao final da titulação algumas gotas do indicador azul de metileno a 0,2%, para melhor visualização do ponto final da titulação. Anotou-se o volume gasto.

Para o cálculo dos glicídios redutores em glicose por cento, aplicou-se a seguinte fórmula:

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

onde:

A = nº de ml da solução de peso grama da amostra

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

P = peso da amostra

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

3.2.2.6 - Glicídios não Redutores, em Sacarose

Utilizou-se o método recomendado pelo INSTITUTO ADOLFO LUTZ (1976).

Retirou-se uma alíquota de 25 ml da solução da amostra preparada para redutores em glicose e transferiu-se para balão volumétrico de 100 ml. Juntou-se 0,5 ml de ácido clorídrico concentrado, pondo-se em banho-maria à temperatura de 70-80°C por 30 min. Esfriou-se, neutralizou-se com carbonato de sódio anidro e completou-se o volume com água destilada. Transferiu-se a solução para uma bureta, e procedeu-se, a seguir, como descrito em glicídios redutores.

Para o cálculo dos glicídios não redutores em sacararose, aplicou-se a seguinte fórmula:

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

onde:

- A = nº de ml da solução de sacarose g da amostra
a = nº de g de glicose correspondente a 10 ml das soluções de Fehling
P = nº de g da amostra usado na inversão
V = nº de ml da solução da amostra gasto na titulação
B = nº de g de glicose por cento obtido em redutores em glicose

3.2.2.7 - Glicídios Totais

Representados pela soma de glicídios redutores em glicose e glicídios não redutores em sacarose.

3.2.2.8 - Pectina

A determinação de pectina foi realizada segundo o método descrito por PEARSON (1962).

Pesaram-se 50 g de polpa homogeneizada e adicionararam-se 200 ml de água destilada; ferveu-se esta porção durante 5 min e filtrou-se logo em seguida. Do filtrado obtido, tomou-se uma alíquota de 25 ml e completou-se o volume

para 300 ml com água destilada. Adicionaram-se 100 ml de solução de hidróxido de sódio 0,1 N e deixou-se em repouso por 12 h. Decorrido esse período, juntaram-se 50 ml de ácido acético 1 N e 5 min depois foram acrescentados 50 ml de solução de cloreto de cálcio 2 N, deixando-se novamente em repouso por 1 h. Em seguida, ferveu-se durante 2 min e filtrou-se em papel de filtro tarado. O resíduo foi lavado com água fervente até não haver mais cloreto. O papel foi secado e pesado, dando-se o resultado como pectato de cálcio.

3.2.2. 9 - Umidade

A determinação da umidade foi efetuada conforme o método recomendado pela A.O.A.C. (1975).

Pesaram-se, aproximadamente, 3 g da amostra em cápsula de porcelana previamente tarada e, em seguida, conduziu-se à estufa a vácuo a 70°C, onde o material foi dessecado até peso constante. Relacionou-se a perda de peso para 100 g da amostra.

3.2.2.10 - Proteína

O teor protéico foi determinado através do processo macro Kjeldahl, recomendado pela A.O.A.C. (1975).

Pesou-se 1 g da amostra e colocou-se em balão de Kjeldahl. Adicionaram-se ao balão 0,5 g do catalisador sulfato de cobre, 20 ml de ácido sulfúrico concentrado e 9,5 g de sulfato de sódio. Em seguida, foi efetuada a mineralização da matéria orgânica através de digestor, onde a amostra foi digerida até o aparecimento de uma coloração clara. Deixou-se esfriar. Acrescentaram-se 200 ml de água destilada e solução de hidróxido de sódio a 40% até surgir uma coloração parda, indicadora de excesso de alcalinidade. Destila

ram-se cerca de 2/3 do volume inicial, tendo como solução receptora 50 ml de ácido sulfúrico 0,1 N com indicador vermelho de metila. Titulou-se o excesso de ácido sulfúrico com solução de hidróxido de sódio a 0,1 N. Calculou-se o teor de nitrogênio total contido na amostra, através do fator de análise de 1 ml de solução normal de ácido sulfúrico equivalente a 14 mg de nitrogênio.

A quantidade de proteínas da amostra foi determinada, multiplicando-se a quantidade de nitrogênio total da amostra por 6,25 e relacionando o resultado obtido para 100 g do produto integral.

3.2.2.11 - Lipídios Totais

Determinaram-se os lipídios totais através do método descrito pelo INSTITUTO ADOLFO LUTZ (1976), tendo-se substituído éter por hexana.

Cerca de 2 g da amostra inseridas em cartuchos foram conduzidas a um extrator contínuo de Soxhlet utilizando-se como solvente a hexana normal. O final da extração foi determinado através do teste da mancha em papel de filtro. Retirou-se do extrator o balão previamente tarado, evaporando-se o solvente para, em seguida, ser colocado em estufa a 105°C durante uma hora. Esfriou-se em dessecador e pesou-se. Os resultados foram obtidos por diferença de pesagens do balão de extração, efetuadas antes e após obtenção da fração lipídica, sendo expressos em percentagem.

3.2.2.12 - Fibra

Determinou-se de acordo com o método de HENNEBERG (1947).

Pesaram-se aproximadamente 2 g da amostra previamente desengordurada, transferindo-se em seguida para um frasco erlenmeyer de 500 ml, com auxílio de 200 ml de solução de ácido sulfúrico a 1,25% previamente aquecida. Um refrigerador de refluxo foi adaptado ao frasco que foi aquecido até a ebulição por um período de 30 min. Filtrou-se em seguida e lavou-se com água destilada quente.

O resíduo oriundo da filtração foi transferido para o mesmo erlenmeyer com auxílio de 200 ml de solução de hidróxido de sódio a 1,25%, previamente aquecida. O frasco foi novamente adaptado ao refrigerador de refluxo, sendo aquecido até a ebulição por um período de 30 min. Em seguida, filtrou-se com papel de filtro de cinza conhecida e previamente dessecado em estufa a 105°C e tarado.

Fizeram-se lavagens sucessivas no resíduo, com água destilada quente até o filtrado não apresentar mais alcalinidade, seguindo-se de três lavagens com álcool e duas com éter. Evaporado totalmente o éter, levou-se o resíduo à estufa a 105°C, até peso constante, obtendo-se assim a fibra total.

Incinerou-se a fibra total obtida, em forno mufla a 550°C, usando-se para isto um cadinho de porcelana previamente tarado. Esfriou-se, e pesou-se, obtendo-se então a fração mineral da fibra.

O resultado, em fibra, foi obtido por diferença entre os pesos da fibra total e da fração mineral da fibra. Relacionou-se o resultado para 100 g do produto integral.

3.2.2.13 - Cinzas

O teor de cinzas foi determinado, seguindo o método descrito pela A.O.A.C. (1975).

Pesaram-se aproximadamente 2 g da amostra em cadinho de porcelana previamente tarado e em seguida levados à

carbonização direta em bico de Bunsen. Após a carbonização, a amostra foi submetida a incineração em mufla à temperatura de 550°C até apresentar-se totalmente branca ou acinzentada. O cadinho contendo o material foi transferido para um dessecador, onde foi resfriado e então determinado o peso do resíduo por diferença. O teor de cinzas foi calculado como a relação entre o peso do resíduo e o peso seco da amostra e expresso em percentagem.

3.2.2.14 - Extrato não Nitrogenado (NIFEXT)

Representado por 100 - (umidade + proteína + lipídios + fibra + cinzas), que corresponde ao amido, açúcares e as porções solúveis das pentosanas e de outros carboidratos complexos, conforme MORRISON (1966).

3.2.2.15 - Minerais

3.2.2.15.1 - Cálcio

A determinação do cálcio foi efetuada, de conformidade com o método titulométrico com oxalato de amônio, recomendado pelo INSTITUTO ADOLFO LUTZ (1976).

À cinza anteriormente obtida, segundo a técnica descrita em 3.2.2.13, adicionaram-se 2 ml de ácido clorídrico (1:1), seguindo-se de aquecimento até a ebulição. Diluiu-se com um pouco de água destilada. Filtrou-se para um balão volumétrico de 100 ml e completou-se o volume.

Transferiram-se para bēquer de 250 ml, 20 ml da solução clorídrica das cinzas, neutralizando-se com hidróxido de amônio (1:1). Adicionaram-se 10 ml de solução de acetato de amônio a 1% e 1 ml de ácido acético glacial, aquecendo-se

em seguida. Acrescentaram-se, lentamente e com agitação, 50 ml da solução a quente de oxalato de amônio a 5%. Deixou-se em repouso durante 12 h. Filtrou-se e lavou-se sucessivas vezes o filtrado até total eliminação do íon oxalato. Transferiu-se o papel de filtro com o precipitado para o béquer onde foi realizada a precipitação. Dissolveu-se o precipitado com 20 ml de ácido sulfúrico (1:4) e adicionaram-se 50 ml de água destilada. Titulou-se a quente, com solução 0,05 N de permanganato de potássio até o aparecimento de coloração rósea. Calculou-se a quantidade de cálcio por cento pela utilização da seguinte fórmula:

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

onde:

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

f = fator da solução 0,05 N de permanganato de potássio

P = nº de g na amostra usado na precipitação

3.2.2.15.2 - Fósforo

Determinou-se pelo método colorimétrico vanadato molibdato, descrito por PEARSON (1962).

Transferiu-se um volume apropriado da solução problema (contendo 0,5 a 10 mg de P_2O_5) para um balão volumétrico de 100 ml. Em virtude da determinação ter sido feita a partir da cinza, aqueceu-se esta com 10 ml de ácido clorídrico 5 N até a ebulição adicionando-se água destilada em seguida e filtrando-se. Neutralizou-se a solução com hidróxido de amônio (1:1) e acidificou-se o meio com ácido nítrico (1:2). Adicionaram-se 25 ml do reagente vanadato molibi

dato e completou-se o volume. Deixou-se em repouso por 10 min, e fez-se a leitura da transmitância em espectrofotômetro Coleman 295, em um comprimento de onda de 470 nm. O resultado obtido em absorbância foi lido na curva-padrão preparada paralelamente, obtendo-se, assim, a quantidade de P_2O_5 .

3.2.2.15.3 - Ferro

O teor de ferro foi determinado através do método colorimétrico pela fenantrolina, segundo INSTITUTO ADOLFO LUTZ (1976).

Transferiram-se para um bēquer de 250 ml, 20 ml da solução clorídrica das cinzas, 1 ml de ácido clorídrico concentrado, 1 ml do reagente de hidroxilamina. Aqueceu-se à ebulição até que o volume ficasse reduzido a cerca de 15ml. Deixou-se esfriar e transferiu-se a solução para um balão volumétrico de 50 ml. Adicionaram-se 5 ml de solução-tampão de acetato de amônio e 2 ml de solução de fenantrolina. Completou-se o volume com água destilada. Agitou-se e deixou-se em repouso por 15 min. Decorrido este período, foi efetuada a leitura em absorbância em espectrofotômetro a 510 nm. Determinou-se o ferro correspondente, usando-se uma curva-padrão previamente estabelecida.

3.2.2.16 - Ácido ascórbico

A determinação de ácido ascórbico realizou-se seguindo-se o método descrito por PEARSON (1962).

3.2.2.16.1 - Curva-padrão

Reagentes especiais

(I) Solução-padrão de ácido ascórbico - foi preparada da uma solução de ácido ascórbico a 0,1% em solução de ácido oxálico a 0,4%.

(II) Soluções de trabalho - foram tomadas alíquotas de 5, 10, 15, 20 e 25 ml da solução-padrão de ácido ascórbico e transferidas para balões volumétricos de 500 ml, sendo os volumes aferidos com solução de ácido oxálico a 0,4%. Referidas soluções numeradas de 1 a 5 continha 1, 2, 3, 4 e 5 mg de ácido ascórbico por 100 ml, respectivamente.

(III) Solução corante-padrão - 12 mg de 2,6-dicloro fenolindofenol por litro.

Preparo da curva-padrão

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

Ao tubo nº 1, adicionaram-se 1 ml da solução de ácido oxálico a 0,4% e 9 ml da solução corante-padrão onde após decorridos exatamente 15 seg da adição desta última solução, foi efetuada a leitura (L_1). Então, reajustou-se o aparelho para zero com outro tubo contendo 1 ml da solução de trabalho e 9 ml de água destilada. Ao tubo nº 2 adicionaram-se 1 ml da solução de trabalho e 9 ml da solução corante-padrão, misturou-se e procedeu-se à leitura após 15 seg (L_2). Anotou-se L_1 e L_2 para cada padrão de trabalho e construiu-se uma curva-padrão com as concentrações de ácido ascórbico (mg/100 ml) nas abscissas, e L_1-L_2 para cada solução de trabalho nas ordenadas.

3.2.2.16.2 - Análise da Amostra

Homogeneizaram-se em liquidificador 50 g da amostra durante 3 min com 250 ml de ácido oxálico a 0,4%, filtrando-se em seguida. Obteve-se L_1 , como foi descrito anteriormente (tubo nº 1). Em outro tubo, adicionaram-se 1 ml do filtrado e 9 ml de água destilada, e ajustou-se o aparelho para zero. Ao tubo nº 2 adicionaram-se 1 ml do filtrado e 9 ml da solução corante-padrão, anotando-se após 15 seg a leitura L_2 . Calculou-se $L_1 - L_2$ e obteve-se a concentração de ácido ascórbico na curva-padrão.

3.2.2.17 - Taninos

Método colorimétrico de Folin-Denis, de acordo com A.O.A.C. (1975).

3.2.2.17.1 - Curva-padrão

Reagentes especiais

(I) Solução de Folin-Denis - refluxaram-se por 2 h 750 ml de água destilada com 100 g de tungstato de sódio, 20 g de ácido fosfomolibdico e 50 ml de ácido fosfórico a 85%. Após esfriar, completou-se o volume para 1 L com água destilada.

(II) Solução saturada de carbonato de sódio - Pesaram-se 35 g de carbonato de sódio anidro, diluindo-se em 100 ml de água destilada à temperatura de 70-80°C, deixando-se esfriar e filtrando-se.

(III) Solução padrão de ácido tânico - 0,1 g de ácido tânico em 1 L de água destilada.

Preparo da curva-padrão

Foram pipetadas alíquotas de 1, 2, 3, 4, 5 e 6 ml da solução-padrão de ácido tânico, para balões volumétricos de 100 ml. Em seguida, para cada balão foram adicionados 70 ml de água destilada, 5 ml da solução de Folin-Denis e após rápida agitação, 10 ml da solução de carbonato de sódio saturada. Após aferição do volume com água destilada, deixou-se em repouso durante 30 min. A leitura foi feita em absorbância no espectrofotômetro Baush & Lomb modelo Spectronic 20 a 760 nm. Plotou-se A (absorbância) contra mg de ácido tânico por 100 ml.

3.2.2.17.2 - Análise da Amostra

Pesaram-se 5,5 g da amostra, adicionaram-se 200 ml de água destilada, aqueceu-se tudo a 60°C por 15 min, esfriando-se em água corrente; homogeneizou-se em liquidificador e filtrou-se. Tomou-se uma alíquota de 10ml do filtrado para um balão volumétrico de 100 ml, seguindo-se, a partir desse ponto, o mesmo procedimento descrito para a curva-padrão.

A concentração em tanino da amostra foi determinada através da leitura na curva-padrão em mg por 100 g de ácido tânico.

3.2.3 - Processamento da Polpa, Néctar e Geléia de Jenipapo (*Genipa americana*, L.)

3.2.3.1 - Obtenção da Polpa

Os frutos foram recebidos, pesados, lavados por imer

são e agitação cuidadosa em tanque de aço inoxidável. Após a lavagem, realizou-se uma seleção para retirada de frutos indesejáveis, seguindo-se de amadurecimento em condições de laboratório (28°C). Após o amadurecimento, os referidos frutos foram novamente selecionados e descascados através da utilização de facas de aço inoxidável.

A operação de despolpa foi realizada em despoldadeira horizontal dotada de tela com furos de 0,8 mm de diâmetro e escovas de fibra sintética. Acrescentou-se então, certa quantidade de água, cerca de 47%. Referida adição de água deveu-se ao fato de a polpa apresentar-se bastante espessa, o que dificultaria a transferência de calor, ou seja, a uniformização do calor distribuído na citada polpa durante a operação de pré-aquecimento.

O pré-aquecimento da polpa acondicionada em recipientes de vidro com capacidade de 250 g foi efetuado a uma temperatura de 80°C por 3 min. O fechamento dos copos realizou-se através de encapsuladora semi-automática.

Para conservação da polpa foram utilizados dois métodos:

- a) Alta temperatura - Após o pré-aquecimento a 80°C por 3 min, seguindo-se o enchimento e fechamento em copos de vidro de 250 g, efetuou-se o tratamento térmico em banho-maria, a uma temperatura de 100°C por 15 min, para, em seguida, efetuar-se o resfriamento em água clorada (5 ppm) corrente e armazenamento a aproximadamente 28°C .
- b) Baixa temperatura - Após o pré-aquecimento a 80°C por 3 min, seguindo-se o enchimento e fechamento, o produto sofreu resfriamento em água clorada (5 ppm) corrente para uma temperatura de 28°C no exterior do copo e, em seguida, foi armazenado em congelador a uma temperatura de (-18°C).

A FIGURA 3 mostra o fluxograma seguido para obtenção

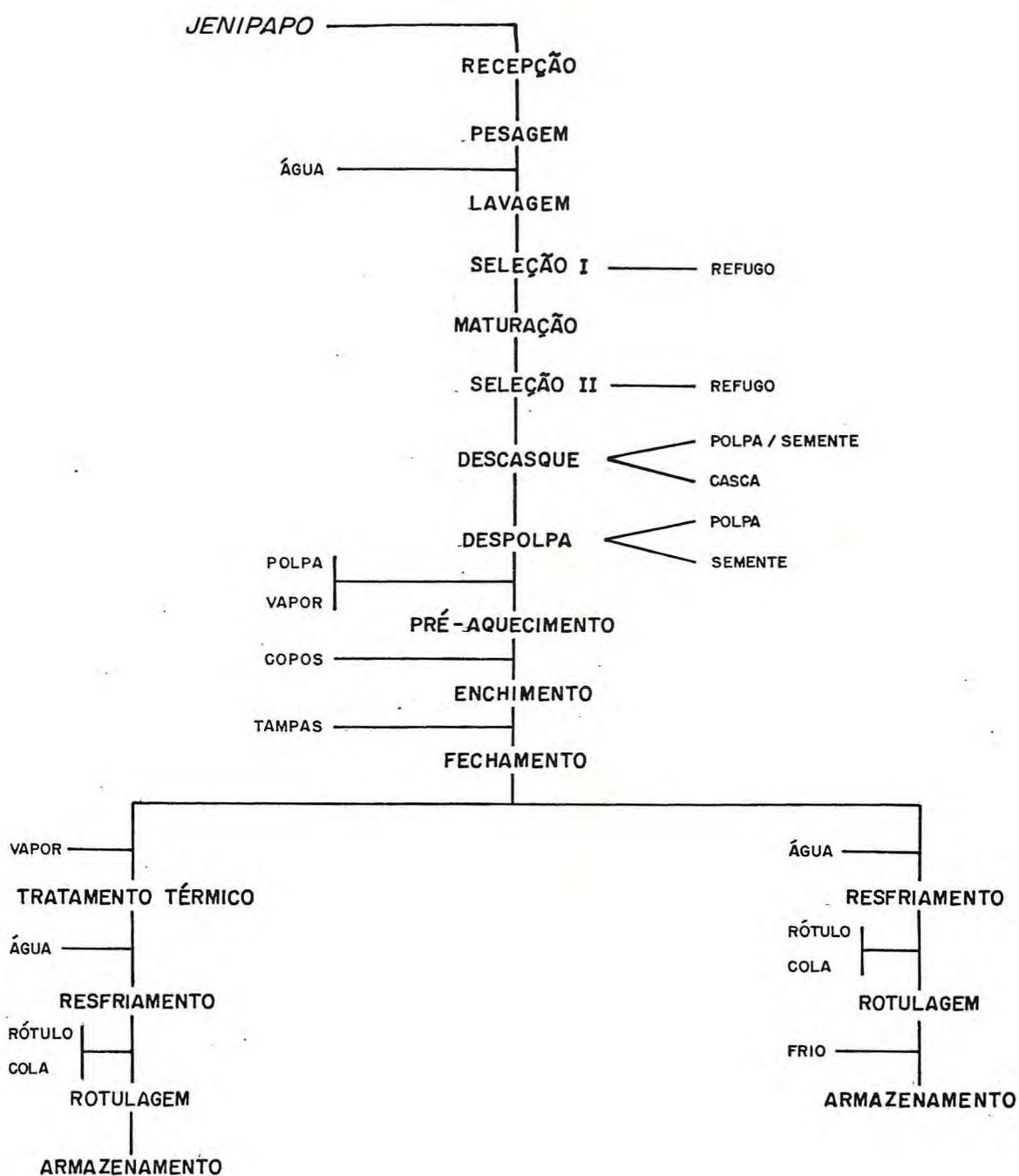


FIGURA 3 - Fluxograma das operações seguidas para obtenção da polpa de jenipapo (*Genipa americana*, L.) preservada por alta e baixa temperatura.

e conservação da polpa por alta e baixa temperatura.

3.2.3.2 - Obtenção do Nêctar

Os frutos foram recebidos, pesados, lavados, selecionados e armazenados em condições normais de laboratório à temperatura de 28°C.

Após o amadurecimento, foram novamente selecionados, descascados e despulpados em despulpadeira horizontal dotada de tela com furos de 0,8 mm de diâmetro e escova de fibra sintética, para separar a polpa da semente. Referida polpa foi passada através de uma peneira com furos de 0,5 mm de diâmetro, com o objetivo de obter-se um produto mais refinado.

A polpa obtida pelo processo descrito acima sofreu diluição em água, adições de açúcar e ácido ou ainda preservativos químicos, conforme o método de preservação utilizado, nas proporções mostradas nas TABELAS 13 e 14. Após a formulação, a mistura foi então homogeneizada, seguindo-se o pré-aquecimento a 80°C por 3 min. O acondicionamento foi feito em garrafas de 200 ml, para, em seguida, proceder-se ao fechamento em encapsuladora semi-automática.

Para a conservação do nêctar, foram utilizados três métodos:

a) Alta temperatura - Após o pré-aquecimento a 80°C por 3 min, seguindo-se o enchimento e fechamento em garrafas de 200 ml, efetuou-se o tratamento térmico em banho-maria a uma temperatura de 100°C por 15 min, para em seguida efetuar-se um resfriamento com água corrente clorada (5 ppm), com posterior armazenamento a 28°C.

b) Baixa temperatura - Após o pré-aquecimento a 80°C

TABELA 13 - Formulação do néctar conservado por alta e baixa temperatura.

Componentes	Quantidade (%)
Polpa	22,71
Água	68,15
Açúcar	9,09
Ácido cítrico	0,05

TABELA 14 - Formulação do néctar conservado por preservativos químicos.

Componentes	Quantidade (%)
Polpa	22,70
Água	68,09
Açúcar	9,08
Ácido cítrico	0,03
Benzoato de sódio	0,05
Metabissulfito de sódio	0,05

por 3 min, seguindo-se o enchimento e fechamento, o produto sofreu resfriamento em água clorada (5 ppm) para uma temperatura de 28°C na superfície da garrafa e em seguida foi armazenado em congelador a uma temperatura de (-18°C).

A FIGURA 4 mostra o fluxograma seguido para obtenção e conservação de néctar por alta e baixa temperatura.

- c) Preservativo químico - Após o pré-aquecimento a 80°C por 3 min, seguindo-se o enchimento e fechamento das garrafas de 200 ml, o produto sofreu resfriamento com água corrente clorada (5 ppm), com posterior armazenamento a 28°C.

A FIGURA 5 mostra o fluxograma seguido para obtenção e conservação de néctar por preservativos químicos.

3.2.3.3 - Obtenção da Geléia

A polpa obtida pelo processo descrito no item 3.2.3.1, foi passada através de uma peneira com furos de 0,5 mm de diâmetro, e em seguida sofreu diluição em água e adições de açúcar, ácido e pectina nas proporções mostradas na TABELA 15. Em seguida, foi feita a concentração da mistura até 72°Brix. Referida operação foi levada a efeito em um tacho aberto, dotado de fundo duplo, com aquecimento a vapor, por um período de 15 min e a uma temperatura de aproximadamente 100°C.

Após as operações supra citadas, procedeu-se o acondicionamento da geléia em copos de vidro com capacidade de 250 g, seguindo-se de fechamento em encapsuladora semi-automática.

Posteriormente, o produto sofreu resfriamento em água clorada (5 ppm) corrente para uma temperatura de 28°C

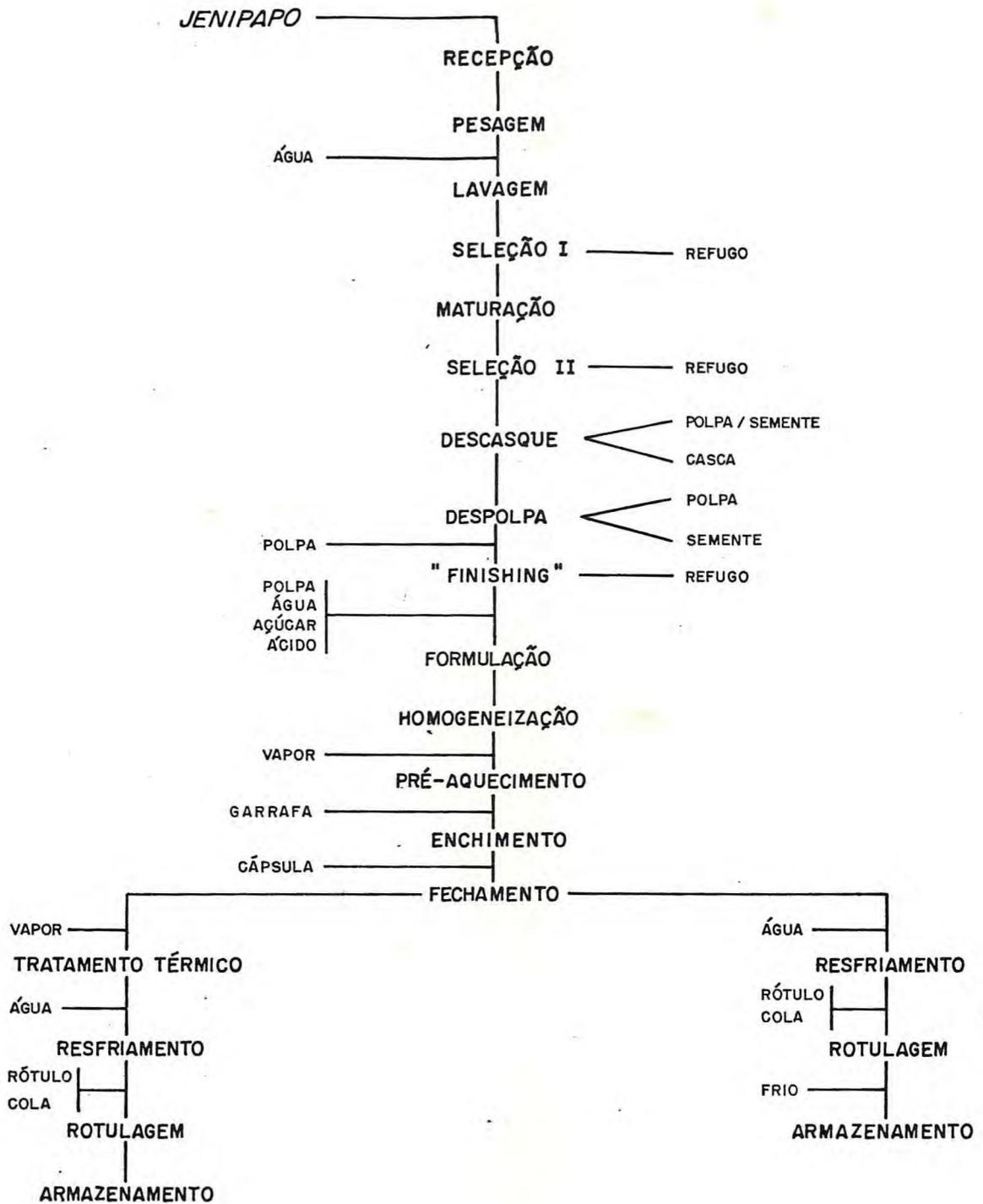


FIGURA 4 - Fluxograma das operações seguidas para obtenção de néctar de jenipapo (*Genipa americana*, L.), com servado por alta e baixa temperatura.

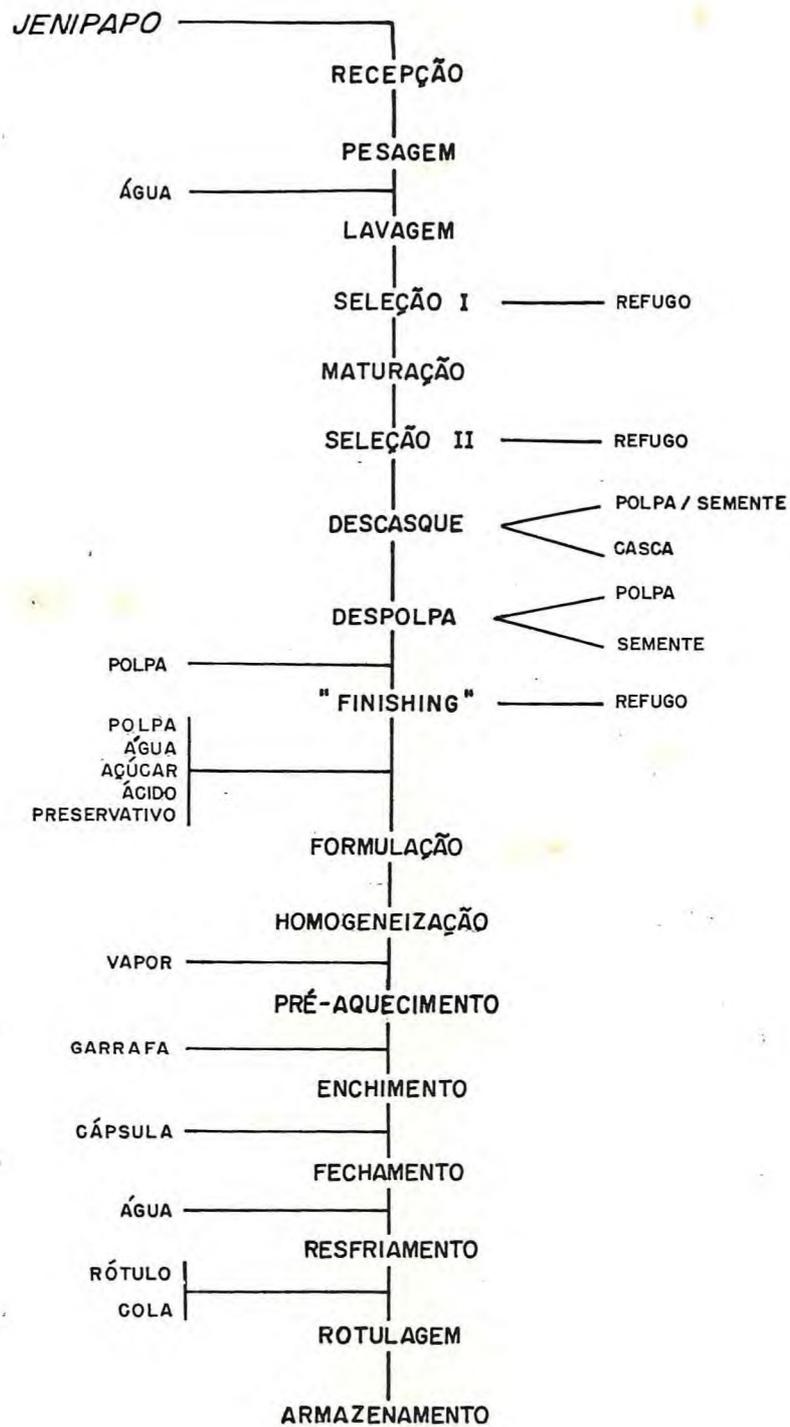


FIGURA 5 - Fluxograma das operações para obtenção de nêctar de jenipapo (*Genipa americana*, L.) conservado por preservativos químicos.

TABELA 15 - Formulação de geléia.

Componentes	Quantidade (%)
Polpa	13,20
Água	52,79
Açúcar	33,00
Ácido cítrico	0,01
Pectina	1,00

no exterior do copo, seguindo-se de armazenagem a esta mesma temperatura.

3.2.4 - Análises Físico-Químicas e Químicas dos Néctares, Polpa e Geléia

Os diferentes produtos obtidos foram submetidos a análises físico-químicas e químicas após o processamento e em intervalos de 30 dias, por um período de 150 dias.

Foram retiradas, ao acaso, amostras de dois recipientes de cada produto e efetuadas diferentes análises com o objetivo de se estudar a estabilidade dos produtos processados.

3.2.4.1 - pH

Utilizou-se a metodologia descrita no item 3.2.2.1.

3.2.4.2 - Acidez Titulável Total

Utilizou-se a metodologia descrita no item 3.2.2.2.

3.2.4.3 - Sólidos Solúveis (°Brix)

Utilizou-se a metodologia descrita no item 3.2.2.3.

3.2.4.4 - Glicídios Redutores, em Glicose

Utilizou-se a metodologia descrita no item 3.2.2.5.

3.2.4.5 - Glicídios não Redutores, em Sacarose

Utilizou-se a metodologia descrita no item 3.2.2.6.

3.2.4.6 - Glicídios Totais

Utilizou-se a metodologia descrita no item 3.2.2.7.

3.2.4.7 - Taninos

Utilizou-se a metodologia descrita no item 3.2.2.17.

3.2.4.8 - Pigmentos Solúveis em Água

O teor de pigmentos solúveis em água foi determinado seguindo a técnica descrita por MAIA et alii (1978).

Pesaram-se aproximadamente 5 g da amostra homogeneizada, diluiu-se e homogeneizou-se em 95 ml de uma solução de ácido metafosfórico a 1% durante 3 min em liquidificador. Transferiu-se o homogenado para cápsulas de centrífuga, aplicando-se 1.400 rpm por um período de 20 min. Filtrou-se o sobrenadante em papel de filtro Whatman nº 1. Misturaram-se 25 ml do filtrado com igual volume de etanol a 95%, filtrando a mistura em papel de filtro Whatman nº 1. A absorbância do filtrado foi medida em um espectrofotômetro Baush & Lomb, modelo Spectronic 20, a comprimento de onda de 420 nm. Os resultados desta determinação foram expressos em % de transmitância.

3.2.5 - Análises Microbiológicas dos Produtos Obtidos

3.2.5.1 - Nêctar

Os nêctares preservados por alta temperatura, preservativo químico e baixa temperatura, foram acondicionados em garrafas com capacidade para 200 ml, sendo os dois primeiros armazenados à temperatura ambiente (28°C) e o último à temperatura de aproximadamente (-18°C). A partir do tempo zero de obtenção do produto, e a cada 30 dias, duas garrafas de cada tipo de nêctar foram retiradas ao acaso e analisadas microbiologicamente por um período de 150 dias.

As análises microbiológicas dos nêctares constaram das seguintes determinações: pesquisa de coliformes, bactérias produtoras de ácido, mofos e leveduras e patogênicos.

3.2.5.1.1 - Pesquisa de Coliformes

Após os recipientes terem sido adequadamente limpos, a assepsia foi feita no local de abertura com álcool iodado. Com abridor esterilizado, as garrafas foram abertas em condições assépticas.

Transferiram-se doze porções de 10 ml da amostra para tubos contendo caldo lactosado em concentração dupla. Adicionou-se a um dos tubos, hidróxido de sódio a 0,6% até pH 6,0 e anotou-se o volume gasto. Desprezou-se o referido tubo. Adicionou-se idêntica quantidade de hidróxido de sódio a 0,6% aos tubos restantes. Incubou-se a 35°C durante 24 a 48 h. Após a incubação, os tubos com produção de gás seriam considerados positivos. Os resultados foram expressos como presença de coliformes em X porções de 10 ml, ou ausência de coliformes em 11 porções de 10 ml, conforme BRASIL (1974).

3.2.5.1.2 - Pesquisa de Bactérias Produtoras de Ácido

Escolheram-se, ao acaso, duas garrafas de néctar preservado por alta temperatura, e incubaram-se a 35°C durante 14 dias, conforme BRASIL (1974). Convém salientar que este procedimento não foi dado aos outros tipos de néctares.

As garrafas foram limpas adequadamente e a assepsia do local de abertura foi feita com álcool iodado. Com abridor esterilizado, as garrafas foram abertas em condições assépticas.

Transferiu-se 1,0 ml da amostra para 8 tubos contendo caldo ácido. Após incubação, a 30°C durante 96 h, foi verificada a presença de crescimento microbiano. Os tubos com tal evidência foram semeados em placas de ágar-padrão com bromocresol-púrpura a 30°C durante 3 a 5 dias.

Após a incubação, não foi observado o crescimento em placas de ágar-padrão com bromocresol-púrpura de colônias com halo ácido (amarela), não sendo, pois, necessária a realização de exames complementares para confirmação da ocorrência.

rência de bactérias lácticas. O resultado foi expresso em n^o/ml, BRASIL (1974).

3.2.5.1.3 - Pesquisa de Mofos e Leveduras

Para a realização desta pesquisa, o néctar preservado por alta temperatura foi submetido a uma prova de incubação semelhante à descrita no item anterior.

Transferiu-se 1,0 ml da amostra para 8 tubos contendo caldo extrato malte. Estes foram incubados a 22°C durante 96 h. Após este período, fez-se a semeadura em ágar glicose-batata acidificado e incubou-se a 22°C durante 3 a 5 dias. O crescimento de colônias em ágar glicose-batata acidificado indicou a presença de mofos e leveduras. Referida contagem foi expressa em n^o/ml, SHARF (1965).

3.2.5.1.4 - Pesquisa de Patogênicos

Transferiram-se 25 ml do produto para erlenmeyer contendo caldo tetracionato e caldo selenito-cistina para enriquecimento da amostra. Incubou-se a 35°C durante 24 h. Após este período, foi feita a semeadura em ágar-VB e ágar-SS, conforme STUMBO (1973). A verificação de colônias selecionadas de ágar-VB e ágar-SS após incubação a 35°C por 24 h, seria realizada mediante provas bioquímicas, de acordo com THATCHER (1972).

3.2.5.2 - Polpa

As polpas de jenipapo preservadas por alta e baixa temperatura, obtidas conforme FIGURA 3, foram acondiciona

das em copos de vidro com capacidade para 250 g, e armazenadas à temperatura ambiente de 28°C e (-18°C) respectivamente. As análises microbiológicas foram efetuadas nos tempos 0, 30, 60, 90, 120 e 150 dias de obtenção do produto, onde eram retirados, ao acaso, dois copos de cada tipo de polpa. Referidas análises constaram das seguintes pesquisas: coliformes, mofos e leveduras e patogênicos.

3.2.5.2.1 - Pesquisa de Coliformes

Após os recipientes terem sido adequadamente limpos, a abertura dos mesmos foi efetuada em condições assépticas.

Transferiram-se 25 g da amostra para frascos erlenmeyer esterilizados, e adicionaram-se 100 ml de hidróxido de sódio a 0,6% (diluição 1.5). Após homogeneização, transferiram-se 10 porções de 5 ml para tubos contendo caldo lactosado em concentração dupla. Procedeu-se de forma idêntica à da pesquisa de coliformes em néctares descrita em 3.2.5.1.1. Os resultados foram expressos como presença de coliformes em X porções de 1 g ou ausência de coliformes em 10 porções de 1 g.

3.2.5.2.2 - Pesquisa de Mofos e Leveduras

Procedeu-se de forma idêntica à metodologia aplicada para a pesquisa de mofos e leveduras em néctares, descrita no item 3.2.5.1.3.

3.2.5.2.3 - Pesquisa de Patogênicos

Utilizou-se a mesma metodologia descrita no item 3.2.5.1.4.

3.2.5.3 - Geléia

A geléia de jenipapo, obtida conforme FIGURA 6, foi acondicionada em copo de vidro com capacidade para 250 g, e armazenada à temperatura ambiente. As análises microbiológicas foram efetuadas nos tempos 0, 30, 60, 90, 120 e 150 dias de obtenção da geléia, de onde eram retirados, ao acaso, dois copos do citado produto.

Transferiram-se 11 g da amostra para erlenmeyer contendo 99 ml de tampão fosfato estéril, conforme KRAMER & TWIGG (1970). Agitou-se o homogenado durante 1 min, e, em seguida, foram realizadas as seguintes pesquisas: coliformes, mofos e leveduras e patogênicos.

3.2.5.3.1 - Pesquisa de Coliformes

Esta pesquisa foi realizada através da determinação do número mais provável (NMP), conforme método 01 de THATCHER (1972).

3.2.5.3.2 - Pesquisa de Mofos e Leveduras

Efetuuou-se a contagem em ágar batata acidificado. Incubou-se a 21°C durante 3 a 5 dias, sendo o resultado expresso em n°/g, SHARF (1965).

3.2.5.3.3 - Pesquisa de Patogênicos

Utilizou-se a mesma metodologia descrita no item 3.2.5.1.4.

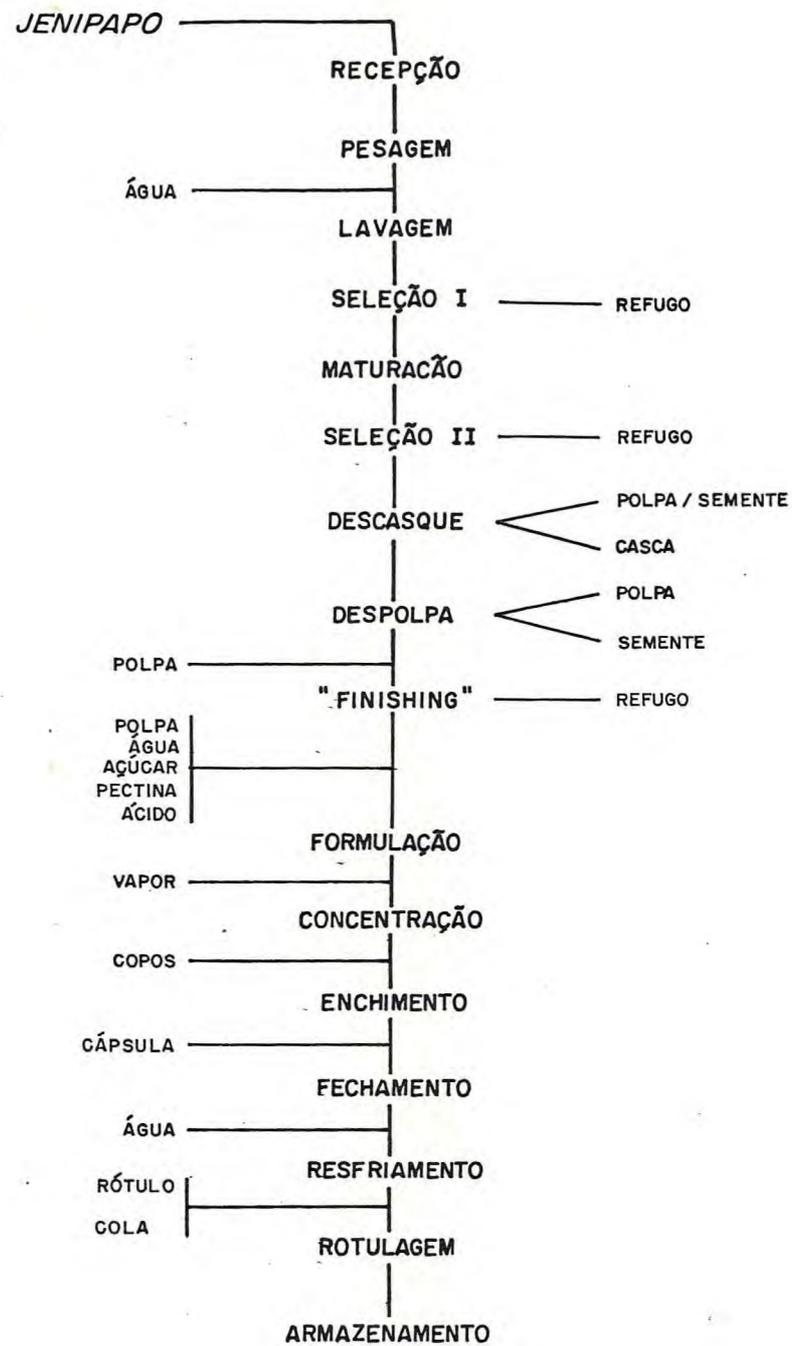


FIGURA 6 - Fluxograma das operações seguidas para obtenção da geléia de jenipapo (*Genipa americana*, L.).

3.2.6 - Análise Sensorial dos Néctares

Com o objetivo de avaliar a preferência do consumidor em relação à qualidade dos parâmetros sensoriais cor e sabor dos néctares, realizou-se análise sensorial desses produtos, através da utilização de uma equipe sensorial constituída por 10 provadores treinados.

As amostras acondicionadas em garrafas de 200 ml foram colocadas em refrigerador por um período de tempo capaz de atingir a temperatura aproximada de 18°C. Em seguida, referidas garrafas foram agitadas, visando à homogeneização do produto, abertas e servidas em um conteúdo aproximado de 15 ml por provador, em copos descartáveis plásticos de 50 ml.

A análise sensorial foi realizada em duas etapas. Na etapa I, avaliaram-se amostras de néctares A, B e C, recém-processados, diferenciados pelo método de preservação sofrido. Já na etapa II, utilizaram-se amostras de néctares A, B e C, após armazenagem por cinco meses, diferenciados, também, pelo método de conservação sofrido.

- A. Tratamento térmico a 100°C por 15 min
- B. Refrigeração
- C. Preservativos químicos

Em ambas as etapas os provadores treinados aplicaram, de acordo com MORAES (1978), o teste de escala hedônica estruturada de sete pontos, onde os valores 1 e 7 correspondiam, respectivamente, a "desgostei muito" e "gostei muito", conforme modelo apresentado na FIGURA 7.

3.2.7 - Ácidos Graxos da Fração Lipídica Extraídos da Polpa e Sementes do Fruto Maduro

Homogeneizaram-se 10 g da amostra com 100 ml de me

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.

AMOSTRA Nº _____

<u>Sabor</u>		<u>Cor</u>
7 _____	Gostei muito	_____ 7
6 _____	Gostei moderadamente	_____ 6
5 _____	Gostei ligeiramente	_____ 5
4 _____	Indiferente	_____ 4
3 _____	Desgostei ligeiramente	_____ 3
2 _____	Desgostei moderadamente	_____ 2
1 _____	Desgostei muito	_____ 1

FIGURA 7 - Ficha utilizada na análise sensorial dos néct
res de jenipapo (*Genipa americana*, L.).

tanol e 50 ml de clorofórmio. Filtrou-se a vácuo, em funil de Buchner com papel de filtro Whatman nº 1. Transferiu-se o filtrado para um funil de separação e adicionaram-se 100 ml da solução de cloreto de sódio. Deixou-se em repouso, com agitações lentas por três vezes a cada 10 min. Drenou-se a camada inferior da solução para um erlenmeyer, desprezando-se a camada superior. Concentrou-se em rotavapor sob vácuo, a 60°C, obtendo-se a fração lipídica, WHITTING et alii (1968).

Pesou-se 0,2 g da fração lipídica obtida anteriormente, em erlenmeyer de 50 ml. Secou-se em estufa a vácuo a 70°C durante 10 min. Adicionaram-se 5 ml da solução de metilato de sódio, recentemente preparado através da reação de 0,025 g de sódio metálico com 20 ml de metanol. Fechou-se o erlenmeyer com plástico preso por elástico e levou-se ao banho-maria a 61°C com agitação uniforme por 60 min. Retirada a amostra do banho-maria, adicionaram-se 2,5 ml de água destilada e duas gotas de ácido acético glacial, seguindo-se de agitação, GAMMON & WHITTING (1969).

Adicionou-se 1 ml de hexana na amostra com lipídios metilados, agitou-se e transferiu-se para um funil de separação de 30 ml. Após a separação das fases, procedeu-se à drenagem da fase aquosa inferior, sendo a mesma desprezada. A fase superior, contendo hexana, foi drenada para um pequeno tubo de ensaio para posterior injeção no cromatógrafo, GAMMON & WHITTING (1969).

Após a extração dos ésteres metílicos de ácidos graxos, iniciou-se a análise cromatográfica em fase gasosa, que foi efetuada utilizando-se um cromatógrafo TRACOR MT modelo 160, com detector de ionização de chama e registrador Sargent Welch modelo SRG. Empregou-se coluna com dimensões de 0,6 cm x 180 cm e enchimento com DEGS (dietilenoglicol succinato) a 15% em "chromosorb W" de 60-80 "mesh", Analabs.

Utilizou-se o nitrogênio como gás de arraste com fluxo de 30 ml/min para uma temperatura da coluna 200°C, isotérmica. O hidrogênio com fluxo de 30 ml/min e oxigênio 60

ml/min para uma temperatura do detector 250°C e no bloco injetor 250°C . A velocidade do papel 2,5 cm/min, atenuação de 128×10^2 e volume injetado 2 μl .

Injetou-se a amostra-padrão nas mesmas condições de trabalho da amostra teste, obtendo-se o cromatograma de ésteres de ácidos graxos.

A análise qualitativa dos ácidos graxos foi realizada, tentativamente através da comparação dos tempos de retenção da amostra-padrão com os da amostra-teste e leitura na curva construída com o logaritmo do tempo de retenção contra número de carbonos, SREENIVASAN (1968). Já para a análise quantitativa desses ácidos utilizaram-se as áreas sob os picos apresentados nos cromatogramas obtidos, sendo os resultados expressos em percentagem.

3.2.8 - Análise Estatística

De posse dos dados da caracterização física do fruto de jenipapeiro, tentou-se encontrar uma equação onde se colocasse o peso da polpa em função do peso do fruto, peso da casca e peso das sementes.

Para o cálculo da referida relação, foram definidas as seguintes variáveis: x_1 , x_2 , x_3 e x_4 , tomando-se como variáveis independentes x_1 , x_2 , x_4 e dependente x_3 que doravante $y = x_3$, onde:

x_1 = peso do fruto;

x_2 = peso da casca;

x_3 = peso da polpa;

x_4 = peso das sementes.

O modelo estudado foi o de regressão linear múltipla

do tipo: $y = b_1x_1 + b_2x_2 + b_4x_4 + a$. Calcularam-se os valores para as variáveis em estudo, através da utilização da regressão "Step wise" conforme descrição feita por DRAPER & SMITH (1966).

As hipóteses de interesse foram:

$$H_0: b_1 = b_2 = b_4 = 0$$

$$H_1: b_i = 0 \text{ para algum } i = 1, 2 \text{ e } 4.$$

O coeficiente de determinação (R^2) para o citado modelo, foi calculado através da utilização da seguinte fórmula, conforme DRAPER & SMITH (1966):

$$R^2 = \frac{S_{xy}^2}{S_{xx} S_{yy}}, \quad \text{onde:}$$

$$S_{xy} = \sum_{k=1}^n x_k y_k - \frac{\left(\sum_{k=1}^n x_k \right) \left(\sum_{k=1}^n y_k \right)}{n}$$

$$S_{yy} = \sum_{k=1}^n y_k^2 - \frac{\left(\sum_{k=1}^n y_k \right)^2}{n}$$

De acordo com os valores das medidas físicas efetuadas em frutos de jenipapeiro, calcularam-se média, desvio padrão e coeficiente de variação, onde as seguintes fórmulas foram utilizadas:

$$\text{Média} - \bar{X} = \frac{\Sigma X}{N}$$

$$\text{Desvio padrão} - S = \sqrt{\frac{\Sigma (X - \bar{X})^2}{N - 1}}$$

$$\text{Coeficiente de variação} - \text{C.V.} = S/\bar{X} \times 100$$

Na análise dos dados obtidos no estudo químico e físico-químico dos produtos processados, foram utilizadas as seguintes técnicas estatísticas:

- Análise de variância conforme GOMES (1973);
- Teste de DUNCAN baseado nas descrições de GOMES (1973).

Em função da utilização da média das três observações realizadas, utilizou-se para esta análise um modelo de dois fatores, onde foi considerado como interação entre estes o próprio erro residual, conforme é mostrado a seguir:

$$Y_{ij} = \mu + A_i + B_j + E_{ij}$$

onde:

$i = 0, 1, 2, 3, 4, 5$ (tempo de armazenagem em meses).

$j = 1, 2, 3$ (para néctares obtidos conforme método de preservação utilizado).

$j = 1, 2$ (para polpas obtidas conforme método de preservação utilizado).

onde Y_{ij} representa uma informação descrita por:

- μ = Média geral das observações
 A_i = Efeito devido ao tempo de estocagem
 B_j = Efeito devido ao tratamento
 E_{ij} = Erro residual

As hipóteses de interesse foram:

$$H_0: A_i = 0$$

$$H_1: A_i \neq 0 \text{ (pelo menos um } \neq 0)$$

$$H_0: B_j = 0$$

$$H_1: B_j \neq 0 \text{ (pelo menos um } \neq 0)$$

Para a realização de toda a análise estatística, foi utilizado um computador digital, modelo DEC 10, pertencente ao Núcleo de Processamento de Dados da Universidade Federal do Ceará.

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 - Medidas Físicas e Rendimento

A TABELA 16 apresenta os resultados das medidas físicas efetuadas em 100 frutos maduros escolhidos ao acaso.

NA TABELA 17, estão as médias, desvio padrões e coeficientes de variação dos pesos do fruto, polpa, casca e semente; diâmetro maior, diâmetro menor, volume e densidade dos citados frutos.

Com exceção feita ao peso das sementes, o coeficiente de variação para todas as medidas físicas apresentou-se inferior ao de alguns frutos tropicais industrializáveis, destacando os apresentados por GUIMARÃES (1981) em trabalhos realizados com pitanga.

Os valores de coeficiente de variação dos diâmetros maior e menor dos frutos, inferiores a 10%, indicam uma destacada homogeneização entre os mesmos em termos de tamanho. Referido resultado é de grande importância para o processamento industrial, tendo em vista que, segundo KRAMER & TWIGG (1970), a classificação por tamanho é a operação básica inicial que tem por objetivo aumentar a eficiência de outras posteriores.

De acordo com POTTER (1973), o tamanho do fruto constitui-se como fator sensorial de certa importância, em função da preferência do comprador para determinados tamanhos de matéria-prima.

Ao contrário do resultado obtido para os diâmetros, os pesos do fruto, casca, polpa e semente revelaram-se bas

TABELA 16 - Medidas físicas realizadas em 100 frutos maduros do jenipapeiro (*Genipa americana*, L.), escolhidos ao acaso.

Amostra	PESOS (g)				Diâme	Diâme	Volume (cm ³)	Densidade (g/cm ³)
	Fruto	Casca	Polpa	Semente	tro Menor (cm)	tro Maior (cm)		
01	81,9	4,9	67,8	9,2	5,30	6,00	80,0	1,020
02	288,7	21,7	181,9	85,1	7,80	9,40	280,0	1,030
03	324,2	14,8	235,0	74,4	7,83	9,70	320,0	1,010
04	282,6	22,9	176,0	83,7	7,70	9,00	280,0	1,000
05	295,1	18,6	190,5	86,0	7,75	9,40	290,0	1,100
06	301,4	13,9	234,0	53,5	8,00	9,00	300,0	1,000
07	149,9	11,7	108,8	29,4	6,37	7,60	160,0	0,930
08	168,0	13,5	128,1	26,4	6,90	7,40	190,0	0,880
09	275,5	25,5	178,4	71,6	7,96	8,40	280,0	0,980
10	258,0	19,8	183,8	54,4	7,00	9,30	260,0	0,992
11	289,0	32,7	186,3	70,0	7,70	9,60	280,0	1,032
12	245,0	24,2	165,0	55,8	6,80	8,70	240,0	1,020
13	149,2	15,4	108,1	25,7	6,20	6,80	160,0	0,932
14	222,6	19,6	134,7	68,3	7,00	8,70	220,0	1,011
15	249,6	20,6	185,7	43,3	7,10	8,80	240,0	1,040
16	242,4	23,3	172,1	47,0	7,10	8,90	240,0	1,010
17	279,2	19,6	191,2	68,4	7,10	8,70	260,0	1,073
18	279,5	19,5	193,6	66,4	7,20	9,40	260,0	1,075
19	292,8	25,2	194,4	73,2	7,10	9,70	280,0	1,045
20	191,0	21,2	119,7	50,1	6,00	8,40	180,0	1,061
21	176,2	16,0	133,3	26,9	6,00	7,80	160,0	1,101

TABELA 16 - (Continuação)

Amostra	PESOS (g)				Diâmetro Menor (cm)	Diâmetro Maior (cm)	Volume (cm ³)	Densidade (g/cm ³)
	Fruto	Casca	Polpa	Semente				
22	154,0	19,7	103,3	31,0	6,10	7,50	140,0	1,100
23	293,7	20,6	216,0	57,1	7,50	9,50	280,0	1,048
24	203,3	19,4	150,9	33,0	6,80	8,50	220,0	0,924
25	157,8	16,4	113,0	28,4	6,80	8,00	180,0	0,876
26	173,4	18,4	128,9	26,1	6,30	8,40	180,0	0,963
27	225,4	23,7	164,7	37,0	6,70	8,50	240,0	0,939
28	189,6	25,4	128,7	35,5	6,40	7,90	200,0	0,948
29	226,0	28,0	166,0	32,0	7,00	9,30	280,0	0,807
30	216,5	26,0	149,2	41,3	7,00	8,60	240,0	0,902
31	213,0	24,9	151,1	37,0	6,70	8,50	240,0	0,887
32	190,2	22,0	134,5	33,7	6,90	8,10	200,0	0,951
33	214,6	25,0	157,9	31,7	6,60	8,60	220,0	0,975
34	230,8	23,8	171,0	36,0	6,70	8,60	240,0	0,961
35	262,7	27,4	199,3	36,0	6,80	8,60	280,0	0,938
36	185,9	20,0	128,7	37,2	6,40	7,90	200,0	0,929
37	255,4	25,3	185,1	45,0	7,00	9,10	280,0	0,912
38	245,0	28,4	175,8	40,8	7,10	8,70	260,0	0,942
39	191,6	23,0	135,9	32,7	6,60	8,30	220,0	0,870
40	187,2	20,6	143,9	22,7	6,70	8,20	200,0	0,936
41	199,3	21,0	137,5	40,8	6,50	8,50	220,0	0,905
42	187,7	18,0	141,2	28,5	6,50	7,90	200,0	0,938
43	183,0	20,4	126,1	36,5	6,10	8,20	200,0	0,915

TABELA 16 - (Continuação).

Amostra	PESOS (g)				Diâmetro Menor (cm)	Diâmetro Maior (cm)	Volume (cm ³)	Densidade (g/cm ³)
	Fruto	Casca	Polpa	Semente				
44	276,0	26,8	166,5	82,7	7,30	9,10	300,0	0,920
45	227,4	20,7	161,7	45,0	7,30	8,40	240,0	0,947
46	219,2	20,3	151,9	47,0	6,50	8,50	220,0	0,996
47	254,4	26,0	163,6	64,8	6,80	9,10	260,0	0,978
48	226,6	21,0	156,0	49,6	6,40	8,10	220,0	1,030
49	201,1	23,9	135,0	42,2	6,20	8,50	220,0	0,914
50	178,1	22,4	126,8	28,9	6,40	7,70	180,0	0,989
51	264,9	32,1	117,9	54,9	6,90	8,80	260,0	1,018
52	219,3	29,9	155,7	33,7	7,00	8,50	220,0	0,996
53	196,6	26,1	109,9	60,6	6,80	8,30	200,0	0,983
54	268,9	40,5	181,7	46,7	7,60	9,20	260,0	1,034
55	137,6	13,7	102,5	21,4	5,90	7,70	140,0	0,982
56	167,6	14,3	132,6	20,7	6,70	8,10	180,0	0,931
57	205,8	18,8	151,6	35,4	6,50	9,70	220,0	0,935
58	210,0	17,4	162,2	30,4	6,70	8,90	220,0	0,954
59	157,7	14,2	121,2	22,3	6,40	7,80	180,0	0,876
60	225,0	16,6	179,0	29,4	7,20	9,40	240,0	0,937
61	229,9	17,7	172,0	40,2	7,10	9,80	240,0	0,957
62	202,7	14,6	164,9	23,2	6,60	9,00	220,0	0,921
63	198,7	18,9	154,6	25,2	6,70	9,10	200,0	0,993
64	179,0	16,4	140,9	21,7	6,60	8,50	180,0	0,994
65	139,6	12,0	108,5	19,1	6,20	7,70	140,0	0,997
66	182,0	19,3	140,0	22,7	6,70	8,80	200,0	0,910

TABELA 16 - (Continuação)

Amostra	PESOS (g)				Diâmetro Menor (cm)	Diâmetro Maior (cm)	Volume (cm ³)	Densidade (g/cm ³)
	Fruto	Casca	Polpa	Semente				
67	215,0	21,0	165,7	28,3	7,00	9,80	220,0	0,977
68	183,7	16,2	143,9	23,6	6,90	8,60	200,0	0,918
69	171,0	13,6	134,4	23,0	6,60	8,70	180,0	0,950
70	199,7	17,7	156,4	25,6	6,70	8,90	200,0	0,998
71	159,4	14,4	123,4	21,4	6,10	8,50	160,0	0,996
72	203,7	18,4	159,3	26,0	6,80	8,90	200,0	1,018
73	178,0	17,0	131,1	29,9	6,70	8,50	180,0	0,988
74	226,3	25,3	169,3	31,7	6,90	9,40	220,0	1,028
75	173,8	17,3	131,6	24,9	6,60	8,10	170,0	1,022
76	162,8	16,0	121,6	25,2	6,20	8,60	160,0	1,017
77	197,6	20,6	143,1	33,9	6,60	9,40	190,0	1,040
78	181,2	17,8	133,6	29,8	6,50	9,00	190,0	0,953
79	140,3	15,4	108,7	16,2	6,10	7,70	170,0	0,825
80	164,5	21,2	115,9	27,4	6,40	9,20	180,0	0,913
81	197,0	14,3	163,5	19,2	6,60	8,90	200,0	0,985
82	204,2	15,6	176,3	12,3	6,60	8,10	200,0	1,021
83	216,4	18,0	190,8	7,6	7,00	8,70	220,0	0,983
84	191,7	11,4	165,0	15,3	6,80	8,30	200,0	0,958
85	211,4	19,0	177,0	15,4	6,80	8,60	220,0	0,960
86	191,0	22,0	155,8	13,2	6,50	8,40	200,0	0,955
87	251,4	25,1	207,3	19,0	7,40	8,90	260,0	0,966
88	204,4	16,6	172,7	15,1	6,70	8,60	200,0	1,022

TABELA 16 - (Continuação)

Amostra	PESOS (g)				Diâme- tro - Menor (cm)	Diâme- tro - Maior (cm)	Volume (cm ³)	Densidade (g/cm ³)
	Fruto	Casca	Polpa	Semente				
89	171,6	14,4	144,2	13,0	6,30	8,10	180,0	0,953
90	142,8	11,3	126,1	5,4	5,90	7,20	140,0	1,020
91	197,7	16,3	164,4	17,0	6,10	8,20	200,0	0,988
92	204,0	22,2	171,4	10,4	6,40	8,80	220,0	0,927
93	214,6	18,2	186,1	10,3	6,50	8,80	220,0	0,975
94	232,9	20,7	196,5	15,7	7,20	8,90	240,0	0,970
95	199,8	19,6	164,5	15,7	6,30	8,60	200,0	0,999
96	193,8	20,3	157,6	15,9	6,60	8,60	200,0	0,969
97	203,5	22,9	164,4	16,2	6,70	7,60	200,0	1,017
98	151,8	17,8	119,6	14,4	5,90	7,30	140,0	1,084
99	129,0	13,2	98,1	17,7	5,70	7,20	140,0	0,921
100	145,6	12,0	125,1	8,5	5,90	7,20	140,0	1,040

TABELA 17 - Resultados estatísticos das determinações físicas nos frutos de jenipapeiro (*Genipa americana*, L.).

Determinações*	Média (\bar{x})	Desvio padrão (S)	Coefficiente de variação % (C.V.)
peso do fruto (g)	208,076	44,796	21,528
peso da casca (g)	19,884	5,271	26,510
peso da polpa (g)	153,582	30,177	19,649
peso da semente (g)	34,608	19,265	55,666
Diâmetro menor (cm)	6,716	0,504	7,504
Diâmetro maior (cm)	8,531	0,689	8,076
Volume (cm ³)	213,600	43,728	20,472
Densidade (g/cm ³)	0,974	0,056	5,749

* - Para 100 frutos considerados.

tante variáveis, levando-se em conta que os valores do coeficiente de variação para estas medidas se apresentarem relativamente altos.

Tomando por base os dados da TABELA 16, determinou-se um modelo de regressão linear múltipla, tal que gerasse estimativas adequadas para as variáveis em estudo, cuja ordem hierárquica de entrada obtida foi a seguinte:

$$\text{Para } x_1, \quad b = 0,97804;$$

$$\text{Para } x_4, \quad b = -1,15413;$$

$$\text{Para } x_2, \quad b = -0,57487;$$

$$\text{Intercept (termo independente)} = 0,44322$$

A equação assumiu a seguinte forma:

$$y = 0,97804 x_1 - 0,57487 x_2 - 1,15413 x_4 + 0,44322$$

Com estes valores, 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 90,43% dos casos.

A análise de variância (TABELA 18) dos dados da relação existente entre o peso da polpa e os pesos do fruto, da casca e das sementes, utilizando-se a regressão "Step wise", apresentou valor de F altamente significativo, o que se deduz a existência de uma grande associação entre as variáveis introduzidas no modelo.

Foram determinados os rendimentos em laboratório para as partes componentes do fruto maduro, conforme valores mostrados na TABELA 19.

O rendimento em polpa obtido apresentou-se ligeiramente superior ao de alguns frutos tropicais industrializáveis, destacando os apresentados por GUIMARÃES (1981) em trabalhos realizados com a pitanga.

TABELA 18 - Análise de variância dos dados da relação entre peso da polpa e os pesos do fruto, da casca e das sementes, utilizando-se a regressão "Step wise".

Análise de variância	G.L.	S.Q.	Q.M.	F.
Regressão	03	83808,06258	27936,02086	302,47253**
Residual	96	8866,45132	92,35887	

** - Significativo aos níveis de 1% e 5%.

TABELA 19 - Rendimento, em laboratório, das partes constituintes do fruto do jenipapeiro (*Genipa americana*, L.).

Constituinte	Resultados* (%)
Casca	9,56
Polpa	73,81
Semente	16,63

* - Para 100 frutos considerados.

Convém ressaltar que no percentual de polpa obtido, incluiu-se a porção fibrosa interna que se encontra associada às sementes.

A TABELA 20 apresenta os valores percentuais de polpa, casca, semente, fibras e perdas determinados na obtenção da polpa, em escala-piloto.

O rendimento obtido no processamento da polpa indicou um percentual inferior (64,86%) à percentagem de polpa (73,81%) determinada em laboratório. Este fato pode ser justificado, tendo em vista certos fatores, destacando-se: a retenção de fibras na despoldadeira durante a operação de despolda; perdas industriais durante o processamento, além de perdas pela ocorrência de frutos deteriorados, identificados somente após o descasque.

O rendimento é um parâmetro muito variável, levando-se em conta que técnicas culturais inadequadas ou qualquer outro fator que altere o processo de crescimento da planta, implicarão no tamanho e qualidade do fruto. Dentre os fatores destacam-se: (a) irrigação inadequada, (b) idade da árvore e (c) nutrição mineral, PANTÁSTICO (1975). Sobre este último fator, o referido autor cita o fato de que elevados teores de magnésio, potássio e zinco induzem a um aumento de peso, enquanto que altos teores de nitrogênio e fósforo provocam uma diminuição.

Segundo SIMÃO (1955), citado por BLEINROTH et alii (1976) o tamanho do fruto e a carga da produção por planta estão intimamente relacionados, em virtude da competição existente entre eles na absorção de nutrientes.

4.2 - Composição Química da Polpa e Semente

Os resultados referentes à composição química da polpa e semente estão indicados nas TABELAS 21 e 22, respectivamente.

TABELA 20 - Rendimento, em escala piloto, do processo de obtenção da polpa de jenipapo (*Genipa americana*, L.).

Constituintes	Resultados (%)
Polpa	64,86
Casca	10,29
Semente	13,30
Fibras	5,07
Perdas	6,48

TABELA 21 - Composição química da polpa de jenipapo (*Genipa americana*, L.) em diferentes estágios de maturação.

Determinações *	Estágio de maturação		
	Verde	"devez"	maduro
Umidade (%)	74,67	74,14	74,81
Proteína (% N x 6,25)	0,74	0,62	0,68
Lipídios (%)	0,27	0,32	0,35
Fibra (%)	1,80	2,03	2,03
Cinza (%)	1,02	0,86	0,85
Amido (%)	6,44	5,62	4,62
Açúcares totais (%)	13,73	15,23	15,72
Fósforo (mg P ₂ O ₅ /100g)	47,70	41,40	33,50
Ferro (mg Fe/100g)	0,79	0,73	0,80
Cálcio (mg Ca/100g)	46,33	33,40	45,82
Taninos (mg/100g)	609,55	280,00	254,55

* - Média de 3 determinações.

TABELA 22 - Composição química da semente do jenipapo (*Genipa americana*, L.).

Determinações *	Resultados
Umidade (%)	11,20
Proteína (% N x 6,25)	12,50
Lipídios (%)	10,90
Cinza (%)	2,10
Fibra (%)	12,30
NIFEXT (%)	51,00
Taninos (mg/100 g)	0,93
Cálcio (mg/100 g)	69,70
Fósforo (mg/100 g)	482,80
Ferro (mg/100 g)	4,30

* - Média de 3 determinações.

De acordo com os resultados obtidos na TABELA 21, pode-se verificar que estes concordam perfeitamente com a afirmativa de POTTER (1968), segundo a qual, a maioria dos frutos são possuidores de alto conteúdo de umidade e baixo percentual de proteína e lipídios.

Ainda observando-se a TABELA 21, constata-se que as variações registradas nos conteúdos de umidade e cinza presentes em diferentes estágios de maturação do fruto, podem ser consideradas pequenas, levando-se em consideração a relativa semelhança entre os valores obtidos.

Os teores de umidade (74,67%) e cinzas (1,02%) presentes no fruto verde são, respectivamente, comparáveis aos determinados por MARTINA (1931), citado por CORRÊA (1969) (76,40%) e (1,30%).

Em relação ao fruto maduro, o teor de umidade (74,81%) é condizente com os determinados por COSTA & TAVARES (1936) (73,40%) e MARTINA (1931), citado por CORRÊA (1969) (73,40%); sendo ligeiramente inferior aos encontrados por MOTA & BRITO (1945) (79,19%), SUDENE (1971) (80,90%); GUEDES & ORIÁ (1978) (80,20%) e BALBACH (s.d.) (83,45%).

O conteúdo de cinzas (0,85%) é semelhante ao apresentado por GUEDES & ORIÁ (1978) (0,85%) diferenciando-se, entretanto, dos valores encontrados por MOTA & BRITO (1945) (0,92%) e MARTINA (1931) citado por CORRÊA (1969) (1,10%).

O teor protéico encontrado na polpa do fruto verde (0,74%) apresenta-se superior aos encontrados para o fruto "devez" (0,62%) e maduro (0,68%). RHODES (1970), em estudos realizados com banana, observou a ocorrência de uma diminuição da proteína no amadurecimento. Atribuiu-se como causa deste fato às diferenças no grau de reorganização de sistemas celulares no período climatérico.

O conteúdo protéico da polpa do fruto maduro (0,68%) é pouco superior ao determinado por GUEDES & ORIÁ (1978) (0,51%) e ligeiramente inferior aos encontrados por SUDENE (1971) (1,00%), FRANCO (1982) (1,18%) e MOTA & BRITO (1945)

(1,18%). CZYHRINCIW (1969) ressalta que os frutos tropicais em sua maioria, são pobres em proteína, destacando-se como os mais ricos: coco (3,5%), abacate (1,5%) e banana (1,2%).

O conteúdo lipídico da polpa apresenta um menor percentual no fruto verde, aumentando à medida que o fruto amadurece. VOGEL (1958) e DOLENDO *et alii* (1966), citados por MAZLIAK (1970), afirmam que não existe uma correlação entre o percentual lipídico e o estágio de maturação completo do fruto. Baseado nesta observação, MAZLIAK (1970) comenta que os lipídios de reserva não têm muita importância nas alterações metabólicas do processo de maturação dos frutos.

O teor de lipídios no fruto maduro (0,35%) mostra-se semelhante ao determinado por BALBACH (s.d.) (0,35%), ligeiramente superior ao obtido por COSTA & TAVARES (1936) (0,30%), porém, apresenta-se inferior aos encontrados por SUDENE (1971) (0,40%), MOTA & BRITO (1945) (0,44%), FRANCO (1982) (0,44%) e GUEDES & ORIÁ (1978) (0,53%). Segundo CZYHRINCIW (1969), pouco conteúdo lipídico é encontrado em frutos tropicais, os quais, em sua maioria possuem de 0,1 a 0,2%, destacando-se, porém, como possuidores de grandes quantidades o coco (27,7%) e o abacate (10,0%).

Em relação ao teor de fibra, verifica-se que a polpa do fruto verde apresenta menor valor percentual, comparando-se com os valores encontrados nos dois outros estágios de maturação. De acordo com a TABELA 21, nota-se que o valor percentual em fibra na polpa do fruto maduro (2,03%) é perfeitamente comparável ao pesquisado por GUEDES & ORIÁ (1978) (2,48%). Baseado na afirmativa de CZYHRINCIW (1969), segundo a qual, a goiaba (5,3%) e o coco (3,8%) são os frutos que apresentam maiores quantidades de fibras, pode-se admitir que o jenipapo é possuidor de bom conteúdo fibroso.

O teor de glicídios totais aumenta à medida que o fruto amadurece. O valor obtido para esta determinação, em polpa de fruto maduro (15,72%) é comparável aos resultados apresentados por SUDENE (1971) (14,20%), GUEDES & ORIÁ (1978) (15,43%), COSTA & TAVARES (1936) (15,90%), BALBACH (s.d.)

(15,94%), porém diverge ligeiramente dos valores citados por MOTA & BRITO (1945) (18,27%) e FRANCO (1982) (18,27%). A variação no conteúdo glicídico em uma mesma espécie de fruto pode ser atribuída à influência exercida pelos fatores genéticos e edafoclimáticos, quando da existência deste fruto na planta, WHITING (1970).

Em relação ao teor de amido, pelos valores obtidos, observa-se que este diminui à medida que o fruto amadurece. LELEY et alii (1943), citados por MATTOO et alii (1973), em trabalhos realizados com manga "Alphonso", observaram que durante o amadurecimento da citada fruta, o amido era completamente hidrolisado, com a conseqüente formação de sacarose. MATTOO et alii (1973) esclarecem que muitos carboidratos solúveis, ao lado do amido, são completamente metabolizados com o amadurecimento do fruto.

Os valores pesquisados para o percentual de amido no fruto verde (6,44%) e no fruto maduro (4,62%) são, respectivamente, inferiores e superiores aos encontrados por CASTRO (1981), em trabalhos realizados com graviola.

Observando-se os valores encontrados para os minerais presentes na polpa do fruto, nos diferentes estágios de maturação estudados, verifica-se que o fruto verde apresenta a maior quantidade de cálcio e fósforo, enquanto que o maduro mostrou-se superior em ferro. O teor de cálcio do fruto maduro (45,82 mg/100g) é bem superior aos obtidos por SUDENE (1971) (28,00 mg/100g), MOTA & BRITO (1945) (33,00 mg/100g), FRANCO (1982) (33,00 mg/100g) e GUEDES & ORIÁ (1978) (35,51 mg/100g). O valor obtido para fósforo no fruto maduro (33,50 mg/100g) é comparável aos pesquisados por MOTA & BRITO (1945) (29,00 mg/100g), FRANCO (1982) (29,00 mg/100g) e SUDENE (1971) (27,00 mg/100g), e muito superior ao apresentado por GUEDES & ORIÁ (1978) (11,84 mg/100g). O conteúdo de ferro presente no fruto maduro (0,80 mg/100g) é comparável ao encontrado por GUEDES & ORIÁ (1978) (0,52 mg/100g), porém diverge consideravelmente dos valores obtidos por SUDENE (1971) (2,60 mg/100g), FRANCO (1982) (3,40 mg/100g) e

MOTA & BRITO (1945) (3,40mg/100g). Esta divergência deve-se, provavelmente, ao método utilizado na determinação do referido mineral, considerando que GUEDES & ORIÁ (1978) empregaram medida espectrofotométrica semelhante a esta pesquisa, enquanto que os demais, sobretudo este último, usaram medidas puramente comparativas, portanto, susceptíveis de erros de maior significância.

De modo geral, as divergências observadas quanto aos minerais, podem ser justificadas, em parte, pela observação de DUCKWORT (1968) citado por SOUSA (1982), segundo a qual já foram verificadas diferenças acentuadas em minerais numa mesma variedade, apesar da composição das plantas em relação aos referidos micronutrientes ser uma característica puramente genética.

Com relação ao teor de tanino, observa-se que este diminui, à proporção que o fruto amadurece. ESKIN et alii (1971) mencionam que, durante o amadurecimento do fruto, vários taninos monoméricos são sintetizados, os quais se polimerizam durante o curso de seu desenvolvimento. GRISWOLD (1972) ressalta que, provavelmente, os taninos não desaparecem dos frutos durante o amadurecimento, mas tornam-se insolúveis. CZYHRINCIW (1969) informa a existência de uma irregular distribuição de substâncias tânicas em seções transversais de tecidos de frutos maduros e verdes.

O teor de tanino no fruto maduro (254,55 mg/100 g) expresso em ácido tânico, quando comparado com o de outros frutos tropicais se mostrou superior aos encontrados por LIMA (1983) para sapoti (34,5 mg/100g), CARVALHO (1981) para banana (55 mg/100g), e inferior aos pesquisados por LOPES (1972) para caju (370 mg/100g) e SILVA (1978) para murici (430 mg/100g).

DUCKWORT (1968) citado por SOUSA (1982) afirma que os frutos são constituídos de tecidos vivos metabolicamente ativos, e como tal sofrem modificações rápidas e contínuas em sua composição química, dependendo de sua fisiologia e estágio de maturação, além das variações inerentes às estru

turas biológicas.

MONTES (1969) menciona que os fatores ecológicos além dos de ordem genética, influem consideravelmente na composição química dos princípios alimentícios dos vegetais.

Tal colocação pode ser reforçada através de considerações feitas por POTTER (1973), onde esclarece que a variação na composição química dos frutos, deve-se não somente à variedade botânica, mas também ao grau de maturação antes da colheita, condições de maturação pós-colheita e às condições de armazenagem.

Em linhas gerais, de acordo com as afirmativas supracitadas, justificam-se as variações nos resultados encontrados sobre a composição química do jenipapo nos diferentes estágios de maturação estudados, quando comparados com os de outros pesquisadores, já anteriormente mencionados.

Na literatura consultada, não foi encontrado nenhum estudo sobre a composição química da semente de jenipapo.

A TABELA 22 apresenta os resultados referentes à composição química da semente do fruto do jenipapeiro.

Estabelecendo-se comparações com os resultados de outras sementes de frutos tropicais, observa-se que os teores de umidade (11,20%), proteína (12,50%), fibra (12,30%) e ferro (4,30 mg/100g) são, respectivamente, comparáveis aos obtidos em amêndoas de semente de sapoti estudados por LIMA (1983) (10,22%), (10,86%), (12,37%) e (4,00 mg/100 g). As quantidades de cinza (2,10%) e fósforo (482,80 mg/100g) se apresentaram, respectivamente, superiores às encontradas por MAIA (1980) em jaca dura, (1,20%) e (446,50 mg/100g). Os conteúdos em tanino (0,93 mg/100g) e cálcio (69,70 mg/100g) se mostraram, respectivamente, bastante inferiores aos pesquisados por GUIMARÃES (1981) (6,77 mg/100g) e (147 mg/100g) em trabalhos com pitanga. O percentual lipídico (10,90%) se apresentou bem superior aos obtidos por MAIA (1980) para jaca dura (0,30%) e GUIMARÃES (1981) para pitanga (2,40%); porém, mostrou-se bastante inferior ao obtido por LIMA (1983) para

amêndoa de semente de sapoti (23,33%).

4.3 - Análises Físico-Químicas e Químicas da Polpa em Diferentes Estágios de Maturação

A TABELA 23 apresenta os resultados obtidos nas análises físico-químicas e químicas da polpa de jenipapo em diferentes estágios de maturação.

Observando-se a TABELA 23, verifica-se que o valor de pH é mais alto quando o fruto se encontra verde, enquanto que nos estágios "devez" e maduro nota-se igualdade de valores. Idêntico comportamento foi observado por CASTRO (1981) em trabalhos realizados com graviola.

Em relação aos sólidos solúveis, verifica-se um aumento quando se passa do estágio verde (14,00%) para o "devez" (20,00%), permanecendo este valor no estágio maduro (20,00%). SOUSA (1982) trabalhando com buriti, observou a ocorrência de um acréscimo no teor de sólidos solúveis, quando da passagem do estágio "devez" (1,6%) para o maduro (3,6%).

Os valores encontrados para a acidez titulável total, demonstram não haver diferença significativa para os diversos estágios de maturação estudados. O valor encontrado para o fruto maduro (0,94%) é idêntico ao obtido por SILVA (1978) para murici (0,94%) e ligeiramente superior ao encontrado por CASTRO (1981) para graviola (0,92%).

Com relação ao conteúdo de ácido ascórbico, foram encontrados apenas traços em todos os estágios de maturação do fruto. Estes resultados não condizem com os obtidos em frutos maduros por GUEDES & ORIÁ (1978) (5,29%), FRANCO (1982) (6,80%) e BALBACH (s.d.) (6,80%). Entretanto, LESLIE (1946) em estudos com jenipapo não detectou nenhuma quantidade de vitamina C. Estas divergências podem ser justificadas pelas considerações feitas por BRAVERMAN (1967), segundo as quais uma mesma variedade vegetal não apresenta os mesmos percen

TABELA 23 - Resultados das análises físico-químicas e químicas da polpa de jenipapo (*Genipa americana*, L.) em diferentes estágios de maturação.

Determinações *	Estágio de maturação		
	Verde	"Devez"	Maduro
pH	4,20	4,00	4,00
Acidez titulável total (% ácido cítrico)	0,93	0,98	0,94
Sólidos solúveis (°Brix)	14,00	20,00	20,00
Vitamina C (mg/100g)	traços	traços	traços
Glicídios redutores (%)	8,46	8,00	11,39
Glicídios não redutores (%)	5,27	7,23	4,33
Pectina (mg/100g)	traços	traços	traços

* - Média de 3 determinações.

tuais de ácido ascórbico, podendo haver, inclusive, alterações desses teores em diferentes partes de um mesmo fruto.

Observando-se os valores encontrados para os glicídios redutores, verifica-se um pequeno decréscimo do estágio verde (8,46%) para o "devez" (8,00%) e um aumento regular por ocasião da passagem deste estágio para o maduro (11,39%)

Em relação aos glicídios não redutores, observa-se um aumento no conteúdo destes, do estágio verde (5,27%) para o "devez" (7,23%) e um decréscimo quando do amadurecimento do fruto (4,33%). Idêntico comportamento foi observado por SILVA (1978) em trabalhos com murici.

No que tange ao teor de pectina, foram encontrados apenas traços nos diferentes estágios de maturação estudados. PILNIK & VORAGEM (1978) ressaltam que durante o processo de maturação do fruto, ocorre uma gradual diminuição das substâncias pécticas, tendendo a desaparecer completamente, com o prosseguimento do citado processo.

4.4 - Ácidos Graxos da Fração Lipídica Extraída da Polpa e Sementes

A TABELA 24 mostra a concentração dos ácidos graxos da fração lipídica extraída da polpa e sementes de jenipapo maduro.

Nas FIGURAS 8 e 9, encontram-se representados os cromatogramas dos ésteres metílicos dos ácidos graxos da polpa e semente, respectivamente.

Os ácidos graxos identificados nos lipídios da polpa do fruto, pela ordem de concentração, foram os seguintes: palmítico (37,20%), oléico (25,65%), esteárico (5,36%) mirístico (5,26%), láurico e cáprico, ambos com (2,25%). Com base nestes resultados, verifica-se uma predominância dos ácidos graxos saturados identificados (52,32%) sobre os áci

TABELA 24 - Composição percentual dos ácidos graxos da fração lipídica da polpa e semente de jenipapô (*Genipa americana*, L.).

Ácido graxo	Polpa	Semente
Cáprico (C _{10:0})	2,25	-
Láurico (C _{12:0})	2,25	-
Mirístico (C _{14:0})	5,26	-
Palmítico (C _{16:0})	37,20	10,29
Esteárico (C _{18:0})	5,36	9,74
Oleico (C _{18:1})	25,65	19,48
Linoleico (C _{18:2})	-	60,49

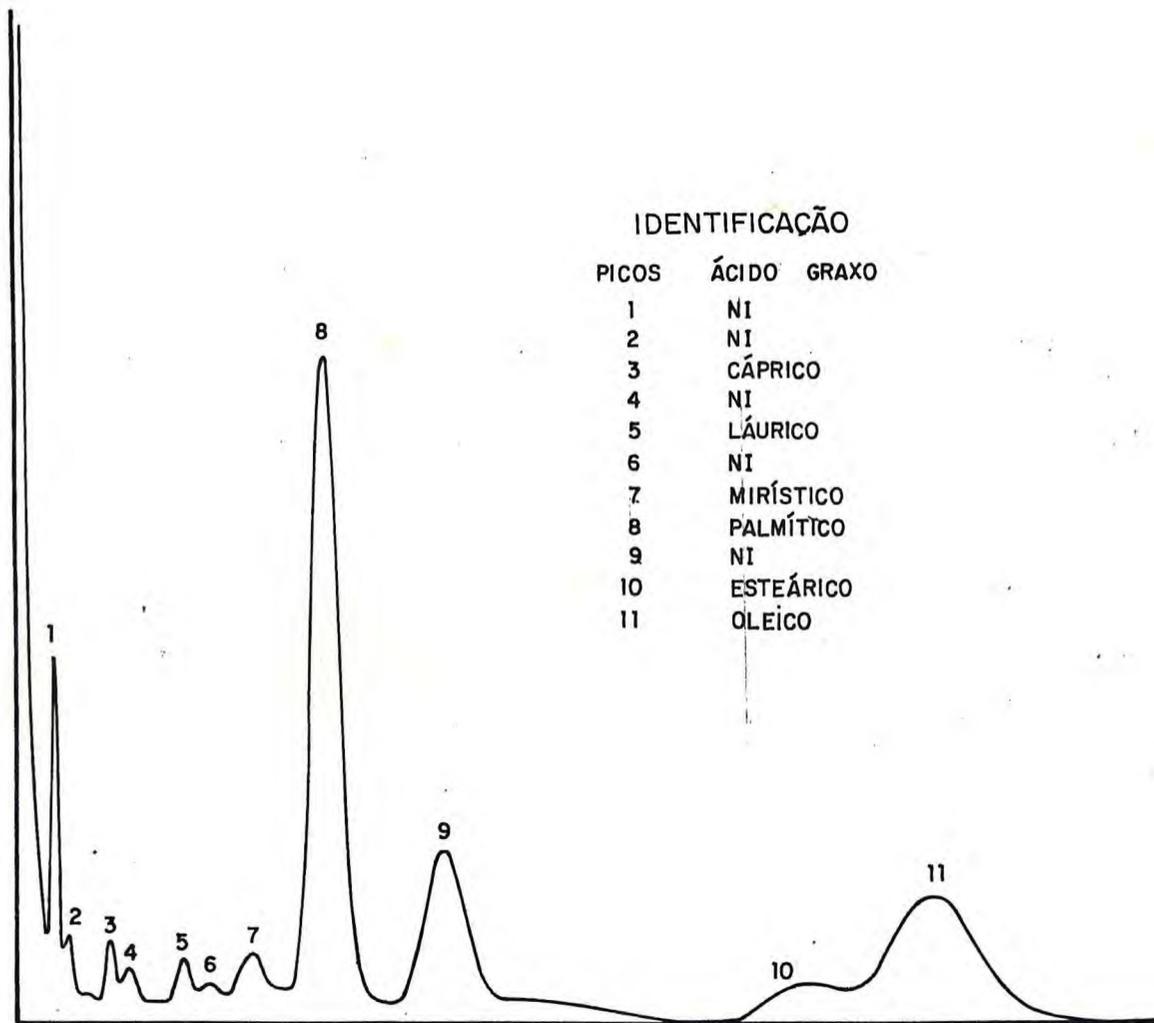


FIGURA 8 - Cromatograma dos ésteres metílicos dos ácidos graxos da fração lipídica da polpa de jenipapo (*Genipa americana*, L.).

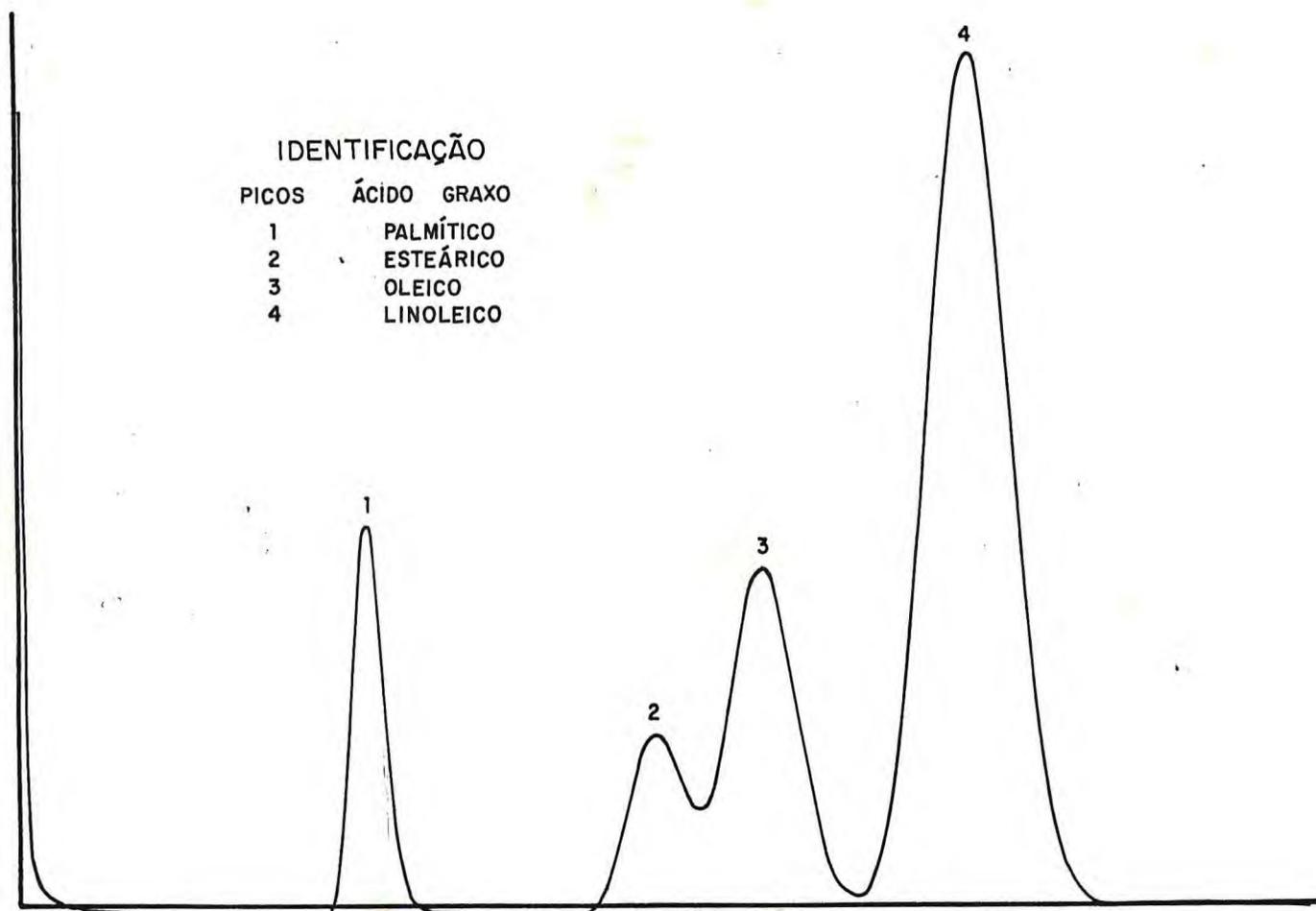


FIGURA 9 - Cromatograma dos ésteres metílicos dos ácidos graxos da fração lipídica da semente de jenipapo (*Genipa americana*, L.).

dos graxos insaturados identificados (25,65%).

Observando-se a FIGURA 8, constata-se a presença de alguns ácidos graxos, cuja identificação não foi possível realizar, destacando-se a ocorrência de um ácido graxo situado entre o $C_{16:0}$ e $C_{18:0}$, cuja concentração é de 15,97%.

Com relação à semente, a análise cromatográfica revelou 20,03% de ácidos graxos saturados, palmítico e esteárico, e 79,97% de insaturados, oléico e linoléico, sendo este predominante.

Analisando-se os resultados obtidos no presente estudo, observa-se que a polpa apresenta uma maior percentagem de ácidos graxos saturados, o que já não acontece com a semente, que exhibe uma maior concentração de ácidos graxos insaturados.

Convém destacar-se o elevado percentual de ácido linoléico (60,49%) presente no óleo da semente, uma vez que este apresenta-se superior ao encontrado em outros óleos vegetais considerados ricos em relação ao referido ácido, como por exemplo: milho (55,00%), soja (53,00%), semente de algodão (51,50%) e amendoim (26,00%), citados por MITCHELL (1976).

4.5 - Análises de Estabilidade dos Produtos Processados

4.5.1 - Polpa

As TABELAS 25 e 26 reúnem os resultados das análises físico-químicas e químicas da polpa preservada pelo calor e pelo frio, respectivamente realizadas durante a armazenagem, para estudo de estabilidade desse produto.

O pH mostrou-se relativamente uniforme durante o período de estocagem, para os dois tipos de tratamentos aplicados à polpa (FIGURA 10). Este fato pôde ser constatado,

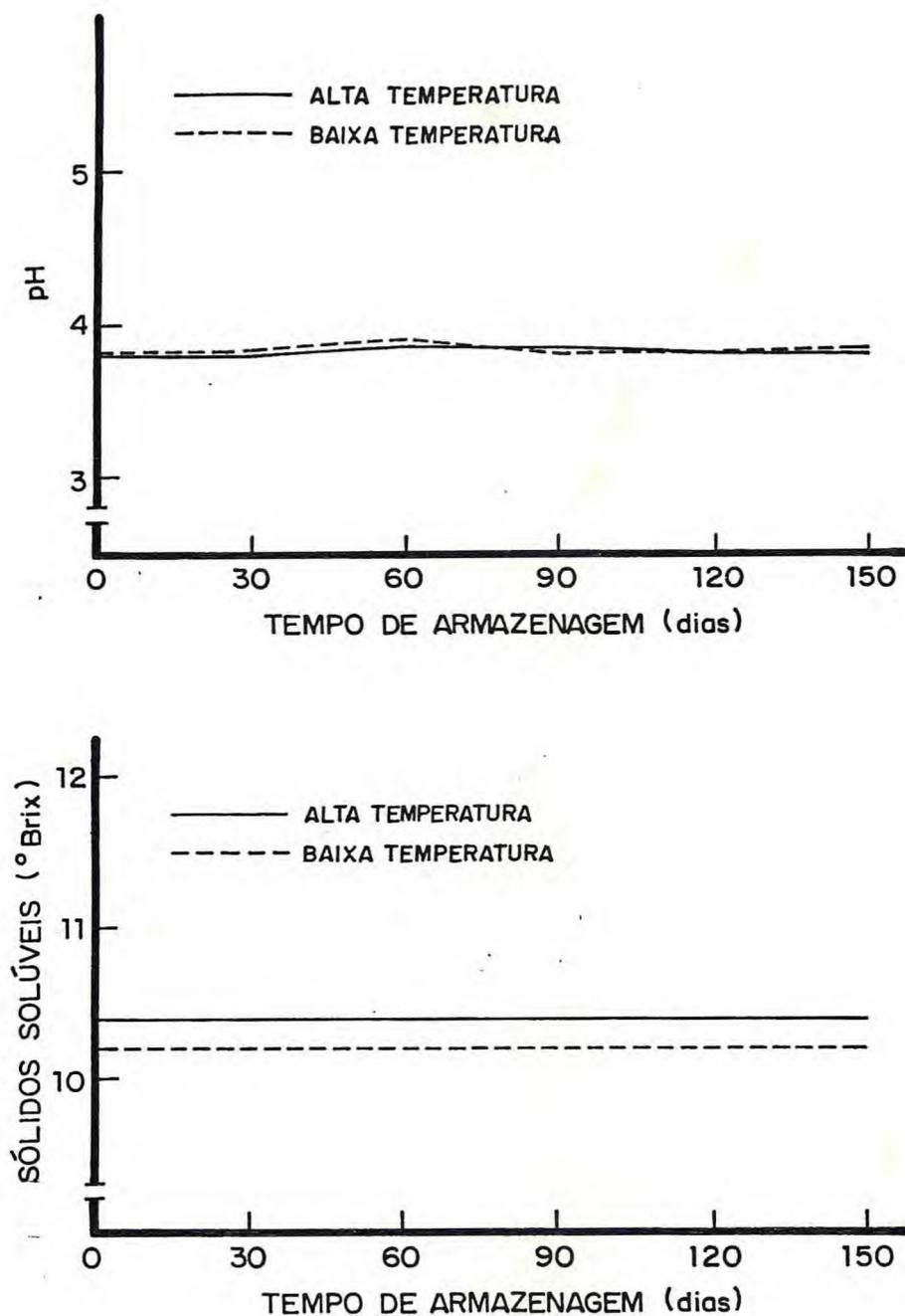


FIGURA 10 - Variações do pH e sólidos solúveis (°Brix) na polpa preservada por alta e baixa temperatura durante o período de estocagem.

TABELA 25 - Análises físico-químicas e químicas da polpa de jenipapo preservada por alta temperatura.

Determinações *	Tempo de armazenagem (dias)					
	0	30	60	90	120	150
pH	3,80	3,80	3,85	3,85	3,80	3,80
Sólidos solúveis (°Brix)	10,40	10,40	10,40	10,40	10,40	10,40
Acidez titulável total (% ácido cítrico)	0,51	0,55	0,52	0,53	0,51	0,51
Glicídios redutores (%)	6,60	7,10	7,40	7,50	7,00	7,00
Glicídios não redutores (%)	1,80	1,40	1,20	1,00	1,00	1,00
Glicídios totais (%)	8,40	8,50	8,60	8,50	8,00	8,00
Taninos (mg/100g)	96,50	75,50	61,80	77,30	77,30	77,30
P.S.A. ** (420 nm)	90,00	89,00	88,00	88,00	87,00	87,00

* - Média de 3 determinações.

** - Pigmentos solúveis em água.

TABELA 26 - Análises físico-químicas e químicas da polpa do jenipapo preservada por baixa temperatura.

Determinações *	Tempo de armazenagem (dias)					
	0	30	60	90	120	150
pH	3,80	3,80	3,85	3,80	3,80	3,80
Sólidos solúveis (^o Brix)	10,20	10,20	10,20	10,20	10,20	10,20
Acidez titulável total (% ácido cítrico)	0,51	0,57	0,58	0,52	0,51	0,51
Glicídios redutores (%)	7,10	6,60	6,50	7,60	6,10	6,70
Glicídios não redutores (%)	1,10	1,80	1,90	1,00	1,70	1,50
Glicídios totais (%)	8,20	8,40	8,40	8,60	7,80	8,20
Taninos (mg/100g)	98,60	79,50	72,70	87,30	82,70	82,00
P.S.A. ** (420 nm)	89,00	88,00	88,00	89,00	88,00	89,00

* - Média de 3 determinações.

** - Pigmentos solúveis em água.

quando do estudo da análise de variância aos níveis de 1% e 5% de significância, conforme TABELA 27.

Os sólidos solúveis ($^{\circ}$ Brix) permaneceram constantes nos dois tipos de tratamentos, durante todas as fases de armazenamento do produto (FIGURA 10).

Com relação à acidez titulável total, houve uma pequena variação nos meses intermediários do estudo (2° , 3° e 4°) para os dois tipos de tratamentos aplicados à polpa (FIGURA 11). Entretanto, a referida variação não se apresentou significativa aos níveis de 1% e 5% de probabilidade, segundo TABELA 28.

Com relação aos valores obtidos dos taninos da polpa para os dois tipos de tratamentos aplicados, observa-se uma diminuição gradativa durante sessenta dias de armazenagem e um aumento no mês seguinte, tornando-se semelhante nas duas últimas etapas de estocagem (FIGURA 11).

Pelos resultados obtidos no teste F aos níveis de 1% e 5% (TABELA 29), admitiu-se a hipótese alternativa de que pelo menos em uma das fases de armazenamento, o conteúdo de taninos se apresentava diferente dos demais. Com a aplicação do teste de DUNCAN, ficou esclarecido o seguinte: o teor de taninos da polpa no primeiro mês é, estatisticamente, semelhante ao encontrado no terceiro, quarto e quinto meses de armazenagem, enquanto que nos tempos zero e sessenta dias de processado o produto, os conteúdos respectivos são, estatisticamente, diferentes dos demais, ao nível de 5% de significância.

Em relação aos tratamentos aplicados, observa-se que estes geram resultados, estatisticamente, diferentes em relação ao conteúdo de taninos presentes na polpa, conforme TABELA 29.

Analisando os valores encontrados para os glicídios redutores na polpa preservada pelo calor, observa-se um ligeiro acréscimo durante noventa dias, e um pequeno decréscimo nos últimos dois meses de armazenagem (FIGURA 12). Averi

TABELA 27 - Análise de variância dos valores de pH da polpa de jenipapo preservado pelo calor e pelo frio, durante o período de 5 meses de estocagem.

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
A (Tempo)	5	0,00437	0,000874	4,142
B (Tratamento)	1	0,0002	0,0002	0,948
Erro (A x B)	5	0,001055	0,000211	-
Total	11	0,005625	-	-

TABELA 28 - Análise de variância dos valores de acidez tituável total da polpa de jenipapo preservado pelo calor e pelo frio, durante o período de 5 meses de estocagem.

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
A (Tempo)	5	0,004975	0,000995	3,03
B (Tratamento)	1	0,0004083	0,0004083	1,24
Erro (A x B)	5	0,0016417	0,0003283	-
Total	11	0,007025	-	-

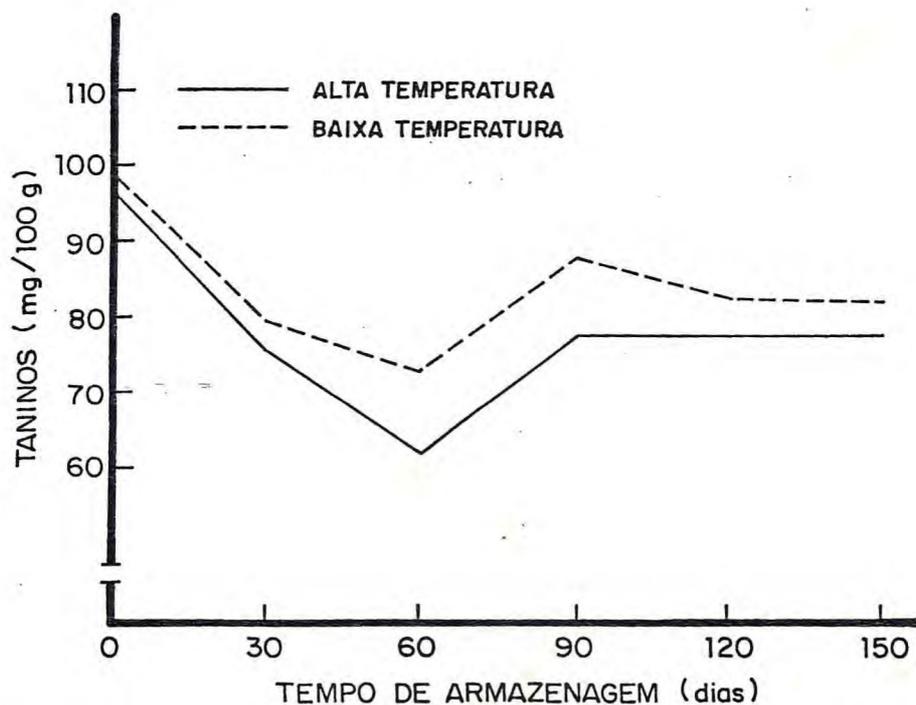
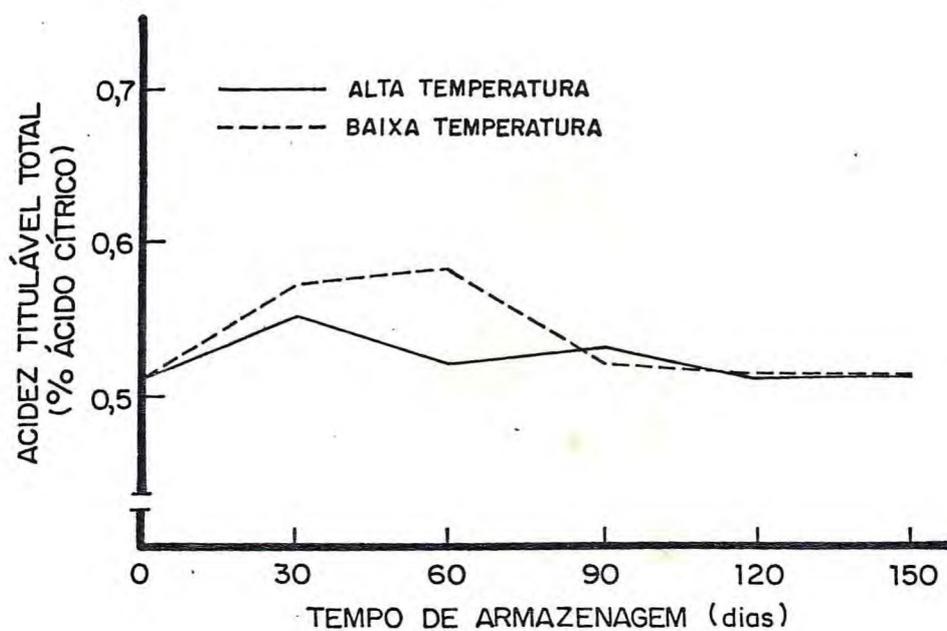


FIGURA 11 - Variações da acidez titulável total e taninos na polpa preservada por alta e baixa temperatura durante o período de estocagem.

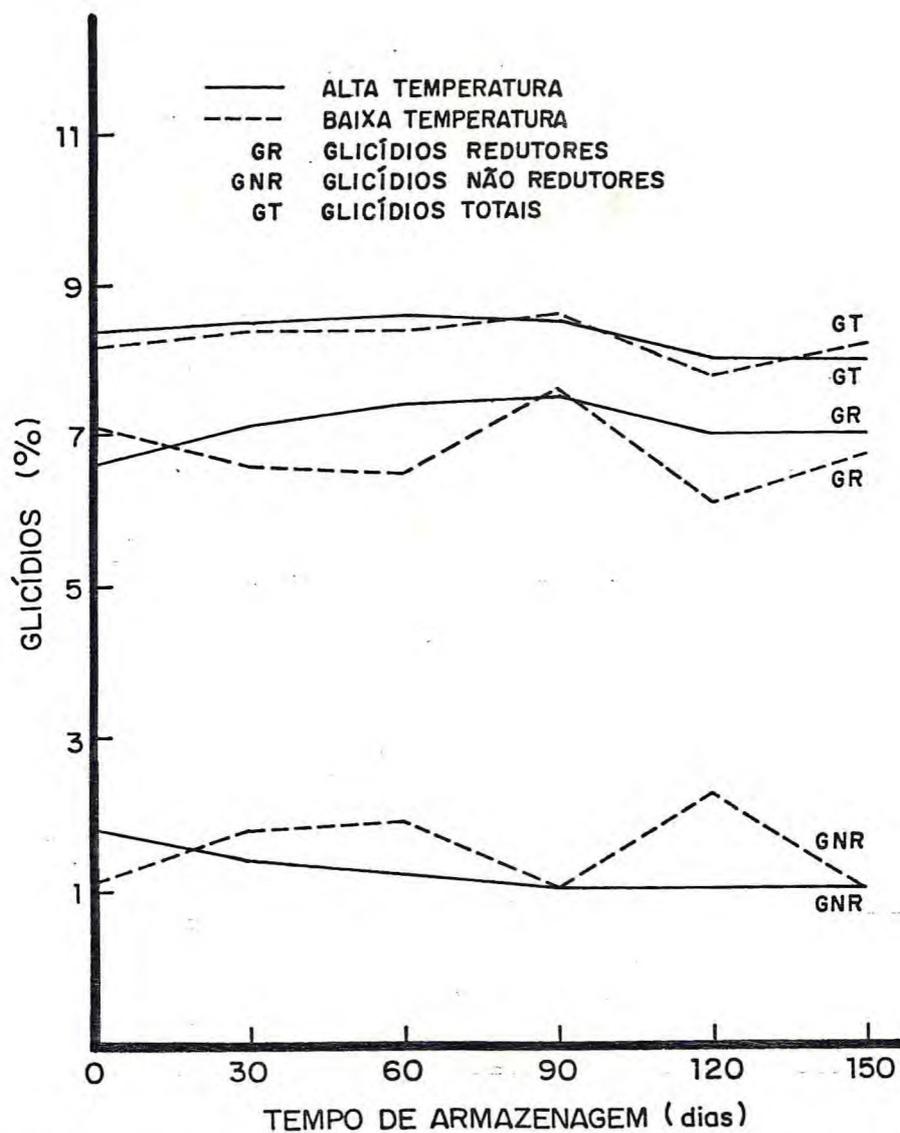


FIGURA 12 - Variações dos glicídios redutores, não redutores e totais na polpa preservada por alta e baixa temperatura durante o período de estocagem.

TABELA 29 - Análise de variância dos valores de taninos da polpa de jenipapo, preservada pelo calor e pelo frio, durante o período de 5 meses de estocagem.

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
A (Tempo)	5	926,15	185,23	31,62**
B (Tratamento)	1	115,94	115,94	19,79**
Erro (A x B)	5	29,29	5,858	-
Total	11	1.071,38	-	-

** - Significativos aos níveis de 1% e 5%.

quando os glicídios não redutores, verifica-se uma diminuição gradativa até o terceiro mês de estocagem, permanecendo constante nos dois últimos. Este comportamento não é comumente observado em estudo de estabilidade de polpas de frutos, porém, pode ser justificado pela ocorrência de reação não identificada ou até mesmo uma inadequada homogeneização quando da retirada das amostras a serem analisadas.

Na polpa conservada a baixa temperatura, verifica-se um rápido decréscimo de glicídios redutores e um correspondente aumento de glicídios não redutores, durante sessenta dias de armazenagem. No terceiro mês observa-se respectivamente a menor e maior concentração de glicídios redutores e não redutores, para, nos dois últimos meses, ocorrer uma diminuição e aumento para os glicídios redutores e vice-versa para os não redutores.

A diminuição no conteúdo de glicídios redutores tem sido justificada por HOLANDA et alii (1975) como sendo de corrente, possivelmente, do processo de caramelização durante a armazenagem. As variações ocorridas nas três etapas finais da estocagem, podem ser explicadas, provavelmente, pela reativação dos sistemas enzimáticos das amostras tomadas para análise.

Estatisticamente aos níveis de 1% e 5% de significância, pôde-se verificar que não houve diferenças significativas nos percentuais de glicídios redutores e não redutores, no decorrer do período de armazenagem, bem como entre os tratamentos aplicados à polpa, conforme TABELAS 30 e 31.

Em relação aos glicídios totais, constata-se pela TABELA 32 que, aos níveis de 1% e 5%, não houve diferença significativa no percentual dos referidos glicídios, entre os métodos de conservação aplicados, porém, verificou-se uma alteração ao longo do período de armazenagem. Com a aplicação do teste de DUNCAN ao nível de 5%, observou-se que, nos tempos zero, 30, 60 e 90 dias, não havia diferença estatística; porém, foi verificado que, aos 120 dias, o percentual

TABELA 30 - Análise de variância dos valores de glicídios redutores da polpa de jenipapo, preservada pelo calor e pelo frio, durante o período de 5 meses de estocagem.

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
A (Tempo)	5	1,10	0,22	1,43
B (Tratamento)	1	0,34	0,34	2,31
Erro (A x B)	5	0,77	0,154	-
Total	11	2,21	-	-

TABELA 31 - Análise de variância dos valores de glicídios não redutores da polpa de jenipapo preservada pelo calor e pelo frio, durante o período de 5 meses de estocagem.

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
A (Tempo)	5	0,487	0,0974	0,67
B (Tratamento)	1	0,124	0,214	1,48
Erro (A x B)	5	0,726	0,145	-
Total	11	1,427	-	-

TABELA 32 - Análise de variância dos valores de glicídios totais da polpa de jenipapo preservada pelo calor e pelo frio, durante o período de 5 meses de estocagem.

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
A (Tempo)	5	0,65	0,13	8,49**
B (Tratamento)	1	0,0133	0,0133	0,869
Erro (A x B)	5	0,0767	0,0153	-
Total	11	0,7400	-	-

** - Significativo aos níveis de 1% e 5%.

de glicídios totais era diferente de todos os demais e, aos 150 dias de estocagem, se tornava semelhante ao tempo zero.

Os resultados obtidos para pigmentos solúveis em água na polpa preservada pelo frio, foram relativamente estáveis durante todo período de estocagem. O mesmo comportamento não foi evidenciado na polpa conservada pelo calor, a qual sofreu uma redução gradativa com o passar do tempo de armazenagem (FIGURA 13).

A TABELA 33 apresenta os resultados da análise de variância dos valores encontrados para os pigmentos solúveis em água. Examinando referida TABELA, verifica-se que não existe diferença estatística nos dados obtidos durante o período de estocagem estudado, porém, observa-se que os referidos dados são altamente significantes quanto à aplicação dos métodos de preservação.

É interessante observar que a polpa submetida ao tratamento pelo calor, experimentou, logo após o processamento, uma coloração pardacenta ligeiramente escura, provavelmente oriunda do processo de escurecimento não enzimático, enquanto que a polpa conservada pelo frio exibiu a mesma coloração da polpa antes do tratamento.

Mas, como pode ser observado pelos resultados obtidos na determinação de pigmentos solúveis em água, a polpa preservada pelo calor sofreu um escurecimento gradativo durante a armazenagem, ao passo que a polpa preservada pelo frio não apresentou tal procedimento. Este fato é condizente com a afirmação de LUH *et alii* (1970) segundo a qual, quanto menor o valor de pigmentos solúveis em água, maior o grau de escurecimento.

Tal escurecimento, segundo PEARSON (1962), tem sido observado por vários pesquisadores, quando seus produtos são mantidos por longos períodos à temperatura ambiente. MACKINEY & LITTLE (1962) ressaltam que este escurecimento pode ser devido à ação tanto enzimática como não enzimática.

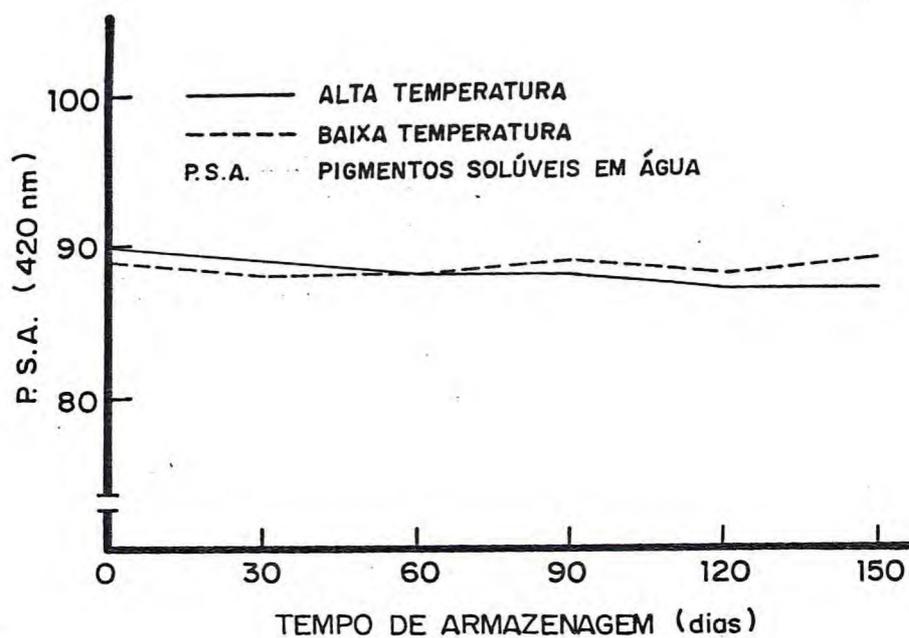


FIGURA 13 - Variações dos pigmentos solúveis em água (P.S.A.) na polpa preservada por alta e baixa temperatura durante o período de estocagem.

TABELA 33 - Análise de variância dos valores de pigmentos solúveis em água da polpa de jenipapo preservada pelo calor e pelo frio, durante o período de 5 meses de estocagem.

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
A (Tempo)	5	8,417	1,683	1,00
B (Tratamento)	1	52,084	52,084	30,95**
Erro (A x B)	5	8,416	1,683	-
Total	11	68,917	-	-

** - Significativo aos níveis de 1% e 5%.

4.5.2 - Nêctar

Os resultados da análise de estabilidade dos nêctares preservados por alta temperatura, baixa temperatura e preservativos químicos, encontram-se reunidos nas TABELAS 34, 35 e 36, respectivamente.

Os valores referentes ao pH apresentaram uma relativa estabilidade durante o período de armazenagem para os três tipos de nêctares estudados (FIGURA 14).

Pelos resultados da análise de variância mostrados na TABELA 37, verifica-se que não existe diferença estatística nos valores de pH, ao longo do armazenamento, bem como, entre os tratamentos aplicados aos nêctares, aos níveis de 1% e 5% de significância.

Os sólidos solúveis (^oBrix) permaneceram constantes nos três tipos de tratamentos durante todas as etapas de armazenagem do produto (FIGURA 14).

Os dados relativos à acidez titulável total, mostraram-se relativamente estáveis nas diferentes etapas de estocagem para os três tipos de nêctares estudados (FIGURA 15).

Através do estudo da análise de variância apresentado na TABELA 38, verifica-se que os valores da acidez titulável total em nêctar de jenipapo, não diferem estatisticamente aos níveis de 1% e 5% de significância, ao longo do período de armazenagem. Entretanto, no que se referem aos tratamentos aplicados, em pelo menos um, a acidez titulável total é, estatisticamente, diferente dos outros, aos níveis de 1% e 5%. Pela aplicação do teste de DUNCAN, a 5% de significância, observou-se que a acidez titulável total dos nêctares conservados por preservativos químicos e baixa temperatura não diferiam, estatisticamente, entre si, enquanto que o nêctar preservado pelo calor apresentava-se, significativamente, diferente, em relação aos outros.

Em relação ao teor de taninos, verifica-se que hou

TABELA 34 - Análises físico-químicas e químicas do néctar de jenipapo preservado por alta temperatura.

Determinações *	Tempo de armazenagem (dias)					
	0	30	60	90	120	150
pH	3,70	3,65	3,75	3,75	3,75	3,75
Sólidos solúveis (°Brix)	14,80	14,80	14,80	14,80	14,80	14,80
Acidez titulável total (% ácido cítrico)	0,29	0,30	0,29	0,28	0,30	0,30
Glicídios redutores (%)	4,00	5,50	6,25	6,75	6,80	7,60
Glicídios não redutores (%)	10,30	8,90	8,35	6,55	6,00	5,70
Glicídios totais (%)	14,30	14,40	14,60	13,30	12,80	13,30
Taninos (mg/100g)	66,80	66,80	69,50	64,10	76,40	62,30
P.S.A. ** (420 nm)	87,00	86,00	84,00	83,00	83,00	83,00

* - Média de 3 determinações.

** - Pigmentos solúveis em água.

TABELA 35 - Análises físico-químicas e químicas do néctar de jenipapo preservado por baixa temperatura.

Determinações *	Tempo de armazenagem (dias)					
	0	30	60	90	120	150
pH	3,80	3,85	3,85	3,85	3,70	3,70
Sólidos solúveis (^o Brix)	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00	14,00
Acidez titulável total (% ácido cítrico)	0,24	0,22	0,22	0,23	0,25	0,25
Glicídios redutores (%)	2,70	3,00	3,10	3,20	2,90	2,90
Glicídios não redutores (%)	10,30	10,10	10,00	9,80	10,00	10,00
Glicídios totais (%)	13,00	13,10	13,10	13,00	12,90	12,90
Taninos (mg/100g)	84,50	72,80	70,00	72,30	56,40	71,00
P.S.A. ** (420 nm)	94,00	95,00	94,00	94,00	95,00	95,00

* - Média de 3 determinações.

** - Pigmentos solúveis em água.

TABELA 36 - Análises físico-químicas e químicas do néctar de jenipapo preservado por preservativos químicos.

Determinações *	Tempo de armazenagem (dias)					
	0	30	60	90	120	150
pH	3,70	3,65	3,85	3,95	3,95	3,85
Sólidos solúveis (°Brix)	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60	14,60
Acidez titulável total (% ácido cítrico)	0,25	0,26	0,25	0,25	0,25	0,25
Glicídios redutores (%)	3,40	4,40	4,85	5,05	7,65	7,65
Glicídios não redutores (%)	10,70	9,80	8,95	8,65	6,05	6,05
Glicídios totais (%)	14,10	14,20	13,80	13,70	13,70	13,70
Taninos (mg/100g)	66,80	62,20	57,30	47,30	58,60	47,70
P.S.A. ** (420 nm)	92,00	91,00	90,00	87,00	87,00	87,00

* - Média de 3 determinações.

** - Pigmentos solúveis em água.

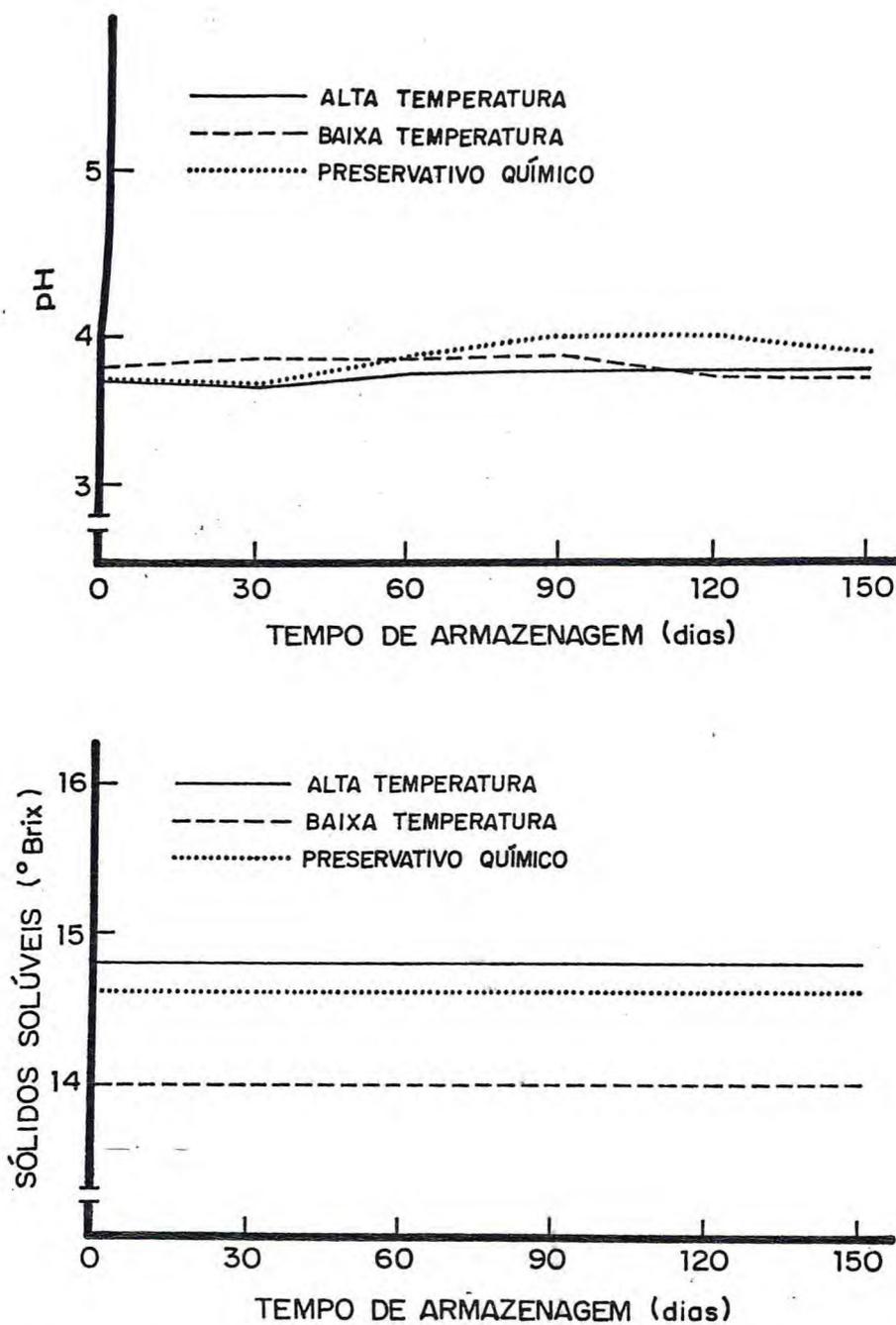


FIGURA 14 - Variações do pH e sólidos solúveis (°Brix) no néctar submetido a diferentes métodos de preservação durante o período de estocagem.

TABELA 37 - Análise de variância dos valores de pH dos néctares de jenipapo submetidos a diferentes métodos de preservação durante o período de 5 meses de estocagem.

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
A (Tempo)	5	0,034	0,0068	0,91
B (Tratamento)	2	0,004	0,002	0,266
Erro (A x B)	10	0,075	0,0075	-
Total	17	0,113	-	-

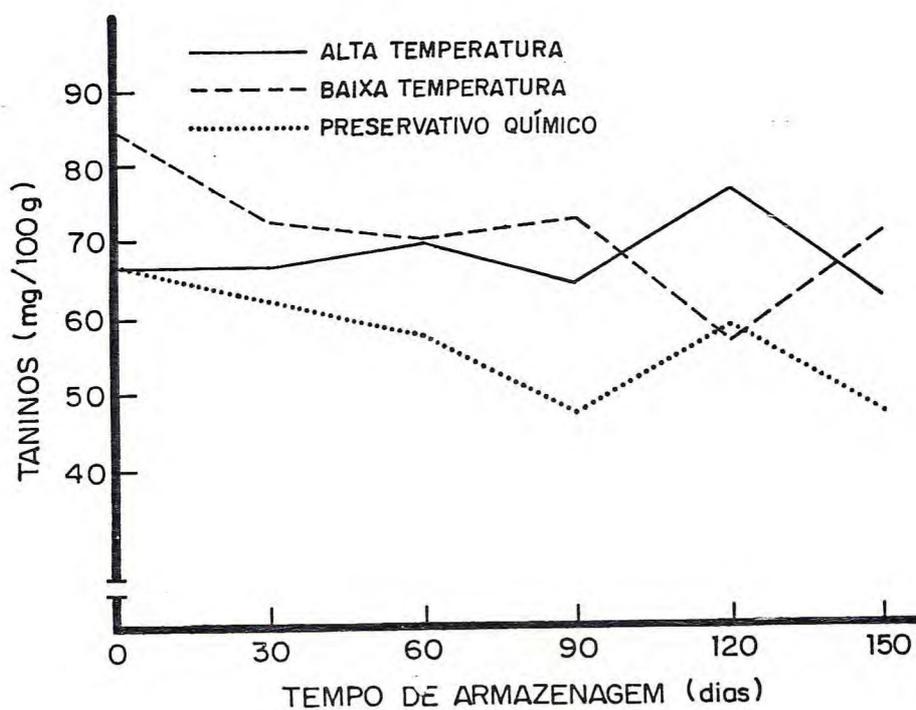
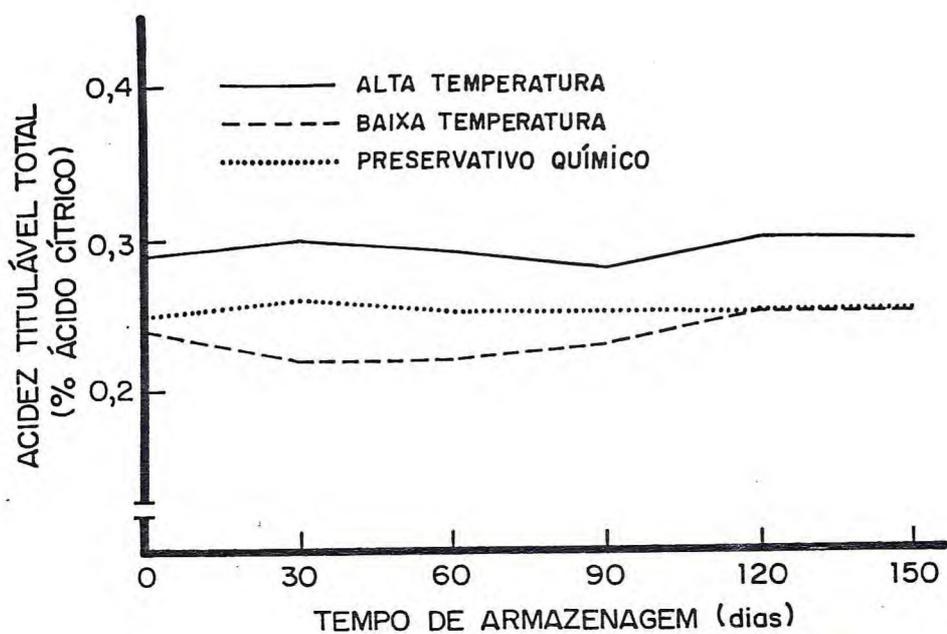


FIGURA 15 - Variações da acidez titulável total e taninos no néctar submetido a diferentes métodos de preservação durante o período de estocagem.

TABELA 38 - Análise de variância dos valores de acidez titulável total dos néctares de jenipapo submetidos a diferentes métodos de preservação durante o período de 5 meses de estocagem.

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
A (Tempo)	5	0,0006	0,00012	1,333
B (Tratamento)	2	0,0107	0,00535	59,44*
Erro (A x B)	10	0,0009	0,00009	-
Total	17	0,0122	-	-

* - Significativo ao nível de 5%.

ve um relativo decréscimo até o terceiro mês de armazenagem dos néctares. No mês seguinte, ocorreu uma variação anormal em relação aos meses anteriores, para no último mês apresentar um conteúdo mais baixo quando comparado com o primeiro mês (FIGURA 15). A divergência apresentada no quarto mês de armazenagem para todos os néctares estudados, deve-se, provavelmente, a uma homogeneização inadequada, ou alguma imprecisão na determinação dos taninos.

Os resultados da análise de variância apresentados na TABELA 39, indicaram que, aos níveis de 1% e 5% de significância, não havia variação, estatisticamente, significativa, durante o período de estocagem. Entretanto, ao nível de 1% de significância observou-se a existência de diferença significativa nos taninos dos néctares quanto aos tratamentos utilizados. Aplicando-se o teste de DUNCAN a 5%, verificou-se que os néctares preservados pelo calor e pelo frio, eram, estatisticamente, semelhantes em relação aos taninos, enquanto que o néctar conservado por preservativos químicos se apresentava estatisticamente diferente dos citados anteriormente.

Os percentuais dos glicídios redutores dos néctares preservados pelo calor e por preservativos químicos revelaram um acréscimo gradativo com o passar do tempo da estocagem. O néctar conservado pelo frio apresentou um aumento progressivo nos referidos glicídios até noventa dias de armazenagem, diminuindo ligeiramente nos últimos dois meses de estocagem (FIGURA 16). Este decréscimo pode ser atribuído, provavelmente, a alguma imprecisão na determinação de glicídios redutores, neste período de armazenagem.

A diminuição dos glicídios redutores durante a armazenagem dos néctares, deve-se, provavelmente, à hidrólise da sacarose ocasionada pelo tempo de estocagem, acidez do produto, ativação de enzimas hidrolíticas ou, ainda, pela alta temperatura, no caso do néctar preservado pelo calor.

Estatisticamente, aos níveis de 1% e 5% de significância (TABELA 40), as variações ocorridas nos glicídios re

TABELA 39 - Análise de variância dos valores de taninos dos néctares de jenipapo submetidos a diferentes métodos de preservação, durante o período de 5 meses de estocagem.

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
A (Tempo)	5	304,108	60,822	1,161
B (Tratamento)	2	682,223	341,112	6,511*
Erro (A x B)	10	523,871	52,387	-
Total	17	1.510,202	-	-

* - Significativo ao nível de 5%.

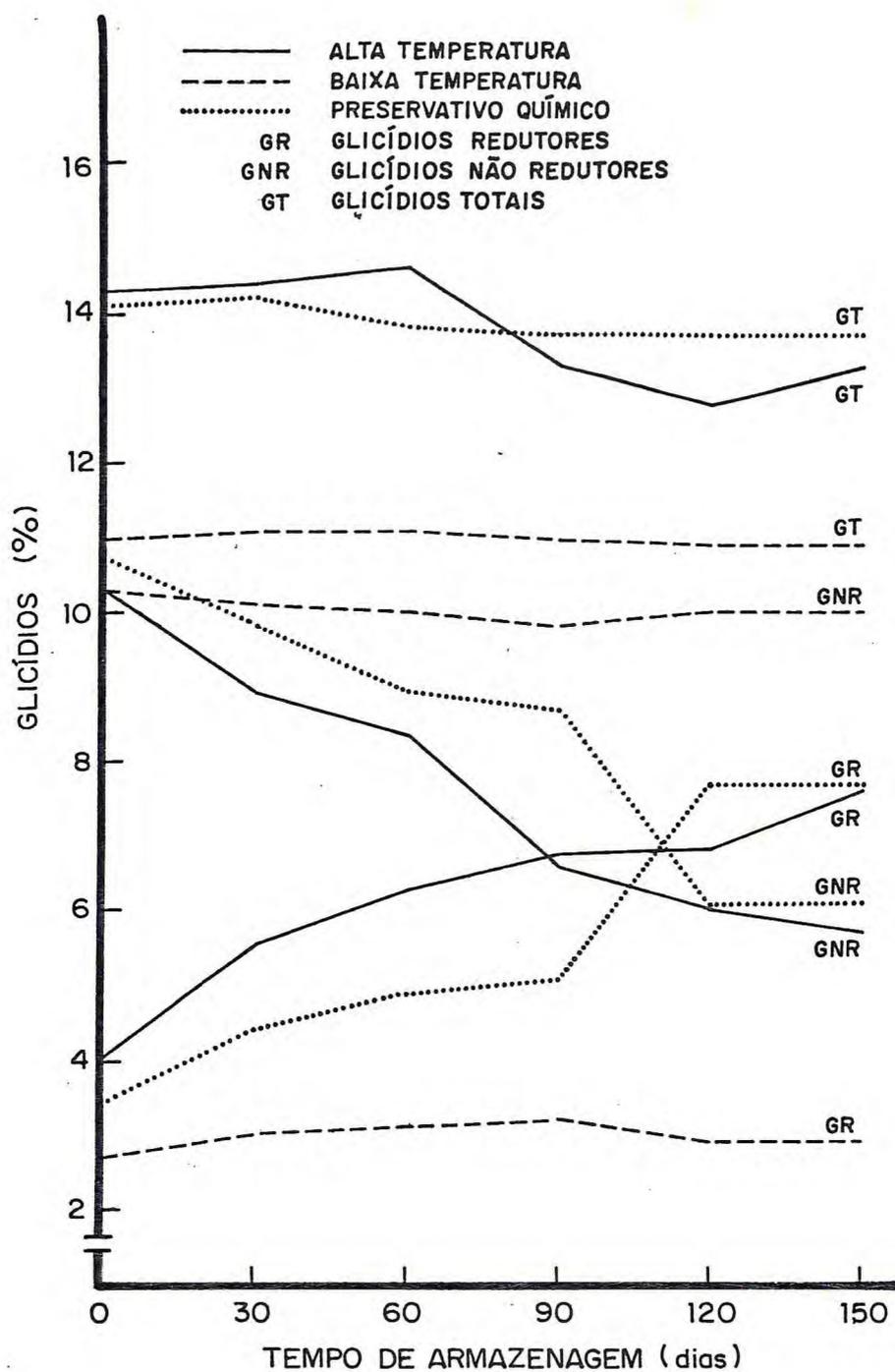


FIGURA 16 - Variações dos glicídios redutores, não redutores e totais no néctar submetido a diferentes métodos de preservação durante o período de estocagem.

TABELA 40 - Análise de variância dos valores de glicídios redutores dos néctares de jenipapo submetidos a diferentes métodos de preservação, durante o período de 5 meses de estocagem.

Causas de variação	G.L.	S.Q	Q.M.	F
A (Tempo)	5	14,54	2,908	3,048
B (Tratamento)	2	33,45	16,725	17,531**
Erro (A x B)	10	9,54	0,954	-
Total	17	57,53	-	-

** - Significativo aos níveis de 1% e 5%.

dutores durante a armazenagem não se apresentaram significativas. Em relação aos tratamentos aplicados, foi aceita a hipótese de que, pelo menos, um difere dos demais, tanto a 1% como a 5% de significância. Pela aplicação do teste de DUNCAN, verificou-se que o néctar conservado a baixa temperatura é, estatisticamente, diferente dos dois outros tipos de néctares estudados.

Em relação aos glicídios não redutores, verificou-se uma diminuição gradativa com o tempo de armazenagem, à exceção dos dois últimos meses para o néctar conservado pelo frio, que sofreu um ligeiro acréscimo. A diminuição nos referidos glicídios confirma a ocorrência da reação hidrolítica.

Examinando os resultados da análise de variância apresentados na TABELA 41, observa-se que em relação ao tempo de armazenagem, não existe diferença estatística ao nível de 5% de significância. Entretanto, verificou-se a uma significância de 1%, que pelo menos um estágio de tempo era, estatisticamente, diferente dos demais. Pela aplicação do teste de DUNCAN, observou-se, inicialmente, que os tempos 30, 60 e 90 dias de armazenagem não diferiam, estatisticamente, entre si. Em seguida, verificou-se que os tempos zero, 30 e 60 dias além dos períodos 60, 90, 120 e 150 dias também não apresentavam variações estatísticas entre os mesmos.

Quanto ao tipo de tratamento aplicado, verificou-se que, pelo menos, um deles apresentava-se diferente dos demais. Pelo teste de DUNCAN a 5% de significância, observou-se que o néctar conservado a baixa temperatura era, estatisticamente, diferente dos demais em relação ao conteúdo de glicídios não redutores.

Os resultados obtidos para os glicídios totais foram de relativa estabilidade, durante todas as fases de estocagem do produto.

Através do estudo da análise de variância representado na TABELA 42, pode-se verificar que os valores dos glicídios totais não diferem entre si, aos níveis de 1% e 5%

TABELA 41 - Análise de variância dos valores de glicídios não redutores dos néctares de jenipapo submetidos a diferentes métodos de preservação, durante o período de 5 meses de estocagem.

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
A (Tempo)	5	24,09	4,818	4,193*
B (Tratamento)	2	18,16	9,08	7,903**
Erro (A x B)	10	11,49	1,149	-
Total	17	53,74	-	-

* - Significativo ao nível de 5%.

** - Significativo aos níveis de 1% e 5%.

TABELA 42 - Análise de variância dos valores de glicídios totais dos néctares de jenipapo submetidos a diferentes métodos de preservação, durante o período de 5 meses de estocagem.

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
A (Tempo)	5	1,62	0,324	2,298
B (Tratamento)	2	2,73	1,365	9,681**
Erro (A x B)	10	1,41	0,142	-
Total	17	5,76	-	-

** - Significativo aos níveis de 1% e 5%.

de significância. Entretanto, em relação aos tratamentos aplicados, pelo menos um difere, estatisticamente, dos demais. De acordo com o teste de DUNCAN a 5% de significância, ficou evidenciado que a percentagem de glicídios totais em néctar conservado a baixa temperatura é, estatisticamente, diferente dos outros dois néctares, sendo que os néctares preservados por alta temperatura e preservativos químicos são, estatisticamente, semelhantes entre si quanto ao conteúdo de glicídios totais.

Os valores obtidos para os pigmentos solúveis em água em néctar conservado pelo frio foram de relativa estabilidade durante todo o período de estocagem, enquanto que os néctares preservados pelo calor e por preservativos químicos experimentaram uma redução gradativa na transmitância com o passar do tempo de armazenagem (FIGURA 17).

É importante salientar que estes resultados correspondem exatamente com a variação na coloração dos néctares, ou seja: os preservados pelo calor e por preservativos químicos apresentaram um gradual escurecimento, ao longo do armazenamento, ao passo que o conservado pelo frio permaneceu com a mesma coloração do fruto "in natura".

Examinando os resultados da análise de variância apresentado na TABELA 43, observa-se que não ocorreram variações significativas aos níveis de 1% e 5% ao longo do armazenamento. Entretanto, nestes mesmos níveis de significância, observou-se que, pelo menos, um apresentava-se estatisticamente, diferente dos demais. Pela aplicação do teste de DUNCAN, ficou constatado que os néctares preservados pelo calor e por preservativos químicos não se mostravam significativamente diferentes aos níveis de 1% e 5%, enquanto que o néctar conservado pelo frio apresentava-se diferente dos anteriormente citados.

As justificativas que explicam a mudança ocorrida na coloração dos néctares preservados pelo calor e por preservativos químicos, ao longo do armazenamento, são difíceis de ser encontradas na literatura. Entretanto, alguns auto

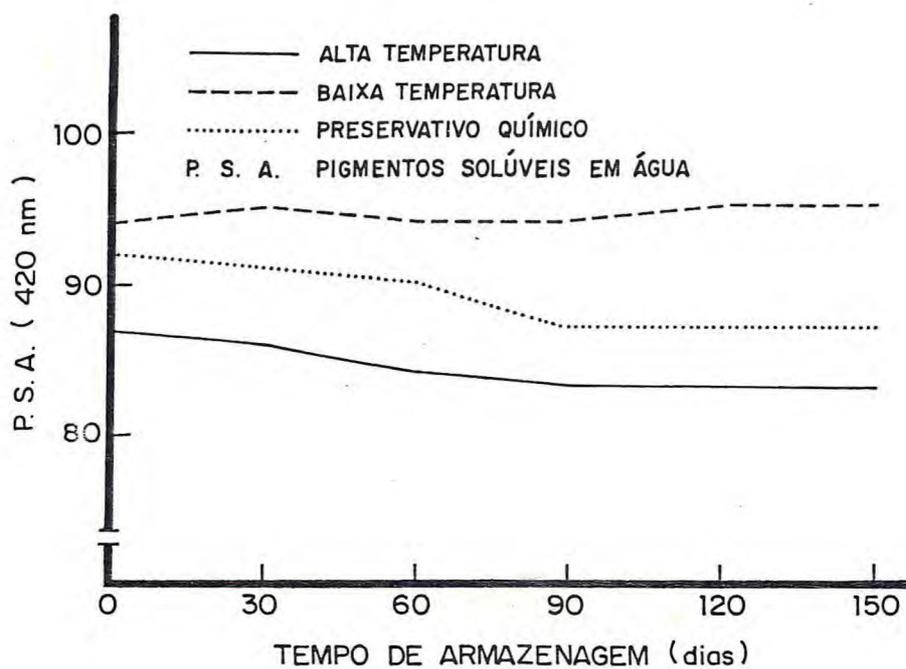


FIGURA 17 - Variações dos pigmentos solúveis em água (P.S.A.) no néctar submetido a diferentes métodos de preservação durante o período de estocagem.

TABELA 43 - Análise de variância dos valores de pigmentos solúveis em água dos néctares submetidos a diferentes métodos de preservação durante o período de 5 meses de estocagem.

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
A (Tempo)	5	17,111	3,422	1,987
B (Tratamento)	2	142,111	71,055	41,26**
Erro (A x B)	10	17,222	1,722	-
Total	17	176,444	-	-

** - Significativo ao nível de 5%.

res fazem determinadas considerações sobre este assunto, conforme pode ser verificado adiante.

MAIA & LUH (1970) ressaltam que a determinação de pigmentos solúveis em água mede as reações de escurecimento, tanto enzimático como não enzimático, ocorridas em alimentos durante a estocagem. Referidos pesquisadores em estudos realizados com bananas liofilizadas, encontraram que estas, armazenadas a 30°C, apresentavam uma mais rápida formação de pigmentos solúveis em água do que as estocadas a 20°C. Com estes resultados, os citados autores concluíram que a temperatura de estocagem é um importante fator que influencia a velocidade de formação de pigmentos solúveis em água.

Conforme CZYHRINCIW (1969), o tecido amarelo dos frutos tropicais são ricos em grande número de pigmentos carotenóides, os quais são solúveis em gordura e resistentes ao calor, mas são facilmente destruído pelo oxigênio na presença da luz em produtos elaborados.

MACKINNEY & LITTLE (1962) afirmam que a susceptibilidade dos carotenóides à oxidação é devida à alta insaturação dos mesmos, no que resulta em uma grande variação na sua estabilidade. Referidos autores ainda mencionam que alguma perda de cor é possível, devido a isomerização de todas as formas trans, e que esta isomerização é promovida pela presença de luz, pelo calor e por ácidos.

Os carotenóides podem ser retidos pelos seguintes cuidados: baixa temperatura de estocagem; atmosfera inerte; branqueamento, quando necessário; e adição de antioxidante, se permitido, MACKINNEY & LITTLE (1962).

CZYHRINCIW (1969) ressalta que as mudanças ocorridas na coloração dos tecidos das frutas durante o processamento podem ou não ser desejáveis, as quais resultam de ação enzimática ou de outros processos. Referidos processos incluem auto-oxidação de fenóis durante prolongada cocção, caramelização parcial, reação de "Maillard" e reações com utensílios de ferro ou com impureza mineral no processamento da água.

MONTES (1969) reforça as considerações feitas por CZYHRINCIW (1969) quando menciona que o desenvolvimento da coloração escura atribuída às reações químicas dos componentes do produto ocasiona uma diminuição do seu valor nutritivo por bloqueio, ciclitização, polimerização de seus componentes, como os açúcares redutores, os aminoácidos, as proteínas e o ácido ascórbico.

Estudos mais detalhados seriam recomendáveis visando a fornecer uma melhor explicação para as mudanças observadas na coloração dos produtos não conservados pelo frio durante a armazenagem, uma vez que tanto o néctar como a polpa escureceram gradualmente, ao longo da estocagem.

4.5.3 - Geléia

A TABELA 44 apresenta os resultados das análises físico-químicas e químicas da geléia de jenipapo, realizadas durante a estocagem, para estudo de estabilidade desse produto.

Os valores obtidos para o pH permaneceram constantes, ao longo do período de estocagem, com exceção apenas do tempo inicial (zero) que apresentou um pH ligeiramente inferior aos demais (FIGURA 18). DESROSIER (1977) informa que as condições de pH ótimo para a formação de gel são encontradas próximas a 3,2.

Em relação aos teores de sólidos solúveis ($^{\circ}$ Brix), verifica-se que estes apresentaram-se relativamente estáveis durante o tempo de armazenagem, ressaltando, entretanto, que aos 60 dias foi detectado o maior valor para esta determinação (FIGURA 18).

É interessante ressaltar que só foi possível a formação de gel, quando da concentração até uma faixa de sólidos solúveis em torno de 77 $^{\circ}$ Brix. Este fato deve-se provavelmente, à reduzida quantidade de pectina presente no jeni

TABELA 44 - Análises físico-químicas e químicas da geléia de jenipapo (*Genipa americana*, L.)

Determinações *	Tempo de armazenagem (dias)					
	0	30	60	90	120	150
pH	3,20	3,30	3,30	3,30	3,30	3,30
Sólidos solúveis (°Brix)	77,50	77,50	78,70	78,20	77,80	77,50
Acidez titulável total (% ácido cítrico)	0,39	0,38	0,32	0,37	0,35	0,35
Glicídios não redutores (%)	14,00	10,50	9,80	8,00	14,70	14,00
Glicídios redutores (%)	62,80	64,50	66,90	69,40	62,20	62,80
Glicídios totais (%)	76,80	75,00	76,70	77,40	76,90	76,80
Taninos (mg/100g)	89,50	89,10	69,20	98,60	85,00	85,00
P.S.A. ** (420 nm)	87,00	82,00	79,00	73,00	69,00	68,00

* - Média de 3 determinações.

** - Pigmentos solúveis em água.

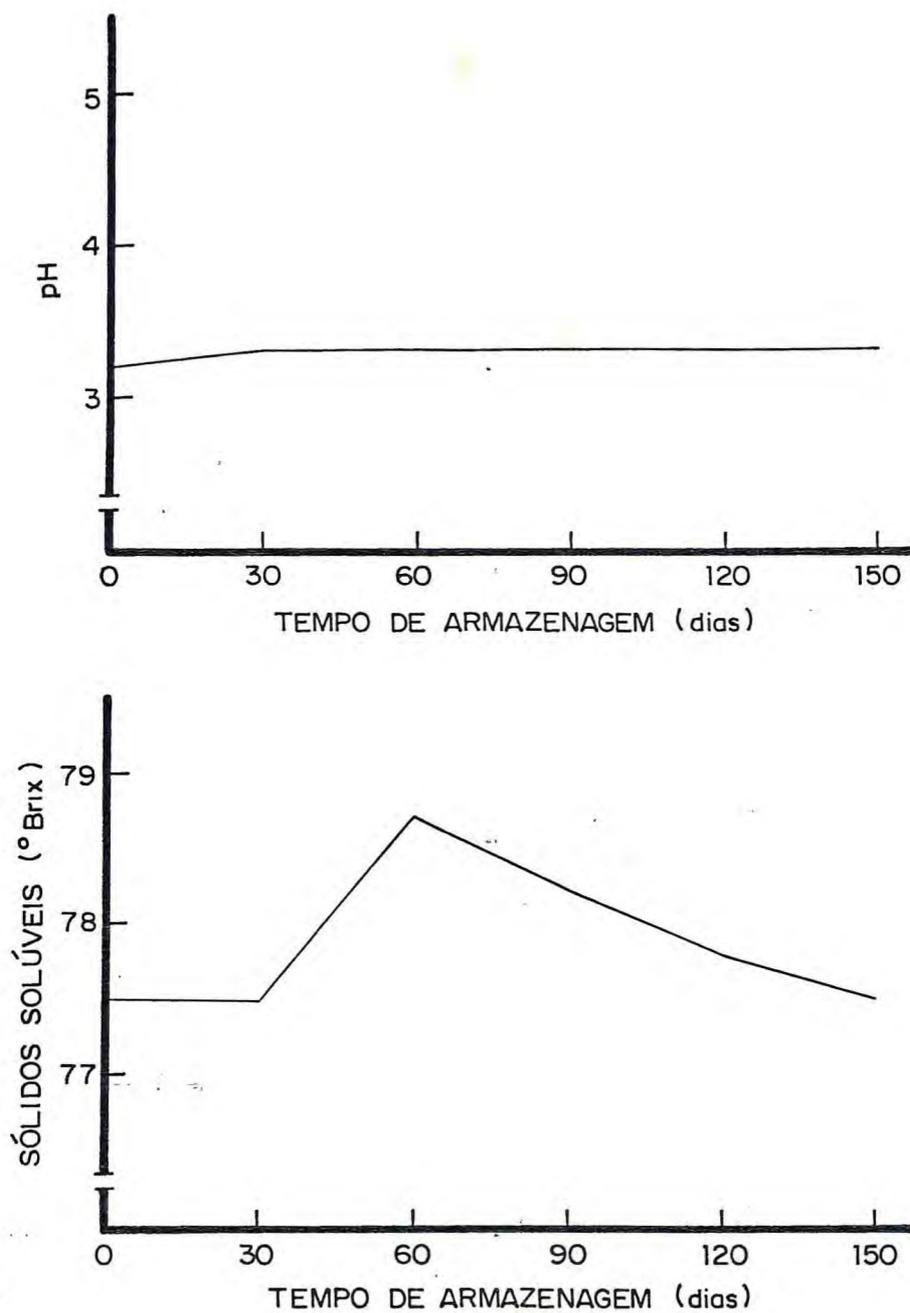


FIGURA 18 - Variações do pH e sólidos solúveis (°Brix) na geléia durante o período de estocagem.

papo, onde prolongado aquecimento é requerido, dificultando o controle da proporção entre açúcar invertido e sacarose, conforme DESROSIER (1977).

Os percentuais de acidez titulável total mostraram-se relativamente uniformes, ao longo do armazenamento (FIGURA 19).

Com relação ao teor de taninos, observa-se que nos tempos : zero , 30, 30, . 120 e 150 dias de estocagem, verificou-se uma relativa uniformidade entre os valores encontrados. Entretanto, nos meses intermediários (2^o e 3^o), encontraram-se sensíveis divergências em relação aos demais (FIGURA 19). Referidas divergências devem-se, provavelmente, a alguma imprecisão na homogeneização das amostras tomadas para análise.

Em relação aos açúcares redutores, observa-se um aumento gradativo durante 90 dias de armazenagem, e um decréscimo acentuado nos dois últimos meses. Para os açúcares não redutores, o comportamento observado foi exatamente o inverso dos redutores, ou seja, ocorreu um decréscimo gradativo até aos 90 dias e um aumento acentuado nas duas últimas fases de estocagem (FIGURA 20).

Segundo DESROSIER (1977) durante o processo de cozimento, a solução de sacarose na presença de ácido sofre uma hidrólise, na qual os açúcares redutores dextrose e levulose são formados. O citado autor ainda menciona que o produto da conversão é conhecido como açúcar invertido e a taxa de inversão depende da temperatura, do tempo de aquecimento e do valor de pH da solução.

O decréscimo dos teores de açúcares não redutores durante 90 dias de armazenagem deve-se, provavelmente, à reativação de enzimas hidrolíticas, e o acréscimo observado nos dois últimos meses atribui-se a alguma reação não identificada ocorrida nesta fase da estocagem.

O conteúdo percentual de glicídios totais foi de relativa estabilidade durante todo o período de estocagem do produto.

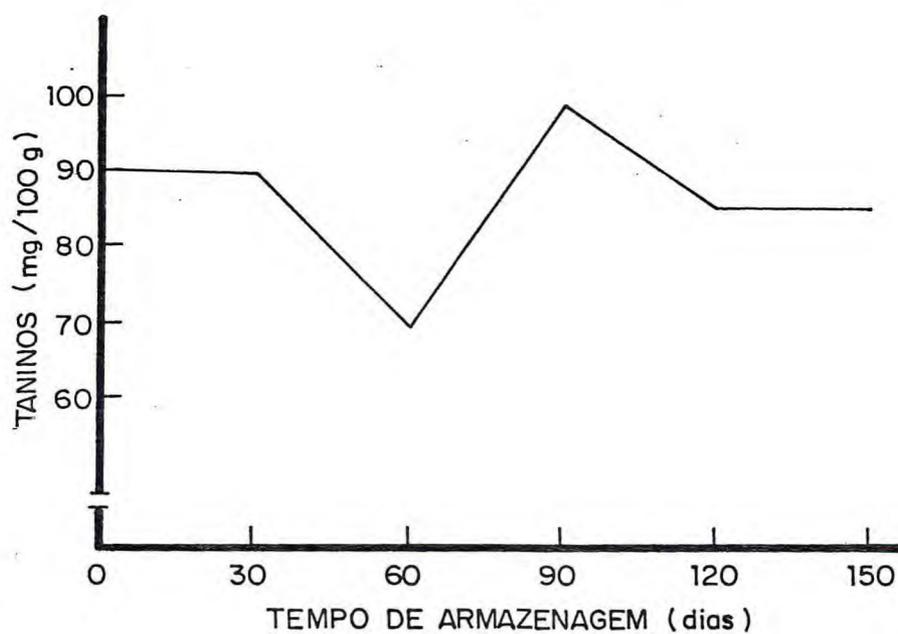
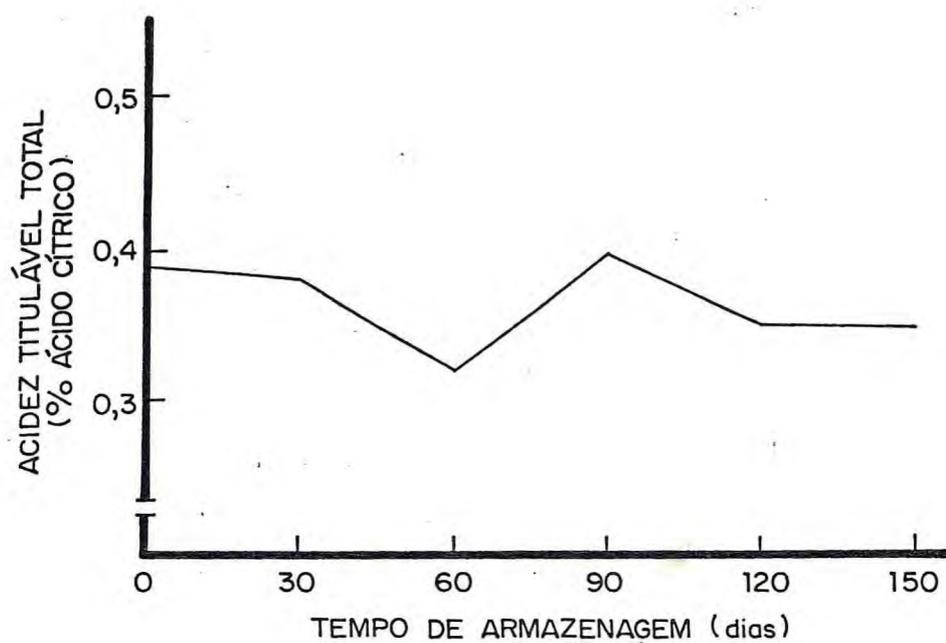


FIGURA 19 - Variações da acidez titulável total e taninos na geléia durante o período de estocagem.

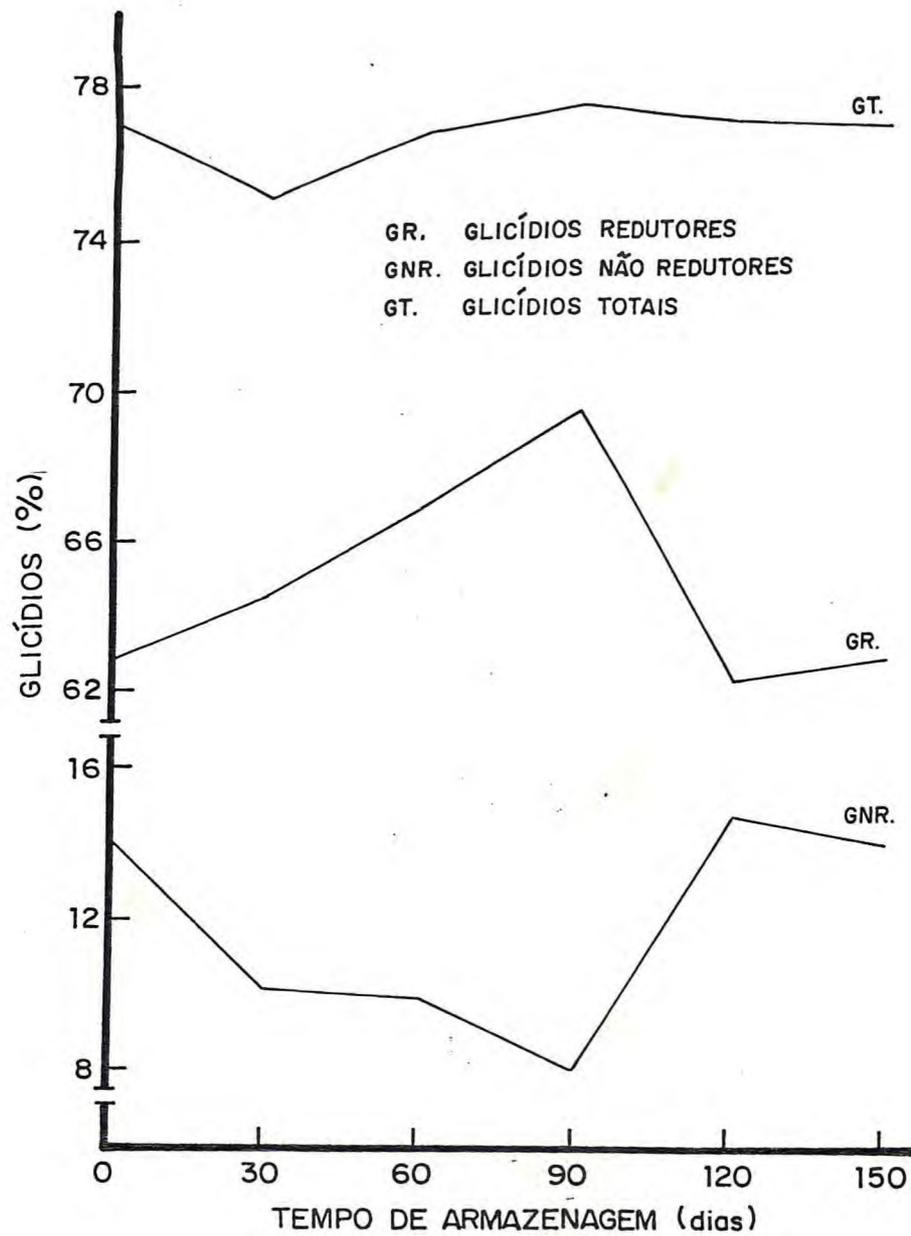


FIGURA 20 - Variações dos glicídios redutores, não redutores e totais na geléia durante o período de estocagem.

Os valores referentes aos pigmentos solúveis em água foram diminuindo, à medida que o tempo de estocagem aumentava (FIGURA 21). Esses resultados indicaram um escurecimento gradativo ao longo do armazenamento. Referido escurecimento justifica-se em parte pelas mesmas considerações feitas para a polpa e néctar de jenipapo.

4.6 - Análises microbiológicas dos néctares, polpa e geléia

AS TABELAS 45, 46 e 47 apresentam os resultados das análises microbiológicas efetuadas em néctares preservados por alta temperatura, baixa temperatura e preservativos químicos, respectivamente.

Nenhum grupo de microrganismos foi constatado nos citados néctares durante o período de armazenagem, o que os enquadra perfeitamente na Portaria nº 410 de 20/09/74, do Ministério da Agricultura, que prescreve os seguintes padrões microbiológicos para néctares:

- Ausência de microrganismos patogênicos;
- Ausência de bactérias coliformes em 5 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 da amostra, ausência de microrganismos capazes de causar a deterioração do produto.

O teste de incubação realizado no néctar preservado por alta temperatura não indicou qualquer sinal de alteração.

Segundo LEITÃO et alii (1977), as frutas e seus produtos derivados, normalmente apresentam valores de pH abaixo de 4,0. Em tais produtos, a microflora capaz de se desenvolver é constituída principalmente por bolores, leveduras,

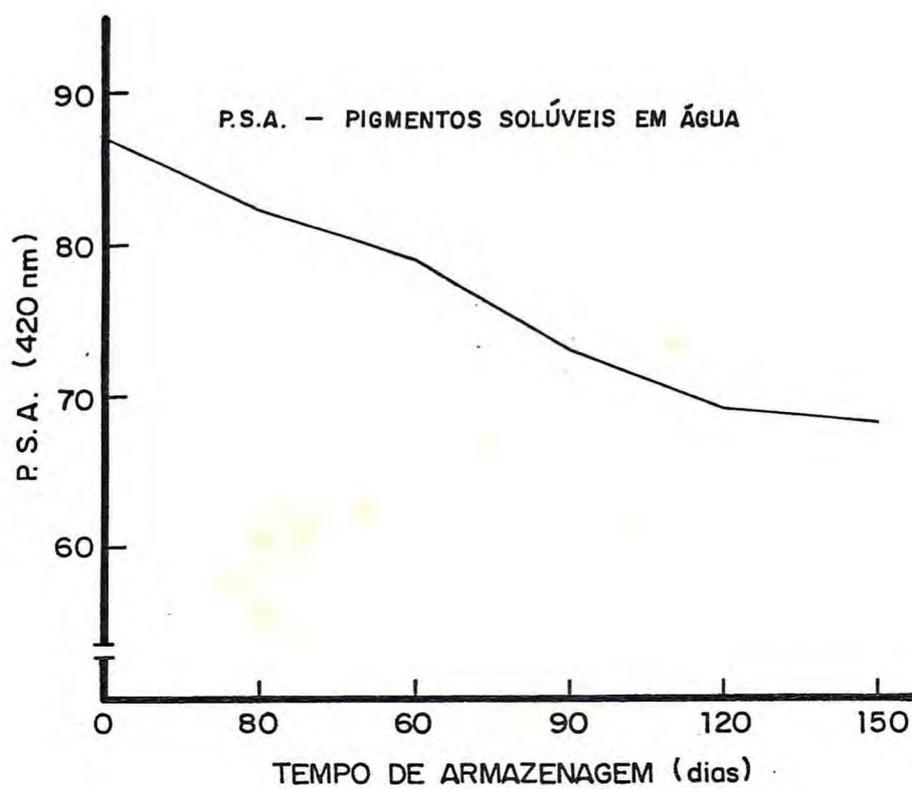


FIGURA 21 - Variações dos pigmentos solúveis em água (P.S.A.) na geléia durante o período de estocagem.

TABELA 45 - Análises microbiológicas do néctar de jenipapo preservado por alta temperatura.

Análises	Tempo de armazenagem (dias)					
	0	30	60	90	120	150
Coliforme total (NMP)	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente
Coliforme fecal (NMP)	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente
Mofos e leveduras (Nº/ml)	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente
Produtoras de ácido (Nº/ml)	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente
Patogênicos (Nº/25ml)	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente

TABELA 46 - Análises microbiológicas do néctar de jenipapo preservado por baixa temperatura.

Análises	Tempo de armazenagem (dias)					
	0	30	60	90	120	150
Coliforme total (NMP)	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente
Coliforme fecal (NMP)	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente
Mofos e leveduras (Nº/ml)	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente
Produtoras de ácido (Nº/ml)	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente
Patogênicos (Nº/25ml)	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente

TABELA 47 - Análises microbiológicas do néctar de jenipapo preservado por preservativos químicos.

Análises	Tempo de armazenagem (dias)					
	0	30	60	90	120	150
Coliforme total (NMP)	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente
Coliforme fecal (NMP)	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente
Mofos e leveduras (Nº/ml)	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente
Produtoras de ácido (Nº/ml)	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente
Patogênicos (Nº/25ml)	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente

bactérias lácticas e acéticas, sendo estes os microrganismos responsáveis pelos problemas de deterioração a que estão sujeitos. Adianta o referido autor que as bactérias patogênicas não se desenvolvem nem sobrevivem por muito tempo em tais níveis de pH.

LEITÃO et alii (1977), em trabalhos realizados com 22 amostras de néctares pasteurizados de diferentes sabores, também não constataram a presença de bactérias coliformes ou deteriorantes.

Em face da reduzida resistência térmica dos microrganismos, capazes de se desenvolverem em pH inferior a 4,0, o processo de pasteurização utilizado nos insinua sua eficiência.

Embora não tenha ocorrido crescimento microbiano no néctar congelado, convém ressaltar que este método, segundo JAY (1973) e FRAZIER (1976), não deve ser considerado como um meio para destruir microrganismos. Enfatizam estes autores que, embora muitas células possam ser destruídas pelo congelamento, sua ação não se constitui em um processo de esterilização.

De acordo com ICMSF (1980), os microrganismos diferem em suas respostas ao congelamento: alguns sobrevivem virtualmente inalterados; alguns resistem ao congelamento mas são susceptíveis a danos durante a estocagem ou descongelamento; outros são sensíveis ao congelamento, estocagem e descongelamento sobre somente algumas condições; outros são inativados pelo congelamento sob quase todas as condições.

Os resultados obtidos em néctar conservado por agentes químicos nos sugerem sua efetividade.

Segundo FRAZIER (1976), os fatores que influenciam na efetividade dos agentes químicos como destruidores ou inibidores de microrganismos são:

- Concentração do produto químico;
- Número, classe e idade do microrganismo;
- Temperatura;

- Tempo;
- Características físicas e químicas do substrato.

Geralmente, em alimentos de baixo pH, a acidez elevada é suficiente para impedir o crescimento de bactérias embora não se consiga inibir o crescimento de certos mofos e leveduras, JAY (1973).

A atividade antimicrobiana do ácido benzóico depende do pH, de tal forma que sua eficiência é maior quanto maior é a acidez, sendo relativamente ineficaz em valores próximos da neutralidade, JAY (1973); FRAZIER (1976); CRUESS (1973).

O ácido benzóico atua fundamentalmente em alimentos ácidos, como agente antimicótico, JAY (1973). A maioria dos mofos e leveduras são inibidos em concentrações de 0,05-0,1% do ácido não dissociado, ICMSF (1980).

De acordo com CRUESS (1973), o princípio ativo do preservativo benzoato de sódio é o ácido benzóico não dissociado e não o íon sódio. Os sais do ácido benzóico são mais solúveis do que o ácido e, por esse motivo, o sal de sódio é mais empregado do que o ácido.

O baixo pH de um alimento aumenta a proporção de moléculas de ácidos orgânicos que estão não dissociados e eleva verdadeiramente sua efetividade como um agente antimicrobiano. O valor do pK_a (pH no qual 50% do ácido está não dissociado) de um ácido orgânico, usado como preservativo em alimentos, está entre pH 3 e 5, ICMSF (1980). Segundo GAVA (1973) o ácido benzóico possui pK_a igual a 4,2.

Em solução aquosa, o dióxido de enxofre e vários sulfitos, dentre eles o metabisulfito de sódio são ativos com postos antimicrobianos. A eficiência dos ácidos sulfurosos é aumentada em baixos valores de pH. Em adição a atividade antimicrobiana dos sulfitos, estes são também usados para prevenir o escurecimento enzimático e não enzimático em muitos alimentos, FRAZIER (1976).

Em geral, ácidos orgânicos são compatíveis com ou

tros preservativos ou métodos de preservação e realmente muitas combinações são sinergistas. O benzoato com dióxido de enxofre é um exemplo de específica combinação sinergista. Quando tal combinação é usada, baixas concentrações de cada um são necessárias para efetiva preservação do alimento, ICMSF (1980).

A ausência de microrganismos nos néctares processados nos sugerem condições satisfatórias dos produtos, bem como uma adequada eficiência dos processos de preservação utilizados.

As TABELAS 48 e 49 mostram os dados obtidos nas análises microbiológicas das polpas preservadas por alta temperatura e baixa temperatura, respectivamente.

Em relação à polpa preservada por alta temperatura, os resultados evidenciaram que este processo foi suficiente para que o produto atingisse os padrões pré-estabelecidos, não sendo detectado o crescimento microbiano.

STUMBO (1973) relata que as bactérias lácticas apresentam um valor $D_{65,6^{\circ}\text{C}} = 0,5-1,0$ min, ao passo que bolores e leveduras têm $D_{65,5^{\circ}\text{C}} = 0,5-3,0$ min.

Na polpa preservada por baixa temperatura foi evidenciado apenas o crescimento de mofos e leveduras, ocorrendo redução gradativa do número destes microrganismos com o decorrer do armazenamento, estando os valores encontrados abaixo do limite máximo permitido em nossa legislação.

Os padrões microbiológicos para a polpa, conforme BRASIL (1978), são os seguintes:

- Polpa de frutas envasadas e que receberam tratamento térmico adequado: após 10 dias de incubação a 35°C , não se devem observar sinais de alterações das embalagens (estufamentos, vazamentos, corrosões internas), bem como quaisquer modificações de natureza física, química ou organoléptica do produto;
- Os demais tipos de polpa de frutas devem obedecer aos seguintes padrões:

TABELA 48 - Análises microbiológicas da polpa de jenipapo preservada por alta temperatura.

Análises	Tempo de armazenagem (dias)					
	0	30	60	90	120	150
Coliforme total (NMP)	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente
Coliforme fecal (NMP)	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente
Mofos e leveduras (Nº/g)	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente
Patogênicos (Nº/25g)	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente

TABELA 49 - Análises microbiológicas da polpa de jenipapo preservada por baixa temperatura.

Análises	Tempo de armazenagem (dias)					
	0	30	60	90	120	150
Coliforme total (NMP)	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente
Coliforme fecal (NMP)	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente
Mofos e leveduras (N ^o /g)	300	240	220	200	100	50
Patogênicos (N ^o /25g)	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente

- . Bactérias do grupo coliforme - máximo, 10^2 /g;
- . Bactérias do grupo coliforme de origem fecal - ausência em 1 g;
- . Salmonelas - ausência em 25 g;
- . Bolores e leveduras - máximo, 10^3 /g;

A contagem de bolores e leveduras em polpa congelada se apresentou superior à encontrada por LEITÃO (1980) em estudos realizados com alguns frutos tropicais. Como exemplos, podem ser citados:

- polpa congelada de abacaxi - < 10 m.o/ml
- polpa congelada de mamão - $1,6 \times 10^2,60$ e 1×10^2 m.o/ml
- polpa congelada de goiaba - < 10 m.o/ml

Convém salientar que, em polpa congelada de goiaba, LEITÃO (1980) também encontrou uma contagem de 3×10^4 m.o/ml de bolores e leveduras.

TRESSLER & EVERS (1957) mencionam que, embora o congelamento não esterilize alimentos, seu efeito faz com que ocorra um decréscimo no número de células vegetativas.

Segundo JAY (1973) as temperaturas de congelamento são aquelas inferiores a -18°C . Em circunstâncias normais, estas temperaturas são suficientes para prevenir o crescimento de todos os microrganismos, entretanto, alguns podem crescer dentro da zona de congelamento.

MICHENER & ELLIOTT (1964), citados por JAY (1973), mencionam o crescimento de microrganismos abaixo de -10°C . Entre estes microrganismos 6 são bactérias, 4 são leveduras e 3 são mofos. Alguns dos alimentos nos quais se desenvolvem microrganismos abaixo da temperatura de congelamento, são sucos de frutas concentrados, sorvetes e certas frutas.

A flora microbiana de alimentos congelados compreen

de os elementos mais resistentes oriundos da contaminação inicial.

As temperaturas de congelamento relativamente altas são, geralmente, mais letais que as baixas temperaturas. Muitos microrganismos são mortos ou injuriados na variação de -2 a -10°C do que a -15°C , enquanto a -30°C o efeito letal é sempre menos pronunciado, ICMSF (1980).

A TABELA 50 mostra os resultados das análises microbiológicas realizadas em geléia.

Os resultados evidenciaram apenas a presença de mofo e leveduras, ocorrendo redução gradativa do número destes microrganismos com o decorrer do armazenamento. Referidos valores encontram-se abaixo do limite máximo permitido em nossa legislação, conforme padrões estabelecidos no decreto nº 46.237 de 24/07/78 do Diário Oficial da União, que preceitua o seguinte:

- Bactérias do grupo coliforme: máximo, $10^2/\text{g}$;
- Bactérias do grupo coliforme de origem fecal - ausência em 1 g;
- Salmonelas: ausência em 25 g;
- Bolores e leveduras: máximo, $10^3/\text{g}$.

Em produtos como geléia, o efeito preservativo é devido a alta concentração de açúcar, fazendo com que ocorra aumento da pressão osmótica e, conseqüentemente, redução da atividade de água, criando assim condições desfavoráveis para o crescimento e reprodução da maioria das espécies de bactérias, mofo e leveduras, GAVA (1978).

Conforme ICMSF (1980), a geléia está incluída no grupo de alimentos com atividade de água entre 0,85 a 0,80. Nessa variação de atividade de água não ocorre o crescimento de bactérias patogênicas, entretanto, a deterioração é predominantemente causada por fungos xerofílicos e leveduras osmofílicas.

TABELA 50 - Análises microbiológicas da geléia de jenipapo (*Genipa americana*, L.).

Análises	Tempo de armazenagem (dias)					
	0	30	60	90	120	150
Coliforme total (NMP)	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente
Coliforme fecal (NMP)	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente
Mofos e leveduras (Nº/g)	300	150	140	130	120	120
Patogênicos (Nº/25g)	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente	ausente

Em geléias preservadas por alta concentração de sacarose e açúcar invertido, os mofos se desenvolvem na superfície, se existirem condições aeróbicas e leveduras fermentativas em profundidade, com contínuo desenvolvimento de dióxido de carbono, ICMSF (1980).

Convém ressaltar que no citado produto analisado, embora tenha ocorrido crescimento de mofos e leveduras, não foi evidenciado crescimento de mofos em sua superfície, nem tampouco a ocorrência de orifícios indicativos de produção de gás.

4.7 - Avaliação Sensorial dos Néctares

As TABELAS 51, 52, 54 e 55 apresentam os valores atribuídos pelos provadores aos diferentes tipos de néctares analisados quanto aos aspectos sabor e cor, em etapas distintas, ou seja, recém-processados e após 150 dias de elaboração do produto.

Observando-se as TABELAS 51 e 52, verifica-se que houve uma diminuição na média dos valores concedidos pela equipe sensorial ao sabor dos néctares, quando do julgamento nos tempos zero e 150 dias de obtenção do produto.

O néctar preservado por alta temperatura atingiu, na primeira e segunda etapas de avaliação, médias respectivas de 4,8 e 4,3 pontos correspondentes a "gostei ligeiramente", conforme escala hedônica (FIGURA 7). Para o néctar preservado por baixa temperatura foram atribuídos valores tais que nas duas etapas avaliadas (5,5 e 5,0 pontos) corresponderam a "gostei moderadamente". Já ao néctar conservado por preservativos químicos, foram concedidas notas onde, na primeira avaliação (5,7 pontos) correspondeu a "gostei moderadamente" e, na segunda, (4,4 pontos) a "gostei ligeiramente".

A TABELA 53 mostra os resultados da análise de va

TABELA 51 - Julgamento dos provadores para sabor dos néctares recém-processados.

Provador	A	B	C	Total
P ₁	6	7	7	20
P ₂	3	3	3	9
P ₃	6	6	7	19
P ₄	3	5	5	13
P ₅	5	6	6	17
P ₆	5	6	6	17
P ₇	7	7	5	19
P ₈	5	6	7	18
P ₉	3	5	5	13
P ₁₀	5	6	6	17
Total	48	57	57	162

A - Alta temperatura.

B - Baixa temperatura.

C - Preservativos químicos.

TABELA 52 - Julgamento dos provadores para sabor dos néctares após 150 dias de processados.

Provador	A	B	C	Total
P ₁	2	6	4	12
P ₂	3	5	2	10
P ₃	1	3	1	5
P ₄	7	5	6	18
P ₅	4	5	3	12
P ₆	6	4	7	17
P ₇	2	7	3	12
P ₈	4	7	6	17
P ₉	7	5	6	18
P ₁₀	7	3	6	16
Total	43	50	44	137

A - Alta temperatura.

B - Baixa temperatura.

C - Conservativos químicos.

TABELA 53 - Análise de variância dos valores atribuídos pelos provadores para o sabor dos néctares submetidos a diferentes métodos de preservação, nos tempo 0 e 150 dias após o processamento.

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
A (Tempo)	1	10,41	10,410	3,79
B (Tratamento)	2	6,53	3,265	1,19
A x T (Interação)	2	1,74	0,870	0,32
Erro	54	148,30	2,750	-
Total	59	166,98	-	-

TABELA 54 - Julgamento dos provadores para cor dos nêctares recém-processados.

Provador	A	B	C	Total
P ₁	4	6	7	17
P ₂	6	6	6	18
P ₃	4	4	4	12
P ₄	6	6	6	18
P ₅	3	5	6	14
P ₆	6	5	3	14
P ₇	7	6	7	20
P ₈	6	6	6	18
P ₉	6	7	6	19
P ₁₀	5	7	7	19
Total	53	58	58	169

A - Alta temperatura.

B - Baixa temperatura.

C - Preservativos químicos.

TABELA 55 - Julgamento dos provadores para cor dos néctares após 150 dias de processados.

Provador	A	B	C	Total
P ₁	3	7	4	14
P ₂	4	6	4	14
P ₃	1	7	3	11
P ₄	6	7	5	18
P ₅	4	5	4	13
P ₆	5	7	5	17
P ₇	4	7	4	15
P ₈	5	7	5	17
P ₉	6	5	6	17
P ₁₀	5	4	6	15
Total	43	62	46	151

A - Alta temperatura.

B - Baixa temperatura.

C - Preservativos químicos.

riância referente aos valores concedidos ao sabor dos nêctares recém-processados e com 150 dias após o processamento.

Pelos resultados obtidos, constata-se que não houve diferença significativa aos níveis de 1% e 5% para quaisquer das três amostras consideradas, quer na primeira ou na segunda etapa de avaliação, quando foram testadas por 10 provadores treinados.

Em relação à cor dos nêctares, verifica-se que somente no nêctar preservado por baixa temperatura não houve diminuição da média dos valores obtidos, conforme a etapa de avaliação. Referido nêctar obteve média correspondente a "gostei moderadamente" (5,8 pontos) na primeira etapa e "gostei muito" (6,2 pontos), na segunda etapa da análise do produto.

Os nêctares preservados por alta temperatura e preservativo químico, obtiveram médias dos valores concedidos às cores dos mesmos (TABELAS 54 e 55), correspondentes a "gostei moderadamente" na primeira etapa e "gostei ligeiramente" na segunda fase de avaliação do produto, conforme escala hedônica representada na FIGURA 7.

Os resultados relativos à análise de variância dos valores atribuídos às cores dos nêctares recém-processados e com 150 dias após o processamento, estão reunidos na TABELA 56.

De acordo com os resultados encontrados nesta análise, pode-se dizer que a um nível de 5% não houve diferença significativa quanto aos fatores etapa de avaliação e tipo de nêctar considerado. Entretanto, ao nível de 1%, constatou-se que o fator tipo de nêctar apresentou-se estatisticamente diferente, sendo portanto, necessária a aplicação do teste de DUNCAN para se verificar onde ocorreu a alteração. Conforme os resultados obtidos no citado teste, constataram-se que as cores dos nêctares conservados por preservativo químico e baixa temperatura eram semelhantes a um nível de 5% de significância, assim como neste mesmo nível existia uma igualdade quanto às cores dos nêctares preservados

TABELA 56 - Análise de variância dos valores atribuídos pelos provadores para a cor dos néctares submetidos a diferentes métodos de preservação nos tempos 0 e 150 dias após o processamento.

Causas de variação	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
A (Tempo)	1	5,4	5,40	3,78
B (Tratamento)	2	14,9	7,45	5,21*
A x B (Interação)	2	7,6	3,80	2,66
Erro	54	77,4	1,43	-
Total	59	105,3	-	-

* - Significativo ao nível de 5%.

por preservativo químico e alta temperatura.

É importante notar que o néctar preservado por baixa temperatura obteve as melhores médias de valores atribuídos aos parâmetros cor e sabor, quer na primeira ou na segunda etapa de avaliação, muito embora os referidos valores não tenham sido, estatisticamente, diferentes dos obtidos nos dois outros tipos de néctares.

5 - CONCLUSÕES

A estimativa do peso da polpa em relação às variáveis peso do fruto, da casca e das sementes, utilizando-se a regressão "Step wise", mostrou valor para o coeficiente de determinação (R^2) igual a 90,43%.

Com base na análise de variância dos dados da equação de regressão, conclui-se que o modelo matemático encontrado se ajusta aos dados de pesos obtidos neste estudo.

O rendimento do fruto na obtenção de polpa, em escala industrial, apresentou-se inferior ao determinado em laboratório, em virtude das condições tecnológicas do processamento.

Em linhas gerais, as transformações pós-colheita no processo de amadurecimento, seguiram o comportamento normal dos frutos.

De acordo com os resultados das análises físico-químicas e químicas, conclui-se que a polpa de jenipapo em estudo apresenta baixa acidez, alto conteúdo de umidade, baixo teor de proteína e lipídio, alto conteúdo de açúcares, regular teor de ferro, boa taxa de cálcio e fósforo, alto conteúdo de taninos e apenas traços de vitamina C e pectina.

Pelos resultados encontrados na composição centesimal da semente do fruto, evidencia-se que a mesma apresenta um bom teor de fósforo e ferro, o que sugere estudos mais detalhados visando ao seu aproveitamento na ração animal.

Na fração lipídica da polpa e semente, os ácidos palmítico e linoléico são, respectivamente, predominantes, ressaltando-se o alto conteúdo deste último ácido graxo.

A polpa e o nêctar conservados a baixa temperatura apresentaram melhor estabilidade durante 150 dias de estocagem.

Os nêctares e polpa que sofrem tratamento pelo calor, além dos nêctares preservados por aditivos químicos, apresentam escurecimento gradual, quando comparados com os mesmos produtos conservados por refrigeração.

A gelêia de jenipapo apresentou boa estabilidade, muito embora tenha apresentado um lento escurecimento com o decorrer do período de estocagem desse produto.

Em virtude da ocorrência de escurecimento gradativo nos produtos não preservados por refrigeração, sugerem-se outras pesquisas visando equacionar tal problema, de modo que seja conferida ao produto uma coloração de melhor aceitação pelo consumidor.

Baseando-se nos resultados das análises microbiológicas, conclui-se que os métodos de preservação aplicados foram eficientes, uma vez que não foi determinado crescimento de microrganismos capazes de causar alterações nos produtos analisados.

O nêctar conservado por refrigeração revelou maior grau de aceitabilidade por parte da equipe de provadores, muito embora, estatisticamente aos níveis de 1% e 5% de significância não tenha sido detectada diferença significativa entre os valores atribuídos aos diferentes tipos de nêctar.

6 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALBRECHTSEN, E. Um exemplo prático de ensaios de espécies na região bragantina. Brasil Florestal, 6(21): 12-5. 1973.
2. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official methods of analysis of the Association of Official. 20. ed. Washington, D.C., 1975. 1.094 p.
3. BAILEY, L.H. Manual of cultivated plants. New York. The Macmilan, 1963. p. 933.
4. BALBACH, A. As frutas na medicina doméstica. 12. ed. São Paulo, A edificação do lar, s.d., p. 204-6.
5. BARRET, C. Planting and pruning avocado tree. In: CALIFÓRNIA Avocado Soc.. Yearbook, Califórnia, 1947 apud GUIMARÃES, F.A. Considerações Físicas, Químicas e Tecnológicas no Aproveitamento Industrial da Pitanga (*Eugênia uniflora*, L.). Fortaleza, Universidade Federal do Ceará, 1981. Tese: (M.S.).
6. BARROS, R.C. Jenipapeiro. F. Flor., 4(18): 1-3, nov., 1970.
7. _____ Jenipapeiro, esse desconhecido. Mundo Agrícola, São Paulo, 15 (170): 7-11, fev., 1966.
8. 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.

9. BENZA, J.C. 143 frutales nativas. Universidade Nacional Agrária La Molina, 1980. p. 128-9.
10. BLEINROTH, E.W. et alii. Carcaterização de variedades de manga para industrialização. Campinas-SP., Secretaria de Agricultura, 1976 (Instruções técnicas, 13).
11. BLOSSFELD, H. Jenipapo. Chácaras e Quintais. São Paulo, 115 (4): 236-7, abr., 1967.
12. BRAGA, R. Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará, 2. ed., Fortaleza, Imprensa Oficial, 1960. p.302-3.
13. BRASIL - Ministério da Agricultura. Padrões microbiológicos: regulamento geral de bebidas. Portaria nº 410, de 27/9/1974. Diário Oficial da União de 8/10/1974.
14. 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.
15. BRAVERMAN, J.B.S. Introducion a la bioquímica de los alimentos. Barcelona, Ediciones Omega, 1967. 337 p.
16. CAMPOS, F.A. de M. et alii. Valor nutritivo de frutos brasileiros. São Paulo. Arq. Bras. Nut., 2 (8), mar/abr., 1951.
17. CORRÊA, M. Pio. Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas. Rio de Janeiro, IBDF, 1969, v. 4 p. 515-9.
18. CARVALHO, F.A.L. Estudo da obtenção, acondicionamento e armazenamento de banana "Passa" e banana "Chips", utilizando-se os cultivares prata e nanicão (Musa sapientum, L. e Musa cavendishii, Lamb.), Fortaleza, Universidade Federal do Ceará, 1981. Tese: (M.S.).

19. CASCUDO, L.C. Dicionário do folclore brasileiro. 2. ed., Rio de Janeiro, Instituto Nacional do Livro - M.E.C., 1962. p. 389-90.
20. CASTRO, F.A. Estudos de métodos de processamento da graviola. (*Annona muricata*, L.). Fortaleza, Universidade Federal do Ceará, 1981. Tese: (M.S.).
21. CAVALCANTE, P.B. Frutas comestíveis da Amazonia II. Belém-PA., Museu Emílio Goeldi, 1974. 73 p.
22. COSTA, O.A. & TAVARES, D.G.G. Composição e valor nutritivo dos alimentos brasileiros. Rev. Soc. Bras. Quim., 5 (2/4): 119, 1936.
23. CRUESS, W.V. Produtos industriais de frutas e hortaliças. v.1, São Paulo, Edgar Bluchner, 1973, 446p.
24. CRUZ, G.L. Dicionário das plantas úteis do Brasil. Rio de Janeiro, 2. ed., Civilização Brasileira, 1982. p. 402-3.
25. CZYHRINCIW, N. Tropical fruits. In: Advances in Food Research, New York and London, Academic Press, 1969. v. 17, p. 153-207.
26. DOLENDO, A.L. et alii. J. Fd. Sci. 31, 332-6. 1966. Apud MAZLIAK, P. Lipids. In: HULME, A. C. The biochemistry of fruits and their products. New York, Academic Press, 1970. v. 1 C.9. p. 209-37.
27. DRAPER, N.R. & SMITH, H. Applied regression analysis. New York, J. Wiley, 1966. 407 p.
28. DUCKWORTH, R.B. Frutas y verduras. Zaragoza, Acribia, 1968 C. 1. p.16-48 apud SOUZA, M.C.P. Maturação do Buriti (*Mauritia vinifera*, Mart.) e avaliação sensorial do néctar. Fortaleza, Universidade Federal do Ceará, 1982. Tese: (M.S.).

29. DUTRA DE OLIVEIRA, J. Contribuição ao estudo do espinafre e do jenipapo. O Hospital, 24 (2): 199, 1943 apud CAMPOS, F.A. de M. et alii. Valor nutritivo de frutos brasileiros. São Paulo. Arq. Bras. Nut. 2 (8), mar/abr., 1951.
30. ESKIN, N.A.M. et alii. Biochemistry of foods. New York, Academic Press, 1971. p. 31-67.
31. FONSECA, E.T. Jenipapo. Correio Agrícola, Salvador, 9 (3): 66-7, mar., 1931.
32. FRANCO, G. Nutrição: texto básico e tabela de composição química dos alimentos. 6. ed., Rio de Janeiro, Livraria Atheneu, 1982. p. 113 e 156.
33. FRAZIER, W.E. Microbiologia de los alimentos. 2. ed., Zaragoza, Acríbia, 1976. 512 p.
34. FREISE, F.W. Jenipapo. Boletim de agricultura, São Paulo, 34 : 349, 1933.
35. FRÓES, R.L. Informações sobre algumas plantas econômicas do planalto amazônico. Belém. Boletim Técnico do Inst. Agr. do Norte. (35): 49-50, 1959.
36. GAMMON, M.J. & WHITING, F. M. Fatty acid distribution in Whole milk and several filled milk products. Tucson, Arizona, University of Arizona, 1969. 7 p. (mimeograph).
37. GAVA, A.J. Princípios de tecnologia de alimentos. São Paulo, Nobel, 1978. 283 p.
38. GOMES, F.P. Curso de estatística experimental. 5. ed. Piracicaba-SP. Esc. Sup. Agro. Luiz de Queiroz, 1973. 430 p.
39. GOMES, R.P. Fruticultura brasileira, 8. ed. São Paulo, Nobel, 1982. p. 278-81.

40. GRISWOLD, R.M. Estudo experimental dos alimentos. São Paulo. Editora Blucher, 1972. p. 144.
41. GUEDES, Z.B.L. e ORIA, H.F. Valor nutritivo de frutos comestíveis do Ceará. Revista brasileira de Farmácia, vol. LIX, 91-7 Jul/dez., 1978.
42. GUIMARÃES, F.A. Considerações Físicas, Químicas e Tecnológicas no Aproveitamento Industrial da Pitanga (*Eugênia uniflora*, L.). Fortaleza, Universidade Federal do Ceará, 1981. 91 p. Tese: (M.S.).
43. HENNEBERG, G. Landw. Vers. Sta., 6:1974. apud WINTON, A.L. & WINTON, K.B. Análisis de alimentos. Buenos Aires, Editorial Hispano Americano, 1947. 76 p.
44. HOEHNE, F.C. Frutas indígenas. São Paulo, Instituto de Botânica, 1979. 88 p.
45. HOLANDA, L.F.F. et alii. Resultados preliminares sobre a estabilidade do doce de caju em calda. Cien. Agron., Fortaleza-Ce. 5 (1/2): 79-81, dez., 1975.
46. HULME, A.C. The biochemistry of fruits and their products. New York, Academic Press, 1978. vol. 1. 619 p.
47. ICMSF. International Commission of Microbiological Specifications for foods. Microbial Ecology of Foods; factors affecting life and death of microorganisms. New York. Academic Press, 1980. v. 1. 311 p.
48. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz; métodos químicos e físicos para análises de alimentos. 2. ed. São Paulo, 1976. vol. I.
49. JAY, J.M. Microbiologia moderna de los alimentos. Zaragoza, Editora Acríbia, 1973. p. 103-15.

50. KRAMER, A. & TWIGG, B. A. Fundamentals of quality control for the food industry. 3. ed., Westport, AVI, 1974. p. 452-7.
51. LE COINTE, P. Amazônia Brasileira III - árvores e plantas úteis (indígenas e aclimatadas). 2. ed. São Paulo, Companhia Editora Nacional, 1947. p. 240-1.
52. LEITÃO, M.F.F. Microbiologia de sucos e produtos ácidos. Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos. Campinas-SP., 33: 9-41, mar., 1973.
53. LEITÃO, M.F.F. et alii. Avaliação de sucos, refrigerantes, refrescos, néctares e xaropes em face dos padrões microbiológicos brasileiros. Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos, Campinas - SP. 49: 75-91, Jan/fev., 1977.
54. LELEY, V.K. et alii. J. Agric. Sci. 13:291, 1943 apud MATTOO et alii. Chemical changes during ripening and senescence. In: PANTÁSTICO, E.R.B. Postharvest Physiology, handling and utilization of tropical and subtropical fruits and vegetables. New York, AVI Publishing, 1975. p. 103-23.
55. LEON, Jorge. Fundamentos botânicos de los cultivos tropicales. San José, Costa Rica. Instituto Interamericano de Ciência Agrícola de la O.E.A. 1968. 487 p.
56. LESLIE, R. Dosagem de vitamina C em frutos brasileiros. SAPS, 3 (15): 53, 1946.
57. LIMA, D.P. Sapoti (Achras sapota, L.): Caracterização do fruto e de Produtos Industrializados, Fortaleza, Universidade Federal do Ceará, 1983, 121 p. Te se: (M.S.).

58. LOPES, M.A.C. Composição química e aproveitamento da "pera" de caju de Mocambique. Agron. Moçamb., Lourenço Marques, 6: 119-31, 1972.
59. LUH, B.S. et alii. Objective criteria for storage changes in tomato paste. Food Technology, 12:347, 1970.
60. MACKINNEY, G. & LITTLE, A.C. Color of foods. Westport, Connecticut, AVI, 1962. 308 p.
61. MAIA, G.A. Aproveitamento industrial da jaca (*Artocarpus integrifolia* L.F.). Cienc. Agron., Fortaleza-Ce., 11 (2): 115-21, dez., 1980.
62. MAIA, G.A. et alii. Aproveitamento industrial da banana, estudo de métodos de processamento, embalagem e estabilidade da banana passa. Fortaleza, Núcleo de Tecnologia Industrial, 1978.
63. MAIA, G.A. & LUH, B. S. Storage stability and quality of freeze dried bananas. Confructa. 15 (4):216-30, 1970.
64. MARTINA, F. O Campo. Rio de Janeiro, out., 1931 apud CORRÊA, M. Pio. Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas. Rio de Janeiro, IBDF, 1969. v. 4. p. 515-9.
65. MATTOO, A.K. et alii. Chemical changes during ripening and senescence. In: PANTÁSTICO, E.R.B. Postharvest physiology, handling and utilization of tropical and subtropical fruits and vegetables. New York, AVI, 1975, p. 103-23.
66. MAZLIAK, P. Lipids. In: HULME, A. C. The biochemistry of fruits and their products. New York, Academic Press, 1970. v.1. C. 9. p. 209-37.

67. MICHENER, H. & ELLIOT, R. 1964. Minimum growth temperatures for food-poisoning, fecal-indicator, and psychrophilic microorganisms. Advances in Food Research, 13: 349-96 apud JAY, J. M. Microbiologia moderna de los alimentos. Zaragoza, Editora Acríbia, 1973, p. 137.
68. MITCHELL, H. C. et alii. Nutrition in health and disease. 16. ed. New York, J.B. Lippinestt, 1976.
69. MONTES, A.L. Bromatologia. Buenos Aires, Editorial Universitária, 1969. T. 2 p. 181-90.
70. MORAES, M. A. C. Métodos para avaliação sensorial de alimentos. UNICAMP, 1978. 87 p.
71. MORRISON, F. B. Alimentos e alimentação de animais. 2. ed. Rio de Janeiro, USAID, 1966.
72. MOTA, S. & BRITO, L. O jenipapo e sua riqueza em ferro. SAPS, 2 (13): 104-7, nov., 1945.
73. NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Recomended dietary allowances. 6 rev. ed. Washington, D. C., 1964. (Publ., 1146).
74. OLIVEIRA, J.E.D. de et alii. Nutrição básica. São Paulo, Sarvier Editora de livros médicos, 1982. p.91.
75. PANTÁSTICO, E.R.B. Postharvest: physiology handling and utilization of tropical and subtropical fruits and vegetables. New York, AVI, 1975. 560 p.
76. PEARSON, D. & COX, H.E. The chemical analysis of foods. New York, Chem. Publ., 1962.
77. PENNA, M. Descrição das plantas medicinais indígenas e das exóticas aclimatadas no Brasil. In: Dicionário Brasileiro de Plantas Mediciniais. Oficinas Gráficas de A Noite. Rio de Janeiro, 1941. p. 127.

78. PILNIK, W. & VORAGEN, A.G.J. Pectic substances and other uronides. In: HULME, A. C. The biochemistry of fruits and their products. New York, Academic Press, 1978. v. 1. 619 p.
79. PONTE, J.J. Clínica de doenças de plantas. Fortaleza, Universidade Federal do Ceará, 1983. 500 p. (No prelo).
80. POPENOE, W. Manual of tropical and subtropical fruits, New York, Macmillan, 1974. p. 454-6.
81. POTTER, N.N. Food science. New York, AVI, 1968 p.488-517.
82. PRANCE, G.T. Árvores de Manaus. Manaus, INPA, 1975, p. 223-5.
83. RHODES, M.J.C. The climateric and ripening of fruits. In: HULME, A. C. The biochemistry of fruits and their products. New York, Academic Press, 1970. v. 1. C. 17. p. 531-2.
84. RIZZINI, C.T. & MORS, W.B. Botânica econômica brasileira. São Paulo, Editora da Universidade de São Paulo, 1973. p. 128 e 155.
85. SANTOS, E. Manual do lavrador brasileiro. 2. ed. Rio de Janeiro, F. Brigniet, 1957. p. 260.
86. SANTOS, J.B. dos. Jenipapo. In: MAGALHÃES, A. & BOLDINI, M. da G. (eds). Grande manual globo de agricultura, pecuária e receituário industrial. Porto Alegre, Globo, 1978. v. 3. p. 234-6.
87. SGARBIERI, V.C. & FIGUEIREDO, I.B. Transformações bioquímicas da banana durante o amadurecimento. Revista Brasileira de Tecnologia. São Paulo. 2 : 83-94, 1971.

88. SHARF, S. M. Recommended methods for the examination of food. Washington, American Public Health Association, 1965. 257 p.
89. SILVA, A.G.A.E. et alii. Quarto catálogo dos insetos que vivem nas plantas do Brasil, seus parasitos e predadores; Insetos, Hospedeiros e Inimigos Naturais. Rio de Janeiro, Min. Agric., Departamento da Defesa e Inspeção Agropecuária, Serviço de Defesa Sanitária Vegetal, Laboratório Central de Patologia Vegetal, 1968. Parte 2, tomo 1, 622 p.
90. SILVA, C.E.M. Estudo tecnológico e algumas características físicas e químicas do murici (*Byrsonima verbascifolia* Rich.). Fortaleza, Universidade Federal do Ceará, 1978. Tese: (M.S.).
91. SILVA, M.F. da. Nomes vulgares de plantas amazônicas. Belém, INPA, 1977, p. 113.
92. SIMÃO, S. Contribuição para caracterização de algumas variedades de mangueira (*Mangifera indica*, L.). Piracicaba, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", USP, 96 p., 1955 apud BLEINROTH, E.W. et alii. Caracterização de variedades de manga para industrialização. Campinas-SP, Secretaria de Agricultura, 1976 (Instruções Técnicas, 13).
93. SOUZA, M.C.P. Maturação do Buriti (*Mauritia vinifera*, Mart.) e Avaliação Sensorial do Néctar. Fortaleza, Universidade Federal do Ceará, 1981. Tese: (M.S.).
94. SREENIVASAN, B. Component fatty acids and composition of some oils and fats. J. Am. Oil. Chem. Soc. 45 : 259-65. 1965.
95. STUMBO, C. R. Thermobacteriology in food processing. Toronto, Canadá. Academic Press, 1973. 329 p.

96. SUDENE. "Valor Nutritivo e o Aproveitamento Industrial das Frutas Regionais". Recife, 1971. (Relatório final do Convênio SUDENE/Ministério da Agricultura).
97. THATCHER, F.S. & CLARK, D.S. Análisis microbiológicas de los alimentos. Zaragoza, España, Acríbia, 1972.
98. TRESSLER, D.K. & EVERS, F.C. The freezing preservation of foods. Westport, Conn, AVI, 1957. v.1. p.1067-89.
99. VIEGAS, A.P. Índice de fungos da América do Sul. Campinas-SP. Instituto Agronômico de Campinas, 1961. p. 747.
100. VOGEL, R. Fruits. 13: 507-9. 1958 apud MAZLIAK, P. Lipids. In: HULME, A.C. The biochemistry of fruits and their products. New York, Academic Press, 1970. v. 1. C. 9. p. 209-37.
101. XAVIER, M. & XAVIER, A.T.T.N. Jenipapo: espécie indígena para reflorescer. Cerrado, 8(34), dez., 1976.
102. WHITTING, F.M. et alii. 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.
103. WHITTING, G.C. Sugars. In: HULME, A.C. The biochemistry of fruits and their products. New York, Academic Press, 1970. v. 1., C. 1., p. 1-31.