

ESTUDOS DE MÉTODOS DE PROCESSAMENTO DA GRAVIOLA
(Annona muricata, L.)

por

Francisco Aécio de Castro

Tese apresentada ao Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como parte dos requisitos para obtenção do grau de "Mestre em tecnologia de Alimentos".

Fortaleza - Ceará
SETEMBRO/1981

DECLARAÇÃO DO AUTOR

Esta tese faz parte das exigências requeridas pelo Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará para lograr o grau de Mestre em Tecnologia de Alimentos.

É permitida a reprodução total ou parcial deste trabalho, desde que sejam citados o autor e a fonte.

FRANCISCO AÉCIO DE CASTRO

Aprovada em 04 de setembro de 1981.

Prof. GERALDO ARRAES MAIA - Ph.D
Orientador

Prof. LUCIANO FLÁVIO F. DE HOLANDA

Prof^a ZULEICA BRAGA DE L. GUEDES - M.Sc.

Prof. JOSÉ DE ANCHIETA MOURA FÉ - Ph.D

A G R A D E C I M E N T O S

Expresso os meus agradecimentos pela confiança e colaboração inestimáveis para a realização deste trabalho:

Ao Dr. GERALDO ARRAES MAIA que me orientou em todo transcurso do Mestrado, e principalmente no decorrer do desenvolvimento desta tese.

Aos professores LUCIANO FLÁVIO F. DE HOLANDA, ZULEICA BRAGA DE LIMA GUEDES e LAURÊNIA MARIA B. DE ALBUQUERQUE que me incentivaram e alargaram os caminhos da pesquisa científica.

Ao NÚCLEO DE TECNOLOGIA INDUSTRIAL (NUTEC), através de seu Diretor Executivo, Eng^o FRANCISCO ARIOSTO HOLANDA e ao BANCO DO NORDESTE DO BRASIL S/A que me apoiaram na execução experimental deste trabalho.

À UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ que ofereceu a oportunidade de realizar o curso de Mestrado.

Aos Laboratoristas ANTENOR DA SILVA JÚNIOR e VANDIRA ALVES DO NASCIMENTO que nas determinações preliminares deste trabalho, me auxiliaram com dedicação.

À NELIDIA JEREISSATI BARBOSA, pelos serviços de datilografia realizados neste trabalho.

A todos os professores e colegas de curso que me dedicaram amizade e afeto.

À memória de minha mãe,
ao meu pai, à minha espo
sa **ARLENE** e à minha filha
JÉSSICA

DEDICO este trabalho.

S U M Á R I O

	<u>Página</u>
LISTA DE TABELAS	x
LISTA DE FIGURAS	xiii
RESUMO	xiv
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2.1 - Histórico	3
2.2 - Características Botânicas	3
2.2.1 - Sistemática	3
2.2.2 - Morfologia e fisiologia	3
2.3 - Variedades	6
2.4 - Nomenclatura vulgar	7
2.5 - Distribuição geográfica	7
2.6 - Aspectos climatológicos	8
2.7 - Utilização da graviola	9
2.7.1 - Emprego medicinal	9
2.7.2 - Emprego alimentício	9
2.8 - Aspectos entomológicos	10
2.8.1 - Principais pragas	11
2.8.2 - Principais doenças	11
2.9 - Composição do fruto	12
2.10 - Composição química da polpa	12
2.10.1 - Composição centesimal	12
2.10.2 - Minerais	14

	<u>Página</u>
2.10.3 - Vitaminas	14
2.10.4 - Valor energético	16
2.11 - Aspectos tecnológicos	17
3. MATERIAL E MÉTODOS	35
3.1 - Matéria-prima	35
3.2 - Processamento dos nêctares	35
3.2.1 - Fluxogramas	35
3.2.2 - Descrição dos fluxogramas	39
3.3 - Medidas físicas do fruto	40
3.3.1 - Pesos dos frutos, cascas, polpa e sementes	41
3.3.2 - Percentagem de polpa, cascas e sementes	41
3.3.3 - Número de sementes	41
3.4 - Determinações físicas e químicas da polpa	41
3.4.1 - pH	41
3.4.2 - Acidez titulável	41
3.4.3 - Sólidos solúveis	42
3.4.4 - Ácido ascórbico	42
3.4.5 - Taninos	43
3.4.6 - Pectina	43
3.4.7 - Composição centesimal	44
3.4.7.1 - Umidade	44
3.4.7.2 - Cinza	44

	<u>Página</u>
3.4.7.3 - Extrato etéreo	45
3.4.7.4 - Proteína	45
3.4.7.5 - Fibra	46
3.4.7.6 - Açúcares redutores, em glicose .	47
3.4.7.7 - Glicídios não redutores, em sa carose	49
3.4.7.8 - Açúcares totais	50
3.4.7.9 - Amido	50
3.4.8 - Minerais	51
3.4.8.1 - Cálcio	51
3.4.8.2 - Fósforo	53
3.4.8.3 - Ferro	53
3.5 - Análises físicas e químicas dos néctares	54
3.5.1 - pH	54
3.5.2 - Acidez titulável	54
3.5.3 - Sólidos solúveis	54
3.5.4 - Açúcares totais	55
3.5.5 - Açúcares não redutores, em sacarose ...	55
3.5.6 - Açúcares redutores, em glicose	55
3.5.7 - Taninos	55
3.5.8 - Pigmentos solúveis em água	55
3.6 - Análises microbiológicas dos néctares	55
3.6.1 - Determinação de coliformes fecais e to tais	56

	<u>Página</u>
3.6.2 - Determinação de bactérias produtoras de ácido	56
3.6.3 - Determinação de mofos e leveduras	57
3.6.4 - Determinação de patogênicos.....	57
3.7 - Avaliação sensorial dos nêctares	58
3.7.1 - Análise de variância	58
3.8 - Determinação dos ácidos graxos do óleo extraído da semente da graviola	59
3.8.1 - Extração dos lipídios	59
3.8.2 - Metilação dos lipídios	60
3.8.3 - Extração dos ésteres metílicos de ácidos graxos	60
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	62
4.1 - Composição química da polpa	62
4.2 - Nêctares	63
4.2.1 - Estabilidade	63
4.2.1.1 - Análises físicas e químicas ..	63
4.2.1.2 - Análises microbiológicas	65
4.2.1.3 - Análise sensorial	70
4.3 - Ácidos graxos do óleo semente	73
5. CONCLUSÕES	100
6. SUMMARY	102
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	103

LISTA DE TABELAS

Tabela		<u>Página</u>
1	Medidas físicas do fruto da gravioleira utilizado no processamento	77
2	Determinações físicas e químicas da polpa da graviola verde e em estado maduro	78
3	Composição de ácidos graxos no óleo da semente de graviola (<u>Annona muricata</u> , L.)	79
4	Análise físicas e químicas de néctar de graviola processado com tratamento térmico sem preservativos químicos	80
5	Análises físicas e químicas do néctar de graviola processado sem tratamento térmico com preservativos químicos	81
6	Análises físicas e químicas do néctar de graviola processado com tratamento térmico e preservativos químicos	82
7	Análises microbiológicas do néctar de graviola processado com tratamento térmico	83
8	Análises microbiológicas do néctar de graviola processado com preservativos químicos	84
9	Análises microbiológicas do néctar de graviola processado com tratamento térmico e preservativos químicos	85

Tabela

Página

10	Preferência dos provadores para néctar de gr <u>a</u> viola após avaliação sensorial nos tempos ze <u>ro</u> e 150 dias, para sabor e cor.....	86
11	Julgamento dos provadores para sabor no tempo zero	87
12	Análises de variância (sabor - tempo zero) ..	88
13	Resultados do teste de média para sabor dos néctares após tempo zero de processamento.....	89
14	Julgamento dos provadores para (cor - tempo ze <u>ro</u>)	90
15	Análises de variância (cor - tempo zero)	91
16	Resultados do testes de média para cor dos néctares após tempo zero de processamento ...	92
17	Julgamento dos provadores para sabor - Tempo 150 dias	93
18	Análise de variância (sabor - tempo 150)	94
19	Resultado do teste de média para sabor dos néctares após 150 dias de processamento	95
20	Julgamento dos provadores para cor - tempo 150 .	96

Tabela		<u>Página</u>
21	Análise de variância (cor - tempo 150)	97
22	Resultado do teste de média para cor dos néctares após 150 dias de processamento	98

LISTA DE FIGURAS

Tabela		Página
1	Ramo de graviroleira com flor aberta e fruta; flor fechada; corte longitudinal de uma fruta e sementes soltas	5
2	Cromatograma dos ésteres metílicos dos ácidos graxos do óleo da semente de graviola (<u>Annona muricata</u> , L.)	99

R E S U M O

Neste trabalho foram empregados frutos da graviola (Annona muricata, L.) provenientes do mercado horticoltivo de Fortaleza - Ceará. Realizaram-se medidas físicas em trinta frutos selecionados. Foram efetuadas as características químicas e físicas do fruto verde e em estado maduro.

Dos 30 frutos escolhidos, elaborou-se o néctar de graviola com três tipos de tratamento: néctar processado com preservativos químicos, néctar processado com tratamento térmico (Hot pack) sem preservativos químicos e néctar processado com tratamento térmico e preservativos químicos.

Realizaram-se análises químicas e microbiológicas no tempo zero de fabricação e a cada 30 dias até completar 150 dias, a fim de se testar a estabilidade do produto.

Foi feita a análise sensorial dos néctares, utilizando-se uma equipe de 10 provadores, no tempo zero e após 150 dias de "vida de prateleira". O teste utilizado foi o de "comparação múltipla". Realizou-se a análise de variância e a diferença significativa entre os tratamentos foi feita aplicando-se o teste de médias, usando-se ainda o "teste Tukey".

Procedeu-se estudo no óleo da semente da graviola através de análise cromatográfica em fase gasosa, determinando-se a porcentagem de ácidos graxos presentes na fração lipídica.

1. - INTRODUÇÃO

No nosso espaço atual, principalmente nos países com características de "países em desenvolvimento", como o Brasil, onde a população cresce rapidamente, e cada vez mais necessita de uma alimentação adequada, a agricultura ganha importância vital e merece toda assistência tecnológica, pois, só uma agricultura aliada à tecnologia industrial alimentícia pode desenvolver-se o bastante para suprir e melhorar o nível alimentar da enorme população carente.

Uma das propostas da tecnologia alimentar é elaborar um processamento industrial para os alimentos onde haja um máximo aproveitamento da matéria-prima, minimizando, destarte, o desperdício de alimentos em resíduos industriais.

Isso só é possível se for desenvolvido um método tecnológico para cada tipo de alimento onde se possa conhecer e avaliar o seu real valor nutritivo no quadro alimentar humano. Nesse quadro, as frutas ocupam lugar de destaque como fonte energética e vitamínica.

Esta tese se propõe a esclarecer o valor nutritivo e o devido processamento industrial da graviola em néctar, observando-se um controle químico, microbiológico e sensorial, tendo-se em vista a estabilidade

do produto.

A gravioleira (Annona muricata, L.) é uma frutífera que se adapta bem ao nosso meio tropical, e produz uma das mais valiosas frutas desse clima. Isso prova-se, tanto pelo seu sabor apreciável e aroma agradável, quanto pelas as características alimentares e sua comprovada demanda industrial. Tal fato nos faz ver que um cultivo dessa planta em larga escala seria de grande importância econômica e alimentar para a região nordeste do Brasil.

Vale ressaltar que essa industrialização da graviola, bem como de quase todas as frutas no nordeste do Brasil, precisa de um urgente apoio tecnológico, pois a maioria dos métodos industriais usados até então, é quase artesanal, e não condizem com os padrões de controle de qualidade da moderna indústria. Visando a isso é que procuramos desenvolver esse trabalho, pois, apoiadas em cunho científico e tecnológico, as perspectivas para o futuro da indústria alimentar alargam-se e avantajam-se.

2. - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 - Histórico

De acordo com BRAGA (10), a gravioleira é nativa em longo trecho da América tropical, principalmente no Brasil, talvez juntamente com a ateira. O fruto foi descrito em 1582 por Gonzalo Fernandez de Oviedo em sua "História Natural das Índias" (62). O nome graviola é originado do oeste da Índia (62).

2.2 - Características Botânicas

2.2.1 - Sistemática

A gravioleira apresenta a seguinte classificação botânica (4, 20 e 25):

Classe	<u>Dicotyledoneae</u>
Ordem	<u>Magnoliales</u>
Família	<u>Annonaceae</u>
Subfamília	<u>Annonideae</u>
Gênero	<u>Annona</u>

2.2.2 - Morfologia e Fisiologia

A gravioleira é uma árvore de pequeno porte, alcançando uma altura de 4 a 6 metros (20), podendo atingir 7-8 metros em condições ecológicas favoráveis (2). Apresenta copa reduzida e produz

pequena quantidade de frutas devido à falta de polinização, como também ao pequeno porte da árvore em relação ao apreciável tamanho alcançado pelos frutos (20).

A gravioleira apresenta ramificação simétrica e sua frutificação é observada entre 3 e 5 anos, atingido pleno desenvolvimento em 6 ou 8 anos, conforme as condições de clima e solo (20).

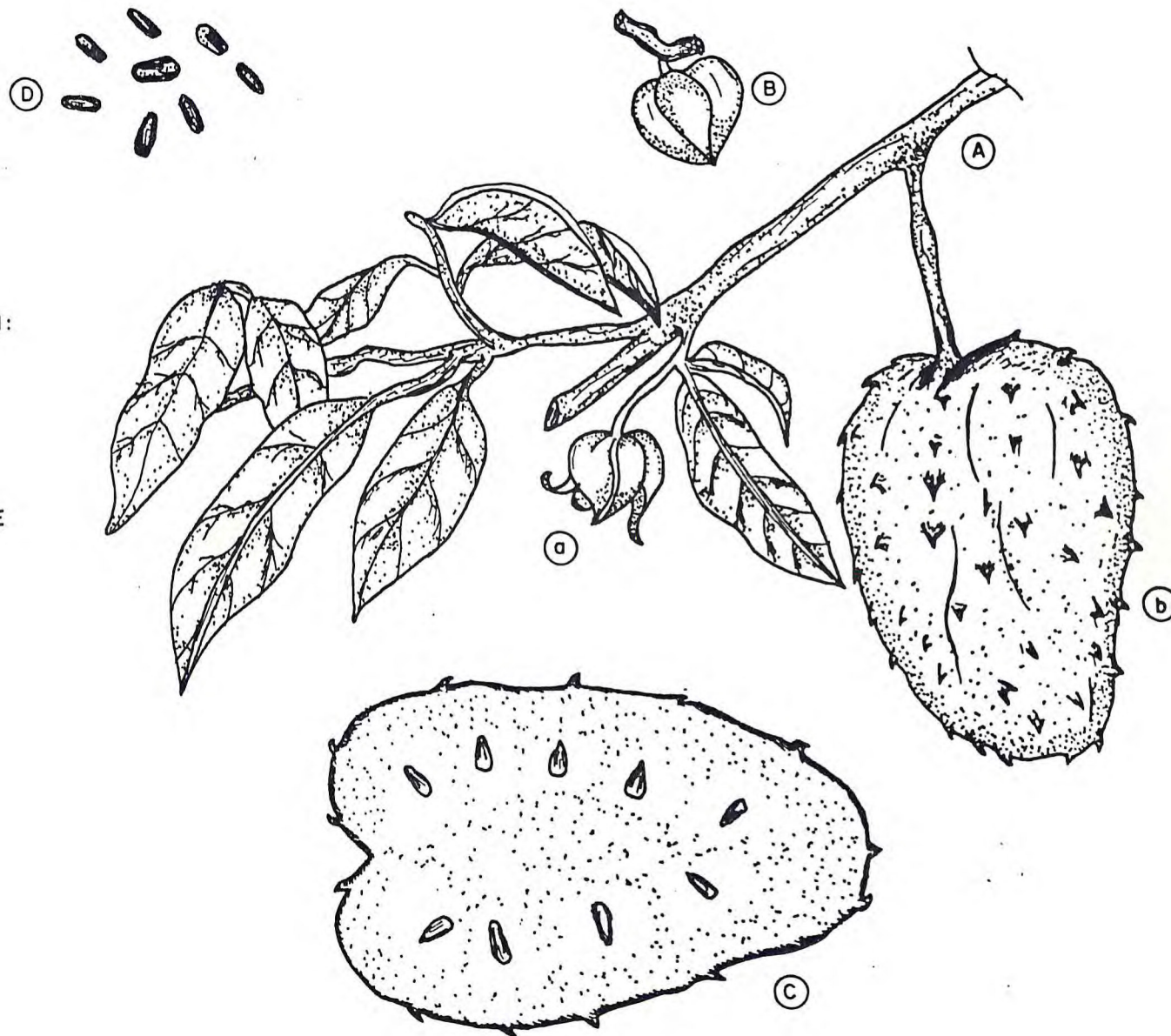
As folhas dessa anonácea são longas (6 a 18cm de comprimento), inteiras, curtamente pecioladas, oblongas ou elípticas, coriáceas, glabras e luzidias (10,20).

As flores são hermafroditas e apresentam estames numerosos circundando os carpelos, grandes, de cor amarelo-pálida, situadas em pedúnculos solitários, com três pétalas carnosas externas e outras mais delgadas na parte interna (2, 20).

A gravioleira produz frutos múltiplos ou sincárpicos, variando na forma, podendo apresentar-se ovóides, cordiformes ou irregulares. É a maior fruta da família das anonáceas, pesando de 2 a 4 kg, ou mais. Mede de 15 a 30 cm de comprimento por 10 a 20cm de largura. É uma baga geralmente verde, de casca flexível, ouriçada de pseudo-espinhos carnosos, curtos e moles. A polpa é branca de odor forte e acre, quando verde, tornando-se suave, agradável, sucosa, refrigerante, doce, ligeiramente ácida e um tanto cotonosa ao amadurecer.

FIGURA 1

- A) RAMO DE GRAVIOLA COM:
 - a) FLOR ABERTA
 - b) FRUTA
- B) FLOR FECHADA
- C) CORTE LONGITUDINAL DE UMA FRUTA
- D) SEMENTES SOLTAS



Na polpa está encerrado um considerável número de sementes escuras, de forma ovóide e com 2 cm de largura, apresentado-se maiores do que as da cherimóia (2, 10, 20).

segundo POPENOE, citado por GOMES (20), o aparecimento de frutas disformes, pequenas e sem valor, deve-se à insuficiência de polinização. Quando apenas alguns carpelos são polinizados, a fruta é disforme e pequena, e, se a polinização é totalmente falha, não há formação da fruta.

A pouca frutificação da gravioleira, de acordo com ARAQUE (2), deve-se ao fenômeno da "dicogamia", fenômeno este que consiste no não amadurecimento simultâneo dos órgãos reprodutores, dificultando, destarte, a polinização e, por con seguinte, a frutificação.

2.3 - Variedades

Não são conhecidas variedades da gravioleira, presumindo-se que tal assertiva seja devido à sua multiplicação por sementes e ao desprezo dos fruticultores dado à gravioleira, principalmente com relação ao aspecto genético (20). Entretanto, de conformidade com as citações de ARAQUE (2), são conhecidos dois tipos definidos que não são enquadrados na classificação de variedades .
Esses tipos são:

Graviola de açúcar - caracteriza-se por sua apreciável doçura;

Graviola gigante - apresenta frutos com polpa ligeiramente carnosa e acidulada, sendo considerada de boa qualidade, chegando a pesar até 10 Kg.

2.4 - Nomenclatura Vulgar

ARAQUE (2) e OCHSE (41) afirmaram ser a graviola conhecida por diferentes nomes de acordo com a região ou diferentes países:

<u>Catuche</u>	Oriente da Venezuela
<u>Guanabana ou guanaba</u>	América Central
Graviola, Jaca do Pará, Araticu, Coração de Rainha	Brasil
<u>Soursop</u>	Estados Unidos, Porto Rico e Jamaica
<u>Cachimam-épineuse</u>	França
<u>Corosol</u>	Senegal
<u>Durin blanda</u>	Inglaterra
<u>Suerapfel, Stachelanone, Saure sobbe</u>	- Alemanha

2.5 - Distribuição Geográfica

A gravioleira é originária das Antilhas e, segundo DECANDOLE, citado por GOMES (20), provou-se sua presença nas ilhas de Cuba, Jamaica e

em numerosas e pequenas Antilhas. Sua espontaneidade foi confirmada na América Central e Venezuela (20).

Segundo LEAL (28), do grupo das anonáceas, a gravioleira é a mais importante na Venezuela.

No Brasil, a gravioleira é conhecida em todo o seu território. É cultivada nos países tropicais das Américas do Sul e Central, incluindo também o México (20).

Sua existência é revelada também na Indochina, Ceilão e em várias ilhas da Oceania, o mesmo acontecendo na África tropical, mais particularmente nas ilhas Mascarenhas e Madagascar (20).

De acordo com SIMÃO (56) a gravioleira encontra-se espalhada também na Índia.

Segundo TAMARO (60), as anonáceas cultivadas são todas originárias da zona intertropical da África e da América.

2.6 - Aspectos Climatológicos

Sendo a gravioleira uma planta francamente tropical, é nos trópicos e nos trópicos úmidos, com clima A de Koeppen, que ela melhor se desenvolve e fornece melhores frutas.

No Brasil, pelo fato de suportar mais umidade do que a ateira, é encontrada em zonas suficientemente chuvosas (mais de 1.000mm de média anual). Nas regiões semi-úmidas, sub-úmidas e semi-áridas do nordeste, só é encontrada em terrenos irrigados ou naturalmente úmidos, ressaltando-se, por outro lado, notável desenvolvimento da gravioleira no litoral paraibano. Encontra-se ainda em boas condições nos planaltos e serras do norte, meio-norte, centro-oeste e em parte da região sudeste. POPENOE (48) afirmou que a graviola suporta um clima úmi do melhor do que a cherimóia.

A gravioleira adaptou-se razoavelmente ao sul da Flórida, entretanto, não se aclimatou na Califórnia (62).

2.7 - Utilização da Graviola

2.7.1 - Emprego Medicinal

Segundo BRAGA (10), a graviola goza de propriedades antiescorbúticas, peitorais e febrí fugas. Afirma, ainda, que a infusão das sementes pi sadas é usada na cura das disenterias.

2.7.2 - Emprego Alimentício

A gravioleira vem despertando, hoje em dia, maior interesse por parte das indústrias alimen tícias e, na região nordeste, plantações sistemáticas

dessa fruteira já são encontradas, visando um aproveitamento da polpa da graviola, para a elaboração de sorvete, suco e nêctar.

GOMES (20) afirmou que a graviola dá um sabor especial às saladas de frutas e é simplesmente deliciosa sob a forma de refrescos e sorvetes.

COSTA, citado por GOMES (20), informou que a graviola batida com açúcar e com algumas gotas de limão possibilita a elaboração de um excelente creme.

MILLER, BAZORE e BARTOW (35) afirmaram que o purê de graviola pode ser extraído, forçando a polpa através de um moinho para alimentos ou por espremedura. Os mesmos autores informaram que a polpa, livre das sementes e cortada em pequenos pedaços, pode ser esfriada, adoçada e servida como um breakfast ou ser usada em saladas. Afirmaram ainda que bebidas geladas, sorvetes e geléia podem ser feitos do suco extraído e que misturas de graviola podem ser elaboradas com banana, laranja e abacaxi.

2.8 - Aspectos Entomológicos

Segundo OLIVEIRA (42), o controle das pragas e doenças da graviola é feito eliminando

todos os frutos atacados e queimando-os, inclusive os que se encontram no chão, e empregando-se inseticidas. De acordo com o mesmo autor, a principal praga da gravioleira é a broca dos frutos (Cerconota anonella).

2.8.1 - Principais Pragas

De conformidade com LEAL (27) as pragas mais importantes da gravioleira (Annona muricata, L.) são:

Carunho da graviola	<u>Thecka ortygnus</u>
Perfurador da semente ...	<u>Bepgrata anonella</u>
Perfurador da graviola ..	<u>Cerconota anonella</u>
Perfurador da flor	<u>Talponia backeri</u>
Cachudo	<u>Cocytrius anteus anteus</u>
Carapachito	<u>Horila picta</u>
Escama ovolada	<u>Seissetia nigra</u>
Áfido negro	<u>Taxoptera aurantii</u>
Broca da graviola	<u>Cratosomus bombina</u>
Coquito da flor	<u>Cyclecephala signata</u>

2.8.2 - Principais Doenças

Segundo LEAL (27) as principais doenças são:

Podridão negra dos frutos ..	<u>Colletotrichum gloeosporioides</u>
------------------------------	---------------------------------------

Secamento dos ramos	Diplodia sp.
Mancha das folhas	Scolecotrichum sp.

2.9 - Composição do Fruto

O peso médio de um fruto Annona muricata, L., é de 3Kg e, segundo PECHNIK e SIQUEIRA, (47) é composto de:

Casca (pericarpo)	24%
Polpa comestível	66%
Sementes	10%

2.10 - Composição Química da Polpa

2.10.1 - Composição Centesimal

De acordo com a bibliografia compulsada, a composição centesimal da polpa de graviola foi estudada pelos seguintes autores, conforme Quadro I.

QUADRO I - Composição Centesimal da Polpa de Graviola Segundo Vários Autores

Composição Centesimal Autores	Umidade	Cinzas	Extrato Etéreo	Proteína	Fibra	Glicídios
INCAP (30)	83,10	0,60	0,40	1,00	1,10	14,90
SUAREZ (59)	80,20	-	0,70	0,90	-	14,10
GUEDES E ORIÁ (21)	80,87	0,53	0,28	1,81	1,19	15,32
CAMPOS, PECHNIK e SIQUEIRA (11)	80,50	0,60	0,20	1,30	2,40	14,90
WENKAM e MILLER (62)	80,11	-	0,39	0,69	-	18,23
COSTA e TAVARES (12)	80,50	0,60	0,20	1,31	2,49	14,90
STAHL (57)	80,40	0,56	-	1,20	-	13,65
CZYHRINCIW <u>et al</u> (15)	-	-	-	-	-	11,52

2.10.2 - Minerais

vários autores procederam à determinação quantitativa de alguns minerais presentes na polpa de graviola, cujos dados resumimos no Quadro II.

QUADRO II - Teores de Cálcio, Ferro e Fósforo

Minerais em mg/100g	Autores		
	INCAP (30)	SUAREZ (59)	GUEDES e ORÍÁ (21)
Cálcio	24,00	22,00	12,13
Fósforo	28,00	28,00	21,45
Ferro	0,50	0,60	0,83

KENNARD (26) esclareceu que a polpa da graviola é uma boa fonte de fósforo.

De acordo com MILLER, BAZORE e BARTOW (35), o suco da polpa da graviola é uma fonte pobre de cálcio e ferro, e uma regular fonte de fósforo.

2.10.3 - Vitaminas

Segundo diversos autores, o Quadro III apresenta valores quantitativos de algumas vitaminas encontrados na polpa da graviola.

QUADRO III - Determinação quantitativa de vitaminas encontradas na polpa da graviola

Autores Vitaminas mg/100g	INCAP (30)	SUAREZ (59)	GUEDES e ORÍÁ (21)	CAMPOS PECHNIK e SIQUEIRA (11)	MUNSELL (39)
Vitamina B ₁	0,07	0,06	-	0,061	-
Vitamina B ₂	0,05	0,07	-	-	-
Vitamina C	26,00	22,00	30,05	-	25,69
Vitamina A	17,00 U.I.	20,00 U.I.	-	-	-
Niacina	0,90	0,90	-	-	-

PECHNIK e SIQUEIRA (47) afirmaram que a determinação de ácido ascórbico revelou apenas traços.

CAMPOS (11) informou que a graviola apresenta um percentual de glicídios em torno de 10% em mais de 50mg de polpa.

MILLER, BAZORE e BARTOW (35), afirmaram ser a graviola uma boa fonte de riboflavina e nicina e uma regular fonte de tiamina e ácido ascórbico.

2.10.4 - Valor Energético

Diversos autores determinaram valor energético da polpa da graviola, de acordo com o Quadro IV.

QUADRO IV - Energia contida na polpa da graviola

Autores	Valor energético Calorias em 100g de polpa
INCAP (30)	60,00
SUAREZ (59)	60,00
CAMPOS, PECHNIK e SIQUEIRA (11)	67,20
WENKAM e MILLER (62)	71,00

2.11 - Aspectos Tecnológicos

NIEVA et alii (52) forneceram os seguintes dados tecnológicos relativos ao processamento da polpa da graviola, conforme Quadro abaixo.

QUADRO V - Rendimento da polpa de graviola e perdas de processamento em termos de percentagem do fruto processado.

TRATAMENTO	A M O S T R A	Pele e Caroço	Sementes e resíduos da polpa	Resíduo Inicial	Perdas não deter- mina- das	Recuperação da polpa	
						Fruto sem Casca	Fruto com Casca
Peneiramento inicial da polpa através de peneira com abertura de 0,06 pol. e acabamento com 0,2 pol. de abertura.	1	30,00	12,64	4,74	5,96	46,70	66,70
	2	30,80	11,72	1,76	6,46	49,21	71,10
	3	37,10	11,72	1,56	4,31	45,31	72,00
Peneiramento inicial da polpa com 0,045 pol. e acabamento em peneira com 0,02 pol. de abertura.	1	22,60	13,70	3,04	7,04	53,62	70,50
	2	24,16	22,26	4,64	8,75	50,19	66,20
	3	24,10	13,23	1,00	7,99	53,70	70,70

SANCHEZ-NIEVA (53) reportou-se sobre o efeito do tratamento térmico na inativação da peroxidase da polpa da graviola, informando que a partir de 66°C aquela enzima era inativada, quando se usava vapor quente. Os mesmos autores pesquisaram o conteúdo e percentagem de retenção em polpas de graviola após diferentes períodos de armazenamento a -23°C, e os resultados estão expressos no Quadro VI.

QUADRO VI - Conteúdo de ácido ascórbico em mg/100 g (C) e percentagem de retenção (R) após processamento

Dias Temperatura	34 - 36	223 - 235		396 - 419	
	C	C	R	C	R
23	17,43	14,28	84,90	16,44	94,30
25	15,60	13,20	84,60	11,41	73,10
54	15,25	16,58	102,00	15,81	97,20
66	17,07	14,94	87,50	16,24	95,10
73	15,72	19,16	121,80	17,21	109,50
79	16,33	15,95	97,67	17,90	109,60
85	22,78	20,64	90,60	19,57	85,90
93	24,76	18,41	74,40	17,54	70,80

C = Conteúdo de ácido ascórbico em mg/100g

R = Percentagem de retenção de ácido ascórbico

Com relação a polpas adoçadas de gra viola, os autores em questão, encontraram resultados que estão resumidos no Quadro VII.

QUADRO VII - Conteúdo e percentagem de retenção de âci do ascórbico (mg/100g) em polpas adoçadas de graviola após diferentes períodos de estocagem a 23°C.

Tipo de Polpa	Temperatura de Processamento	Períodos de Estocagem (dias)				
		43 - 55	215	- 222	398 - 400	
		C	C	R	C	R
45º	22	11,67	11,55	99,50	12,65	109,05
B	54	13,82	10,78	78,00	13,43	97,18
R	74	11,73	13,12	111,80	15,71	133,90
I	85	12,53	13,25	105,74	14,95	119,30
X						
59º	19	11,57	9,72	84,01	9,41	81,30
B	66	12,93	10,50	81,20	10,30	79,65
R	79	11,67	10,04	86,03	10,70	91,65
I	90	11,98	10,30	85,97	9,96	83,14
X	107	11,82	10,10	85,40	8,90	75,29

C = Conteúdo de ácido ascórbico em mg/100g

R = Percentagem de retenção de ácido ascórbico

Os pesquisadores realizaram avaliações organolépticas em polpas de graviola, pasteurizadas a uma temperatura de 79°C, apresentando resultados de acordo com o Quadro VIII.

QUADRO VIII - Avaliações sensoriais em polpas pasteurizadas e após armazenamento a -23°C.

Tipo de Polpa	Avaliação na escala de seis pontos		Avaliação na escala +2, -2 após 400 dias a -23°C
	NOVO	Após 400 dias a -23°C	
Não adoçada	5,5	4,9	0,9
Adoçada (45º Brix)	4,7	5,0	0,7
Adoçada (59º Brix)	5,4	4,8	0,8
Enriquecida (0,5g de ácido ascórbico/453,6g)	5,4	5,0	0,9
Enriquecida (0,75g de ácido ascórbico/453,6g)	5,2	5,0	1,0
Enriquecida (1,0g de ácido ascórbico/453,6g)	5,5	5,0	1,0
Enriquecida (1,5g de ácido ascórbico/453,6g)	5,3	5,0	1,1

PAYUMO et alii (44) realizaram análises químicas e fisico-químicas em suco de graviola, antes e depois da concentração e fortificação com ácido ascórbico, conforme Quadro IX.

QUADRO IX - Análises químicas e fisico-químicas em suco de graviola

Características químicas e fisico-químicas	Antes da concentração	Depois da Concentração	Após fortificação com ácido ascórbico (50mg/100g)
°Brix	4,00	16,00	16,00
pH	3,35	3,20	3,10
Acidez (% em ácido cítrico)	0,36	0,94	1,12
Retenção de ácido ascórbico (%)	-	66,65	96,17

NAKASONE (40) apresentou para graviola, de acordo com o Quadro X, dados sobre o fruto e produção dessa frutífera, por um período de 3 anos.

QUADRO X - Dados sobre o fruto e produção da gravioleira, durante 3 anos

Ano	Idade da Árvore	Rendimento Total		Peso/fruto (Kg)	Rendimento Árvore (kg)	Estimativa (t/acre)	S.S. (%)	Acidez Total (%)
		Nº de Frutos	Peso (Kg)					
1968	4	1163	1485,54	1,22	42,46	4,1	16,0	0,91
1969	5	1188	1248,17	1,04	35,65	3,4	16,2	0,85
1970	6	2254	2492,26	1,09	83,05	8,0	17,0	0,83

SANCHEZ-NIEVA (52) desenvolveu o seguinte processamento para néctar de graviola:

- (1) Seleção
- (2) Lavagem - em água corrente durante 5 minutos em uma solução de hipoclorito de sódio contendo entre 50-100 partes de cloro livre por milhão; após essa lavagem realizou-se outra, para remover os resíduos de cloro.
- (3) Separação da polpa - a dispersão da polpa foi realizada mediante agitador vertical, Tipo Cowles, o qual separa a casca, polpa e semente, sem rompimento desta última.
- (4) Eliminação de material indesejável - usou-se despoldadeira tipo palheta e malha com perfuração de 0,020 polegadas de diâmetro.
- (5) Determinação da viscosidade - através de curvas de diluição
- (6) Adição de açúcar e ácido - não recomendou o uso de ácido cítrico, e a adição de açúcar foi feita até o Brix chegar a 15°.
- (7) Pasteurização e enlatamento - a 82°C
- (8) Conservação - conservou-se por mais de um ano à temperatura ambiente.

Técnicos do Instituto de Tecnologia de Alimentos de S. Paulo (54) promoveram um trabalho sobre o processo de extração da polpa da graviola. Simultaneamente, foi realizado um estudo sobre a caracterização física e química da matéria-prima, com o intuito de se estabelecer qual o estágio de maturação ideal desta fruta para fins de processamento em forma de polpa.

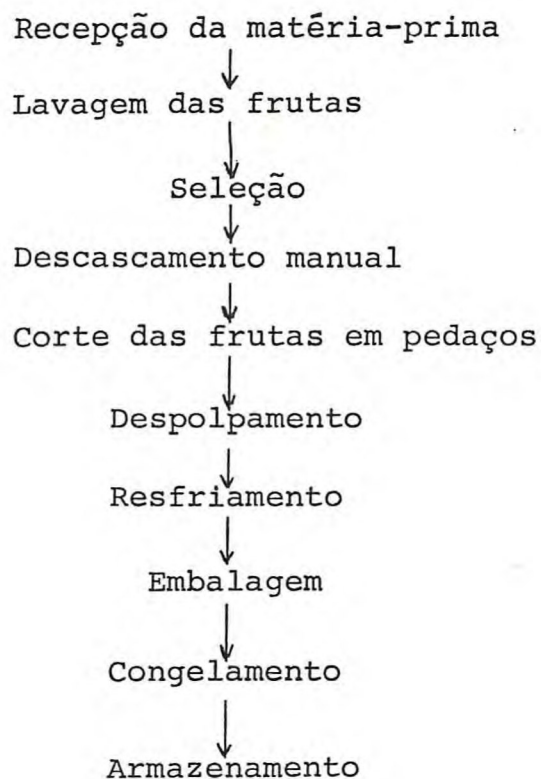
O principal equipamento envolvido foi o despulpador de escovas rotativas "Bertuzzi".

A polpa, após a extração, foi rapidamente resfriada à temperatura próxima de 0°C, com a qual foi enlatada, sendo depois armazenada em congelador a - 20°C.

Foram executados ensaios de formulação e pasteurização do néctar da graviola. A formulação mais aceita foi a seguinte: 40% de polpa e 60% de xarope de sacarose, com o produto final apresentando pH 3,5 e teor de sólidos solúveis igual a 16° Brix.

Com relação à pasteurização, o melhor processo foi aquele em que se empregou o cozedor rotativo (spin-cooker).

O fluxograma de processamento obedeceu a seguinte sequência:



O Quadro abaixo mostra a relação dos valores de peso específico real e da textura da graviola em diferentes estágios de maturação (54).

QUADRO XI

Determinações	Estágios de Maturação		
	1	2	3
Peso específico (g/cm ³)	0,930	0,958	0,987
Textura (Kg.f)	6,10	3,87	2,16

Ainda com relação ao trabalho efetuado pelos técnicos do Instituto de Tecnologia de Alimentos (54), os quadros abaixo discriminam aspectos importantes relativos à maturação, atividade enzimática e rendimento da polpa.

QUADRO XII - Resultados das determinações da atividade de peroxidase, fenolase, segundo as texturas da fruta da graviroleira.

Determinações	Textura inferior a 3,175 Kg.f	Textura entre 3,175 e 5,90 Kg.f
Peroxidase	0,0602 unidades/g	0,298 unidades/g
Fenolase	Baixa	Média
Pectinesterase	2,464 unidades/g	2,169 unidades/g

QUADRO XIII - Resultados das análises químicas efetuadas em frutas com diferentes graus de maturação.

Determinações	Estágios de Maturação	
	Textura menor que 3,175 Kg.f	Textura entre 3,175 e 5,9 Kg.f
pH	3,50	3,30
Sólidos solúveis	16,30	14,00
Acidez total titulável (% de ácido cítrico)	1,07	1,25
Vitamina C (mg de ácido ascórbico / 100g)	23,00	25,00
Açúcares redutores (%)	6,46	4,56
Açúcares totais (%)	13,36	11,50
Pectina (%)	0,58	0,87

QUADRO XIV - Resultado médio de rendimento alcançado na extração da polpa (%)

Casca	31,00
Resíduo do despulpador	21,50
Polpa útil	47,50
Total (fruta)	100,00

De acordo com os trabalhos desenvolvidos por BIALE e BARCUS (7), foi possível obter-se padrões respiratórios em frutos tropicais na bacia amazônica.

Referindo-se à graviola, os pesquisadores determinaram um tipo difuso de climatérico. Concluíram que o fruto não é o produto de expansão de um simples ovário, mas, um agregado de vários ovários. O desenvolvimento do fruto e consequente amadurecimento, parece ser viável através da nutrição do órgão.

A curva de respiração, é, por essa razão, um reflexo das mudanças dos variáveis tecidos em muitos estágios fisiológicos.

De conformidade, ainda, com BIALE e BARCUS (7), a taxa de respiração da graviola é, por conseguinte:

$$\text{ml de O}_2/\text{Kg.h} = 30 - 125$$

$$\text{ml de CO}_2/\text{Kg.h} = 25$$

A gravioleira exibiu uma marcada "upsurge" na taxa de respiração, associada com o amadurecimento, e mostrou um elevado climatérico, exibindo, ainda, padrão diferente dos outros frutos (7).

QUINONES (51), sobre o aproveitamento da polpa, sugeriu a elaboração do néctar da seguinte maneira: lavagem, descascamento e trituração da fruta em igual peso d'água com filtração após 10 minutos. Ao filtrado, adicionou-se sacarose (10 - 12%) e ácido cítrico.

SANCHEZ-NIEVA et alii (52) relataram um processo de preparação de néctar de graviola, consistindo na dispersão da polpa da fruta em água, remoção das sementes por filtração, passagem por despulpadeira em peneira de 0,02 polegada para remover as fibras, adição de água para diminuir a viscosidade, de ácido cítrico até pH 3,7 e sacarose até 15º Brix, e, finalmente, pasteurização.

CZYHRINCIW (15) apresentou os seguintes dados para a graviola:

Gravidade específica	1,03
Porosidade (%)	19,80
Densidade de frutos pré-cozidos	1,07
Porosidade em frutos pré-cozidos	11,60
Redução na porosidade após pré-cozimento(%) ..	41,40

Com relação à suculência de partes comestíveis da graviola, CZYHRINCIW (15) informa:

Suco a 9,60 atm. por 5 minutos(%).....	38,50
Suco a 14,20 atm. por 5 minutos(%).....	17,00
Suco total	55,50

Em se tratando de textura, os autores acima referidos citaram a graviola como sendo um fruto de textura relativamente dura (escala 5-10).

Com relação à cor, SIMONDS, citado por CZYHRINCIW (15), afirmou que a graviola retém a cor verde.

MOSQUEDA, citado por CZYHRINCIW (15), classifica a graviola, de acordo com o "flavor", da seguinte maneira:

Flavor acentuado	500-800
Índice de "flavor"	732

Segundo MOSQUEDA, de acordo com citação de CZYHRINCIW (15), o índice de "flavor" engloba

a acidez, o conteúdo de ácido cítrico, taninos e e total de açúcares.

FRANCO et alii (16) descreveram um mê todo para a extração da polpa, dispersando a fru ta descascada em xarope, passando-a, em seguida, numa despulpadeira horizontal com palhetas metá licas.

BENERO, RODRIGUEZ e SANDOVAL (5) de senvolveram um procedimento para a extração e preservação da polpa de graviola não diluída. Nes se processo, as frutas foram descascadas manualmen te e colocadas numa despulpadeira com palhetas de nylon, girando a 651 rpm, e dotada de peneiras com 0,060 pol. de diâmetro, a fim de separar a polpa das sementes e da fibra. Avaliou-se, posteriormen te, a qualidade da polpa por análise sensorial , quando foram formulados os néctares. A polpa foi pasteurizada em um pasteurizador tipo Votator a 85°C, embalada em latas e armazenada a 29°C.

BETANCOURT & REGUERA (16), estudando o enlatamento de suco de graviola (Annona muricata), ata (Annona squamosa), sapoti (Achras zapora), abri có (Calocarpum sapota), caimito (Chrysophyllum Caimito, L.) e misturas com caldo de cana e suco de mamão, ajustaram o pH para obter uma temperatu ra de esterilização mais baixa, verificando que o ácido tartárico era preferível ao ácido cítrico e, que o suco de graviola e suas misturas com caldo

de cana e suco de mamão podiam ser esterilizados a 100°C, sem haver mudanças indesejáveis de sabor, textura e cor.

SANCHEZ-NIEVA et alii (52) determinaram o efeito de diferentes variáveis, como; tratamento térmico, níveis de açúcar adicionado e do ácido ascórbico, na qualidade e na vida de prateleira do purê de graviola.

PAYUMO et alii (44) concentraram a vãcuo o purê de graviola até 16° Brix, fortificando o concentrado com ácido ascórbico, numa quantidade equivalente a 50mg/100ml do seu volume total. Os produtos enlatados foram estocados a duas temperaturas diferentes, denominadas temperatura ambiente (29 - 31°C) e temperatura de refrigeração (4 - 5°C), durante 1 ano. Determinações periódicas de ácido ascórbico, cor e aceitabilidade de sabor e aparência, foram realizadas. O estoque à temperatura refrigerada, forneceu um melhor poder de retenção de vitamina C e retardou a velocidade de escurecimento da cor no concentrado estocado.

BENERO et alii (5) elaboraram nêctares de graviola, de tamarindo e de uma combinação de ambas as frutas mediante a dispersão da polpa em água, ajustando os níveis de acidez e de sólidos solúveis, pasteurizando-os, em seguida, num pasteurizador de rápida ação a 85°C. Após o tratamento térmico, os néctares foram acondicionados em latas estanhadas. A água serviu de veículo para o esfriamento, e, após secagem, as latas foram

armazenadas a uma temperatura de 29,4°C.

Com relação aos néctares de graviola, foram estudados através de polpa de 10 a 15% e um conteúdo de sólidos solúveis de 15° Brix. Na combinação de graviola com tamarinho, o conteúdo de polpa se fez variar de 10 a 14%, aumentando-se, proporcionalmente, a quantidade de tamarindo com relação à graviola.

Dois níveis distintos de sólidos solúveis foram estudados: 15 e 17° Brix. Os provadores não encontraram nenhuma diferença significativa entre os diversos níveis de polpa que provaram, entretanto, notou-se uma tendência a se preferir o néctar mais doce (17° Brix), na combinação graviola-tamarindo.

GARCES citado por CZYHRINCIW (15), determinou o conteúdo de pectina em graviola como sendo 0,36 - 0,38%, afirmando, ainda, que, para a retenção do ácido ascórbico, a graviola deve ser pré-cozida a 85°C por 5 minutos. O mesmo autor informou que, para inativar a pectinesterase em graviola (polpa diluída 1:1), são necessários 85°C, durante 3 minutos.

CZYHRINCIW (15) afirmou que obteve bons resultados na separação de partes não comestíveis da graviola e que, na de tamanho médio, as perdas de peso não excedem a 10 - 20%.

BENERO, RODRIGUEZ e SANDOVAL (5) forneceram dados para rendimento da polpa de graviola, conforme Quadro XV.

QUADRO XV - Rendimento da polpa de graviola usando uma peneira de 0,060 polegada

Série	Fruto	Polpa extraída	Polpa extraída/fruto x 100	Polpa extraída /polpa útil no fruto x 100 *
1	91,49	48,08	52,60	85,40
2	91,17	51,12	56,10	91,10
3	91,31	49,99	54,70	88,80
4	91,08	50,35	55,30	89,80
5	90,72	48,76	53,50	86,90
6	68,04	39,83	58,50	94,90
7	68,04	41,64	61,20	99,40
8	68,04	41,86	61,40	99,70
9	68,04	40,60	59,70	96,90
10	68,04	40,60	59,70	96,90
Média			57,30	93,00

* Polpa útil no fruto = 61,60%

3. - MATERIAL E MÉTODOS

3.1 - Matéria-prima

Os frutos da gravioleira (Annona muricata, L.) utilizados nesta pesquisa, foram adquiridos em estado verde no mercado hortifrutigranjeiro de Fortaleza - Ceará, e completaram seu estágio de maturação em local seco e ventilado.

Procedeu-se determinações analíticas em frutos verdes e maduros.

Selecionou-se trinta frutos maduros, sendo realizadas determinações físicas, para, em seguida, proceder-se o processamento dos néctares.

Das sementes da graviola, foi retirado o óleo, a fim de se efetivar a análise cromatográfica em fase gasosa.

3.2 - Processamento dos Néctares

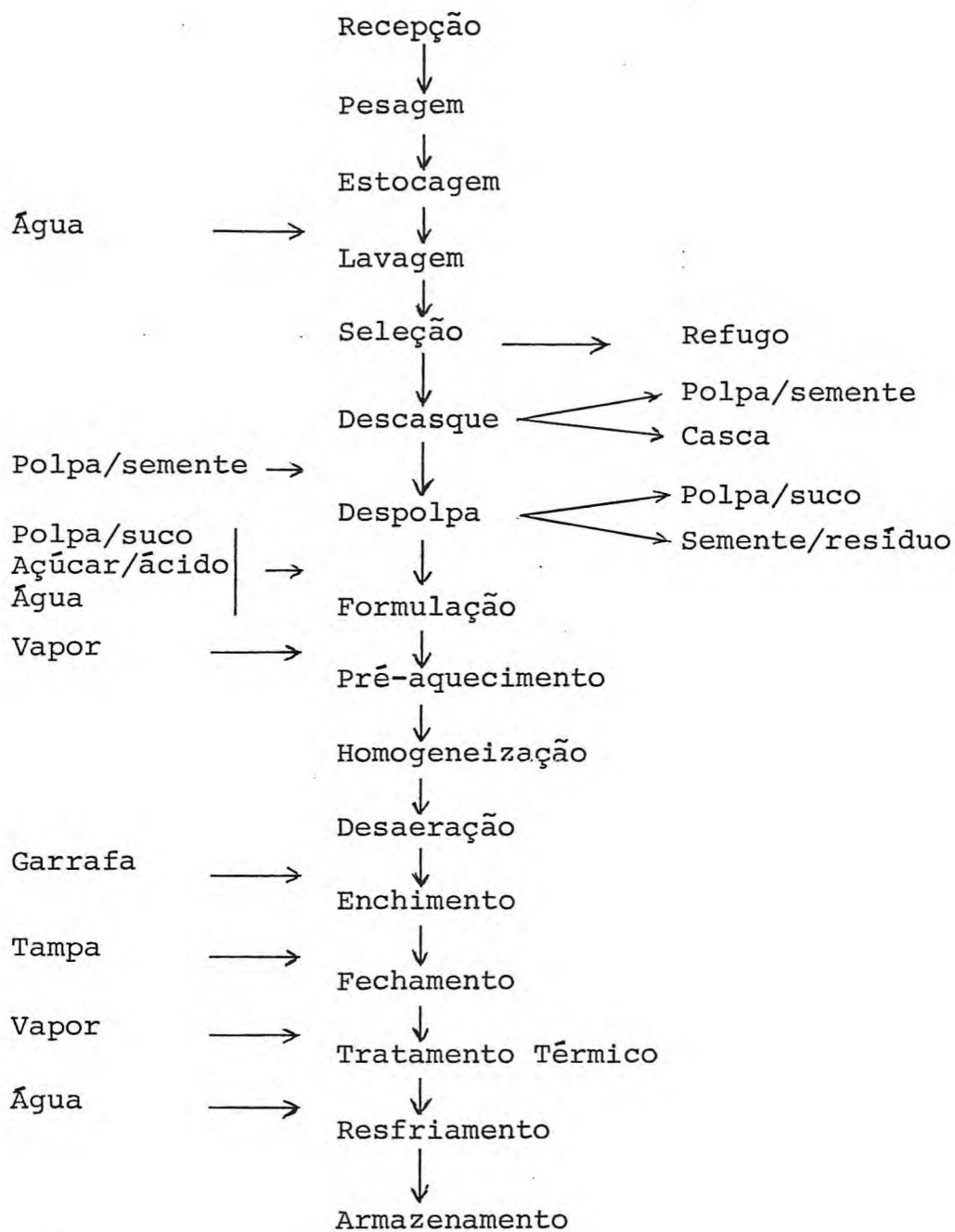
O processamento consistiu na elaboração de néctar de graviola, utilizando-se três tratamentos diferentes, de acordo com os fluxogramas descritos em 3.2.1.

3.2.1 - Fluxogramas

O néctares foram obtidos, de conformidade com os seguintes fluxogramas:

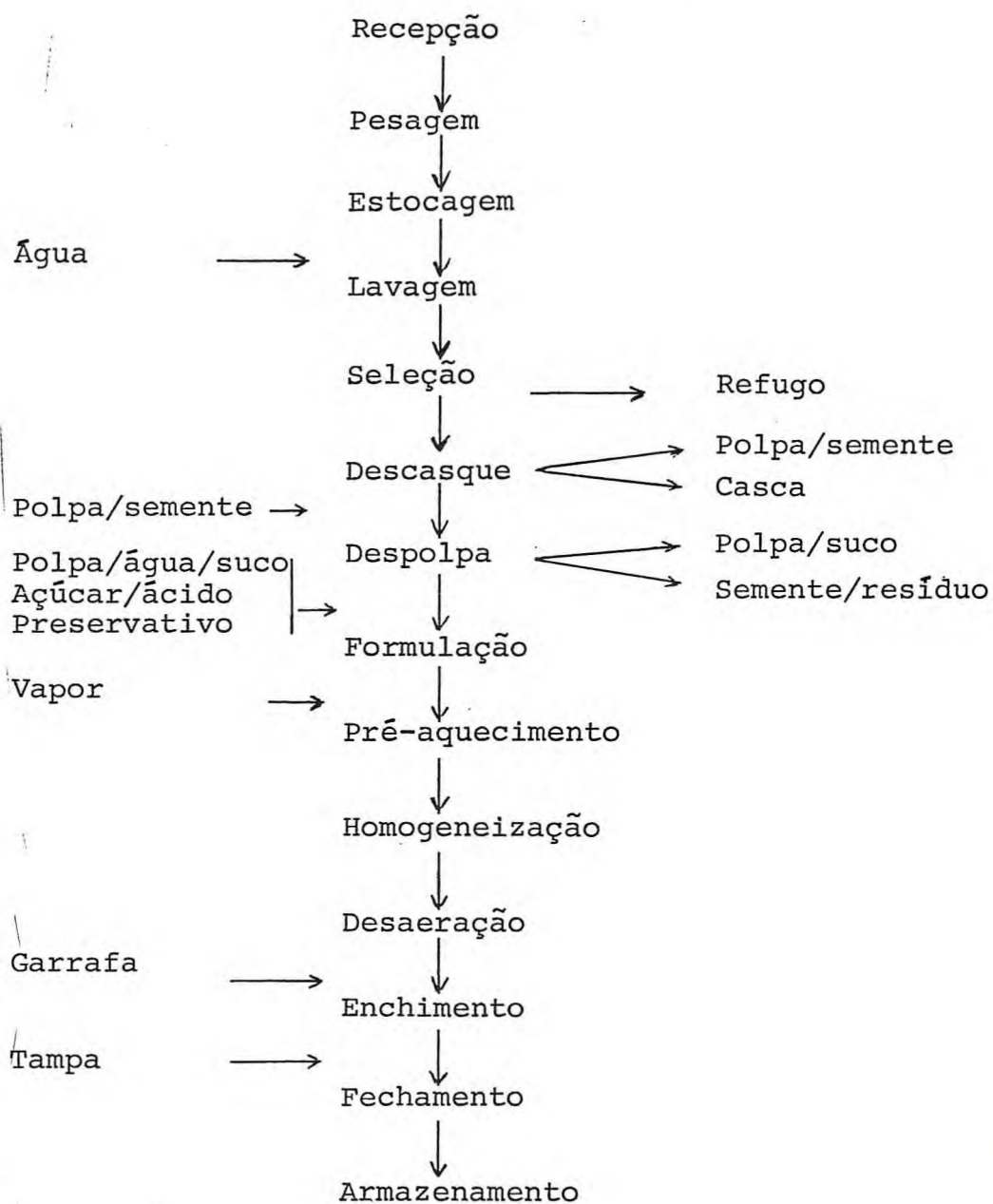
Fluxograma I

Néctar processado com tratamento térmico



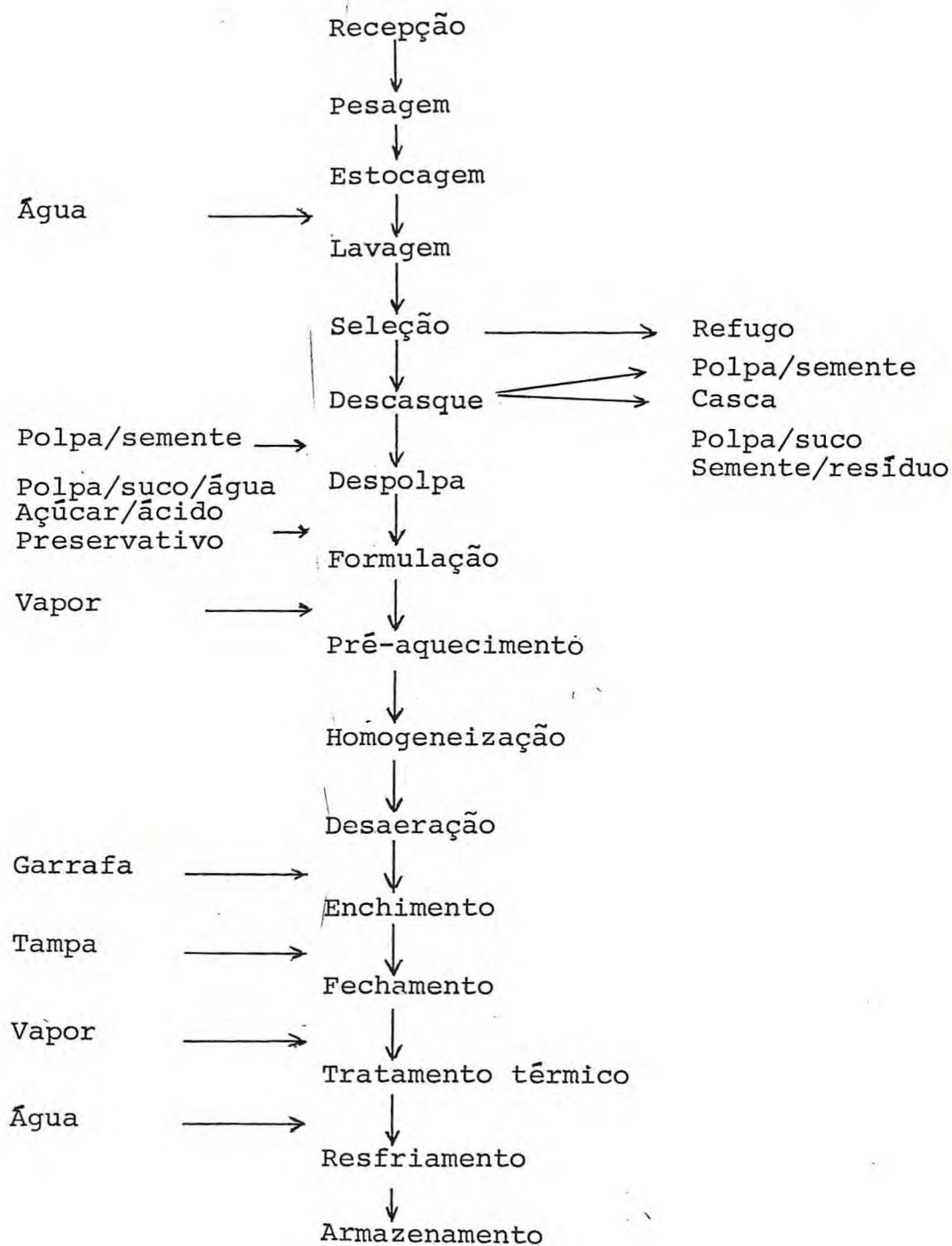
Fluxograma II

Néctar processado com preservativos químicos



Fluxograma III

Néctar processado com tratamento térmico e preservativos químicos



3.2.2 - Descrição dos fluxogramas

As graviolas foram recebidas, pesadas, lavadas por imersão e agitação cuidadosa em tanque de aço inoxidável. O descascamento foi realizado manualmente, com auxílio de facas de aço inoxidável.

Na despolpa, obteve-se suco e polpa, sendo separados da semente, e do resíduo, através de peneiramento.

A formulação do néctar processado com preservativos e tratamento térmico foi a seguinte:

Polpa de graviola	17,85%
Água	71,40%
Açúcar	10,71%
Benzoato de sódio	0,02%
Metabissulfito de sódio	0,02%

O néctar processado somente com preservativo, recebeu a seguinte formulação:

Polpa de graviola	17,84%
Água	71,34%
Açúcar	10,70%
Ácido cítrico	0,02%
Benzoato de sódio	0,05%
Metabissulfito de sódio	0,05%

Realizou-se o pré-aquecimento da mistura a uma temperatura de 80°C, durante três minutos, em seguida, homogeneizada e desaerada.

Após as operações supra citadas, procedeu-se o acondicionamento do néctar, em garrafas com capacidade de 250ml, à temperatura de aproximadamente 80°C. O fechamento das garrafas realizou-se através de encapsuladora semi-automática.

No tratamento térmico, empregou-se o processo hot-pack, em banho-maria a 100°C, durante 15 minutos. Posteriormente, as garrafas foram resfriadas em água corrente até a temperatura ambiente, e, em seguida, as mesmas foram armazenadas a uma temperatura de 28°C.

3.3 - Medidas Físicas do Fruto

As determinações físicas efetivadas nos trinta frutos selecionados, após a maturação, foram as seguintes:

- (a) - peso dos frutos
- (b) - peso da casca
- (c) - peso das semente
- (d) - peso da polpa + sementes + resíduo
- (e) - peso da polpa
- (f) - peso das fibras + sementes
- (g) - peso das fibras
- (h) - percentagem da polpa
- (i) - percentagem de casca
- (j) - percentagem de semente
- (l) - percentagem de fibra
- (m) - peso médio da semente

3.3.1 - Pesos dos frutos, cascas, polpa e sementes

Obtidos por pesagem direta, utilizando-se balança.

3.3.2 - Percentagens de polpa, cascas e sementes

Calculados a partir dos resultados obtidos em 3.3.1.

3.3.3 - Número de sementes

Obtido por contagem direta das sementes retiradas dos frutos.

3.4 - Determinações Físicas e Químicas da Polpa

3.4.1 - pH

O pH da polpa foi determinado em potenciômetro Methron Herissau, calibrado com solução tampão de pH igual a 4.0 .

3.4.2 - Acidez titulável

A determinação da acidez foi realizada de acordo com a técnica descrita pelo A.O.A.C. (3).

Foram pesados 5g da amostra e adicionou-se 100ml de água fervida. A titulação foi feita com solução 0,1N de hidróxido de sódio, usando-se fenolftaleína como indicador, até coloração rósea. O teor de ácido cítrico por cento. foi calculado ,

empregando-se a seguinte fórmula:

$$\text{ácido cítrico(\%)} = - \frac{100 \times 0,006404 \times n \times f}{p}, \text{ onde:}$$

N = número de ml de NaOH, 0.1N;

f = fator da solução;

p = peso da amostra.

3.4.3 - Sólidos solúveis

Foi determinado em refratômetro Aus Jena, seguindo-se de leitura direta no aparelho.

3.4.4 - Ácido ascórbico

A determinação de ácido ascórbico realizou-se seguindo o método recomendado por PEARSON (46).

Reagentes

- (I) - Solução padrão - foi preparada uma solução de ácido ascórbico 0,1% em solução oxálico a 0,4%.
- (II) - Solução para trabalho - foram tomados 5, 10, 15, 20 e 25ml da solução (I) e completou-se o volume para 500ml com a solução de ácido oxálico a 0,4%. Cada solução, de 1 a 5, continha 1, 2, 3, 4 e 5mg de ácido ascórbico por 100ml, respectivamente.
- (III) - Solução corante padrão - 12mg de 2,6 diclorofenolindofenol por litro.

Tomou-se uma determinada quantidade de amostra em um bēquer e adicionou-se ácido oxálico a 0,4 % seguindo-se de homogeneização em liquidificador por 2 minutos. Posteriormente, o material foi filtrado em papel de filtro e a leitura foi feita em espectro_fotômetro em um comprimento de onda de 520nm.

Determinou-se o teor de ácido ascórbico através de curva padrão previamente estabelecida.

3.4.5 - Taninos

O teor do taninos foi determinado pelo método colorimétrico Folin - Denis, indicado pela A.O.A.C. (3). Pesou-se 5g da amostra e transferiu-se, para um bēquer, diluindo-se em 200ml de água destilada, procedendo-se, em seguida, a filtração. Removeu-se 10ml do filtrado para um balão volumétrico de 100ml, adicionando-se 5ml da solução de Folin - Denis e 10ml de carbonato de sódio saturado (Na_2CO_3). Após repouso por 30 minutos, procedeu-se a leitura em espectrofotômetro 20 a 760nm e a concentração de tanino foi determinada usando-se uma curva padrão previamente estabelecida.

3.4.6 - Pectina

A determinação de pectina procedeu-se, obedecendo o método estabelecido por PRUTHI (50).

Pesou-se aproximadamente 3g da amostra. Adicionou-se 100ml de água quente por 5 minutos. Filtrou-se em papel de filtro qualitativo e tomou-se o material sólido, que foi colocado num bēquer.

Extraiu-se a pectina com 200ml de uma solução de ácido cítrico a 0,75%, por 60 minutos, em refluxo. Filtrou-se em papel de filtro qualitativo. Precipitou-se o filtrado com uma solução alcoólica de HCl 0,05N. Filtrou-se em papel filtro quantitativo nº 31 - Whatman, em cadinho de Gooch com camada de amianto. Lavou-se, em seguida, o precipitado. Testou-se com nitrato de prata (AgNO_3). Lavou-se com três porções de cetona. Levou-se à estufa a vácuo a 40°C, por 2 horas. Retirou-se da estufa e colocou-se em dessecador por 30 minutos. Pesou-se e calculou-se através da seguinte fórmula:

$$\text{pectina} = \frac{P}{A} \times 100, \text{ onde: } \begin{array}{l} P = \text{peso da pectina} \\ A = \text{peso da amostra} \end{array}$$

3.4.7 - Composição centesimal

3.4.7.1 - Umidade

A determinação da umidade efetivou-se, seguindo o método descrito pela A.O.A.C. (3). Pesou-se 3g da amostra em cápsula de porcelana previamente tarada, e, em seguida, levou-se à estufa a vácuo a 70°C, onde o material foi dessecado até peso constante. A perda de peso foi relacionada para 100g da amostra.

3.4.7.2 - Cinza

O teor de cinza calculou-se pelo método recomendado pela A.O.A.C. (3).

Aproximadamente 2g da amostra foram pesados em cadinho previamente tarado. A amostra foi submetida a uma carbonização à temperatura de 200°C e, em seguida, incinerou-se em mufla à temperatura de 500 - 550°C. Após o abaixamento da temperatura do forno para 80°C, o cadinho contendo o material foi transferido para um dessecador, onde foi resfriado e pesado.

3.4.7.3 - Extrato etéreo

Determinou-se o extrato etéreo pelo método contido nas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (23). A determinação consistiu na extração da matéria graxa da amostra, com éter etílico anidro, usando-se, para isto, um extrator contínuo de Soxlet. Retirou-se do extrator o balão previamente tarado, evaporando-se o solvente. O balão contendo o resíduo foi colocado em estufa a 105°C durante uma hora. Esfriou-se em dessecador e pesou-se. Obteve-se a quantidade de substância lipídica presente tomada da amostra integral e 100g da amostra integral, por diferença de peso.

3.4.7.4 - Proteína

O teor protéico foi determinado, de conformidade com o método recomendado

pela A.O.A.C (3), e consistiu na avaliação do nitrogênio total pelo método de Kjeldahl. Neste método, a matéria orgânica é decomposta através de uma digestão feita com H_2SO_4 concentrado e catalizado por SO_4Cu_2 . O nitrogênio existente é transformado em sal amoniacal ($SO_4(NH_4)_2$). Desse sal, deslocou-se a amônia que foi recebida em uma solução de ácido sulfúrico 0,1N, contendo gotas de vermelho de metila, sendo o excesso titulado com hidróxido de sódio 0,1N. A quantidade de ácido sulfúrico 0,1N consumida foi multiplicada por 0,0014, revelando, desse modo, o teor de nitrogênio total da amostra. O resultado multiplicado por 6,25, deu a quantidade de proteína. Esse resultado foi relacionado com 100g de amostra integral.

3.4.7.5 - Fibra

A determinação da fibra foi realizada, tendo-se em vista o método preconizado pelas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (23).

Tomou-se 2g da amostra que depois de dessecada e desengordurada, transferiu-se para um balão erlenmeyer de 500ml com o auxílio de 200ml de ácido sulfúrico 1,25% previamente aquecido. Em seguida, aqueceu-se até a ebulição por 30 minutos, filtrou-se

e lavou-se com água destilada quente. Transferiu-se o resíduo para o balão erlenmeyer com o auxílio de 200ml de hidróxido de sódio 1,25% aquecido, e novamente aqueceu-se até a ebulição por 30 minutos, filtrou-se e lavou-se com água destilada quente, retirando-se, em seguida, o material existente no balão. Continuou-se com a lavagem até o filtrado não mais apresentar alcalinidade, fato que foi verificado com o uso de papel indicador.

Posteriormente, o resíduo contido no papel filtro foi lavado duas vezes com álcool e duas vezes com éter. Depois de evaporado todo o éter, levou-se à estufa a 105°C até peso constante, tendo-se assim, a fibra total. Por último, dobrou-se o papel de filtro sobre a fibra e incinerou-se em mufla a 550°C, usando-se cadinho de porcelana previamente tarado, esfriando-se e pesando-se, posteriormente.

O teor de fibra foi dado por diferença entre a fibra total e a fração mineral da fibra. O resultado foi relacionado para 100g do produto integral.

3.4.7.6 - Açúcares redutores em glicose

Esta determinação foi feita segundo o método descrito nas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (23).

Transferiu-se cerca de 10g da amostra, previamente homogeneizada, para um balão volumétrico de 100ml, com o auxílio de 50ml de água destilada. Adicionou-se solução de acetato neutro de chumbo, saturada, até não haver mais precipitação (cerca de 1,0ml). Completou-se o volume com água e filtrou-se em 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 recebeu-se o filtrado em frasco seco e colocou-se em bureta de 25ml.

Transferiu-se para um balão erlenmeyer de 250ml, com o auxílio de pipetas, 10ml de cada uma das soluções de Fehling. Adicionou-se 40ml de água e aqueceu-se à ebulição. Gotejou-se a solução contida na bureta até descoloramento total e formação de um precipitado vermelho-tijolo no fundo do erlenmeyer, colocando-se quase no final da reação, algumas gotas do indicador azul de metileno a 0,2%, para melhor visualização do final da reação. Anotou-se o volume gasto.

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

$$\text{glicídios redutores em glicose} = \frac{100 \times 100 \times 0,05}{n \times v}$$

Onde: n = peso da amostra
v = volume gasto da solução

3.4.7.7 - Glicídios não redutores, em sacarose

Usou-se para essa determinação a técnica descrita nas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (23).

Transferiu-se 25ml da solução, obtida como está descrito em 3.4.7.6, para um balão volumétrico de 100ml. Juntou-se 0,5ml de ácido clorídrico (HCl) concentrado e levou-se ao banho-maria durante 30 minutos (70 - 80°C). 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 como no caso anterior.

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

$$\text{glicídios não redutores, em sacarose\%} = \frac{(100 \times A \times a - B)}{P \times V} \times 0,95 \text{ onde:}$$

A = nº de ml da solução de 10g da amostra

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 glicídios redutores, em glicose.

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

3.4.7.8 - Açúcares totais

Obtidos pela soma de açúcares redutores, em glicose e açúcares não redutores, em sacarose.

3.4.7.9 - Amido

Na determinação do amido, usou-se o método descrito nas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (23).

Pesou-se 5g da amostra em uma cápsula de porcelana. Tratou-se, sucessivamente, com 3 porções de 20ml de éter etílico. Agitou-se e decantou-se. Transferiu-se o material desengordurado para um balão volumétrico de 250ml, com o auxílio de 100ml de álcool etílico a 70%. Adicionou-se 0,5g de carbonato de cálcio, agitou-se e aqueceu-se em banho-maria a 83 - 87°C, por 1 hora, usando-se um pequeno funil no gargalo do frasco, para condensar os vapores. Esfriou-se e deixou-se em repouso por 15 horas. Completou-se o volume com álcool etílico a 95°C. Agitou-se. Centrifugou-se 15 minutos a 1500rpm. Decantou-se o sobrenadante. Lavou-se o resíduo com 50ml de álcool etílico a 70%. Transferiu-se o resíduo, juntamente com o papel de filtro, para um frasco erlenmeyer de 300ml com o auxílio de 150ml de água. Adicionou-se 4 gotas de solução de hidróxido de sódio a 10%. Aqueceu-se em autoclave

por 1 hora. Esfriou-se e adicionou-se 5ml de ácido clorídrico. Aqueceu-se em autoclave por mais 30 minutos. Neutralizou-se com solução de hidróxido de sódio a 10%. Transferiu-se para um balão volumétrico de 250ml. Completou-se o volume com água. Determinou-se os glicídios não redutores, em amido, usando-se a seguinte fórmula:

$$\begin{aligned} &\text{glicídios não redutores, em amido \%} \\ &= \frac{100 \times A \times a \times 0,9}{P \times V} \end{aligned}$$

onde:

A = nº de ml da solução de 5g da amostra

P = nº de gramas da amostra

V = nº de ml da solução gasto na titulação

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

3.4.8 - Minerais

3.4.8.1 - Cálcio

A determinação do cálcio foi efetuada, de conformidade com a técnica descrita nas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (23).

Pesou-se determinada quantidade de amostra e incinerou-se a 550°C em mufla. Adicionou-se 2ml de ácido clorídrico (1:1) e aqueceu-se até a ebulição. Adicionou-se água destilada e filtrou-se. Recebeu-se o filtrado em balão volumétrico de 100ml e completou o volume. Transferiu-se dessa solução, 20ml, para um bēquer de 250ml e neutralizou-se com hidróxido de amônio (1:1). Adicionou-se 10ml de solução de acetato de amônio a 1% e 1ml de ácido acético glacial. Aqueceu-se próximo à ebulição. Acrescentou-se, lentamente, com agitação, 50ml de uma solução de oxalato de amônio a 5% e deixou-se em repouso durante 12 horas. Filtrou-se e lavou-se o filtrado até total eliminação de íon oxalato. Transferiu-se o papel de filtro com o precipitado para o bēquer onde foi realizada a precipitação. Dissolveu-se o precipitado com 20ml de ácido sulfúrico (1 - 4) e adicionou-se 50ml de água. Fez-se a titulação, a quente, com permanganato de potássio 0,05N, até o aparecimento de coloração rósea. Calculou-se a quantidade de cálcio pela seguinte fórmula:

$$\frac{V \times f \times 1,002}{Pa}$$

Onde:

v = nº de ml da solução de $KMnO_4$ 0,05N ,
gasto na titulação;

f = fator da solução de KMnO_4 0,05N;

P_a = nº de gramas da amostra usada na precipitação.

3.4.8.2 - Fósforo

Determinou-se pelo método preconizado por PEARSON (46).

Transferiu-se um volume apropriado da solução problema (contendo 0,5 - 10mg de P_2O_5), para um balão volumétrico. Devido a determinação ter sido feita a partir da cinza, aqueceu-se a mesma com 10ml de ácido clorídrico 5N e aqueceu-se até a fervura. Adicionou-se água destilada e filtrou-se em papel de filtro para um balão volumétrico de 100ml. Neutralizou-se a solução gota a gota, com hidróxido de amônio (1:1) e tornou-se o meio ácido, com ácido nítrico (1:2). Adicionou-se 25ml de vanadato-molibdato e completou-se o volume. Deixou-se em repouso por 10 minutos. A leitura da transmitância foi feita em espectrofotômetro. O valor da absorvância encontrada foi aplicada na curva padrão, obtendo-se, assim, a quantidade de P_2O_5 .

3.4.8.3 - Ferro

Determinou-se o teor pelo método descrito nas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (23).

Pesou-se determinada quantidade de amostra e incinerou-se em mufla a 550°C. Adicionou-se 2ml de ácido clorídrico (1:1), aqueceu-se até a ebulição. Adicionou-se água destilada e filtrou-se. Recebeu-se o filtrado em um balão volumétrico de 100ml e completou-se o volume. Desta solução, com auxílio de uma pipeta, transferiu-se 10ml para um balão de 50ml. Adicionou-se 1ml de ácido clorídrico concentrado e 1ml de cloridrato de hidroxilamina. Em seguida, adicionou-se mais 5ml de solução tampão de acetato de amônio e 2ml de solução de fenantrolina e completou-se com água destilada. Deixou-se em repouso por 30 minutos, para se obter maior desenvolvimento de cor. Leu-se a transmitância em espectrofotômetro a 510nm, determinando-se o ferro correspondente, usando-se uma curva padrão estabelecida previamente.

3.5 - Análises Físicas e Químicas dos Néctares

3.5.1 - pH

Ver 3.4.1

3.5.2 - Acidez titulável

Ver 3.4.2

3.5.3 - Sólidos solúveis

Ver 3.4.3

3.5.4 - Açúcares totais

Ver 3.4.7.8

3.5.5 - Açúcares não redutores, em sacarose

Ver 3.4.7.7

3.5.6 - Açúcares redutores, em glicose

Ver 3.4.7.6

3.5.7 - Taninos

Ver 3.4.5

3.5.8 - Pigmentos solúveis em água

Os pigmentos solúveis em água foram determinados pelo método colorimétrico descrito por LUH et al. (31). Pesou-se 5g de amostra. Esses 5g foram embebidos por 30 minutos em 95ml de ácido metafosfórico a 1%. Em seguida, foi colocado em misturador e depois centrifugado a 1.400rpm por 20 minutos. O sobrenadante foi filtrado através de papel filtro "Whatman" nº1. 20ml do filtrado foram misturados com um igual volume de etanol a 95% e filtração através de papel de filtro nº 1. A absorbância do filtrado foi medida em colorímetro fotoelétrico em filtro azul.

3.6 - Análises Microbiológica dos Néctares

Os néctares processados com tratamento térmico, preservativos químicos e tratamento térmico

+ preservativos químicos, foram acondicionados em garrafas com capacidade para 250ml, e armazenados à temperatura ambiente (28°C). A partir do tempo zero de sua elaboração, e a cada 30 dias, uma garrafa de cada tipo foi retirada ao acaso, procedendo-se à análise microbiológica dos néctares, nos tempos 0, 30, 60, 90, 120 e 150 dias.

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

3.6.1 - Determinação de coliformes fecais e totais

Depois de os recipientes terem sido adequadamente limpos, a assepsia foi feita nos locais de abertura, com álcool iodado. Seis porções de 10ml do néctar foram transferidas para caldo lactosado em concentração dupla. Em um dos tubos foi adicionado hidróxido de sódio a 0,6% até pH 6,0 e o volume gasto foi anotado. Este tubo, após o testes, foi desprezado. Idêntica quantidade de hidróxido de sódio a 0,6% foi adicionada aos tubos restantes. A incubação foi feita a 35°C durante 24 a 28 horas. Após a incubação os tubos com produção de gás seriam considerados positivos.

3.6.2 - Determinação de bactérias produtoras de ácido

Os néctares foram incubados a 35°C durante 14 dias (14). Em seguida, 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.

Foi transferido 1,0ml de néctar para 4 tubos de caldo ácido. Após incubação a 35°C durante 96 horas, foi observada a presença de crescimento microbiano. Os tubos que evidenciaram tal presença foram semeados em placas de agar-padrão com bromocresol-púrpura a 35°C durante 3 a 5 dias.

Após a incubação, observou-se o crescimento em placa de agar padrão com bromocresol-púrpura, de colônias com halo ácido (amarelo), sendo, então, submetidas a exames complementares. O resultado foi expresso em n°/ml.

3.6.3 - Determinação de mofos e leveduras

Após incubação por 14 dias, as garrafas foram abertas como foi descrito no item anterior. Transferiu-se 1,0ml de néctar para 4 tubos de caldo extrato malte. Estes, foram incubados a 21°C, durante 96 horas. Em seguida, fez-se a semeadura em agar-batata acidificado e incubado a 21°C, durante 48 horas. A contagem foi feita em n°/ml de acordo com SHARF (55).

3.6.4 - Determinação de patogênicos

Transferiu-se 25g do produto para 100ml de caldo tetracionato e caldo selenito-cisteína para

enriquecimento. Após 24 horas a 35°C, foi feita a semeadura em agar-SS e agar-VB (58). A verificação das colônias selecionadas do agar-VB e agar-SS, após 24 horas a 35°C, foi realizada mediante provas bioquímicas, de acordo com THATCHER (61).

3.7 - Avaliação Sensorial dos Néctares

O teste usado foi o de "Comparação Múltipla", de acordo com o exemplo descrito por MORAES (37). Foi feita uma comparação entre néctar processado com tratamento térmico, denominado A-1, néctar com preservativos químicos, chamado de A-2 e néctar com tratamento térmico e preservativos químicos, cognominado de A-3.

O método de escala usado foi o da "Escala Hedônica", com notas variando de 1 a 9, onde o provador expressou o grau de desgostar ou gostar das amostras, numa escala de "Gostei muitíssimo" a "Desgostei muitíssimo". (37).

A avaliação realizou-se no tempo zero e após 150 dias da elaboração dos néctares. Foi utilizada uma equipe de 10 provadores, a fim de que os mesmos percebessem diferenças de sabor e cor, através de notas que variaram de 1 a 9, para cada tipo de néctar.

3.7.1 - Análise de variância

Após a computação das notas para os três tipos de néctar, fez-se a análise de variância de

acordo com DUNCAN, citado por MORAES (37). Os valores de "F" calculados foram comparados com o "F" dado em tabelas para níveis de 1% e 5% (19). Pelos valores de "F" calculados pode-se saber a diferença significativa entre as amostras ao nível de 1% e 5%, determinada pelo teste de médias, usando-se o teste "Tukey" (19).

3.8 - Determinação dos Ácidos Graxos do Óleo Extraído da Semente da Graviola

Determinou-se qualitativa e quantitativamente os ácidos graxos do óleo da semente da graviola, empregando-se cromatografia em fase gaseosa. A extração do óleo efetivou-se, triturando-se a semente e retirando-se o óleo com a mistura de clorofórmio-metanol (1 : 2).

3.8.1 - Extração dos lipídios

A extração dos lipídios foi realizada de acordo com o método modificado de STULL et al. (33).

A amostra foi homogeneizada com 100ml de clorofórmio e 100ml de metanol, durante 10 minutos. Em seguida, lavou-se o homogeneizado com 10ml de clorofórmio. Essa operação repetiu-se 3 vezes. Posteriormente, filtrou-se o homogeneizado em funil de Buchner, sob vácuo. O filtrado foi transferido para um funil de separação, sendo adicionados 100ml de solução saturada de NaCl. Foi processada uma agitação lenta, e deixou-se em repouso durante 10 minutos. Drenou-se a camada inferior para um balão,

desprezando-se a camada superior. Em seguida, foi feita a evaporação do solvente, obtendo-se a fração lipídica.

3.8.2 - Metilação dos lipídios

A metilação dos lipídios efetuou-se de acordo com o método indicado por LUDDY et alii (32). Três pérolas de vidro foram colocadas no erlenmeyer que continha a amostra lipídica. Secou-se sob vácuo a 100°C. Adicionou-se 5ml de metilato de sódio, preparados antecipada e recentemente. O erlenmeyer foi fechado e colocado em banho-maria com agitação a 61°C por uma hora. Removeu-se a amostra do banho-maria e adicionou-se 2,5ml de água destilada. Adicionou-se duas gotas de ácido acético glacial e agitou-se.

3.8.3 - Extração dos ésteres metílicos de ácidos graxos

A extração dos ésteres metílicos de ácidos graxos, foi efetivada, seguindo o método recomendado por LUDDY et alii (32). Adicionou-se à amostra 1ml de hexano. Depois de agitada, transferiu-se a amostra para um funil de separação de 30ml, tendo-se o cuidado de evitar a transferência das pérolas de vidro, usando-se, para isso, uma espátula. Após a separação das fases, procedeu-se a drenagem da fase aquosa inferior, sendo a mesma desprezada. A fase superior, de hexano, foi drenada para um pequeno tubo de ensaio. Este, devidamente lacrado, foi armazenado em congelador. O volume da amostra injetada foi de 2 μ l.

A determinação dos ácidos graxos do óleo da semente de graviola, após a metilação, procedeu-se através de cromatografia em fase gasosa, mediante as seguintes condições:

Instrumento	TRACOR mod. 160
Detector	Ionização de chama (H ₂ - 30ml/min, AR 150ml/min)
Registrador	Beckman mod. 1005
Coluna	Aço inox, 2,0m x 0,6cm
Fase líquida	DEGS (dietileno glicol succinato)
Gás de arraste	N ₂ (30ml/min)
Temperatura do injetor	250°C
Temperatura do detector	250°C
Temperatura da coluna	190°C

4. - RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 - Composição Química da Polpa

A Tabela 2 mostra os resultados obtidos nas determinações físicas e químicas da polpa de graviola em estágio verde e em estágio maduro. Observou-se um aumento do percentual de umidade, açúcares redutores e açúcares não redutores do fruto maduro. No teor de sólidos solúveis, houve também um aumento, no fruto amadurecido. Com relação aos teores de cinzas, proteína, extrato etéreo, amido, cálcio, ferro e fósforo, verificou-se um decréscimo na polpa madura. No Quadro I, são apresentados os resultados obtidos nas determinações da composição centesimal da polpa da graviola, Annona muricata, L., segundo (11, 12, 15, 21, 30, 57, 59, 62). O Quadro II mostra os resultados obtidos nas determinações de cálcio, fósforo e ferro, de acordo com INCAP (30); SUAREZ (59) e GUEDES & ORIÁ (21). Comparando-se os resultados da Tabela 2 com os Quadros I e II, comprova-se diferenças acentuadas entre si. A variação da composição dos frutos, segundo POTTER (49), deve-se não só à variedade botânica, mas, pode também ser alterada com o grau de maturação antes da colheita e pelas condições de armazenagem. O mesmo autor afirma que a maior parte dos frutos possui alto teor de umidade e baixo percentual de gordura e proteína. Considerando os argumentos do autor, pode-se admitir que os resultados da Tabela 2 e dos Quadros I e II, estão compatíveis.

Com relação ao teor de vitamina C da polpa da graviola, obteve-se um resultado igual a 10,50mg/100g. GUEDES & ORIÁ (21) encontraram 30,50mg/100g; MUNSEL (39) obteve 25,69mg/100g; SUAREZ (59) conseguiu 22,00mg/100g, enquanto a Tabela da INCAP (30) informou 26,00 mg/100g. As diferenças observadas nesses resultados, advêm das considerações citadas por POTTER (49).

A Tabela 1 mostra um bom rendimento da polpa do fruto da gravioleira, Annona muricata, L, que é da ordem de 50,40%, em relação à casca, às fibras e à semente.

4.2 - Néctares

4.2.1 - Estabilidade

4.2.1.1 - Análises físicas e químicas

As Tabelas 4, 5, e 6, mostram que o néctar processado com tratamento térmico + preservativos químicos apresentou ao final de 150 dias, um pH mais baixo (3,60) do que os néctares processados somente com tratamento térmico e somente com preservativos químicos. As mesmas tabelas informam para o néctar processado com tratamento térmico + preservativos químicos, um teor mais baixo de glicídios (12,60%), do que os outros dois, que apresentaram teores de açúcares totais 14,20% e 17,50%, respectivamente. Observou-se que houve um aumento no teor de taninos

nos três tipos de néctares processados, e que esse aumento verificou-se com maior intensidade após 30 dias de armazenamento. (tabelas 4, 5, e 6). O néctar processado com tratamento térmico + preservativos químicos foi o que apresentou maior percentual de taninos (81,00 mg/100g), enquanto que no néctar processado com tratamento térmico foi observado menor teor (70,00mg/100g) em relação aos outros dois néctares (Tabela 4). Verificando, ainda, as Tabelas 4, 5, e 6, constatou-se que os néctares processados com tratamento térmico, com preservativos químicos e com tratamento térmico + preservativos químicos, apresentaram para pigmentos solúveis em água, valores da ordem de 91,00T, 92,50 T e 81,00T, respectivamente. Nesse sentido, os néctares se apresentaram claros e sem turbidez. De acordo com LUH, LEONARD e MARSH (31), a determinação de pigmentos solúveis em água é de grande importância na verificação do escurecimento enzimático. Segundo os mesmos autores, quanto menor o valor de pigmento solúveis em água, maior o grau de escurecimento. Portanto, pôde-se observar que nos néctares processados não houve escurecimento enzimático.

4.2.1.2 - Análises microbiológicas

Segundo JAY (24), o benzoato de sódio foi o primeiro conservador químico de alimentos permitido pela Food and Drug Administration. Sua atividade microbiana está relacionada com o pH, de tal forma que esta é maior, quanto menor é o valor do pH. Diz ainda o autor que a atividade microbiana reside na molécula não dissociada, baseada no fato de que este composto é mais ativo, quanto mais baixo for o pH do alimento e, praticamente ineficaz em valores neutros. Esta substância atua, detendo a respiração das células microbianas. Em determinados alimentos como os sucos de frutas, pode produzir sabores desagradáveis, ao ser empregado ao nível máximo de 0,1%.

De acordo com CRUESS (13), o princípio ativo do conservador 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 e, por esse motivo, o sal de sódio é mais empregado do que o ácido. O mesmo autor cita que a carbonatação aumenta a toxidez do ácido benzóico sobre os esporos do Bacillus subtilis.

De conformidade com FRAZIER (17), os fatores que influenciam na efetividade dos agentes químicos como destruidores ou inibidores de microorganismos são:

- (a) - concentração do produto químico
- (b) - número, classe e idade do microorganismo
- (c) - temperatura
- (d) - tempo
- (e) - características físicase químicas do substrato

É de se desejar que o conservador destrua os microrganismos em vez de inibi-los. Deve ser mais efetivo contra os que crescem com mais frequência no alimento, especialmente contra os causadores de intoxicação alimentar.

Segundo LEITÃO (29), o benzoato de sódio é comercializado na forma de pó ou de flocos. A solubilidade na água é de 50g /100ml a 25°C e de 1,3g/100ml, no álcool . O ácido benzôico tem uma solubilidadena água de 0,34g/100.

FURIA (18) informou que o benzoato é considerado, normalmente, como tendo maior atividade contra leveduras ebactérias,

sendo menos ativo no controle de fungos.

De acordo com LEITÃO (29), trabalhos têm demonstrado que, em pH 2,3 - 2,4, o benzoato de sódio na concentração de 0,02 - 0,03% é suficiente para inibir a maioria dos organismos fermentativos, ao passo que na faixa de pH 3,5-4,0, concentrações de 0,06 a 0,01% são necessárias para alcançar o mesmo efeito.

De conformidade com PARKER e LITCHFIELD (43), a molécula ácida não dissociada parece ser realmente o agente ativo de inibição, provavelmente porque penetra mais rapidamente na célula microbiana do que a forma iônica.

BOSUND (8) e (1) afirmaram que o ácido é introduzido na célula bacteriana no processo respiratório, bloqueando a oxidação da glicose e do piruvato ao nível de acetato.

FURIA (18) apresentou dados sobre a concentração mínima de benzoato de sódio para inibir fungos em diferentes níveis de acidez. Esses dados estão expressos no Quadro XVI .

Quadro XVI - Concentração mínima (%) de benzoato de sódio necessária para inibir fungos em diferentes níveis de acidez.

Fungos	pH			
	<u>3,0</u>	<u>5,0</u>	<u>7,0</u>	<u>9,0</u>
<u>Chaetomium globosum</u>	0,08	0,10	+	+
<u>Alternaria solani</u>	0,10	0,15	+	+
<u>Penicillium citrinum</u>	0,40	0,20	+	+
<u>Aspergillus niger</u>	0,04	0,20	+	+

+ = Sem inibição no crescimento

Com relação ao metabisulfito de sódio, segundo JAY (24), a ação microbiana deste composto é devido ao forte poder redutor, que o permite diminuir a tensão de oxigênio até um ponto sob o qual os organismos aeróbicos não podem crescer, ou por ação direta sobre certos sistemas enzimáticos. De acordo com o mesmo autor os compostos contendo SO_2 são também usados como antioxidantes.

Observando-se a Tabela 7, constatou-se que o néctar processado somente com tratamento térmico, sem o emprego de preservativos químicos, nenhum grupo de microrganismos

foi encontrado. Desse modo, o tratamento térmico empregado (hot-pack - 100°C, durante 15 minutos) foi efetivo na preservação do produto.

Em se tratando do néctar preservado com aditivos químicos, a tabela 8 mostra a presença de microrganismos produtores de ácido (2/ml) nos tempos 90, 120 e 150 dias, sendo, no entanto, considerado como ausência de microrganismos.

Para o néctar processado com tratamento térmico e preservativos químicos, a tabela indica também a não constatação de microrganismos.

Pelo exposto, observa-se que os néctares engarrafados e preservados, se enquadram na Portaria nº 410 de 20.09.74, do Ministério da Agricultura (9).

A Portaria acima citada, fixou padrões microbiológicos para sucos, néctares e xaropes (9). Os padrões para néctar são:

- (a) - Ausência de microrganismos patogênicos;
- (b) - Ausência de bactérias coliformes em 5 porções de 10ml;

- (c) - Em refrescos e néctares preservados, contagem de bolores e leveduras não superior a 20 microrganismos em 1ml;
- (d) - Em refrescos e néctares pasteurizados, após incubação das amostras, ausência de microrganismos capazes de causar deterioração do produto.

Os tratamentos empregados foram, portanto, efetivos, indo ao encontro das informações da MALUENDA (34), onde ele afirmou que os fungos, as leveduras, as bactérias e as enzimas se podem destruir todas pelo calor. O mesmo autor afirma, ainda, que o calor a temperaturas apropriadas em vasos adequados é, portanto, um dos métodos mais convenientes para conservar.

4.2.1.3 - Análise sensorial

Os resultados da "Análise Sensorial" no tempo zero e no tempo 150 dias dos néctares que receberam os três tipos de processamento estão alinhados na Tabela 10.

Observando as Tabelas 11 e 14 que apresentam os resultados para o tempo zero, vemos que, pelos valores calculados de "F (Tabelas 12 e 15) houve diferença significativa entre

as amostras ao nível de 5% e 1%, diferença esta, determinada pelo teste de médias (Tabelas 13 e 16).

Quanto ao sabor, as Tabelas 10 indicam que a amostra A-2, ou seja, néctar que recebeu tratamento com aditivos químicos (Benzoato de sódio e Metabissulfito de sódio) apresentou diferença significativa com relação aos outros dois tratamentos: néctar com aditivos químicos + tratamento térmico e néctar com tratamento térmico. Portanto, a preferência foi para a amostra A-2, néctar somente com aditivos químicos, seguindo-se a amostra A-3 (Tratamento térmico + Preservativo) e a amostra A-1 (Tratamento Térmico), respectivamente.

Com relação à cor, o "Tabela 15 de Análise de Variância" demonstrou que houve diferença significativa entre as amostras ao nível de 5% e 1%. O teste de médias (Tabelas 13 e 16) informa que as amostras A-2 e A-3 apresentaram diferenças com relação à amostra A-1 e a preferência maior recaiu sobre o néctar preservado com tratamento térmico + aditivos químicos (A-3).

Após 150 dias de vida de prateleira (Shelf-life), uma segunda avaliação foi efetuada e os resultados obtidos estão contidos nas Tabelas 17, 18, 19, 20, 21 e 22.

De conformidade com os resultados, a preferência para sabor, desta feita, objetivou-se sobre o néctar processado com tratamento térmico (A-1), seguindo-se em ordem decrescente de preferência, o néctar que recebeu tratamento térmico + preservativos (A-3) e o néctar processado com aditivos químicos (A-2).

A preferência dos provadores para a cor do néctar após os 150 dias de processamento, deteve-se naquele que recebeu somente preservativos (A-2), seguindo-se a preferência para o néctar com tratamento térmico (A-1) respectivamente.

Pelo exposto, nota-se que houve uma diferença de preferência entre as avaliações sensoriais realizadas nos tempos zero e 150 dias, respectivamente. A Tabela 10 determina que os resultados das análises feitas no tempo zero, mostrou para o sabor, uma preferência para a amostra A-2, (Preservativos Químicos), enquanto que no tempo 150

dias a preferência foi para a amostra A-1 (Tratamento térmico).

Com relação à cor, a preferência na análise, no tempo zero, foi para a amostra A-3, (Tratamento térmico + preservativos), enquanto que no tempo 150 dias, preferiu-se a amostra A-2. (Preservativos químicos).

4.3 - Ácidos Graxos do Óleo da Semente

Com relação à análise cromatográfica do óleo da semente da graviola através dos resultados obtidos e expressos na Tabela 3, observamos que no óleo da semente de graviola há maior percentagem de ácidos graxos insaturados, ou seja, 75,72%, do que ácidos graxos saturados que se apresentaram na faixa de 24,26%.

Os ácidos graxos insaturados observados foram os ácidos palmitoléico, oléico e linoléico, enquanto que os ácidos graxos saturados encontrados foram o palmítico e o esteárico (Figura 2).

MAIA et alii (33) informaram que gorduras contendo predominância de ácidos graxos insaturados reduzem o teor de colesterol do sangue, enquanto que gorduras contendo predominantemente ácidos

graxos saturados aumentam o teor de colesterol do sangue. O mesmo comentário é feito por MITCHELL, et alii (36). Os mesmos autores afirmam que o tipo e a configuração dos ácidos graxos em gorduras são os responsáveis pelas diferenças no sabor, textura, ponto de fusão, absorção, atividade do ácido graxo essencial e outras características. Afirmando, ainda, que, a maior parte dos óleos, contém grande quantidade de ácidos graxos insaturados, apresenta pontos de fusão mais baixo, e é principalmente, de origem vegetal. O óleo de coco, apresentando 90% de saturação, é uma notável exceção.

Segundo HARPER (22), os ácidos oléico e palmitoléico são encontrados em quase todas as gorduras, o linoléico apresenta-se em muitos óleos de sementes (Amendoim, milho, caroço de algodão, soja) e o ácido linolênico é frequentemente encontrado com o ácido linoléico mas, em particular, no óleo de linhaça.

MORRISON & BOYD (38) informaram os pontos de fusão para os seguintes ácidos graxos: esteárico = 70°C, palmítico = 63°C, linoléico = -5°C e oléico = 16°C.

De conformidade com as citações acima , podemos dizer que o óleo da semente de graviola pode reduzir o teor de colesterol do sangue e que apresenta baixo ponto de fusão devido conter maior percentagem de ácidos graxos insaturados (75,72%). Confirma-se, ainda, a informação de HARPER (22), segundo a qual, os ácidos oléico e palmitoléico são evidentes em quase todas as gorduras. Entretanto, o ácido linolênico não foi encontrado juntamente com o ácido linoléico no óleo da semente de graviola , fato que vem ao encontro da teoria de HARPER (22) que indica essa particularidade para o óleo de linhaça, e outros,

Comparando-se os resultados analíticos apresentados por MITCHELL et alii (36), expressos no Quadro XVII, onde se observa a percentagem de ácidos graxos em óleo de milho, amendoim, semente de algodão, soja, oliva e coco, com os dados obtidos pelo autor, contidos na Tabela 3 , afirma-se que o óleo da semente de graviola com 75,72% de ácidos graxos insaturados e 24,26% de ácidos graxos saturados, apresenta maior percentagem de ácidos graxos insaturados do que o óleo da semente de algodão e o óleo de coco, e maior percentagem de ácidos graxos saturados do que o óleo de milho, de amendoim, de oliva.

QUADRO XVII - Análise dos ácidos graxos de cadeia longa típicos de algumas gorduras de origem vegetal (36)

Gordura	Saturados				Monoinsaturados		Poliinsaturados		
	Láurico	Mirístico	Palmitico	Esteárico	Palmitoléico	Oléico	Linoléico	Linolênico	Araquidônico
Milho	-	-	12,50	2,50	-	29,00	55,00	0,50	-
Amendoim	-	-	11,50	3,00	-	53,00	26,00	-	-
Semente de Algodão	-	1,00	26,00	3,00	1,00	17,50	51,50	-	-
Soja	-	-	11,50	4,00	-	24,50	53,00	7,00	-
Oliva	-	-	13,00	2,50	1,00	74,00	9,00	0,50	-
Coco	49,50	19,50	8,50	2,00	-	6,00	1,50	-	-

TABELA 1 - Medidas físicas do fruto da gravioleira
utilizado no processamento

Número de frutos	30,00
Peso dos frutos (Kg)	29,74
Peso da casca (Kg)	8,85
Peso das sementes (Kg)	1,55
Número de sementes	3,60
Peso da polpa + sementes + resíduo (Kg)	20,88
Peso da polpa (Kg)	14,96
Peso das fibras + sementes (Kg)	5,92
Peso das fibras (Kg)	4,37
Percentagem da polpa	50,40
Percentagem da casca	29,80
Percentagem de semente	5,20
Percentagem de fibra	14,60
Peso médio da semente (g)	0,43

TABELA 2 - Determinações físicas e químicas da polpa da graviola verde e em estado maduro

Determinações	Verde	Madura
pH	4,60	4,20
Acidez titulável (em ácido cítrico %)	-	0,92
Sólidos solúveis (g/100g)	5,40	17,10
Ácido ascórbico (mg/100g)	-	10,50
Taninos (mg/100g)	225,00	250,00
Umidade (%)	79,60	85,30
Cinza (%)	0,96	0,80
Proteína (%)	1,30	0,62
Extrato etéreo (%)	0,40	0,32
Fibra (%)	0,50	
Açúcares redutores (%)	3,60	10,20
Açúcares não redutores (%)	1,20	2,60
Amido (%)	8,20	0,92
Pectina (%)	traços	Traços
Cálcio (mg/100g)	56,70	41,63
Ferro (mg/100g)	2,40	0,60
Fósforo (mg/100g de P ₂ O ₅)	124,30	78,40

TABELA 3 - Composição de Ácidos Graxos no Óleo da semente de graviola (Annona Muricata, L).

Ácido Graxo		(%)
Palmítico	(16:0)	18,98
Esteárico	(18:0)	5,28
Palmitoléico	(16:1)	1,76
Oléico	(18:1)	40,94
Linoléico	(18:2)	33,02

TABELA 4 - Análises físicas e químicas do néctar de graviola processado com tratamento térmico sem preservativos químicos.

Determinações	Tempo de armazenagem (dias)					
	zero	30	60	90	120	150
pH	4,00	4,20	4,20	4,00	4,00	4,00
Sólidos solúveis	14,20	14,80	14,20	14,50	14,40	14,40
Acidez titulável em ácido cítrico %	0,30	0,30	0,26	0,27	0,27	0,27
Açúcares totais (%)	12,60	14,20	13,40	14,20	14,20	14,20
Açúcares não redutores (%)	8,50	9,50	8,60	8,80	8,80	8,80
Açúcares redutores (%)	4,10	4,70	4,80	5,60	5,60	5,60
Taninos (mg/100g)	35,00	66,00	62,00	72,00	70,00	70,00
P.S.A* (420 nm)	96,00	98,00	90,00	91,00	91,00	91,00

* Pigmentos solúveis em água

TABELA 5 - Análises físicas e químicas do nêctar de graviola processado sem tratamento térmico com preservativos químicos.

Determinações	Tempo de armazenagem (dias)					
	Zero	30	60	90	120	150
pH	4,00	4,20	4,20	4,00	4,00	4,00
Sólidos solúveis %	14,30	14,80	14,40	14,60	14,50	14,50
Acidez titulável em ácido cítrico %	0,30	0,30	0,24	0,27	0,26	0,26
Açúcares totais %	14,10	14,20	13,80	14,40	14,50	14,50
Açúcares não redutores (%)	8,30	4,80	8,40	8,30	8,30	8,30
Açúcares redutores (%)	5,80	9,40	5,40	6,10	6,20	6,20
Taninos (mg/100g)	38,00	70,00	80,00	80,00	80,00	80,00
P.S.A* (420 nm)	96,00	98,00	93,50	92,00	92,50	92,50

* Pigmento solúveis em água.

TABELA 6 - Análises físicas e químicas do néctar de graviola processado com tratamento térmico e preservativos químicos

Determinações	Tempo de armazenagem (dias)					
	Zero	30	60	90	120	150
pH	4,20	4,00	3,80	3,60	3,60	3,60
Sólidos solúveis	13,30	13,50	13,40	13,50	13,50	13,50
Acidez titulável em ácido cítrico %	0,30	0,28	0,28	0,25	0,25	0,25
Açúcares totais (%)	12,60	13,40	12,80	12,80	12,60	12,60
Açúcares não redutores (%)	8,30	8,20	6,60	6,60	6,50	6,50
Açúcares redutores (%)	4,30	5,20	6,20	6,10	6,10	6,10
Taninos (mg/100g)	36,00	65,00	64,00	81,00	81,00	81,00
P.S.A* (420 nm)	94,50	98,00	80,00	84,50	85,00	85,00

* Pigmento solúveis em água.

TABELA 7 - Análises microbiológicas do néctar de graviola processado com tratamento térmico

Análises	Tempo das análises em dias após processamento					
	Zero	30	60	90	120	150
Coliforme total (NMP)	0	0	0	0	0	0
Coliforme total (NMP)	0	0	0	0	0	0
Mofos e leveduras (nº/ml)	0	0	0	0	0	0
produtoras de ácido (nº/ml)	0	0	0	0	0	0
Patogênicos (nº/25ml)	0	0	0	0	0	0

TABELA 8 - Análises microbiológicas do néctar de graviola processado com preservativos químicos

Análises	Tempo das análise em dias após processamento					
	Zero	30	60	90	120	150
Coliforme total (NMP)	0	0	0	0	0	0
Coliforme fecal (NMP)	0	0	0	0	0	0
Mofos e leveduras (nº/ml)	0	0	0	0	0	0
Produtores de ácido (nº/ml)	0	10	4	2	2	2
Patogênicos (nº/25ml)	0	0	0	0	0	0

TABELA 9 - Análises microbiológicas do néctar de graviola processado com tratamento térmico e preservativos químicos

Análises	Tempo das análises em dias após processamento					
	Zero	30	60	90	120	150
Coliforme total (NMP)	0	0	0	0	0	0
Coliforme total (NMP)	0	0	0	0	0	0
Mofos e leveduras (nº/ml)	0	0	0	0	0	0
Produtoras de ácido (nº/ml)	0	280 col.	0	0	0	0
Patogênicos (nº/25ml)	0	0	0	0	0	0

TABELA 10 - Preferência dos provadores para néctar de graviola após avaliação sensorial nos tempos zero e 150 dias, para sabor e cor.

Tempo de processamento	Preferência	
	Sabor - Sabor	
Zero	A-2 (P)	A-3 (TT + P)
150	A-1 (TT)	A-2 (P)

P = preservativo químicos

TT + P = tratamento térmico + preservativos químicos

TT = tratamento térmico

TABELA 11

Julgamento dos provadores para sabor - Tempo zero

Provador	TT (A-1)	P(A - 2)	TT+P (A - 3)	TOTAL
P ₁	6	7	4	17
P ₂	1	7	5	13
P ₃	2	7	4	13
P ₄	5	8	4	17
P ₅	1	6	8	15
P ₆	4	5	6	15
P ₇	6	8	6	20
P ₈	2	4	6	12
P ₉	3	4	6	13
P ₁₀	7	8	5	20
TOTAL	37	64	54	155

TT = Tratamento t ermico

P = Preservativo

TT + P = Tratamento t ermico + preservativos

TABELA 12 - Análise de variância (Sabor - tempo zero)

C.V	G.L	S.Q	Q.M	F
Amostras	2	30,27	18,63	6,06
Provadores	9	25,50	2,83	0,92
Resíduo	18	55,50	3,07	
TOTAL	29	118.17		

C.V = coeficiente de variância

G.L = graus de liberdade

S.Q = soma dos quadrados

Q.M = quadrado médio

TABELA 13 - Resultados do teste de média para
sabor dos néctares após zero dias
de processamento

$\Delta 5\% = 2,0$ 6,4 (P) 5,4 (P+TT) 3,7 (TT)				$\Delta 1\% = 2,6$ 6,4 (P) 5,4 (P+TT) 3,7 (P)			
(TT) 3,7	2,7	1,7	-	(TT) 3,7	2,7	1,7	-
(P + TT) 5,4	1,0	-		(P + TT) 5,4	1,0	-	
(P) 6,4	0	-		(P) 6,4	-		

TT = tratamento térmico

P + TT = preservativos + tratamento térmico

P = preservativos

TABELA 14

Julgamento dos provadores para cor - Tempo zero

Provador	TT (A 1)	P (A - 2)	TT+P(A - 3)	TOTAL
P ₁	4	7	8	19
P ₂	2	5	6	13
P ₃	4	8	7	19
P ₄	3	7	6	16
P ₅	1	3	9	13
P ₆	4	7	8	19
P ₇	4	8	9	21
P ₈	2	7	8	17
P ₉	4	8	7	19
P ₁₀	6	8	8	22
TOTAL	34	68	76	178

TT = tratamento t ermico

P = preservativos

TT + P = Tratamento t ermico + preservativos

TABELA 15 - Análise de variância (Cor - Tempo zero)

C.V	G.L	S.Q	Q.M	F
Amostra	2	99,47	49,73	36,56
Provadores	9	27,87	3,09	2,27
Resíduo	18	24,53	1,36	
TOTAL	29	151,87		

C.V = coeficiente de variância

G.L = graus de liberdade

S.Q = soma dos quadrados

Q.M = quadrado médio

TABELA 16 - Resultado do teste de média para cor dos néctares após tempo zero de processamento.

$\Delta 5\% = 1,32$				$\Delta 1\% = 1,92$			
	7,6 (TT+P)	6,8 (P)	3,4 (TT)		7,6 (TT+P)	6,8 (P)	3,4 (TT)
(TT) 3,4	4,2	3,4	-	(TT) 3,4	4,2	3,4	-
(P) 6,8	0,8	-		(P) 6,8	0,8	-	
(TT +)) 7,6	-			(TT + P) 7,6	-		

TT = tratamento térmico

P + TT = preservativos + tratamento térmico

P = preservativos

TABELA 17

Julgamento dos provadores para sabor - Tempo 150 dias

Provador	TT(A-1)	P(A-2)	TT+P(A-3)	TOTAL
P ₁	8	4	6	18
P ₂	8	4	6	18
P ₃	8	8	8	24
P ₄	8	1	2	11
P ₅	8	2	8	18
P ₆	7	9	8	24
P ₇	7	5	8	20
P ₈	8	6	7	21
P ₉	7	4	7	18
P ₁₀	7	6	6	19
TOTAL	76	49	66	192

TT = tratamento térmico

P = preservativos

TT + P = tratamento térmico

TABELA 18 - Análise de variância (Sabor - Tempo 150)

C.V	G.L	S.Q	Q.M	F
Amostras	2	24,50	12,25	3,71
Provadores	9	28,20	3,13	0,94
Resíduo	18	59,50	3,30	
TOTAL	29	112,20		

C.V = coeficiente de variância

G.L = graus de liberdade

S.Q = soma dos quadrados

Q.M = quadrado médio

TABELA 19 - Resultado do teste de média para sabor dos Néctares após 150 dias de processamento.

$\Delta 5\% = 2,05$					$\Delta 1\% = 2,68$				
	7,6 (TT)	6,6 (TT+P)	4,9 (P)		7,6 (TT)	6,6 (TT+P)	4,9 (P)		
(P)	4,9	2,7	1,7	-	(P)	4,9	2,7	1,7	-
(TT+P)	6,6	1,0	-		(TT+P)	6,6	1,0	-	
(TT)	7,6	-	-		(TT)	7,6	-	-	

TT = tratamento térmico

TT + P = tratamento térmico + preservativos

P = preservativos

TABELA 20

Julgamento dos provadores para cor - Tempo 150

Provador	TT(A-1)	P(A-2)	TT+P(A-3)	TOTAL
P ₁	3	8	6	17
P ₂	6	7	8	21
P ₃	8	5	5	18
P ₄	7	4	6	17
P ₅	4	6	7	17
P ₆	5	9	8	22
P ₇	3	9	8	20
P ₈	2	8	7	17
P ₉	6	8	7	21
P ₁₀	4	7	4	15
TOTAL	48	71	66	185

TT = tratamento térmico

P = preservativos

TT + P = tratamento térmico + preservativos

TABELA 21 - Análise de variância (Cor - Tempo 150)

C.V	G.L	S.Q	Q.M	F
Amostras	2	29,27	14,63	4,48
Provadores	9	16,17	1,80	0,55
Resíduo	18	58,73	3,26	
TOTAL	29	104,17		

C.V = coeficiente de variância

G.L = graus de liberdade

S.Q = soma de quadrados

Q.M = quadrado médio

TABELA 22 - Resultado do teste de média para cor dos néctares após 150 dias de processamento

$\Delta 5\% = 2,05$	7,1 (P)	6,6 (TT+P)	4,8 (TT)	$\Delta 1\% = 2,68$	7,1 (P)	6,6 (TT+P)	4,8 (P)		
(TT)	4,8	2,3	1,8	-	(TT)	4,8	2,3	1,8	-
(TT+P)	6,6	0,5	-	(TT+P)	6,6	0,5	-		
(P)	7,1	-	-	(P)	7,1	-	-		

TT = tratamento térmico

TT+P = tratamento térmico + preservativos

P = preservativos

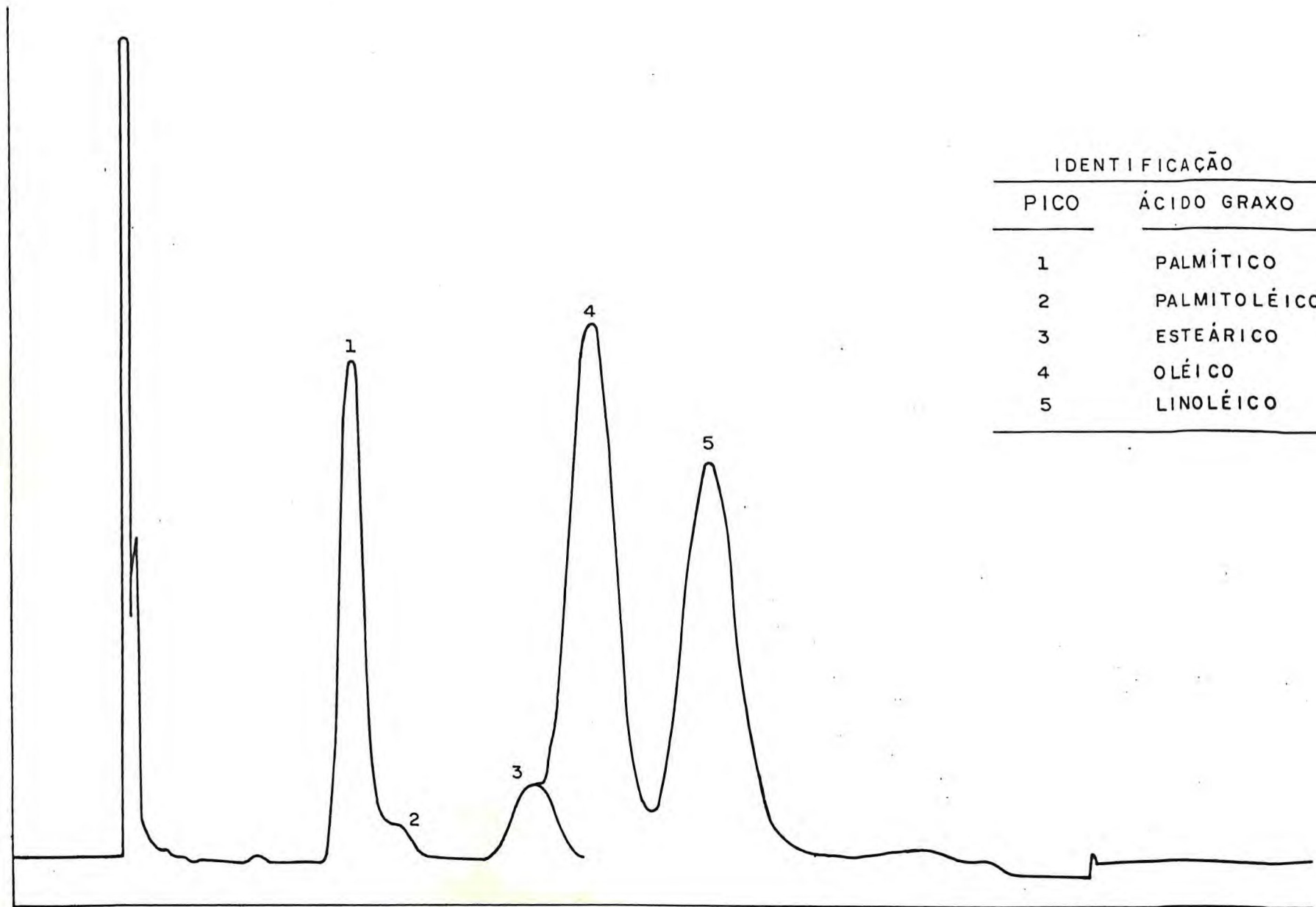


FIGURA 2 - CROMATOGRAMA DOS ÉSTERES METÍLICOS DOS ÁCIDOS GRAXOS DO ÓLEO DA SEMENTE DE GRAVIOLA (*Annona muricata*, L).

5. - CONCLUSÕES

Considerando-se os resultados obtidos, no que se refere à composição química da polpa, pode-se afirmar que o fruto da gravioleira (Annona muricata, L) apresenta um bom teor no percentual de glicídios (12,80%). Por outro lado, as taxas de lipídios (0,32%) e proteína (0,62%) encontradas, demonstram não ser a graviola, uma boa fonte desses elementos. Na espécie estudada, foi detectada a presença de ácido ascórbico (10,50 mg/100g), podendo-se afirmar ser a graviola, uma regular fonte de vitamina C.

Com relação aos néctares processados com tratamento térmico, preservativos químicos e tratamento térmico + preservativos químicos, respectivamente, as análises efetivadas nos tempos 0, 30, 60, 90, 120 e 150 dias, comprovam a boa estabilidade dos produtos. A avaliação sensorial dos néctares, efetivada após 150 dias de vida de prateleira, determinou que a preferência do consumidor, para o sabor, recaiu sobre o néctar processado com tratamento térmico, enquanto que, para a propriedade cor, a preferência dos provadores deteve-se no néctar que recebeu no processamento, somente preservativos químicos (benzoato de sódio e metabissulfito de sódio).

A análise cromatográfica constatou que o óleo da semente da graviola, é boa fonte de ácidos graxos

insaturados (75,27%), ressaltando-se com maior percentual, o ácido oleico (40,94%) e o ácido linoléico (33,02%), respectivamente.

Pode-se afirmar que o fruto da gravioleira (Annona muricata, L) merece maior atenção por parte das empresas agroindustriais, no que tange ao seu aproveitamento, para a elaboração de produtos industrializados, principalmente suco e nêctar, já que, essa matéria-prima desponta como sendo de grande viabilidade econômica.

6. - SUMMARY

In this work it was used fruits form soursop (Annoma muricata, L.) obtained in Fortaleza - Ceará - Brasil.

Physical measurements were made in the fruits to evaluate its industrial yields and the chemical and physical determinations in order to know ther chemical composition of the fruits.

Soursop nectar was prepared from thirty fruits, using the following treatments: nectar processed with chemical preservatives, nectar processed by heat treatment (hot-pack) without chemical preservatives and chemical preservatives.

The storage stability of the processed products was stability over a 150 days period.

The nectar sensorial evaluation was made at the day of preparation and 150 days of shelf-life by 10 subjects. Multiple comparison was the chosen test. Analysis of Variances was made utilizing the tukey test.

Gas Liquid Chromatography was used to evaluate the nut lipid evaluation and its fatty acids.

7. - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANÁLISES Físicas e Químicas e Microbiológicas de Be
bidas não Alcoólicas. Governo do Estado de São
Paulo. Sec. Agric. Campinas, Agosto, 1976.
2. ARAQUE, F. C. e GOYCO, J. A. Porto Fatty Oils II .
Characteristics and Composition of Guanabana, Seed
Oil J. Am. Chem. Soc. 65: 208-9. 1943.
3. ASSOCIATION of Official Analytical Chemists. 12. ed.
Washington, D. C., 1975.
4. BARROSO, G. M. Sistemática de Angiospermas no Brasil,
V.1, Editora da Universidade São Paulo, 1978, 225p.
5. BENERO, J. R.; RODRIGUEZ, A. J. e SANDOVAL, A.R. the
soursop pulp extraction procedure. Journal of
Agriculture of the University of Puerto Rico, 55
(4): 518-9, 1971.
6. _____ . Studies on the preparation and shelf-
-life of soursop, tamarind and blended-soursop tamarind
soft drinks, University of Puerto Rico, 58 (1) :
99-104, 1974.
7. BIALE, J. B. e BARCUS, D. E. Respiratory patterns in
tropical fruit of the Amazon Basin. Tropical Science,
12 (2) : 93-104, 1970.

8. BOSUND, O. The action of benzoic and salicylic acids on the metabolism of microorganism. Advances in Food Research 11:331-353, 1962.
9. BRASIL, Ministério da Agricultura. Padrões microbiológicos Regularmento Geral de Bebidas, Diário Oficial da União, Brasília, 1974.
10. BRAGA, R. Plantas do Nordeste, especialmente do Ceará 2. ed., Fortaleza, Imprensa Oficial, 1960, p.274.
11. CAMPOS, F. A. M., PECHNICK, E. e SIQUEIRA, R. Valor nutritivo de frutos brasileiros. Arq. Bras. de Nut., Rio de Janeiro, 8 (3): 224.243, maio/jun. 1951.
12. COSTA, O. A. e TAVARES, D. G. Valor nutritivo dos alimentos brasileiros, Revista Brasileira de Química, 1952.
13. CRUESS, W. V. Produtos industriais de frutas e hortaliças, V.1, São Paulo, Edgar Bluchner, 1973, 446p.
14. CRUVINEL, A. M. e YOKOYA, F. Fontes de contaminação microbiana na industrialização da Banana. In: Instituto de Tecnologia de Alimentos, Campinas, São Paulo. Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos, Campinas, 4:17-28, 1969/1970.

15. CZYHRINCIW N. Tropical fruits. In: Advances in Food Research, New York , V.17, 1969, p. 153-294.
16. FRANCO-BETANCOURT, J. J. e REGUERA, J. A. Juice of Cuban Fruits. Inst. Cubano Invest. Tecnol. Ser., 1960, 73p.
17. FRAZIER, W. E. Microbiologia de los alimentos, 2. ed., Zaragoza, Acribia, 1976, 512p.
18. FURIA, T. E. Handbook of food additives. The Chemical Rubber Co., U.S.A., 1968.
19. GOMES, F. P. Curso de estatística experimental, Piracicaba, São Paulo, 1960, p. 25-6.
20. GOMES, R.P. Fruticultura brasileira, 3. ed. São Paulo, Nobel, 1977, p. 254-59.
21. GUEDES, Z. B. L. e ORIÁ, H. F. Valor nutritivo de frutos comestíveis do Ceará. Revista Brasileira de Farmácia, Julho/Dezembro, 1978.
22. HARPER, H. A. Manual de Química Fisiológica, 4. ed. São Paulo, Atheneu Editora, 1977, p. 5-57.
23. INSTITUTO ADOLFO LUTZ, Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimento, V.1., São Paulo, 1976

24. JAY, J. M. Microbiologia moderna de los alimentos .
Zaragoza, Editora Acribia, 1973, p. 103-115.
25. JOLY, A. B. Botânica; Introdução à toxonomia vegetal, São Paulo, Editora Universidade de São Paulo, 1966, p.258.
26. KENNARD, W. C. et alii. Frutas y nueces para el tropico, México, Limusa-Wiley, 1963, 177p.
27. LEAL, F. J. Notas sobre la guanabana (Annona muricata, L) en Venezuela. Inst.de Agron. U.C.V., Maracay ,
28. _____ . La fruticultura em Venezuela durante el periodo 1961-1970. Revista da Faculdade de Agronomia, 6 (4): 37-56, 1972.
29. LEITÃO, M. F. Microbiologia de sucos e produtos ácidos, In: Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos, Campinas, 33:9 - 41, março, 1973.
30. LEUNG, W.T.W. e FLORES, M. Food composition Table for use in Latin America. Guatemala, Maryland , Institute of Nutrition of Central America e Panamá. INCAP. The Inter departmental Committee on Nutrition for National Defense. ICNND, 1961, 145p.

31. LUH, B.S.; LEONARD, S. J. e MARSH, G. L. Objective criteria for storage changes in tomato paste . Food Technology, 12:347
32. LUDDY, F.E.; BARFORD, R. A. & REIMENSCHNEIDER, R. W. Direct conversion of lipids Components to their fatty acid methyl esters. J. Am. Oil. Chem. Soc., 37 : 447-51, 1960.
33. MAIA, G. A. & STULL, J. W. Composição de ácidos graxos dos lipídios do caju (Anacardium occidentale, L). Cienc. Agron. 7 (1-2): 49-52, dez., 1977.
34. MALUENDA, P. D. Conservación de frutas y hortalizas, 2. ed. Acribia, España, 1976, 114p.
35. MILLER, C. D.; BAZORE, K. e BARLOW, M. Fruits of Hawaii, description, nutritive value and recips. Honolulu, Hawaii, tongg Publishing Co., 1957, p. 151-3.
36. MITCHELL, H. et alii. Nutrição. Rio de Janeiro. In teramericana, 1978, 567p.
37. MORAES, M.A.C. Métodos para avaliação sensorial dos alimentos. UNICAMP, 1978, 87p.
38. MORRISON, R. T. e BOYD, R. N. Química orgânica. 6.ed. Fundação Calouste, Lisboa, 1972, 1394p.
39. MUNSELL, H. E. Ascorbic acid content of fruits of Puerto Rico with data on miscellaneous products, abril, 1944.

40. NAKASONE, H. Y. Production feasibility for soursop. Hawaii Farm.Science, 1:10-11, 1972.
41. OCHSE, J. J. et alii. Tropical and subtropical agriculture. New York, Mac Millan, 1961, 760p.
42. OLIVEIRA, P. W. Broca do fruto das anonáceas, 1965, p.12 - 5.
43. PARKER, M. E. e LITCHFIELD, J. H. Food plant sanitation New York, Reinhold Publishing Co., 1962, 401p.
44. PAYUMO, E. M.; PILAC, L. M. e MANIQUIS, P. L. The preparation and storage properties of canned guwayabano (Annona muricata, L) concentrate. Philippine Journal of Science, 94 (2): 161-69, 1965.
46. PEARSON, D. The chemical analysis of foods. 6. ed. New York, Pub. Comp. Ind. 1970, 604p.
47. PECHNIK, E, e SIQUEIRA, R. Imprensa Médica. Rio de Janeiro. Universidade do Brasil, 1951.
48. POPENOE, W. Importantes Frutos Tropicales. Washington, D. C. Pan Amer. Union Oil of Agr. Coop., 1939 , 29p.
49. POTTER, N. N. Food science. Wesport. Avi, 1973, p. 489 - 516.

50. PRUTHI, J. S. Studies on isolation characterization and recovery on pectin from purple passion fruit waste London, 1965, p. 555-9.
51. QUINONES, V. L. et alii. Vitamin contents of some tropical fruits, their juice and nectares. Food Reseach, 9:415-7, 1944.
52. SANCHEZ-NIEVA, F. et alii. Preparation of soursop nectar. Univ. Puerto Rico Agr. Technol. Paper , 11:5-19, 1953.
53. _____ et alii. Frozen soursop puree. Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico, 54 (2): 220-36, 1970.
54. SECRETARIA DA AGRICULTURA. Estudo sobre o processamento da graviola. Campinas, Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1975, 13p.
55. SHARF, S.M. Recommended methods for the examination of foods. American Public Health Assn., 1965 , 257p.
56. SIMÃO, S. Manual de fruticultura. São Paulo. Agroceres, 530p.
57. STAHL, A. L. Composition of miscellaneous tropical and subtropical Florida fruits. Univ. of Florida Agric. Expt. Station. Gainville, Florida, 1935.

58. STUMBO, C. R. Thermobacteriology in food processing. Toronto, Canadá. Academia Press, 329p.
59. SUAREZ, A. M. Frutas de Venezuela. Revista de la sociedad venezolana de química. (33): 15-25 , 1961.
60. TAMARO, D. Tratado de fruticultura, 5. ed. Barcelona, Gustavo Gili, 1964, p.872-5.
61. THATCHER, F. S. & CLARK, D.S. Análisis microbiológico de los alimentos. Zaragoza, España, Acribia , 1972.
62. WENKAM, N. S. e MILLER, C. D. Composition of Hawaii fruits. Honolulu, Hawaii, University of Hawaii, 1965, 87p.

ANEXOS FOTOGRAFICOS



Partes da gravioleira



Néctar processado com preservativos químicos (em primeiro plano), tratamento térmico e preservativos químicos + tratamento térmico.



Néctar de graviola processado com preservativos e tratamento térmico, mostrando diferença na cor.



Néctar de graviola processado com tratamento térmico + preservativos, mostrando diferença na cor.



Partes da gravioleira e nêctar processado com tratamento térmico.



Aspecto dos três tipos de nêctar de graviola antes de ser realizada a análise sensorial, após 150 dias de processado.