

X 005/89

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZONIA (INPA)

CURSO DE POS-GRADUAÇÃO EM TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

Conservação de polpa de cupuaçu (Theobroma grandiflorum, Schum)
com o uso do frio

ROBERTO DE MORAES MIRANDA

Dissertação apresentada ao Programa de
Pós-Graduação do INPA como parte dos
requisitos para obtenção do título de
MESTRE EM TECNOLOGIA DE ALIMENTOS.

Orientador

Prof. Dr. Edson Lessi

MANAUS-AM

1989



FICHA BIBLIOGRAFICA

MIRANDA, R.M. 1989. Conservação da polpa de cupuacu (Theobroma grandiflorum Schum) com o uso do frio.

PALAVRAS CHAVES : Cupuacu, Theobroma grandiflorum, conservação a frio, polpa de fruta.

SINOPSE : Estudo de conservação da polpa de cupuacu a frio, sem uso de conservantes químicos e pasteurização, com o fito de determinar a temperatura mais adequada a armazenagem.

EMBRAPA/DID	
Valor Aquisição Cr\$	_____
N.º N.º Fiscal Entada	_____
Fornecedor	Auto
N.º Ordem Compra	_____
Origem	Doação
N.º de Tombo	19/90



AGRADECIMENTOS

A todos que nos proporcionaram a realização e conclusão deste curso, e em especial ao povo brasileiro de quem compulsoriamente são retirados os recursos que possibilitam a formação do quadro científico tão necessário ao desenvolvimento nacional, os nossos mais profundos agradecimentos.

RESUMO

A espécie botânica Theobroma grandiflorum Schum, originária da região amazônica, vulgarmente conhecida como cupuaçu ou cupu, desponta como de grande potencialidade para a indústria de alimentos. De seu fruto é consumida a polpa sob várias formas, sendo as mais comuns : suco, sorvete, creme e geléia. De suas amêndoas pode ser fabricado chocolate de excelente qualidade e a casca fornece ração animal com boa percentagem protéica.

Para a execução do trabalho em pauta foram colhidos frutos de pomar localizado no município do Rio Preto da Eva, Amazonas, que apresentaram peso médio de 747 gramas.

Após a quebra dos frutos, a polpa com caroço foi armazenada a -18° C por cerca de 4 meses. Então foi processado o despulpamento mecânico e a polpa envasada em sacos do polietileno com capacidade de 1 quilo, foi encaminhada a 3 unidades de frio a saber :

1- lote : 8° C

2- lote : -2° C

3- lote : -12° C

Estes 3 lotes sofreram análises periódicas quando foram determinados os seguintes parâmetros físico-químicos e químicos : pH ; acidez ; glicídios redutores ; glicídios não redutores ; vitamina C e perda de peso.

Foram também executadas análises microbiológicas nos 3 lotes, periodicamente, na procura de detectar aqueles microorganismo aludidos na portaria n- 1 de 28/01/87 do Ministério da Saúde.

Foi constatado que a polpa trabalhada apresentou população inicial de bolores e leveduras de $9,5 \times 10^3$ colônias / g.

A polpa estocada a 8° C apresentou no 7° dia de estocagem, população de 1×10^6 colônias / g de bolores e leveduras. No 21° dia de estocagem foi evidente a grande formação de gases no interior dos sacos plásticos.

A polpa estocada a -2° C apresentou população de $3,5 \times 10^2$ colônias / g de bolores e leveduras no 14° dia de estocagem, havendo flutuação bastante acentuada nas análises seguintes. Assim aos 28 dias de estocagem apresentou $2,8 \times 10^3$ colônias / g, e aos 45 e 60 dias a população baixou respectivamente para 60 e 30 colônias / g. Já aos 75 dias esta população situou-se em $5,2 \times 10^4$ colônias / g, continuando a flutuação da população nas análises posteriores.

A polpa estocada a -12° C apresentou decréscimo progressivo da população de bolores e leveduras sendo que no 60° dia de estocagem, foi constatada a existência de somente 10 colônias / g. No 90° dia de estocagem foi verificada a ausência de quaisquer microorganismos pesquisados, situação que perdurou até ao 210° dia.

7/0 último para a p.

Dentre as 3 temperaturas a que a polpa foi exposta, a que melhores resultados apresentou foi a de - 12^o C tanto micro - biológica quanto bromatologicamente, sendo a indicada para conservação da polpa ao longo de entre-safra.

ABSTRACT

The botanical species Theobroma grandiflorum Schum, which originates from the Amazon region and is frequently known as cupuacu or cupu, is emerging as a great potential in the food industry. From its fruit, the pulp is consumed in various ways, of which the most common are : juice, ice cream, custard and jelly. Its seeds can be used to produce an excellent quality of chocolate and the shell is used for animal feed with a good percentage of protein.

In order to carry out the present study, fruits were collected from an orchard situated in the municipality of Rio Preto da Eva, Amazonas state, Brazil, and weighed an average of 747 grams.

After breakin the fruits open, the pulp and the seeds were stored at - 18 C for about four months. The mechanical removal of the pulp was then carried out and the pulp was placed in plastic bags with a capacity of one kilo, which were then placed in three different cold storages, as follows :

1st batch : 8 ° C

2nd batch : - 2 ° C

3rd batch : - 12 ° C

Periodic analyses were carried out on the three batches from which the following physico-chemical and physical parameters were determined : pH, acidity, reducing sugars, non-reducing sugars, vitamin C and weight loss.

Microbiological analyses were also periodically carried out on the three batches with the aim of detecting the micro-organisms referred to in the Decree No. 1 of 28/01/87. of the Ministry of Health.

The pulp showed the presence of mould and yeast at an initial population of 9.5×10^3 colonies / gram.

On the seventh day of storage, the pulp stored at 8° C had a mould and yeast population of 1×10^6 colonies / gram and on the 21st day of storage, a large formation of gas inside the plastic bags was noticed.

The pulp stored at 2° C had a mould and yeast population of 3.5×10^2 colonies / gram on the fourteenth day of storage, with a considerable variation in the subsequent analysis, such that on the 28th day of storage there were 2.8×10^3 colonies / gram and on the 45th and 60th days the populations decreased to 60 and 30 colonies / gram, respectively. With 75 days of storage this population was of 5.2×10^4 colonies / gram, thereby continuing the population fluctuations of the previous analyses.

The pulp stored at -12° C showed a progressive decrease in the mould and yeast population and by the 60th day of storage only 10 colonies / gram were noticed. On the 90th day of storage, none of the micro-organisms studied were detected and this situation continued until the 210th day.

Amongst the three temperatures to which the pulp was exposed, the one which gave the best results, both microbiologically and bromatologically, was that of -12° C, which is the one recommended for storing the pulp between the harvests.

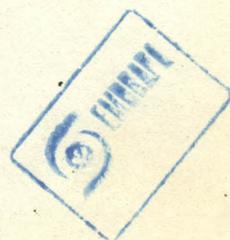
ÍNDICE

pag.

1 - Introdução	01
2 - Revisão Bibliográfica	05
2.1 - Características botânicas	05
2.2 - Aspectos agronômicos	08
2.2.1 - Formação de mudas	08
2.2.2 - Formação do pomar e produtivi- dade	09
2.2.3 - Polinização e fenologia	11
2.2.4 - Pragas e doenças	12
2.2.5 - Estudos genéticos	14
2.3 - Distribuição geográfica da espécie	16
2.4 - Aspectos tecnológicos do fruto : sua composição química e características físico-químicas	19
2.4.1 - A polpa e seu nectar	19
2.4.2 - A semente	24

3.2.2.1.1 - Umidade	51
3.2.2.1.2 - Proteína	51
3.2.2.1.3 - Extrato etéreo	53
3.2.2.1.4 - Cinza	53
3.2.2.1.5 - F ibra	54
3.2.2.2 - Determinações periódicas	56
3.2.2.2.1 - Determinação do pH .	56
3.2.2.2.2 - Determinação da acidez titulável, dando o re- sultado em ácido cítri- co	57
3.2.2.2.3 - Determinação de glicí- dios redutores em glicose	58
3.2.2.2.4 - Determinação de glicí- dios não redutores em sacarose	60
3.2.2.2.5 - Determinação do teor de vitamina C, pelo processo de titulação com iodato de potássio	61

3.2.3 - Métodos de análises microbiológicas .	64
3.2.3.1 - Bolores e leveduras	64
3.2.3.2 - Contagem de bactérias	
do grupo coliforme total	
pelo método do Número Mais	
Provável (N.M.P.)	65
3.2.3.3 - Contagem de Coliformes fe-	
cais pelo método do Número	
Mais Provável (N.M.P.)	66
4 - Resultados e discussão	68
4.1 - Aspectos físicos dos frutos	
usados como matéria prima	68
4.2 - Composição centesimal da polpa	
de cupuaçu obtida no mesmo	
pomar	70
4.3 - Análises físico-químicas e químicas	
da polpa de cupuaçu	72
4.3.1 - Análises físico-químicas e químicas	
da polpa beneficiada antes da esto-	
cagem em diferentes temperaturas	72



4.3.2 - Análises físico-químicas e químicas da polpa estocada a 8 ° C	73
4.3.3 - Análises físico-químicas da polpa estocada a - 2 ° C	74
4.3.4 - Análises físico-químicas e químicas da polpa estocada a - 12 ° C	75
4.4 - Variações das concentrações de Vitamina C	76
4.5 - Queda de peso nos três tratamentos	77
4.6 - Análises microbiológicas	78
5 - Conclusões	97
6 - Referência Bibliográfica.....	99

ÍNDICE DE QUADROS

pag.

Quadro I	- Dados de despulpamento manual de cupuaçu ...	26
Quadro II	- Dados de despulpamento mecanizado fornecido pela Gelar S/A Industrias Alimentícias	27
Quadro III	- Medidas e rendimento do fruto de cupuaçu de acordo com vários autores	29
Quadro IV	- Plantios de cupuaçu - dezembro/88 - Produtores assistidos pela Emater	30
Quadro V	- Clube do Cupu - Cadastro dos Associados	31
Quadro VI	- Composição de alimentos por 100 gramas da parte comestível : calorias, nutrimentos e minerais	33
Quadro VII	- Composição de alimentos por 100 gramas da parte comestível : vitaminas e porcentagem de resíduo	34
Quadro VIII	- Características físico-químicas e composição química da polpa de cupuaçu extraído de va- rios autores e sua comparação com a polpa do cacau	35
Quadro IX	- Análise físico-química do néctar do cupuaçu em função de armazenagem	36

Quadro X	- Componentes e suas proporções na formulações dos néctares	37
Quadro XI	- Componentes voláteis da polpa do cupuaçu ...	38
Quadro XII	- Composição centesimal da semente de cupuaçu e sua comparação com a semente de cacau	39
Quadro XIII-	Constantes físicas e químicas da gordura de sementes do cupuaçu e cacau	40
Quadro XIV	- Características físicas e químicas da manteiga de cacau e da gordura extraída da semente do cupuaçu natural	41
Quadro XV	- Percentuais de triglicerídios presentes na manteiga de cacau e na gordura de cupuaçu natural e interesterificada	42

INDICE DE FIGURAS

pag.

Figura 1 - Época de floração e frutificação do cupuaçuzeiro, observado em 10 plantas durante os anos de 1982, 1983, incluindo até março de 1984	43
Figura 2 - Aparelho destilador extrator de voláteis ..	44
Figura 3 - Variações da acidez expressas em porcentagem de ácido cítrico	93
Figura 4 - Variações da concentração de Glicídios não redutores em sacarose	94
Figura 5 - Variações da concentração de Glicídios redutores em glicose	95
Figura 6 - Variações da concentração de Vitamina C ...	96

ÍNDICE DE TABELAS

pag.

Tabela 1 - Características físicas da matéria prima considerando-se as seleções ocorridas e o despulpamento mecânico	82
Tabela 2 - Composição centesimal da polpa de cupuaçu	83
Tabela 3 - Análises físico-químicas da matéria prima (polpa de cupuaçu) antes da estocagem em diferentes temperaturas	84
Tabela 4 - Análises físico-químicas da matéria prima (polpa de cupuaçu) estocada a 8 ^o C	85
Tabela 5 - Análises físico-químicas da materia prima (polpa de cupuaçu) estocada a - 2 ^o C.....	87
Tabela 6 - Análises físico-químicas da matéria prima (polpa de cupuaçu) estocada a - 12 ^o C	89
Tabela 7 - Perda de peso da polpa estocada em diferentes temperaturas (expresso em gramas)	91
Tabela 8 - Análises microbiológicas da materia prima (polpa de cupuaçu) antes da estocagem e estocada em diferentes temperaturas	92

1 - INTRODUÇÃO

A partir de recentes acontecimentos políticos-sociais e econômicos, o mundo desenvolvido volta suas atenções para parte da floresta tropical do continente americano com área maior que 3,5 milhões de quilômetros quadrados, e que até passado bem próximo era praticamente inexplorada : a amazônia brasileira.

Considerando as iniciativas de maior porte adotadas para proporcionar desenvolvimento desta região, mormente em áreas integrantes pelos estados do Amazonas e Pará, são observados alguns projetos e programas dos quais por sua relevância são citados :

- Projeto Fordlândia e Belterra (PA), quando pelo intenso aporte de capital estrangeiro, houve tentativa de produção de látex, obtido de seringais de cultivo.

- Rodovia Transamazônica; intentava o acesso a novas áreas virgens, visando a transferência de populações de regiões, onde houvesse pressões sociais, para ocupação de vazios, tornando-os produtivos.

- Rodovia Perimetral - Norté; aqui a preocupação oficial se deslocava para o acesso a áreas de fronteira, e a criação de núcleos populacionais que garantissem o efetivo domínio nacional.

- Proterra - Programa de Crédito Rural, subsidiado, aplicado no início da década de 70. Afora crédito de custeio, exigia garantia real do mutuário para que tivesse acesso a crédito de investimento.

- Probor - Programa de Incentivo à Produção de Látex. Crédito altamente subsidiado criado no final da década de 70.

- Projeto Jari - Localizado no rio Jari, Pará, divisa com o Amapá. Principal meta : produção de polpa de papel.

- Distrito Agropecuário da Suframa, com área de mais de 600.000 hectares (seu início situa-se próximo a Manaus - 50 km), onde foram abertos cerca de 400 km de estradas, até 1980 e distribuídas terras para produção de látex e de produtos agro-pecuários visando o abastecimento da capital do Amazonas.

Via de regra, estas iniciativas, foram total ou em grande parte fadadas ao insucesso devido a uma série de fatores não considerados, muitos dos quais estão relacionados com o pouco acervo, de dados, disponível sobre as peculiaridades da região. A insuficiência de conhecimento, principalmente nos campos antropológico e agro-pecuário são de grande relevância nos resultados negativos.

E serão pesquisas, não isoladas, mas quando analisadas em conjunto, que darão as necessárias respostas a indagações, propiciando a descoberta das verdadeiras vocações regionais. Com certeza muitas surpresas acontecerão, quando cultivos alienígenas se adaptarem com grande produtividade, assim como também deverá ocorrer o inverso : espécies autoctones da Amazônia levadas a outras regiões do país, ou até mesmo ao estrangeiro, apresentarem menor produtividade quando cultivadas onde têm origem.

O passado confirma esta previsão. Como exemplo do primeiro caso situa-se a cultura da juta que trazida da Ásia teve ótimo desempenho quando plantada nas ricas terras de várzeas ao longo dos rios barrentos da bacia amazônica, e a criação de búfalos, tão bem adaptada à ilha de Marajó, e hoje já disseminada, pelas margens de vários cursos d'água.

Para o segundo caso, situa-se a heveicultura, sendo exemplo que bem caracteriza a grande necessidade de alocação de recursos para se pesquisar espécies que apresentam potencial.

Dentre estas espécies vegetais autóctones destaca-se o cupuaçu (*Theobroma grandiflorum* Schum) que goza de ótima aceitação popular local. De seu fruto é consumida a polpa em várias formas sendo as mais comuns : suco, sorvete, creme e geléia. De suas amêndoas pode ser fabricado chocolate de excelente qualidade, e do epicarpo ser produzida ração animal com boa percentagem protéica.

Deve-se ressaltar no entanto, que o cupuaçu apresenta produtividade pequena quando comparado com outras culturas presentes na região.

Há notícia de que pomar de 1 hectare com 400 plantas e que recebe tratos culturais medianos, produz em torno de 1 tonelada de polpa / ano, o que convertido em moeda fica muito aquém do obtido em mesma área ocupada com laranja, por exemplo.

As pesquisas, objetivando a melhoria desta " performance " e maiores conhecimentos agronômicos e tecnológicos de alimentos, começam a ser deslanchadas; assim é temeroso, no momento, o incentivo para formação de pomares de tamanho expressivo ou outra atividade de porte que envolva esta cultura, pois isto poderá redundar em frustração e desestímulo.

Tendo como embasamento as razões acima enumeradas, a polpa desta fruta foi escolhida como objeto do presente trabalho, que visa acrescentar conhecimento à sua conservação a frio. A polpa será armazenada em 3(três) níveis de temperatura, isenta de conservantes, e sem receber tratamento térmico, isto feito com vistas a minimizar as dificuldades para adoção das recomendações pelo público interessado, que habitualmente manipula o produto.

2 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O levantamento bibliográfico evidenciou que existem poucos trabalhos publicados sobre cupuaçu na área de tecnologia de alimentos. Por outro lado encontramos várias publicações a nível de divulgação, que após analisadas não foram citadas, por falta de correlação com nossa proposição.

2.1 - CARACTERÍSTICAS BOTÂNICAS

O cupuaçuzeiro é uma fruteira encontrada na mata amazônica onde se desenvolve espontaneamente, tendo a seguinte classificação botânica:

Classe : Dicotiledônea

Ordem : Malvales

Família : Sterculiaceae

Gênero : Theobroma

O nome científico completo do cupuaçuzeiro é Theobroma grandiflorum (Willd. ex Spreng) K. Schum. Purseglove (1974)b.

Várias outras espécies do gênero Theobroma são também autóctones desta região, dentre as quais se destacam: T. obovatum, T. bicolor, T. subincanum.

No entanto, a espécie grandiflorum é a que desperta grande interesse em função do agradável aroma e sabor que tem a polpa de seu fruto, e segundo CHAAR (1980) é a mais espontânea em nossas matas.

A planta pode crescer de 6 a 10 metros quando cultivada em seu estado natural; CALZAVARA et al (1984) informa que atinge de 15 a 20 metros, principalmente as árvores localizadas em castanhais nativos.

Seu tronco se divide em 3 ramos, cada ramo em 3 partes e assim sucessivamente, sendo portanto tricôtomica, característica também peculiar do cacau.

CAVALCANTE (1988) descreve a espécie como tendo folhas de 25 a 35 cm de comprimento por 6 a 10 cm de largura, curtamente pecioladas, coriáceas, oblongas ou oblongo-obovadas e ápice abrupto-acuminado. As nervuras laterais somam 9 a 10 pares sendo que as da base formam ângulo de 30° com a nervura central, e as restantes ângulo de 45° .

De acordo com ADDISON & TAVARES (1951) as folhas novas são abundantemente recobertas de pelos vermelho-escuro que se desprendem à medida que aquelas atingem seu desenvolvimento completo.

Suas flores são as maiores do gênero, axilares ou extra-axilares encontradas em inflorescências com 1 a 5 .

O cálice tem 5 pétalas com base em forma de cógula com expansão laminar sub-trapezoidal ou sub-orbicular, de cor roxo - escura; esta expansão liga-se à cógula por uma porção estreitada em forma de calha. Os estaminódios são em número de 5, petalóides de forma triangular, linguiformes de cor roxo-escura. Os estames apresentam-se com filetes robustos, são trigêminios e sustentam 6 anteras localizadas no interior da cógula. O ovário é obovado com 5 lóculos multiovulados. O fruto é uma baga drupácea elipsóide ou oblonga tendo as extremidades obtusas ou arredondadas. CALZAVARA (1970).

BARBOSA et al (1978) descreve o fruto como uma baga grande de forma elíptica com diâmetro e comprimento entre 10 a 20 cm, e peso variando respectivamente de 500 a 2.500 gramas, que contém sementes achatadas e quase circulares com média de 2,6 cm de comprimento por 2,3 cm de largura e 0,9 cm de espessura. As sementes são encontradas em número de 45 a 50 por fruto, representando 16 % de seu peso; se agrupam em torno de um talo central que inicia no pedúnculo e termina no ápice sendo longitudinalmente disposto em relação ao comprimento da fruta. Seu epicarpo, que é a parte externa da casca, é lenhoso e duro, e recoberto de pelos de cor ferrugem que se desprendem quando manuseado, deixando aparecer uma camada clorofilada, quando raspado. O mesocarpo, a 2a. camada da casca, é branco-amarelado e possui de 4 a 5 mm de espessura. Estas 2 camadas representam 42 % do fruto. O endocarpo, que envolve as sementes, e é a parte comestível (polpa) é branco ou amarelado com sabor e odor característico e agradável ;

representa 42 % do fruto.

2.2 - ASPECTOS AGRONOMICOS

A enorme heterogeneidade genética desta espécie impõe aos interessados em seu cultivo redobrada precaução desde o início dos trabalhos para produção das mudas até o plantio e condução do pomar. São encontradas plantas de alta e baixa produtividade e com muita ou pouca incidência de doenças, assim como tamanho e formato de frutos diferentes.

2.2.1 - FORMAÇÃO DE MUDAS

Para a formação das mudas, as sementes devem ser provenientes de árvores produtivas, isentas de doenças visíveis, de porte baixo e frutos grandes. Devem ser escolhidos os maiores e mais bem formados frutos de uma mesma planta. Quando for extraída a polpa da semente, esta deverá estar bem limpa e são selecionadas as maiores que secam a sombra em cima de jornais. Salienta-se que em temperaturas baixas como congelador ou geladeira perdem rapidamente sua viabilidade. Assim, os frutos de que elas forem originadas deverão permanecer em temperatura ambiente até sua utilização. Após a secagem (3 dias) as sementes são levadas ao viveiro onde se encontram sacos plásticos pretos cheios com mistura de terra, areia, adubo orgânico e químico em proporções apropriadas. Então são semeadas e cultivadas durante 1 ano. Para que haja adaptação das plantas novas ao sol, a cobertura do vi -

veiro, que no início deve ter capacidade de sombreamento em torno de 70 % , vai sendo paulatinamente retirada, até que no final de 1 ano, as plantas estejam plenamente adaptadas ao sol podendo ser levadas ao campo para o plantio definitivo. Este procedimento para adaptação das mudas foi realizado na EMBRAPA-UEPAE, estação experimental que dista 28 km na rodovia AM-010 da cidade de Manaus, com resultados visuais bastante promissores.

Tendo como objetivo a reprodução integral de plantas com boas características e a uniformidade do plantel, estão sendo executadas enxertias na EMBRAPA e INPA.

2.2.2 - FORMAÇÃO DO POMAR E PRODUTIVIDADE

No campo as mudas podem ser plantadas em vários espaçamentos, inexistindo até o momento dados de competição que apontem o mais adequado. No entanto, a arquitetura da árvore adulta com 8 anos, desenvolvida a pleno sol, sugere que a distância entre mudas deve se situar em torno de 6 metros, proporcionando um estande de 278 plantas por hectare. A primeira safra deve ocorrer no 4^o ano após a germinação da semente. E porém, inexpressiva. A estabilização da produção acontece depois da sexta safra, isto é, 10 anos decorridos da germinação.

CALZAVARA et al (1984) estima que a produtividade, para um estande de 179 plantas (espaçamento de 7,5 m x 7,5 m), chega a 2.148 kg de frutos/ha correspondente a 644,4 kg de polpa e 451,08 kg de sementes frescas por hectare. Assim, segundo o autor, o fruto é constituído percentualmente de: polpa - 30 % ; caroço - 21 % . Conclui-se então que a casca e o bagaço (talo central e outras fibras) representam 49 % do fruto. Este mesmo autor apresenta os Quadros I e II sobre despulpamento manual e mecanizado que evidenciam a grande heterogeneidade dos frutos e a necessidade de aperfeiçoamento de equipamento para obtenção da polpa beneficiada.

BARBOSA et al (1978) em trabalho realizado no antigo IPEAM atualmente CPATU - Centro Nacional de Pesquisas do Trópico Úmido - EMBRAPA - Belém-PA, extraiu dados das características da fruta "in natura" que apresentou o seguinte rendimento : polpa - 40 % ; casca - 42 % ; semente - 18 % .

No Quadro III, são apresentadas as medidas físicas e rendimento do fruto do cupuaçu de acordo com este autor, e ainda CHAAR (1980) e OLIVEIRA (1981).

2.2.3 - POLINIZAÇÃO E FENOLOGIA

FALCAO & LLERAS (1983) afirmam que não existe autopolinização no cupuaçuzeiro, fato constatado em experimento que realizaram quando as flores foram protegidas por sacos a fim de impedir a polinização por insetos. Nenhuma flor deu origem a fruto evidenciando ausência de fecundação. Neste mesmo trabalho levado a efeito a 12 km de Manaus, os autores estudaram a polinização feita por insetos num grupo de 10 árvores. A floração ocorreu entre 2 de abril e 5 de setembro com duração de 156 dias, sendo porém dissincrônica entre as plantas estudadas. Afirmam os autores que de maneira geral a época de floração corresponde aos meses secos do ano, com duração muito variável para diferentes árvores. Quanto ao período de frutificação observaram que existiu grande heterogeneidade entre as árvores, sendo de 192 dias para as mais precoces e de 243 dias para as mais tardias. Este período se estendeu de 2 de dezembro a 9 de abril (147 dias). A observação dos dados fenológicos deste estudo, induz à percepção de que foram decorridos cerca de 7 meses da floração à safra considerando-se a média de tempo de ambas.

Conforme CALZAVARA et al (1984), da fecundação das flores ao amadurecimento dos frutos são passados de 4 a 4,5 meses tendo início a safra. Na figura 1, que abrange 3 anos de safra, a floração é máxima entre outubro e janeiro e a frutificação tem seu pico nos meses de fevereiro a abril.

A diferença entre os 2 autores quanto a tempo de duração entre floração e safra pode ser possivelmente creditado a diferenças climáticas e/ou edáficas.

Após a queda, os frutos devem ser colhidos no máximo passados 5 dias, pois como coincide com época chuvosa, a proliferação de fungos, na parte do fruto que fica em contato com o solo, é muito intensa e poderá comprometer sua qualidade.

SILVA (1976) em seu estudo sobre insetos que visitam o cupuaçuzeiro, tece alguns comentários sobre polinização citando 2 espécies de abelhas: a Ptilotrigona lurida que por seus movimentos parece exercer efetivamente a função de polinizadora, e a Tetragona clavipes que perfura a parte côncava da pétala onde estão guardadas as anteras.

2.2.4 - PRAGAS E DOENÇAS

Assim como o cacau, o cupuaçu é atacado pelo fungo Crinipellis pernicioso vulgarmente conhecido como "vassoura de bruxa" em razão da característica que apresentam as zonas lesadas. Este fungo causa superbrotamento de ramos, sendo recomendada a remoção das partes afetadas e sua queima. Entretanto, observamos em pomar próximo a Manaus que também as inflorescências são lesadas possivelmente pelo mesmo fungo por apresentarem alterações

semelhantes às dos ramos. VENTURIERI (1985), além da "vassoura de bruxa", faz menção a outras 2 doenças constatadas na cultura: "antracnose" (Colletotricum gloeosporioides) que provoca enrugamento das folhas diminuindo a área fotossintética, e a "queima do fio" causado por Pellicularia koleroga. Para os 2 últimos microorganismos o autor recomenda pulverizações quinzenais com fungicida à base de cobre. O mesmo autor se reporta a ataque de pragas resultando seus efeitos perniciosos quando a planta está em fase jovem, ainda no viveiro. Logo após a germinação das sementes, insetos cortadores como gafanhoto (Grillus sp) e saúvas (Atta sp) costumam causar danos. Para controlá-los recomenda aplicação de heptacloro a 2 ‰ (dois por mil) em intervalos de 15 dias. Menciona também a presença de roedores no viveiro. Na fase adulta, no entanto, não é registrado ataque de pragas com incidência tal que cause danos apreciáveis. São encontrados :

- Pulgões (Aphis sp) para os quais recomenda aplicação de malation - 50 E 2,0 % juntamente com espalhante adesivo.

- Vaquinhas, constituídas de vários coleópteros da família Clyzomelidae, que podem ser combatidos pelo uso de Carbaril na dosagem de 15 a 17 quilogramas/ha.

- Broca do Tronco; provavelmente um coleóptero da família Cerambycidae que abre galerias no fuste do cupuaçuzeiro. No decorrer de seu desenvolvimento a broca come a casca da árvore ao ponto de roletá-la causando sua morte. Para esta praga é recomendado aplicação de injeção de Aldrin na entrada da galeria formada pelo inseto.

2.2.5 - ESTUDOS GENETICOS

Foram realizados estudos genéticos, por ADDISON & TAVARES (1951) no IPEAN em Belém-PA, de vários cruzamentos entre espécies do gênero Theobroma. Dentre estes cruzamentos destacamos 3 que reputamos de maior importância para o assunto em pauta :

- a) T. grandiflorum x T. obovatum
- b) T. grandiflorum x T. subicanum
- c) T. grandiflorum x T. cacao

Os híbridos produzidos evidenciaram respectivamente as seguintes características:

a) Seu florescimento aconteceu aos 18 meses. Os frutos têm em média 12 sementes e tamanho aproximado ao produzido pela espécie T. obovatum, sendo que a coloração superficial é semelhante ao T. grandiflorum. A polpa é menos ácida que a do T. grandiflorum e tão adocicada quanto a do T. obovatum. Como o T. grandiflorum o fruto deste híbrido quando maduro, desprende - se naturalmente do pedúnculo.

b) Apresentou acentuado desenvolvimento quando comparado com T. grandiflorum, indicando que há vigor híbrido. O autor usou T. grandiflorum como planta mãe.

c) Os frutos, produzidos por T. cacao que foi utilizado como planta mãe, apresentaram poucas sementes. Poucas também foram as plantas originárias destas sementes, que se desenvolveram até atingir uns 15 cm. Quando as sementes germinaram, os cotilédones saíram do solo, mas na maioria das vezes não se abriram.

CALZAVARA et al (1984) salienta que o híbrido do cruzamento T. grandiflorum x T. obovatum mostrou aparente resistência à "vassoura de bruxa", o que indica ser promissora sua utilização em futuros trabalhos genéticos, visando a obtenção de plantas resistentes a este fungo, e de boa produtividade em polpa.

2.3 - DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DA ESPÉCIE

LOFGREN (1917) se reporta as Sterculiaceas como sendo uma família tropical, existindo poucas espécies fora dos trópicos. O gênero *Theobroma* é exclusivamente americano.

Segundo BENZA (1980) o centro de origem do cupuaçuzeiro está nas zonas baixas da América Tropical abrangendo o Sul do México, América Central, Antilhas e América do Sul.

Informa CALZAVARA et al (1984) que o cupuaçuzeiro (*Theobroma grandiflorum* Schum) é encontrado espontaneamente nas terras firmes e várzeas altas na parte sul e leste do Pará, abrangendo as áreas de Médio Tapajós, rios Xingu e Guama, alcançando o Nordeste do Maranhão, principalmente nos rios Turiaçu e Pindaré.

CAVALCANTE (1988) relata que também foi encontrado, provavelmente em estado nativo no alto rio Itacaiunas, em Marabá, nas áreas de mata baixa, onde seu porte atinge mais de 20 metros de altura e em Altamira e Itaituba, todos estes municípios pertencentes ao Pará.

Observações coletadas por DINIZ et al (1984) evidenciam os seguintes dados climáticos verificados em áreas onde o cupuaçuzeiro ocorre naturalmente e se encontra cultivado:

- Faixa de temperatura média anual - 21,6 a 27,5^o C
- Faixa de umidade relativa média anual - 77 a 88 %
- Faixa de altura pluviométrica anual - 1900 a 3100 mm

NASCIMENTO (1986) citando PECHNIK e outros, e SILVA (1976) dão conta de que a espécie tem como habitat natural a floresta de terra firme da margem direita do rio Amazonas, e também, é encontrada às margens dos rios Tapajós, Xingu, Tocantins e hoje disseminada por todo o Estado do Amazonas, sendo também encontrada no Acre, Pará e Maranhão.

Quanto à distribuição, geográfica de áreas cultivadas no Brasil, observa-se que nos últimos anos foi verificada expressiva disseminação da espécie abrangendo, além dos estados da Amazônia, a Bahia e Rio de Janeiro, " onde são também encontrados indivíduos " VENTURIERI et al (1985).

Os mais recentes dados fornecidos pela EMATER - AM através de seu Gerente de Culturas Alimentares, Eng. Valter Campos, mostram a existência de uma área plantada no Estado do Amazonas de 255,8 hectares para um público assistido tecnicamente de 368 produtores, dando portanto a média de 0,69 ha/produtor, conforme o Quadro IV - Plantios de Cupuaçu - Dez/88 - Produtores Assistidos pela EMATER.

Iniciativa muito importante para o desenvolvimento da cultura na região, foi a criação em Manaus do "Clube do Cupu", acontecida recentemente neste ano de 1989 VENTURIERI(1989). Este clube congrega pessoas envolvidas direta ou indiretamente com a espécie em pauta, visando a troca de experiências e a organização de grupo, que unido possa melhor levantar problemas comuns. A idéia de sua criação partiu de pesquisadores do INPA - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, que pretendem fazê-lo crescer como iniciativa dos próprios interessados desvinculando-o de órgão oficial, propiciando assim a criação de uma mentalidade independente entre os associados.

O Quadro V - Clube do Cupu - Cadastro dos Associados gentilmente cedido pelo Diretor Técnico do Clube, Eng. Georgini Venturieri, mostra o crescente interesse que existe para o cultivo desta espécie, na região de Manaus. Pela diversidade de espaçamento entre plantas, adotado pelos produtores fica clara a importância de um dos objetivos do Clube que é a troca de experiências.

Muito embora não existam dados oficiais sobre a área total ocupada com a cultura no Amazonas, estima-se que deva estar ao redor de 700 hectares. Existem plantios contínuos de 30 ou mais hectares dos quais se destaca o do grupo empresarial PAVICOM, proprietário da Fazenda São Judas Tadeu, localizada na rodovia Manaus - Manacapuru.

2.4 - ASPECTOS TECNOLÓGICOS DO FRUTO: SUA COMPOSIÇÃO QUÍMICA E CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS

2.4.1 - A POLPA E SEU NECTAR

Com dados extraídos de publicação lançada pelo IBGE em 1981 (2a. ed) intitulada Estudo Nacional da Despesa Familiar, Tabelas de Composição de Alimentos, foi possível a elaboração dos 2 quadros a seguir:

Quadro VI - Composição de Alimentos por 100 gramas da parte comestível: Calorias, Nutrientes e Minerais.

Quadro VII - Composição de Alimentos por 100 gramas da parte comestível: Vitaminas e Porcentagem de Resíduo.

Nestes 2 quadros, o cupuaçu está entre 20 outras espécies de frutas comumente consumidas na região Amazônica, e que se encontram com muita frequência, tanto em fundo de quintais, quanto em propriedades rurais, alguns típicos e outros adaptados à região.

No Quadro VIII são confrontados dados sobre as características físico-químicas e composição química da polpa de cupuaçu extraído de vários autores e sua composição, com a polpa do fruto de cacau. A diversidade de dados entre autores sugere mais uma vez que o cupuaçu detém grande heterogeneia genética, somado ao

fato de que tratos culturais, clima e solo também são fatores que podem alterar a composição dentro de uma mesma espécie.

A polpa de cacau tem aspecto semelhante à polpa do cupuaçu, porém de sabor e odor bastante diferentes. E são estas características que se destacam na espécie grandiflorum, tornando-a muito apreciada pelos consumidores.

CHAAR (1980) menciona que COSTA et al analisaram a polpa de cupuaçu e encontraram um teor de ácido ascórbico de 26,54 mg / 100 g (porém não faz referência a este autor em sua Bibliografia Consultada).

BARBOSA (1978) analisando a polpa encontrou os resultados transcritos no Quadro VIII. Este trabalho foi realizado concomitantemente com outro que visava extrair dados sobre conservação de néctar obtido da polpa. Trabalhando com material cedido pela firma Gelar S/A - Indústrias Alimentícias, o autor adicionou água e açúcar sem especificar as quantidades, esterilizando o néctar a 90 °C durante 30 segundos. Seu grau Brix teórico era igual a 14. Foram evitados os agentes acidulantes uma vez que o pH situava-se na faixa de 3,25 a 3,4. O autor deixa transparecer que após a esterilização, o néctar foi envasado em latas de 250 ml com revestimento interno em verniz, e estocado à temperatura de 26 °C a 28 °C, para as análises bromatológicas periódicas. Estas análises foram executadas nos períodos conforme descrito no Quadro IX, e visaram conhecer o estado de conservação e o comportamento organoléptico, bem como a preservação de alguns constituintes nutritivos do néctar.

CAMPOS et al (1951) analisando a polpa do cupuaçu, concluíram que tem percentagem muito baixa em lipídeos e proteínas, conforme dados contidos no Quadro VIII.

PHILOCREON (1962) estudando os percentuais de extrato etéreo, nitrogênio e cinzas da polpa, conclui que " sob o ponto de vista plástico e energético este componente do fruto do cupuaçu é desinteressante como alimento, pois possui muito baixos teores de proteínas e lipídios " .

CHAAR (1980) pesquisou a viscosidade da polpa obtendo o seguinte resultado: 6750,00 CPS a 21 °C , 100 prm , usando haste número 6. Este número levou-o a afirmar que a polpa é tipicamente um fluido não-newtoniano. Pelo elevado teor de pectina, somado ao baixo pH (3,6) chega à conclusão que haveria facilidade no aproveitamento da polpa para produção de geléias e doces em massa.

Separando os ácidos orgânicos da polpa através de cromatografia em camada delgada, conclui que o ácido cítrico é o que existe em maior quantidade.

Usando aditivos químicos para conservação do néctar , conclui que o benzoato de sódio associado ao sorbato de potássio, são eficientes quando nas proporções de 750 e 250 ppm respectivamente.

Ainda segundo o mesmo autor a pasteurização do néctar com aquecimento a 75 ° C durante 15 minutos, foi a que apresentou melhores resultados, eliminando os microorganismos presentes. O néctar assim pasteurizado teve a melhor aceitação nos testes sensoriais. Ressalta-se que estes resultados foram obtidos 20 dias após a preparação dos néctares.

OLIVEIRA (1981) preparou 3 formulações de néctar do cupaçu mantendo as proporções entre polpa, água e açúcar, e variando a quantidade de ácido cítrico conforme Quadro X. As formulações foram homogeneizadas e aquecidas em vapor a 70 ° C durante 3 minutos, em latas de 350 ml, que após fechadas por recravadeira, receberam tratamento térmico de 100 ° C por 15 minutos em autoclave. Foram então resfriadas, e armazenadas a 25 ° C para as análises físico-químicas que se estenderam por 5 meses. Observou-se que até o fim deste período todas as 3 formulações (F₁, F₂ e F₃) apresentaram boa estabilidade. Necessário notar que a autora não alude à formulação sem acidificação artificial para posterior comparação com as 3 que tiveram acréscimo em seu nível de acidez.

A autora procede, no mesmo trabalho à conservação da polpa que após descongelamento foi pré-aquecida a 70 ° C e dividida em 3 partes, cada uma recebendo os seguintes tratamentos:

A - Alta Temperatura

A polpa foi envasada em latas de 350 ml, que foram fechadas, pasteurizadas a 100 C / 15 minutos e resfriadas para serem armazenadas a 28 C.

B - Baixa Temperatura

A polpa foi envasada em latas de 350 ml, que foram fechadas, resfriadas a 28 C e posteriormente armazenadas a 18 C.

C - Aditivos Químicos

Foi adicionado à polpa 800 ppm de benzoato de sódio e 200 ppm de metabissulfito de sódio, após o que houve seu envasamento em latas de 350 ml que foram fechadas e resfriadas a 35 C para posterior armazenagem a 28 C.

Estes três tratamentos sofreram análises periódicas, durante 5 meses, constituídas de pH, brix, acidez total (%), açúcares redutores (%), açúcares não redutores (%) e vitamina C (mg / 100 g). Embasada em painel de provadores, conclui a autora que o processo mais adequado de conservação da polpa mostrou ser o calor (tratamento A) em virtude de maior aceitabilidade do produto final.

ALVES (1979) estudou alguns componentes voláteis do cupuaçu, de amostra de polpa enlatada e pasteurizada por 15 minutos a 85 ° C , recebida da EMBRAPA CPATU - Belém/PA. A polpa foi diluída em água (1:2) e submetida a um destilador extrator, conforme mostra a figura 2 , onde sofreu aquecimento a 130 ° C . Os voláteis foram recolhidos para posterior análise, usando o autor a combinação de cromatografia gás líquido com espectrometria de massa. Foram identificados 12 componentes, dos quais salienta a importância de 5 que são responsáveis pelo aroma de polpa: butirato de etila, acetato de etila, acetato de butila, isobutirato de butila e butirato de butila. Todos estes componentes são ésteres sendo que o primeiro apresentou maior quantidade relativa, e os demais pequenas quantidades. Estes e outros resultados da análise dos voláteis são observados no Quadro XI.

2.4.2 - A SEMENTE

Um dos primeiros trabalhos de que se tem notícia sobre sementes de cupuaçu foi citado por CORREA (1926) que fez referência a Holmes e Douel. Estes pesquisadores chegaram à conclusão que 94,2 % da gordura nelas contida são satisfatoriamente digeríveis.

LE COINTE (1947) afirmou terem as sementes de cupuaçu " 48 % de graxa branca e aromática, perfeitamente digerível pelo homem, análoga à manteiga de cacau e que também pode ser usada para os mesmos fins " .

CHAAR (1980) e PHILOCREON (1962) analisaram a composição centesimal da semente de cupuaçu que é comparada com a de cacau em análise apresentada por PURSEGLOVE (1974), contidas no Quadro XII. A grande diferença entre as percentagens apresentadas por CHAAR (1980) e PHILOCREON (1962) induz a se perceber que enquanto o primeiro pesquisador trabalhou com semente ao natural logo após ser retirada a polpa, o segundo trabalhou com semente seca.

CALZAVARA (1984) compara as constantes físicas e químicas da gordura das sementes de cupuaçu e cacau, mostrando que há bastante semelhança entre ambas. (Quadro XIII)

Objetivando a preparação de matérias primas para serem utilizadas como sucedâneo da manteiga de cacau, SILVA (1988) procedeu à análise da semente seca de cupuaçu e a interesterificação de sua gordura. Comparando os dados com a semente de cacau, os resultados são mostrados nos Quadros XIV e XV. Este autor conclui seu trabalho afirmando que a gordura de cupuaçu interesterificada teve seu ponto de fusão aumentado; que a gordura de cupuaçu quando misturada com manteiga de cacau na proporção de 10 % pode ser usada como seu sucedâneo. Acima deste percentual, são observadas alterações do comportamento. Conclui ainda que a mistura das frações sólidas da gordura de cupuaçu com a do dendê em 1:1, pode ser adicionado na proporção de 10 % à manteiga de cacau para ser sucedâneo desta; esta mistura apresenta inclusive características físicas superiores à manteiga de cacau pura.

QUADRO I

DADOS DE DESPOLPAMENTO MANUAL DE CUPUAÇU

Classe	FRUTO			POLPA		CASCA		SEMENTE		TEMPO (Minuto)	(% de DESP. Polpa)	(% de Casca)	(% de Semente)
	Peso (g)	Comp. (mm)	Diam. (mm)	Peso (g)	Peso (g)	Espes. (mm)	Peso (g)	Número					
200-400	355	115	85	104,5	169	5,5	81,5	16,5	8	29,43	47,60	22,97	
400-600	520	113,5	84	156,5	243	7	110,5	20	8,5	30,09	46,73	23,18	
600-800	775	147,5	102,5	280	400	8,5	95	10,5	4	36,12	51,61	12,27	
800-1000	1000	174	103	350	500	9	150	25	8	35,00	50,00	15,00	
1000-1200	1082,6	192,6	111,3	374,3	498,3	8	210	33	8,3	34,57	46,02	19,41	
1200-1400	1280	170	125	486	571	8	223	39	9	37,96	44,60	17,44	
1400-1600	1442,5	180	127,5	560,5	648,5	9	223,5	48	12,5	38,85	44,95	16,20	
1600-1800	1700	204	140	730	650	10	320	47	17	42,94	38,23	18,83	
1800-2000	2000	210	124	720	900	11	380	54	12	36,00	45,00	19,00	
2000-2200	2170	230	124	740	950	9	480	48	13	34,10	43,77	22,13	
2200-2400	2300	240	114	820	1100	12	380	48	23	35,65	47,82	16,53	
Media Geral	1329,5	179,6	112,7	483,8	585,4	8,8	242,1	35,3	11,2	36,38	46,03	18,95	

Fonte: CALZAVARA et al (1984)

QUADRO II

DADOS DE DESPOLPAMENTO MECANIZADO FORNECIDO PELA GELAR S/A INDUSTRIAS ALIMENTÍCIAS

Ano	Mes	N de Fruto	Peso Bruto(kg)	Casca (kg)	Caroco (kg)	Bagaco (kg)	Polpa (kg)	H 0 2 (kg)	Podre (kg)	% de Polpa	% de Semente	% de Casca
	Maio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	Total	18.468	14.774	8.533	2.432	93	4.133	1.056	1.042	-	-	-
9	X/Fruto	-	0,799	0,462	0,131	0,005	0,223	0,057	0,056	27,90	16,39	57,82
	6 Junho	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	Total	17.128	13.747	4.252	1.876	93	3.005	-	4.584	-	-	-
	X/Fruto	-	0,802	0,298	0,109	0,005	0,175	-	0,267	21,82	13,59	30,92
	Total	35.596	28.521	12.785	4.308	186	7.138	-	5.626	-	-	-
	X/Fruto	-	0,801	0,359	0,121	0,005	0,200	-	0,158	24,96	15,10	44,81
	Janeiro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Total	1.769	1.728	663	389	24	362	105	220	-	-	-
1	X/Fruto	-	0,976	0,374	0,219	0,013	0,204	0,059	0,124	20,90	22,43	38,31
	9 Fevereiro	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Total	8.268	7.162	3.201	1.499	198	1.514	321	576	-	-	-
6	X/Fruto	-	0,866	0,387	0,181	0,023	0,183	0,038	0,069	21,13	20,90	44,68
	9 Marco	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Total	17.826	15.678	6.202	3.481	400	3.575	878	1.476	-	-	-
	X/Fruto	-	0,879	0,347	0,195	0,022	0,200	0,049	0,082	22,75	22,18	39,47
	Abril	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Total	6.921	6.531	2.760	1.501	99	1.410	325	700	-	-	-
	X/Fruto	-	0,943	0,398	0,216	0,014	0,203	0,046	0,101	21,52	22,90	42,20
	Total	34.784	31.099	12.826	6.870	721	6.861	1.629	2.972	-	-	-
	X/Fruto	-	0,894	0,368	0,197	0,020	0,197	0,046	0,085	22,03	22,03	41,42

Fonte: CALZAVARA et al (1984)

QUADRO II

DADOS DE DESPOLPAMENTO MECANIZADO FORNECIDO PELA GELAR S/A INDÚSTRIAS ALIMENTÍCIAS (continuação)

	Fevereiro - - - - - - - -											
	Total	4.885	4.255	2.253	851	108	873	252	100			
1	X/Fruto	-	0,871	0,461	0,174	0,022	0,178	0,05	0,02	20,43	19,97	52,94
	9 Marco - - - - - - - -											
	Total	32.036	28.072	15.154	6.005	334	6.132	1.761	299			
7	X/Fruto		0,876	0,473	0,187	0,01	0,191	0,054	0,009	21,80	21,34	53,99
	0 Abril - - - - - - - -											
	Total	6.899	4.949	2.568	1.032	30	1.218	260	48			
	X/Fruto		0,717	0,372	0,149	0,004	0,176	0,037	0,006	24,54	20,78	51,88
	Total	43.820	37.276	19.975	7.888	472	8.223	2.273	447			
	X/Fruto	-	0,850	0,455	0,180	0,010	0,187	0,051	0,010	22,0	21,17	53,52
	Total Geral	114.200	96.896	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Media	38.066,6	32.298,6	0,394	0,166	0,011	0,194	-	0,084	22,99	19,43	46,58

Fonte: CALZAVARA et al (1984)

QUADRO III

MEDIDAS E RENDIMENTO DO FRUTO DE CUPUAÇU DE ACORDO COM VÁRIOS
AUTORES

VARIAVEIS	BARBOSA (1978)	CHAAR (1980)	OLIVEIRA (1981)
Diametro (cm)	10,30	12,5 + - 1,7	10,5
Comprimento (cm)	20,30	17,5 + - 2,3	17,0
Numero de Sementes	45-50	35 + - 2,0	38 a 45
Peso Medio do Fruto (g)	1200	1250 + - 50	1300
Casca (g %)	42	37,5 + - 3	44,4
Polpa (g %)	40	45,5 + - 3,5	38,4
Caroco (g %)	18	15,0 + - 2	17,2

Obs : Os despulpamentos foram realizados manualmente.

QUADRO IV

PLANTIOS DE CUPUAÇU - DEZEMBRO/88

PRODUTORES ASSISTIDOS PELA EMATER

MUNICÍPIO	BENEF.	ÁREA	PRODUÇÃO 1.000 FRUTOS
Autazes	39	54,5	68,1
Barreirinha	14	15,0	-
Castanho	85	68,0	160
Caviana	19	8,0	4.500
Coari	13	21,7	31,2
Itacoatiara	5	6,0	1,0
Manacapuru	13	22,0	27,5
Manaquiri	67	26,6	23,5
Manaus	8	9,0	9,0
Parintins	90	14,0	30,5
Tefé	1	1,0	-
Uatumã	14	10,0	-
TOTAL	368	255,8	-

QUADRO V

CLUBE DO CUPU - CADASTRO DOS ASSOCIADOS

PRAÇA	PROFISSÃO	TI	PROD	PROD	O A 2	KSP	3 A 5	KSP	6 A 8	KSP	9 A 11	KSP	M A 12	KSP
COMERCIA	PRINCIPAL	PO	ANO	DO	ANOS	0-2	ANOS	3-5	ANOS	6-8	ANOS	9-11	ANOS	M-12
LIZAÇÃO		DES	PASSA	ANO	PES	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO	ANO
		POL	DO	FRUTOS		S	S	S	S	S	S	S	S	S
MANAUS	ADVOGADO	MAN	400	600	500	5x5	3							
	TEC. PROGRAM.													
MANAUS	TEC. TELECOM.	MAN	1500	500	300	6x6	30	5x5			20	5x5		
	ANAL. SISTEMA		3	1000			200	10x10						
	EST. UNIV.													
MANAUS	AGRICULTOR			1000			2000	2x2						
MANAUS	TEC. ESPECIAL.	MAN												
MANAUS	TEC. TELECOM.	MAN			500	3x3	100	2x2						
	FUNC. PUBL.				300	4x4								
	COMERCIANTE				500	4x4								
MANAUS	TEC. TELECOM.	MAN	100	150					30	2x3				
	COMERCIANTE													
O. ESTADOS	COMERCIANTE	MEC	9000	25000	3400	5x3			5000	3x3	3000	3x3		
MANAUS	IND. ALIMENT.	MEC	6000	6000			150	4x4	600	4x4			1000	3x3
	PROF. 2 GR	MAN		1500			600	7x6						
	AGRICULTORA		90	150			20	5x5						
	INDUSTRIAL		80	120			30							
			200	300										
MANAUS	FUNC. PUBLIC.		1500	2000					200	3x3				
	TEC. AGRICOLA													
	MEC. MANUTENC		200	300					60					
MANAUS	INDUSTRIARIO	MEC	5000	10000	350	7x7	800	3x4	500	3x3				
MANAUS	AGRICULTOR		150	200			300	5x5						
MANAUS/BS	MILITAR	MAN	1200	1500			3000	6x6						
	PROFESSOR	MAN			1000	3x3								
	FUNC. PUBL.													
MANAUS	TEC. ESPECIAL.	MAN												
	AUX. TECNICO													
	ENG. AGRONOMO								800	4x4				
MANAUS	VIVIRISTA		50	80			320	8x8						
BALBINA	AUX. TECNICO				832	7x7	2200	6x6	550	6x6	550	6x6		
	PROFESSORA													
	COMERCIANTE													
	PROF. APOSENT.													

QUADRO V

CLUBE DO CUPU - CADASTRO DOS ASSOCIADOS (continuação)

PRACA	PROFISSAO	TI	PROD	PROD	0 A 2	ESP.	3 A 5	ESP.	6 A 8	ESP.	9 A 11	ESP.	M A 12	ESP.
COMERCIA	PRINCIPAL	PO	ANO	DO	ANOS	0-2	ANOS	3-5	ANOS	6-8	ANOS	9-11	ANOS	M-12
LIZACAO		DES	PASSA	ANO		ANO		ANO		ANO		ANO		ANOS
		POL.	DO	FRUTOS		S		S		S				ANOS
MANAUS	ESTUDANTE			60	3	1x1								
	PROFESSORA						50	7x7						
	TEC. TELRCOM.				100	4x4								
	PROF. UNIVERS.		120	280	600	5x7	600	5X7						
			100	100			20	5X5						
MANAUS	APOSENTADO													
	COM./AGRIC.	MAN	6000	5000					800	4x4				
	EST. UNIVERS.													
	EST. UNIVERS.													
MANAUS	EST. POS-GRAD.	MEC												
	ENG. PESCA													
	EST. UNIVERS.			100			60	5x5						
MANAUS	PUBLICITARIO	MRC	400	560	80	4x4								
	ESTUDANTE			160			240	10x10						
MANAUS	INDUSTRIARIO				200		150		850					
MANAUS	AGRICULTORA	MEC	2000	5000					1000	7x7				
ITACOAT.	AGRIC./VIV.		200	200			200	4x4						
	TEC. AGRICOLA				500	4x4								
	TEC. AGRICOLA													

QUADRO VI

COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS POR 100 GRAMAS DA PARTE COMESTÍVEL: CALORIAS, NUTRIMENTOS E MINERAIS

FRUTA	CALORIAS	UNIDADE (g)	PROTEÍNAS (g)	LÍPIDIOS (g)	GLICÍDIOS (g)	FIBRA (g)	CINZA (g)	CÁLCIO (mg)	FOSFORO (mg)	FERRO (mg)
Cupuaçu	72	81,3	1,7	1,6	14,7	0,5	0,7	23	26	2,6
Açaí	247	45,9	3,3	12,2	36,6	16,9	1,5	118	58	11,8
Abacate	162	75	1,8	16,0	6,4	2,0	0,8	13	47	0,7
Abacaxi	52	85,4	0,4	0,2	13,7	0,4	0,3	18	8	0,5
Abricó	47	86,8	0,6	0,2	12,1	1,0	0,3	13	12	0,4
Banana Prata	89	74,9	1,3	0,3	22,8	0,4	0,7	15	26	2,0
Banana Maçã	100	71,8	1,7	0,2	25,7	0,5	0,6	6	22	1,2
Buriti	144	71,7	2,6	11,0	13,1	7,6	1,6	156	54	5,0
Carambola	29	91,7	0,5	0,1	7,3	0,5	0,4	30	11	2,9
Cacau	71	79,2	2,8	0,3	16,5	1,1	1,2	6	41	0,7
Goiaba	69	80,8	0,9	0,4	17,3	5,3	0,6	22	26	0,7
Graviola	60	83,1	1,0	0,4	14,9	1,1	0,6	24	28	0,5
Ingá	60	83,0	1,0	0,1	15,5	1,2	0,4	21	20	0,9
Jaca	61	81,6	2,7	0,4	13,5	3,4	1,8	58	39	9,7
Jambo	50	85,8	0,8	0,2	12,8	1,1	0,4	26	13	1,4
Laranja Bahia	42	87,7	0,8	0,2	10,5	0,4	0,8	34	20	0,7
Mamão	32	90,7	0,5	0,1	8,3	0,6	0,4	20	13	0,4
Manga	59	83,5	0,5	0,2	15,4	0,8	0,4	12	12	0,8
Maracujá	90	75,5	2,2	0,7	21,2	0,7	0,4	13	17	1,6
Melancia	22	93,6	0,5	0,1	5,3	0,2	0,5	6	7	0,2
Pupunha	164	65,7	2,5	9,2	21,7	8,9	0,9	28	31	3,3

Fonte: IBGE (1981)

QUADRO VII

COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS POR 1000 GRAMAS DA PARTE COMESTÍVEL: VITAMINAS E PORCENTAGEM DE RESÍDUO

FRUTA	RETINOL EQUIVALENTE(mg)	VITAMINA B 1 (mg)	VITAMINA B 2 (mg)	NIACINA (mg)	VITAMINA C (mg)	PARTE NAO COMESTÍVEL (%)
Cupuaçu	30	0,04	0,04	0,5	33	49
Açaí	-	0,36	0,01	0,4	9	89,6
Abacate	20	0,07	0,24	1,5	12	34,6
Abacaxi	5	0,08	0,04	0,2	61	35,4
Abricó	30	0,03	0,05	0,4	16	20,9
Banana Prata	10	0,04	0,05	0,6	14	30,0
Banana Maçã	5	0,05	0,03	0,6	13	26,3
Buriti	6000	0,03	0,23	0,7	26	78,7
Carambola	30	0,04	0,02	0,3	35	19,0
Cacau	30	0,04	0,04	0,5	33	49,0
Goiaba	26	0,04	0,04	1,0	218	23,0
Graviola	2	0,07	0,05	0,9	26	26,7
Ingá	-	0,04	0,06	0,4	9	59,7
Jaca	39	0,09	0,11	0,7	9	55
Jambo	25	0,02	0,03	0,6	22	19,5
Laranja Bahia	13	0,09	0,03	0,2	59	35,8
Mamão	37	0,03	0,04	0,3	46	29,1
Manga	210	0,05	0,06	0,4	53	39,7
Maracujá	70	0,03	0,13	1,5	30	51,2
Melancia	23	0,02	0,03	0,2	5	41,3
Pupunha	1500	0,06	-	0,5	35	24,5

Fonte: IBGE (1981)

QUADRO VIII

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS E COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA POLPA DE CUPUAÇU EXTRAÍDO DE VÁRIOS AUTORES E SUA COMPARAÇÃO COM A POLPA DO CACAU

Miranda (1985)

ITEM	DETERMINAÇÕES	CUPUAÇU - FONTES					CACAU *	
		CAMPOS(1951)	PHILOCREON(1962)	BARBOSA(1978)	CHAAR(1980)	OLIVEIRA(1981)	IBGE(1981)	PASSOS (1986)
01	Acidez (%)	-	-	2,15	2,350	2,0	2,0	0,90
02	Brix	-	-	10,80	10,50	10,8	-	15,00
03	pH	-	-	3,30	3,60	3,2	3,76	3,70
04	Umidade (%)	81,50	84,90	89,00	86,84	87,80	85,45	83,57
05	Proteína (%)	1,20	0,53	(1,37) 6,25	1,92	1,55	1,73	0,77
06	Amido Ácidos (mg % N)	-	-	21,90 x 6,25	-	-	-	2,7 mg/100g
07	Extrato etéreo	1,70	2,35	0,53	0,48	0,65	1,02	-
08	Cinza (%)	0,70	2,12	0,67	0,73	0,81	0,85	0,70
09	Fibra (%)	-	2,47	-	1,79	1,89	1,26	0,50
10	Sólidos Totais (%)	-	-	11,00	-	-	-	16,43
11	Acúcares Redutores (%)	-	-	3,03	3,00	2,8	3,1	9,66
12	Acúcares Não Redutores (%)	-	-	-	5,81	4,0	5,33	1,58
13	Amido (%)	-	-	-	0,96	-	-	-
14	Pectina (mg/100 g)	-	-	390,00	703,00	850,00	-	2500,00
15	Fósforo (mg/100 g) P2O5	-	-	310	-	-	26	-
16	Cálcio (mg/100 g) CaO	-	-	40,00	3,10	-	23,00	-
17	Magnésio (mg/100 g)	-	-	-	9,31	-	-	-
18	Ferro Total (mg/100 g)	-	-	-	1,52	-	2,6	-
19	Vitamina C (mg/100 g)	4,0	-	23,12	28,32	18,5	14,43	33,00

* O autor se reporta a : - açúcar total = 12,4 %
 - açúcar redutor - frutose = 4,94 %
 - glicose = 4,72 %
 - nitrogênio total = 0,12

- O valor dos açúcares não redutores foi obtido por diferença do total menos os redutores.

- O fator de correção para proteína foi 6,25

QUADRO IX

ANALISE FISICO-QUIMICA DO NECTAR DO CUPUAÇU EM FUNÇÃO DE ARMAZENAGEM

TEMPO DE ARMAZENAGEM	D E T E R M I N A C, O E S						
	BRIX	pH	ACIDO T.	AMINOACIDOS	VIT.C	ODOR	SABOR
1 dia	12,64	3,40	0,28	4,90	3,44	Bom	Bom
1 semana	12,40	3,40	0,27	4,90	3,44	"	"
1 mes	12,96	3,30	0,26	4,81	3,44	"	"
2 meses	12,80	3,20	0,29	4,90	3,52	"	"
3 meses	12,80	3,30	0,29	4,88	3,44	"	"
15 meses	12,88	3,25	0,27	4,04	3,49	"	"

Fonte: BARBOSA et al (1978)

QUADRO X

COMPONENTES E SUAS PROPORÇÕES NAS FORMULAÇÕES DOS NECTARES

COMPONENTES	FORMULAÇÕES			UMIDADE
	F 1	F 2	F 3	
Polpa	1	1	1	kg
Água	4	4	4	L
Acido cítrico	1,0	1,5	2,0	g/L
Açúcar	0,9	0,9	0,9	kg

Fonte: OLIVEIRA (1981)

QUADRO XI

COMPONENTES VOLÁTEIS DA POLPA DO CUPUAÇU

N DO PICO	COMPONENTES	QUANTIDADE RELATIVA (1)	INDICE DE KOVATS EM SE-30	
			Componente	Valor Literario
1	Acetato de Etila	P	613	608
2	Nao Identificado	G	644	-
3	Nao Identificado	P	-	-
4	Nao Identificado	G	-	-
8	Butirato de Etila	G	789	793
9	Acetato de Butila	T	808	805
11	Nao Identificado	M	845	-
12	Etil 2-Butanoato de Metila	P	845	843
14	Furfural	T	883	815(883) (3)
16	Hexanol	T	912 (2)	897(910) (3)
18	Isobutirato de Butila	T	945	946
20	Butirato de Butila	P	987	980
21	Hexanoato de Etila	M	992	991
24	Butil 2-Butanoato de Metila	P	1038	1031
	2 Metila Butil - 2 Buta- noato de Metila	T	1096	1096
30	Nao Identificado	P	1112	-
33	Nao Identificado	P	1151	-
34	Nao Identificado	P	1160	-
40	Alcool Monoterpenico	P	1216	-

(1) G - Grande; M - Media; P - Pequena; T - Tracos

(2) Conforme descrito por YASUMOTO (1976)

valores I/10 C para alcoois sao relativamente altos.

(3) Os parênteses representam uma amostra autêntica injetada
sob as mesmas condições.

Fonte: ALVES (1979)

QUADRO XII

COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DA SEMENTE DE CUPUAÇU E SUA COMPARAÇÃO COM A SEMENTE DE CACAU

COMPONENTE	SEMENTE DE CUPUAÇU		SEMENTE DO CACAU	
	CHAAR (1980)	PHILOCREON (1962)	PURSEGLOVE (1974) COTILEDONES	TEGUMENTO
Umidade	56,59	8,38	35,0	9,4
Proteína	8,69	10,87	8,4	18,0
Lípidios	22,04	52,52	31,3	3,8
Cinza	1,60	3,73	2,6	8,2
Fibra	4,16	1,78	3,2	13,8
Carboidratos	6,92	22,22	6,0	-
Amido	-	-	4,5	46,0

Obs: PURSEGLOVE (1974)

carboidratos = açúcar

lipídios = gordura

cinzas = sais inorgânicos

QUADRO XIII

CONSTANTES FISICAS E QUIMICAS DA GORDURA DE SEMENTES DO CUPUAÇU E CACAU

	GORDURA DA SEMENTE	
	CUPUAÇU	CACAU
pH	5,7	6,3
Ponto de Fusão (C)	32 - 34	30 - 35
Densidade Especifica	0,9074	0,973
Indice de Refracao	1,4583	1,4565 - 1,4570
Indice de Acidez	4,2	1 - 4
Indice de Iodo	45,9	32 - 42
Indice de Saponificacao	174,6	192 - 198
Inseponificacao (%)	0,6	0,3 - 0,8

Fonte: CALZAVARA (1984)

QUADRO XIV

CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E QUÍMICAS DA MANTEIGA DE CACAU E DA GORDURA EXTRAÍDA

DA SEMENTE DO CUPUAÇU NATURAL

DETERMINAÇÕES	CACAU	CUPUAÇU
Índice de Refração	1,4560 - 1,4580	1,4583
Índice de Iodo (Wijs)	35 - 40	34 - 35
Índice de Acidez (em % de ac.oleico)	-	3,3
Número de saponificação	-	19,1
Ponto de Fusão (°C)	34 - 36	29 - 30
Insaponificáveis em éter etílico	1,0 max	1,2
Composição Percentual em Ácidos Graxos		
Ácido Mirístico (C14:0)	0,1 - 0,3	tr
Ácido Palmítico (C16:0)	25,0 - 28,0	0,1
Ácido Palmitoléico (P16:1)	0,4 - 0,7	0,1
Ácido Heptadecanoico (C17:0)	-	0,2
Ácido Estearico (C18:0)	33,0 - 37,0	30,8
Ácido Oléico (C18:1)	31,0 - 35,0	43,9
Ácido Linoléico (C18:2)	2,0 - 3,5	4,6
Ácido Linolênico (C18:3)	tr - 0,2	tr
Ácido Araquico (C20:0)	0,6 - 1,0	11,0
Ácido Gadoléico (C20:1)	-	0,4
Ácido Beênico (C22:0)	0,1 max.	1,8

Fonte: SILVA (1988)

QUADRO XV

PERCENTUAIS DE TRIGLICERÍDEOS PRESENTES NA MANTEIGA DE CACAU E NA GORDURA DE CUPUACU NATURAL E INTERESTERIFICADA

TRIGLICERÍDEOS	MANTEIGA DE CACAU	GORDURA DE CUPUACU	
		NATURAL	INTERESTERIFICADA
C48 (16-16-16)	0,46	-	0,27
C50 (16-16-18)	17,60	1,80	1,90
C52 (16-18-18)	45,16	18,01	16,91
C54 (18-18-18)	34,67	59,47	57,68
C56 (18-18-20)	1,83	19,38	18,42
C58 (18-20-20)	0,28	1,25	4,13
C60 (20-20-20)	-	-	0,69

Fonte: SILVA (1988)

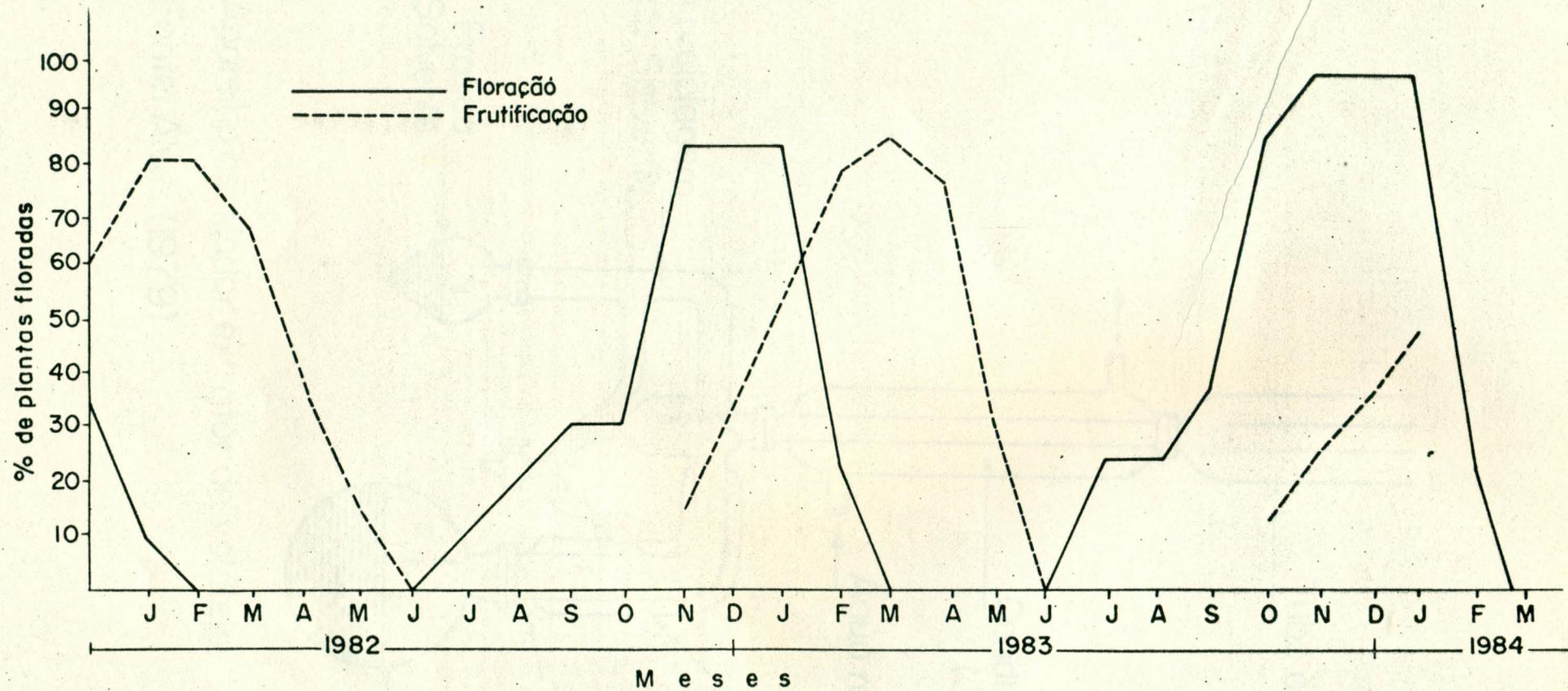


Figura 1 - Época de floração e frutificação do cupuaçuzeiro, observada em 10 plantas durante os anos de 1982, 1983, incluindo até março de 1984.

Fonte: Calzavara (1984).

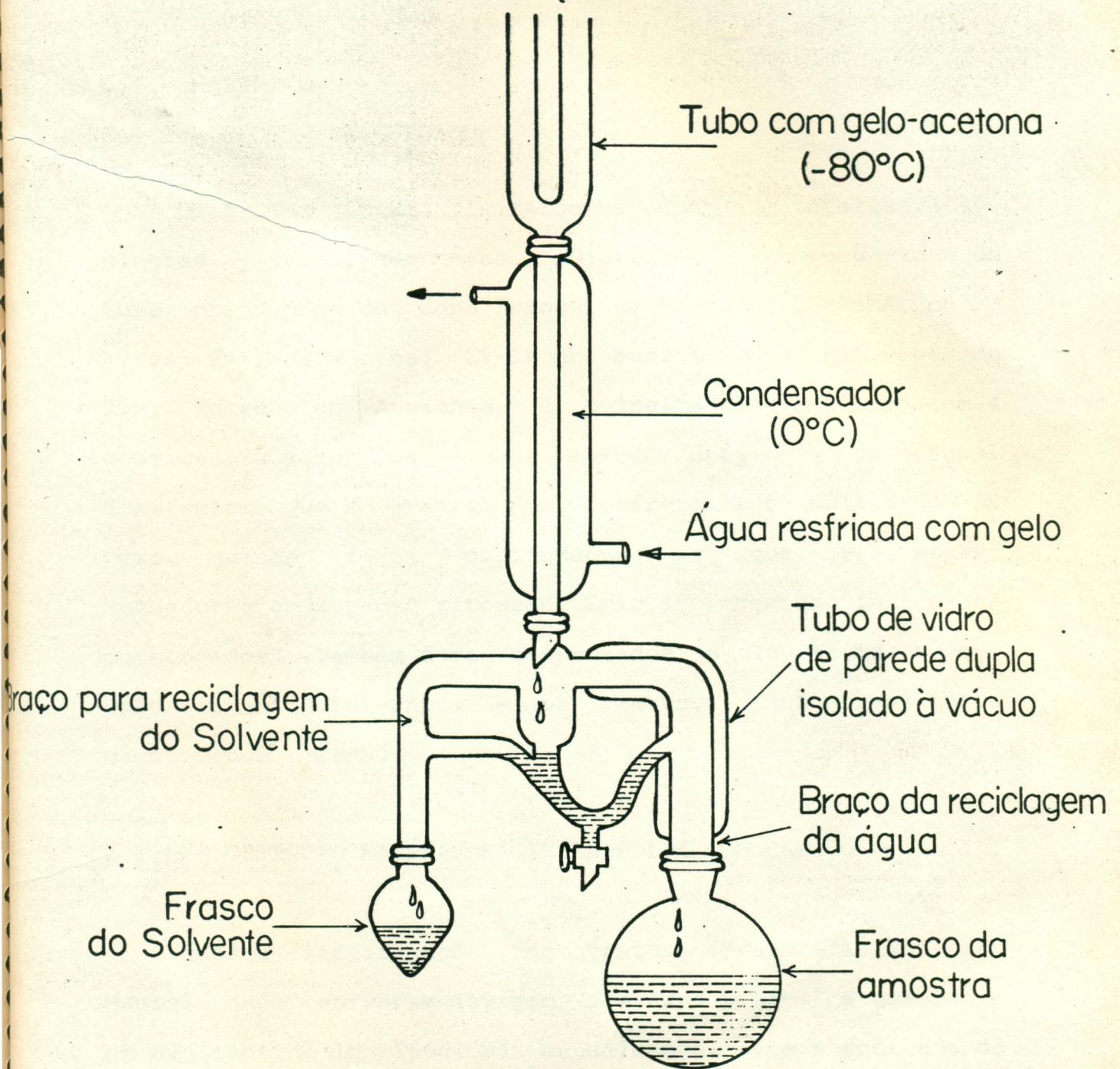


Figura 2 - Aparelho destilador extrator de voláteis.

Fonte: Alves (1979)

3 - MATERIAL E METODOS

3.1 - MATERIAL

3.1.1 - FRUTOS DE CUPUACU

Os frutos foram originados de pomar que totalizava 450 plantas localizado no Distrito Agropecuário da Superintendência da Zona Franca de Manaus - SUFRAMA, no km 17 da Estrada vicinal ZF-1A no município de Rio Preto da Eva, Estado do Amazonas. A colheita foi realizada em 4 ocasiões, 2 vezes por semana (março) após a queda natural dos frutos, que no próprio pomar sofreram a classificação em peso, quando foram desprezados os que apresentavam rachaduras ou aspecto fitossanitário comprometido (manchados ou brocados). Também foram desprezados os leves (que sugere apodrecimento interno), e os imaturos (que apresentam a casca menos rígida).

3.1.2 - OBTENCAO E ARMAZENAGEM DA POLPA COM CAROCO

Após a classificação os frutos foram trazidos para Manaus, onde sofreram lavagem com água potável e quebrados em seu sentido longitudinal, manualmente, para a retirada da polpa com caroça. Nesta oportunidade foi feita a seleção, quando foram descartados aqueles que apresentavam proliferação interna de micro-organismos (notando-se principalmente a presença de fungos - bolores e leveduras), detectáveis a olho nu.

A polpa com caroços foi retirada da casca e acondicionada em sacos plásticos (polietileno) com espessura de 0,08mm transparentes de 15 quilos que foram imediatamente colocados em congelador doméstico de 420 litros, que teve seu termostato regulado em sua temperatura mínima, atingindo - 18 C.

3.1.3 - OBTENÇÃO DA POLPA

4 meses após a colheita, os sacos contendo polpa com caroços foram descongelados em 24 horas à temperatura ambiente de 30 C. As fibras (talo central e secundários) onde as sementes, são aderidas, foram retiradas manualmente, e a polpa com caroços sofreu despulpamento mecânico pela utilização de despulpadeira fabricada pela Itametal de Itabuna - Bahia, modelo bonina 0,5 usada no beneficiamento de cacau. A despulpadeira foi adaptada pelo autor para o presente trabalho, e possui as seguintes características :

- construção em aço inoxidável.
- câmara de despulpamento com eixo horizontal e 4 palhetas de borracha inclinadas em relação ao eixo.
- capacidade estática da câmara de despulpamento : 20 quilos.
- acionamento : motor elétrico de 8 polos.

- regime de trabalho : intermitente a 280 R.P.M.
- capacidade de despulpamento : 20 quilos de polpa com caroço em 16 minutos.
- peneira semi-cilíndrica com furos de 6 mm.
- operação da máquina despulpadeira :

os 20 kg de polpa com caroço são despejados em moega e entram na câmara de despulpamento onde permanecem 16 minutos. A polpa vai sendo recolhida em baixo da câmara. Findos os 16 minutos é acionada uma alavanca que abre portinhola deixando sair os caroços. Com auxílio de envasador, manual construído em aço inoxidável, também produzido pela Itametal, a polpa " in natura " foi dividida em partes de 1000, 200 e 100 gramas que foram acondicionadas em sacos plásticos transparentes, com capacidade para 1 quilo, e divididas em 3 lotes, que foram encaminhados a 3 unidades de frio, conforme descrito em métodos.

3.2 - MÉTODOS

3.2.1 - MÉTODOS FÍSICOS

3.2.1.1 - CLASSIFICAÇÃO DOS FRUTOS

Os frutos foram classificados em 3 faixas de peso :

1 - 300 ^o |---- 900 gramas

2 - 900 ^o |---- 1500 gramas

3 - 1500 ^o |---- 2200 gramas

3.2.1.2 - RENDIMENTO GERAL DOS FRUTOS

Partindo-se do peso inicial dos frutos colhidos foram extraídos dados percentuais de : frutos descartados; casca ; polpa com caroço; polpa; caroço; e perdas no processo de beneficiamento.

3.2.1.3 - CONSERVAÇÃO A FRIO

A polpa (isenta de caroço e homogeneizada) após ser envasada em sacos plásticos (polietileno) com espessura de 0,05mm, foi dividida em 3 lotes que foram imediatamente submetidos às seguintes temperaturas :

1 - lote : 8 ° C

2 - lote : - 2 ° C

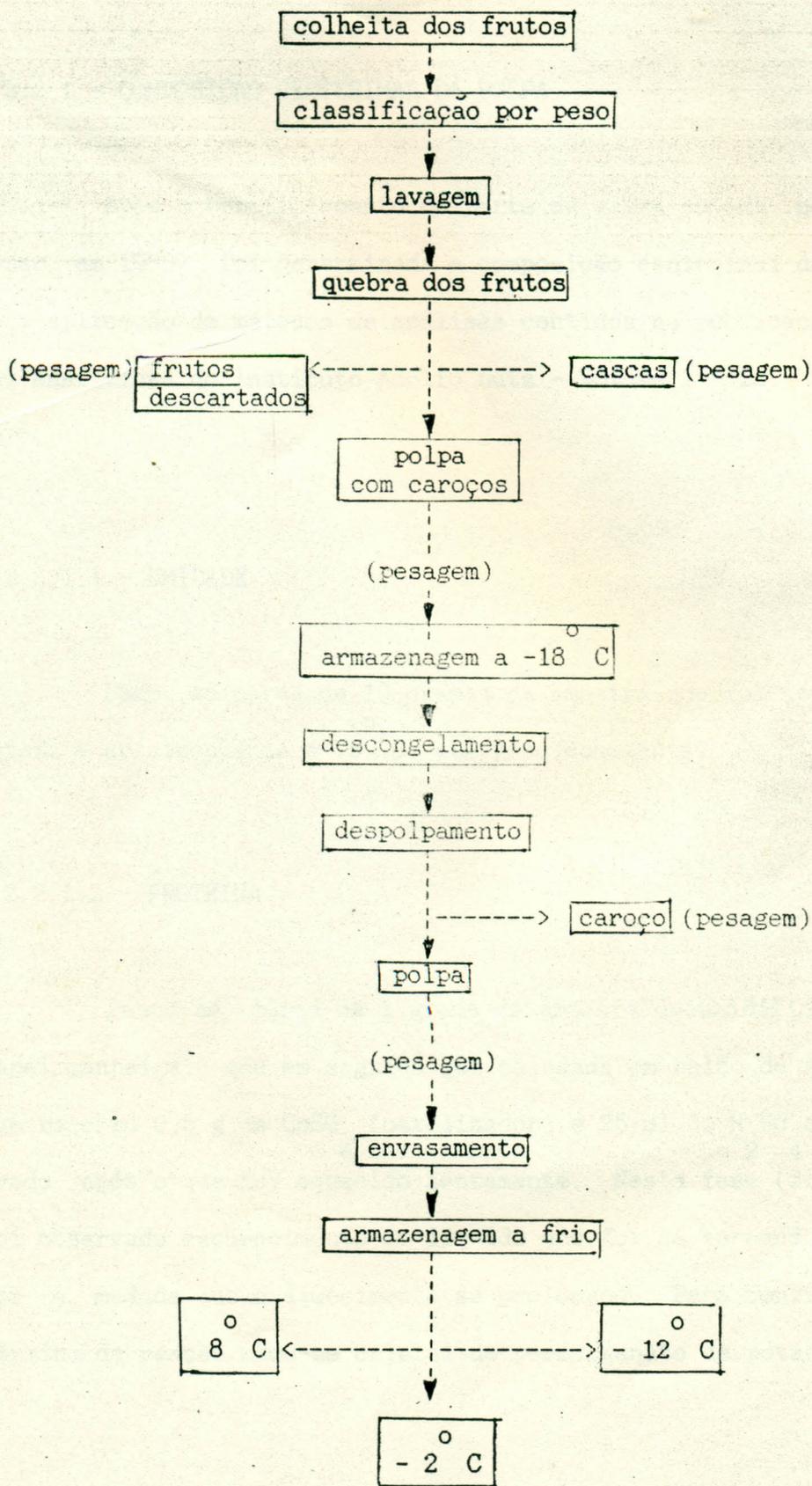
3 - lote : - 12 ° C

3.2.1.4 - PESAGEM DA POLPA ARMAZENADA

Periodicamente a polpa armazenada nas 3 diferentes temperaturas foi pesada em balança marca Sartorius para 2.000,00 gramas.

O fluxograma a seguir condensa as operações da colheita até a armazenagem final nestas unidades de frio :

Fluxograma da Obtenção e Estocagem da Polpa de Cupuaçu Trabalhada



3.2.2 - MÉTODOS FÍSICO-QUÍMICOS E QUÍMICOS

3.2.2.1 - COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DA POLPA

Após o beneficiamento de parte da safra obtida no mesmo pomar em 1986, foi determinada a composição centesimal da polpa pela aplicação de métodos de análises contidos na publicação Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz - Volume 1 - 2a. Edição. 1976.

3.2.2.1.1 - UMIDADE

Pesou-se cerca de 10 gramas da amostra que foi levada à estufa a ar circulante a 75^o C, até peso constante.

3.2.2.1.2 - PROTEÍNA

Pesou-se cerca de 1 grama da amostra desumidificada em papel manteiga, que em seguida foi colocada em balão de Kjeldahl que recebeu 0,5 g de CuSO_4 (catalizador) e 25 ml de H_2SO_4 concentrado após o que foi aquecido lentamente. Nesta fase (digestão) foi observado escurecimento do líquido que foi se tornando incolor à medida que o aquecimento se prolongou. Para confirmar o término da reação usou-se cristal de permanganato de potássio que

não sofrendo descoramento indicou o fim da digestão, havendo mineralização de toda matéria orgânica, e todo nitrogênio existente passou a ser componente do sal NH_4HSO_4

4 4.

Neste ponto foi adicionado ao balão NaOH concentrado que consome todo o H_2SO_4 ainda existente, que não reagiu com a matéria orgânica, passando o nitrogênio a NH_3 que formou com a água a base NH_4OH .

4

Foi então procedida a destilação, sendo recebido o destilado em 25 ml de H_2SO_4 0,1 N que foi parcialmente consumido.

2 4

Após isto, foi titulado o excesso de H_2SO_4 0,1 N com NaOH 0,1 N.

2 4

Para o cálculo de Proteína por cento p/p, utilizou-se a fórmula :

$$\text{Proteínas \% p/p} = \frac{V \times 0,14 \times 6,25}{P}$$

onde:

V = diferença entre o número de ml de H_2SO_4 0,1 N
 e o número de ml de NaOH 0,1 N

P = peso da amostra

3.2.2.1.3 - EXTRATO ETÉREO

Foi determinado com auxílio de éter de petróleo. A amostra completamente dessecada e pulverizada foi pesada em torno de 3 gramas, e colocada em cartucho de Soxhlet e em extrator de Soxhlet.

O processo é baseado na perda de peso do material submetido a extração com éter.

Para o cálculo de Extrato etéreo por cento p/p, utilizou-se a fórmula :

$$\text{Extrato etéreo \% p/p} = \frac{(100 - A) \times N}{P}$$

onde :

A = percentagem de unidade da polpa

N = peso do extrato etéreo, em gramas

P = peso da amostra dessecada, em gramas

3.2.2.1.4 - CINZA

Foram pesadas em cadinho de porcelana cerca de 2 g de amostra já dessecada que foram incineradas em bico de Bunsen até formação de carvão. Neste ponto o cadinho foi transferido para

mufla regulada a 500 - 550 ° C até completa destruição da matéria orgânica, e aparecimento de cor própria da cinza. O cadinho foi retirado da mufla e passado a um dessecador onde foi resfriado . Após o resfriamento foi pesado em balança analítica.

Para o cálculo das cinzas por cento p/p utilizou-se a fórmula :

$$\text{Cinzas \% p/p} = \frac{(100 - A) \times N}{P}$$

onde :

A = percentagem de umidade da polpa

N = peso da cinza, em gramas

P = peso da amostra dessecada, em gramas

3.2.2.1.5 - FIBRA

Usou-se material seco e desengordurado (+ 2 gramas) que em 1 - lugar sofreu uma digestão ácida (à semelhança do que acontece no estômago) quando colocado em balão em contato com 200 ml de H₂SO₄ a 1,25 % , e sobre bico de Bunsen por 30 minutos. O conteúdo foi filtrado em papel de filtro e lavado com água destilada quente até atingir pH 7 . O filtro foi então virado no mesmo funil e recebeu 200 ml de NaOH a 1,25 % recolhido em balão para sofrer a digestão alcalina (à semelhança do que acontece no intestino).

O balão foi levado a bico de Bunsen por 30 minutos. Após este tempo transferiu-se o conteúdo, filtrando em papel de filtro especial, passando em estufa por 3 a 4 minutos e que tem quantidade de cinza conhecida (revelado pelo fabricante). O conteúdo foi lavado com água destilada até pH 7. Após esta filtragem foi lavado com álcool absoluto e éter absoluto para a retirada de alguma possível gordura. O material (papel + fibra bruta) foi colocado em cápsula, adrede pesada, para ser também pesado após permanecer em estufa a 105^o C por 1 hora. A diferença entre o peso da cápsula + do papel + do material, e o peso da cápsula + do papel, nos dá o peso do material que é a fibra bruta ou fibra total. Neste ponto levou-se a cápsula de porcelana a mufla a 500 a 550^o C onde sofreu ignição. A diferença entre a fibra bruta ou total e o peso da cinza da fibra bruta nos deu a fração fibra orgânica da polpa de cupuaçu.

Para cálculo da % da fibra orgânica utilizou-se a fórmula :

$$\text{Fibra orgânica \% p/p} = \frac{(100 - A - B) \times C}{P}$$

onde:

A = percentagem de umidade da polpa

B = percentagem de gordura da polpa

C = peso da fração fibra orgânica, em grama.

D = peso da amostra seca e desengordurada, em grama

3.2.2.2 - DETERMINAÇÕES PERIÓDICAS

As determinações a seguir descritas foram executadas conforme métodos de análises contidos na publicação Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz - Volume 1 - 2^a Edição, 1976 em amostra de polpa inicialmente após o despulpamento e nos lotes, nos seguintes períodos :

- 1 - lote - armazenagem a 8 ° C : determinações semanais
- 2 - lote - armazenagem a - 2 ° C : determinações quinzenais
- 3 - lote - armazenagem a - 12 ° C : determinações mensais

3.2.2.2.1 - DETERMINAÇÃO DE pH

Procedimento :

Pesou-se 10 gramas das polpa em béquer de 300 ml e adicionou-se 100 ml de água destilada a 27 ° C recentemente fervida . Agitou-se o conteúdo até que as partículas ficassem uniformemente suspensas. Determinou-se o pH, em analisador de pH - Digital Modelo 10 produzido pela CELM - Companhia Equipadora de Laboratórios Modernos, seguindo-se as instruções do fabricante do equipamento.

3.2.2.2.2 - DETERMINAÇÃO DA ACIDEZ TITULAVEL, DANDO O RESULTADO
EM ACIDO CITRICO

Procedimento :

Pesou-se 1 g de polpa em um bēquer e adicionou-se 50 ml de água destilada e 2 gotas do indicador fenolftaleína. Titulou-se com solução de Hidróxido de Sódio 0,1 N até viragem para uma coloração róseo clara.

Para obter-se a percentagem em peso de ácido cítrico utilizou-se a seguinte fórmula :

$$\text{Acido cítrico \%} = \frac{0,0064 \times V \times f \times 100}{P}$$

onde :

0,0064 = fator que converte cada ml de solução de NaOH
0,1 N em gramas de ácido cítrico

V = volume gasto da solução de NaOH 0,1 N

f = fator da solução de NaOH 0,1 N

P = peso da amostra de polpa

3.2.2.2.3 - DETERMINAÇÃO DE GLICÍDEOS REDUTORES EM GLICOSE

- Preparo das Soluções de Fehling

Solução A : Pesou-se 34,63 g de Sulfato de cobre penta hidratado ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) e transferiu-se para um balão volumétrico de 1000 ml. Completou-se o volume com água destilada.

Solução B : Pesou-se 173 g de tartarato de sódio e potássio tetra hidratado ($\text{NaKC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) e dissolveu-se em 250 ml de água destilada. Adicionou-se 250 ml de solução de NaOH a 20%. Transferiu-se para um balão volumétrico de 1000 ml e completou-se o volume com água destilada.

Procedimento :

Pesou-se 5 gramas de polpa em um béquer de 200 ml e adicionou-se 50 ml de água destilada homogeneizando-se com vareta de vidro. Aqueceu-se em banho-maria por 5 minutos. Deixou-se esfriar. Filtrou-se e lavou-se o béquer e o filtro com 50 ml de água destilada recebendo-se o filtrado e as águas de lavagem em um erlenmeyer de 250 ml. Transferiu-se o conteúdo do erlenmeyer para um balão volumétrico de 100 ml completando-se o volume com água destilada.

Transferiu-se para um erlenmeyer de 250 ml com auxílio de pipetas 10 ml de cada uma das soluções de Fehling. Adicionou-se 40 ml de água destilada. Aqueceu-se até ebulição.

Transferiu-se o filtrado para uma bureta de 50 ml e adicionou-se a gotas sobre a solução do erlenmeyer em ebulição, agitando sempre até que esta solução passasse de azul a incolor, ficando no fundo do erlenmeyer um resíduo de cor vermelho tijolo.

Anotou-se o volume gasto. Para o cálculo dos glicídeos redutores em glicose, foi utilizada a expressão :

$$\begin{array}{l} \text{Glicídeos redutores} \\ \text{em glicose (\% p/p)} \end{array} = \frac{100 \times A \times a}{P \times V}$$

onde :

A = mililitros da solução de P gramas da amostra

a = quantidade de glicose (em gramas) necessária para reduzir 10 ml de cada solução de Fehling (0,05)

P = quantidade de polpa (em gramas)

V = volume em ml da solução da amostra gasto na titulação

3.2.2.2.4 - DETERMINAÇÃO DE GLICÍDEOS NÃO REDUTORES EM SACAROSE

Procedimento :

Pesou-se 5 gramas de polpa em um béquer de 250 ml e adicionou-se 50 ml de água destilada. Aqueceu-se em banho-maria por 5 minutos, deixou-se esfriar e filtrou-se. Acidulou-se fortemente com 1/2 ml de ácido clorídrico fumegante. Colocou-se por 15 minutos em banho-maria. Esperou-se esfriar e neutralizou-se com carbonato de sódio anidro, usando-se papel de pH. Transferiu-se para balão volumétrico de 100 ml completando-se o volume com água destilada. A seguir usou-se o mesmo procedimento de titulação utilizado para glicídios redutores totais em glicose.

Anotou-se o volume gasto. Para o cálculo dos glicídios não redutores em sacarose foi utilizada a expressão :

$$\begin{array}{l} \text{Glicídios não redutores} \\ \text{em sacarose (\% p/p)} \end{array} = \left(\frac{100 \times A \times a}{P \times V} - Gg \right) \times 0,95$$

onde :

A = mililitros da solução de P gramas da amostra

a = quantidade de glicose (em gramas) necessária para reduzir 10 ml de cada solução de Fehling (0,05)

P = quantidade de polpa (em gramas)

V = volume, em ml, da solução da amostra gasto na titulação

Gg = quantidade de gramas de glicose por cento obtida em glicídeos redutores, em glicose

3.2.2.2.5 - DETERMINAÇÕES DO TEOR DE VITAMINA C, PELO PROCESSO DE TITULAÇÃO COM IODATO DE POTASSIO

Preparo dos reagentes principais :

- Solução de iodato de potássio 0,1 N (padrão primário).

Colocou-se 5 g de iodato de potássio em estufa a 110^o C até peso constante. Pesou-se 3,5668 gramas e transferiu-se para um balão volumétrico de 1000 ml. Completou-se o volume com água destilada.

- Solução de iodato de potássio 0,01 N.

Pipetou-se 10 ml da solução de iodato de potássio e diluiu-se até 100 ml em balão volumétrico próprio.

Procedimento :

Pesou-se em um béquer de 250 ml 25 gramas de polpa e diluiu-se com 75 ml de água destilada. Adicionou-se 10 ml de solução de ácido sulfúrico a 20 % e homogeneizou-se. Filtrou-se, recebendo o filtrado em erlenmeyer de 250 ml, lavando-se o filtro com mais 10 ml de ácido sulfúrico a 20 % . Adicionou-se 1 ml de solução de iodato de potássio, e 1 ml de solução de amido a 1 % com agitação. Titulou-se com solução de iodato de potássio até coloração azul clara.

Para obter-se a quantidade de Vitamina C em miligramas por 100 gramas da amostra, utilizou-se a seguinte fórmula :

$$\text{Vitamina C} = \frac{100 \times V \times F}{P}$$

mg / 100 g

onde :

V = volume de iodato de potássio gasto na titulação

F = 0,8806

P = número de gramas da amostra

3.2.3 - METODOS DE ANALISES MICROBIOLÓGICAS

A Portaria n- 1 de 28/01/1987 expedida pelo Ministério da Saúde (1987) fixou os parâmetros para análise de Alimentos e Bebidas, e em seu Título XIV, trata dos limites microbiológicos para polpa e produtos de frutas.

Na Portaria e explicitado :

- Bolores e leveduras - máximo de 10³ / g.
- Coliformes fecais - ausência em 1 g
- Salmonelas - ausência em 25 g

Já a Norma Técnica de Alimentos n- 21 (NTA) do Código Sanitário de São Paulo (1987), conforme Decreto 12,342 de 27/09/78 e Decreto 12.486 de 20/10/78 fixa as seguintes características microbiológicas para polpas de frutas que não recebem tratamento térmico :

- Bactérias do grupo coliforme : máximo 10² / g
- Bactérias do grupo coliforme de origem fecal :
ausência em 1 g
- Salmonelas : ausência em 25 g
- Bolores e leveduras : máximo 10⁻² / g

Em virtude destas exigências legais, foram executadas análises microbiológicas, guardando-se a mesma periodicidade das análises citadas anteriormente. Estas análises são a seguir descritas :

3.2.3.1 - BOLORES E LEVEDURAS

Utilizou-se o meio agar de batata - e glicose - esteril do Laboratorio Merck.

Procedimento :

Preparou-se a diluição 10^{-1} , pesando-se 25 gramas de polpa e adicionando-se 225 ml de solução salina peptonada a 0,1 %. Homogeneizou-se em liquidificador por 2 minutos. Preparou-se a diluição 10^{-2} , transferindo-se 1 ml da diluição 10^{-1} para um tubo contendo 9 ml da solução salina peptonada a 0,1 %. Preparou-se a diluição 10^{-3} , transferindo-se 1 ml da diluição 10^{-2} para um tubo contendo 9 ml da solução salina peptonada a 0,1 %. Esta solução tem os seguintes constituintes : 1 g de peptona ; 8,5 g de NaCl ; completa-se o volume para 1000 ml com água destilada.

De cada uma destas 3 diluições tirou-se com o auxílio de pipeta, 1 ml, transferindo-se para placa de Petri adrede marcada. Em cada uma destas 3 placas de Petri adicionou-se 0,1 ml de ácido tartárico a 10 % .

Fundiu-se em banho-maria o meio de agar-batata e glicose estéril, resfriou-se em torno de 45^o C e adicionou-se 18 ml em cada placa que já continha a amostra diluída e o ácido tartárico, reduzindo-se assim o pH para 3,5.

Misturou-se adequadamente o inóculo com o meio e aguardou-se a solidificação. Vedou-se as placas com fita gomada, invertendo-as e deixando-as a temperatura ambiente por 5 dias.

Fez-se a contagem das colônias no terceiro e quinto dia.

3.2.3.2 - CONTAGEM DE BACTERIAS DO GRUPO COLIFORME TOTAL PELO METODO DO NUMERO MAIS PROVAVEL (N.M.P.)

Utilizou-se o meio Lauryl Tryptose Broth produzido pela Difco, preparado conforme especificação do fabricante.

Procedimento :

Preparou-se as diluições decimais seriadas

	-1	-2	-3
	10,	10,	10

 conforme descrito para bolores e leveduras.

Preparou-se tubos de ensaio colocando-se em cada um, 1 tubo de Durhan invertido e 10 ml do meio. Esterilizou-se autoclave por 15 minutos a 15 libras de pressão e 121^o C .

Esperou-se a temperatura descer abaixo de 75^o C para abrir a autoclave evitando entrada de ar nos tubos de Durhan.

Semeou-se em cada série de 3 tubos contendo o meio, 1 ml de cada diluição da amostra.

Incubou-se a 37° C / 48 horas.

3.2.3.3 - CONTAGEM DE COLIFORMES FECAIS PELO METODO DO NUMERO MAIS PROVAVEL (N.M.P.)

Utilizou-se o meio E.C. Medium produzido pela Difco, preparado conforme especificação do fabricante.

Procedimento :

Preparou-se tubos de ensaio colocando-se em cada um 1 tubo de Durhan invertido e 10 ml do meio. Esterilizou-se conforme descrito para coliforme total.

Esperou-se o surgimento de tubos positivos para coliformes totais para se transferir uma alça carregada para estes tubos de caldo E.C. Medium, que seriam então levados a incubadeira a $44,5 \pm 0,2^{\circ}$ C / 24 horas.

Para controlar o teste seria inoculado paralelamente tubos de caldo E.C com cultura padrao de E. Col e Enterobacter aerogenes.

Após a incubação seria realizada a leitura dos tubos e somente considerados os resultados confiáveis quando os controles apresentassem crescimento com gás para E. Coli e ausência de crescimento ou crescimento sem gás para Enterobacter aerogenes

As análises microbiológicas acima descritas foram extraídas das publicações : THATCHER & CLARK (1968) e SPECK (1976).

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 - ASPECTOS FÍSICOS DOS FRUTOS USADOS COMO MATERIA PRIMA

Foram colhidos 272 frutos de pesos que variaram entre 300 a 2200 gramas num total de 203,10 quilos.

A classificação dos frutos evidenciou que 89,34 % pesaram entre 300 a 900 gramas, faixa que representa 82,27 % da população em peso. A media geral do peso dos frutos foi 0,747 quilos, bem próxima portanto das medias apresentadas por CALZAVARA (1984) no Quadro II.

Os 272 frutos colhidos, quando abertos, apresentaram 16 semi ou totalmente deteriorados, que foram descartados, aproveitando-se portanto a quantidade de 256 frutos num total de 185 quilos.

Os frutos foram colhidos em 4 ocasiões, 2 vezes por semana e apresentaram a perda de 8,91 % em peso. Isto revela a necessidade de que a colheita, que ocorre em meses bastante chuvosos, deva ser executada mais a miúdo, evitando o contato do fruto com o solo úmido e o ambiente sombreado debaixo das copas das árvores. Destes 185 quilos, foram retirados 112,8 quilos de polpa com caroço, que após sofrerem o despulpamento mecanizado forneceram 71,30 quilos de polpa, correspondente a 38,54 %. A composição percentual do fruto em estudo mostra que é muito próxima a obtida por BARBOSA et al (1978) devendo-se considerar que este autor não apresenta a percentagem de fibras (talo central e secundários) e perdas, que geralmente acontecem num processo de beneficiamento.

O fruto despulpado manualmente por CHAAR (1980) atingiu 45,5 + 3,5 % de polpa. Isto pode ser, pelo menos em parte, creditado ao elevado peso da fruta trabalhada por este autor, que teve média de 1.250 g + 50,0 g. O Quadro I, apresentado por CALZAVARA (1984) sugere que no despulpamento manual, a medida que aumenta o peso do fruto de 200 gramas até 1.800 gramas, há acréscimo percentual da polpa. Assim enquanto num fruto de 355 gramas a polpa representa 29,43 % em peso, num fruto de 1.700 gramas a polpa representa 42,94 % .

Nossos dados do despulpamento mecânico realizado revelam que a máquina utilizada apresentou performance superior as empregadas por CHAAR (1980) e pela Gelar S/A, segundo CALZAVARA (1984).

CHAAR (1980) obteve rendimento de 37,5 % , quando fez despulpamento mecânico. Considerando-se que no beneficiamento manual é retirada toda a polpa que envolve o caroço, ou seja, 100 % , a despulpadeira utilizada por CHAAR (1980) despulpou 82,41 % , havendo portanto o não despulpamento de 17,59 % .

Analisando os dados de despulpamento mecanizado do ano de 1970, realizados pela Gelar S/A (Quadro II) pode-se observar que a percentagem de polpa, obtida de 37.276 quilos de frutos é bastante reduzida (22,0 %) se comparada ao obtido por CHAAR (1980) (37,5 %).

Um dos fatores que deve ter contribuído para esta grande diferença é o tamanho médio do fruto beneficiado pela Gelar S/A que se situou em 850 gramas, aliado certamente a outras causas tais como a capacidade de beneficiamento da polpa utilizada.

A Tabela 1 - Características físicas de matéria-prima considerando-se as seleções ocorridas e o despulpamento mecânico, condensa as observações retiradas das frutas colhidas.

4.2 - COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DA POLPA DE CUPUAÇU OBTIDA NO MESMO POMAR

A composição centesimal, mostrada na Tabela 2 ficou bem próxima aos resultados das análises apresentadas por CHAAR (1980), IBGE (1981) e OLIVEIRA (1981) (Quadro VIII) quando variaram respectivamente de 81,30 a 87,80 % ; 1,55 a 1,92 % e 0,70 a 0,81 % , para umidade, proteína e cinzas.

O valor protéico da polpa é alto (1,79 %) se comparado com várias frutas conforme o IBGE (1981) apresenta no Quadro VI , como abacaxi, banana, goiaba, laranja, mamão, manga e melancia.

S IMÃO (1971) apresenta várias frutas que tem percentuais de proteína abaixo do nível encontrado na polpa do cupuaçu, tais como : abacaxi (0,3 %) ; ameixa preta (0,4 %) ; banana nanica (1,3 %) ; caqui (0,8 %) ; figo (1,35 %) ; goiaba (0,75 %) ; laranja (0,6 %) ; maçã (0,4 %) ; mamão (0,2 %) ; manga (0,4 %) ; pera (0,6 %) e pêssego (0,7 %).

O percentual protéico encontrado na polpa de cupuaçu (1,79 %) é, se comparado com dados apresentados por GAVA (1984), mais elevado do que o percentual protéico encontrado nas seguintes frutas : banana (1,3 %) ; laranja (0,9 %) ; maçã (0,3 %) ; morango (0,8 %) e melão (0,6 %).

Na Tabela 2, são apresentados os resultados das análises sobre composição centesimal da polpa de cupuaçu.

É fato notório que a heterogeneidade genética de uma espécie vegetal, aliada a diferenças climáticas, diferenças de solos e tratos culturais, a que esta espécie é submetida, são fatores que influenciam na composição centesimal. Assim, não é de se estranhar que em virtude das causas acima apontadas, vários autores apresentem dados díspares, que porém comprovam a necessidade de maiores conhecimentos sobre a espécie no campo agrônômico, visando além de alta produtividade, melhor padronização de cultivares. Isto por certo ajudará os processos industriais, proporcionando produtos finais mais homogêneos.

4.3 - ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E QUÍMICAS DA POLPA DE CUPUAÇU

4.3.1 - ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E QUÍMICAS DA POLPA BENEFICIADA ANTES DA ESTOCAGEM EM DIFERENTES TEMPERATURAS

Na tabela 3, aparecem os resultados das análises físico-químicas e químicas da polpa de cupuaçu antes da estocagem em diferentes temperaturas, ou seja a 8°C ; -2°C e -12°C . Saliencia-se que após a colheita, os frutos foram quebrados e retirada a polpa com caroço que foi congelada a -18°C , por cerca de 4 meses, e depois despulpada e armazenada em diferentes temperaturas. A média do pH foi de 3,46; a acidez titulável (expressa gramas de ácido cítrico por cento) foi de 2,0; os glicídeos redutores em glicose (expresso em gramas por cento) foi de 3,102 e os não redutores (expressos em gramas de sacarose por cento) foi de 5,337. O teor de ácido ascórbico foi de 14,43 mg por 100 gramas da polpa. Comparando nossos valores com os de vários autores, resumidos no Quadro VIII observamos que a média do pH - 3,46 está compatível com aqueles encontrados por BARBOSA (1978), CHAAR (1980) e OLIVEIRA (1981). A acidez titulável cuja média foi 2,0 g por 100 gramas também concorda com os valores citados pelos três autores, que variam de 2,0 a 2,35 g por 100 gramas.

Os glicídios redutores em glicose apresentaram em média 3,102 g por 100 gramas de polpa, valor muito próximo que os encontrados por BARBOSA (1978), CHAAR (1980) e OLIVEIRA (1981) respectivamente, 3,03; 3,0 e 2,8 g por gramas de polpa. Os açúcares

não redutores expressos em sacarose, apresentou média de 5,387 g por 100 gramas, valor intermediário entre os valores de CHAAR (1980) 5,81 g e OLIVEIRA (1981) 4,0 g por 100 gramas de polpa. O teor de ácido ascórbico encontrado foi de 14,43 mg por 100 gramas de polpa. Entre os autores que realizaram esta determinação, ainda segundo o Quadro VIII, o valor mais alto foi citado pelo IBGE (1981), 33,0 g por 100 gramas de polpa, seguido de CHAAR (1981) 28,32 mg; BARBOSA (1978) 23,12 mg e OLIVEIRA (1981) 18,5 mg. CAMPOS (1951), sem identificar a natureza da amostra apresenta apenas 4,0 mg por 100 gramas de polpa. BARBOSA, IBGE e OLIVEIRA trabalharam com a polpa in natura e CHAAR, congelou os frutos. Acreditamos que nosso valor, inferior aos citados, correu por conta do tempo prolongado da matéria prima sob congelação ou diferença do método de análise utilizado.

4.3.2 - ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E QUÍMICAS DA POLPA ESTOCADA A 8 ° C

A análise da polpa estocada sob diferentes temperaturas, para as várias determinações físico-químicas e químicas, apresentou comportamento diferente a 8 ° C; - 2 ° C e - 12 ° C. Quando a polpa foi submetida a temperatura de 8 ° C, as análises foram realizadas semanalmente e na Tabela 4, podemos observar as variações durante 28 dias de estocagem. Praticamente, não houve variação do pH, variando de 3,08 com 7 dias até 3,23 na 4^a semana. Houve aumento da acidez titulável de 1,941 até 2,459 g por 100 gramas de polpa. Os glicídios redutores e não redutores sofreram

uma redução gradativa ate sua extinção no 28- dia. Também houve uma pequena diminuição do ácido ascórbico durante as quatro semanas de estocagem. As análises realizadas semanalmente não permitiram diagnosticar exatamente a vida de prateleira. Entretanto, no 21- dia de estocagem nesta temperatura era evidente a grande formação de gases, sugerindo ataque microbiológico. Além disto houve alteração da cor, que era originalmente amarelo claro, denotando empardecimento do produto. A Tabela 4 resume os resultados das análises realizadas na polpa estocada a 8 ° C.

4.3.3 - ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS DA POLPA ESTOCADA A - 2 ° C

As análises da polpa estocada a - 2 ° C foram realizadas quinzenalmente ate 150 dias e posteriormente aos 240 dias. O pH variou pouco, de 3,75 aos 15 dias de estocagem para 3,38 aos 240 dias, tendo aumentado pouco ate o 75- dia, diminuindo posteriormente. A acidez titulável apresentou aumento ao longo do tempo. Após 15 dias o valor de 1,965 g % atingiu 2,229 g % aos 240 dias de estocagem. A análise dos açúcares redutores, expresso em g % da glicose, apresentou variação de 3.102 no momento de estocagem; após 15 dias - 3,077, crescendo gradativamente até o 105- dia de estocagem quando atingiu seu valor máximo : 4,651 % . Este decresceu ate atingir 2,739 % no 240- dia.

A análise dos açúcares não redutores, expresso em g % de sacarose apresentou no momento da estocagem 5,387 g % ; após 15 dias, 3,728 g % , decrescendo gradativamente até o 240- dia de estocagem quando acusou 1,204 g % .

O teor de ácido ascórbico sofreu grande variação do início da estocagem, quando seu valor era 14,43 mg / 100 gramas, para 1,642 mg / 100 g no 60- dia. Daí até o 120- dia a variação foi bastante atenuada quando apresentou 1,372 mg / 100 gramas. A partir deste ponto até o 240- dia praticamente não houve variação, dando no final 1,408 mg / 100 g . Isto pode ser creditado ao método analítico utilizado. A Tabela 5 resume os resultados das análises realizadas na polpa estocada a - 2 ° C.

4.3.4 - ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS E QUÍMICAS DA POLPA ESTOCADA A

- 12 ° C

As análises da polpa estocada a - 12 ° C foram realizadas mensalmente até 120 dias. O pH pode ser considerado inalterado tendo valor de 3,46 no início da estocagem e no 120- dia. A acidez titulável (expressa em ácido cítrico %) manteve-se praticamente inalterada, tendo valor de 2,001 no início da estocagem, atingindo o valor de 1,983 aos 120 dias de estocagem. A análise dos açúcares redutores, expressa em g % de glicose, apresentou variação de 3,102 no momento da estocagem, caindo para 2,921 aos 30 dias, e apresentando no final de 120 dias o valor de 2,951 g % .

As análises dos açúcares não redutores, expressas em g % de sacarose que apresentou no momento da estocagem 5,387 , teve valor de 3,981 aos 30 dias, 4,213 aos 60 dias, mantendo-se praticamente constante, apresentando aos 120 dias o valor de 4,064 .

Já a concentração de Vitamina C que no início da estocagem apresentava a concentração de 14,43 mg/100 g , mostrou uma queda progressiva, a partir do 60- dia quando se manteve ao nível de 10,724 mg/100g e estando no 120- dia na concentração de 10,208 mg/100 g. A Tabela 6 resume os resultados das análises realizadas na polpa estocada a - 12 ° C.

4.4 - VARIACÕES DAS CONCENTRAÇÕES DE VITAMINA C

O ácido ascórbico é rapidamente destruído sob condições neutra ou alcalina. Em produtos onde o pH se situa em torno de 4,0 , a Vitamina C é relativamente estável, HULME (1971). A elevação da acidez da polpa estocada a 8 ° C manteve relativamente estável a concentração de Vitamina C.

As enzimas são afetadas pela temperatura de duas maneiras : a atividade tende a aumentar quando ha aumento da temperatura, porém a enzima torna-se menos estável. A 0 ° C ha uma atividade muito baixa porém maior que zero. Assim a estocagem a 0 ° C nao paralisa a atividade e algumas enzimas permanecem ativas até o estado de congelamento - WISEMAN (1975).

Observamos que a polpa conservada a -2°C sofreu alteração na concentração de Vitamina C, por oxidação enzimática e não enzimática, enquanto que a polpa conservada a -12°C sofreu oxidação predominantemente não enzimática devido a que nesta temperatura a atividade enzimática é muito reduzida.

As figuras, de 3 a 6 evidenciam comparativamente as análises realizadas nos 3 tratamentos (8°C , -2°C e -12°C) referentes respectivamente a : acidez em ácido cítrico, glicídios não redutores, glicídios redutores e Vitamina C.

4.5 - QUEDA DE PESO NOS TRES TRATAMENTOS

Na tabela 7, é evidenciado que na temperatura de 8°C a polpa de cupuaçu sofreu perda de 9,8 % de seu peso em 28 dias de estocagem, enquanto que na temperatura de -2°C a perda se situou em 2,7 % no 240-dia de estocagem. A polpa estocada a -12°C teve seu peso inalterado ate 240-dia de estocagem. Confrontando-se estes dados com os da tabela 8 - " Análises microbiológicas da matéria prima (polpa de cupuaçu) antes da estocagem e estocada em diferentes temperaturas " , com os dados sobre variação de glicídios redutores e não redutores contidos nas tabelas 4, 5 e 6, pode-se afirmar que as perdas em peso havidas são decorrentes do ataque de microorganismos, principalmente bolores e leveduras, aos açúcares contidos na polpa que, metabolizados são transformados em substâncias voláteis como CO_2 e H_2O . Es-

tas substâncias voláteis produzidas pelos microorganismos escapam do filme de polietileno utilizado para conter as amostras, dado a sua permeabilidade, acarretando as perdas de peso acima aludidas. ORTIZ et al (1980).

4.6 - ANÁLISES MICROBIOLÓGICAS

Do material descongelado (polpa com caroço) foram realizadas análises microbiológicas, após a remoção dos talos central e secundários e procedido o despulpamento mecânico.

Além desta ^a análise, periodicamente foram procedidas análises das matérias primas armazenadas nas três temperaturas propostas de acordo com o seguinte esquema : a cada 7 dias para as amostras estocadas a 8 ° C feitas até o 28- dia; a cada 15 dias para as amostras estocadas a - 2 ° C, feitas até o 135- dia e depois no 210- dia; e a cada 30 dias para as amostras estocadas a - 12 ° C, feitas até o 120- dia e no 210- dia.

O número inicial de bolores e leveduras na matéria prima foi de $9,5 \times 10^3$ por grama de polpa. Isto revela que no momento da estocagem a população de B.L. já estava muito acima do limite máximo, estabelecido pela portaria n- 1 de 28/01/87 do Ministério da Saúde, fixado em 10^3 / grama. Como mencionado anteriormente o

cupuaçu é colhido após sua queda natural da árvore, permanecendo durante algum tempo no solo, embaixo da copa, ambiente notadamente úmido, o que propicia maior intensidade de infestação de microorganismos no fruto. No entanto o material em estudo foi primeiramente congelado a -18°C por 4 meses. Como mostra a tabela 8 na temperatura de -12°C ha ausência total de bolores e leveduras a partir do 90^o- dia. Assim é de se supor que a contaminação deva ter acontecido nas fases de descongelamento, despulpamento mecânico e envasamento para posterior estocagem nas 3 temperaturas propostas.

Não temos notícias de outras pesquisas que tenham realizado análises microbiológicas da polpa do cupuaçu, mas fica evidente a necessidade de que estudos sejam realizados sobre a contaminação da polpa, antes do contato do fruto com a terra e ainda variando o tempo de contato com a terra, para talvez estabelecer mudanças na atitude de colheita dos frutos. Durante os 28 dias que a polpa esteve estocada a 8°C houve crescimento contínuo do número de bolores e leveduras, apresentando já no 7^o- dia de estocagem $1,0 \times 10^6$ colonias por grama, que é mais de 100 vezes maior que o da materia prima, que já nos referimos, e estava muito acima do limite máximo permitido de 10^3 /g. Como no 21^o- dia já era evidente a formação abundante de gases nas amostras contidas em sacos plásticos fechados, e os teores de açúcares redutores e não redutores da polpa reduzidos em 43,5 % e 66,0 %, respectivamente, consideramos o produto deteriorado. Paralelamente, não foi constatada a presença de bactérias coliformes em todas as amostras analisadas.

Quando a amostra de cupuaçu foi estocada a $- 2^{\circ} \text{C}$, a análise microbiológica de bolores e leveduras apresentou valores menores que a matéria prima até o 60^o- dia; no 135^o- dia o número foi de $8,0 \times 10^5$. Não foi evidenciada a formação de gases até 210^o- dia de estocagem, quando o número de bolores e leveduras atingiu $9,0 \times 10^7$ /g. Vale lembrar que quando a amostra ficou estocada a 8°C , os gases começaram a ser formados a partir do 14^o- dia com $4,0 \times 10^7$ colônias / grama. Também foram ausentes as bactérias coliformes em todas as amostras analisadas.

É estimado que um quarto de todo produto colhido não é consumido antes de estar contaminado. No processamento industrial as frutas estão sujeitas a se contaminar e tem oportunidade de aumentar o número de microorganismos já existentes ou pode haver redução do número de microorganismos por alguns processos.

A condensação de água na superfície das frutas durante o processamento da limpeza, propicia o aumento da população microbiológica.

O processo de congelamento reduz o número de organismos a uma percentagem que varia com o tipo e número originalmente presente; mas na média, acima da metade deles são mortos.

Durante a estocagem em condições de congelamento há um constante decréscimo no número de microorganismos, mas no final haverá alguns sobreviventes de vários tipos de organismos depois do período usual de estocagem - FRAZIER & WESTHOFF (1978).

No caso de estocagem da polpa a -12°C , acidez, em torno de 2 gramas de ácido cítrico por 100 g, e pH 3,4 houve um decréscimo progressivo da concentração de fungos e leveduras, até sua completa ausência, sendo que também não foram detectadas as outras formas de microorganismos pesquisados. Deduz-se portanto que os bolores e leveduras presentes são resistentes a aquele pH sendo porém não resistentes à temperatura de -12°C .

Quanto aos outros microorganismos pesquisados (Coliformes totais, fecais, e Salmonela Shigella) devem ter apresentado total mortalidade em virtude da acidez elevada nos 3 níveis de estocagem (8°C , -2°C e -12°C). A Tabela 8 resume os resultados obtidos pelas análises microbiológicas realizadas periodicamente na polpa estocada em diferentes temperatura.

Tabela 1 - Características físicas da matéria prima considerando-se as seleções ocorridas e o despolpamento mecânico

Classificação

Faixas de Peso (g)	Quant. Fruto	Peso (kg)	% em fruto	% em peso
300 ---- 900	243	167,10	89,34	82,27
900 ---- 1500	25	29,40	9,19	14,48
1500 ---- 2200	4	6,60	1,47	3,25
Total	272	203,10	100,00	100,00

Seleção

Frutos Descartados	16	18,10	5,88	8,91(1)
Frutos aproveitados	256	185,00	-	100,00
- cascas	-	71,10	-	38,43
- polpa c/ caroço	-	112,80	-	60,97
- perdas	-	1,10	-	0,60

Resultado do Despolpamento Mecânico (2)

- caroço	-	36,15	-	32,27
- polpa	-	71,30	-	63,20
- fibras e perdas (3)	-	5,35	-	4,53

Composição percentual do fruto em estudo

- fruto	-	185,00	-	100,00
- casca	-	71,10	-	38,43
- caroço	-	36,15	-	19,54
- polpa	-	71,30	-	38,54
- fibras e perdas (3)	-	6,45	-	3,49

Obs : (1) = o percentual e em relação a quantidade total de frutos aproveitados.

(2) = os percentuais são em relação a polpa com caroço.

(3) = fibras : foram considerados os talos central e secundários , que agrupam os caroços.

Tabela 2 - Composição centesimal da polpa de cupuaçu

Determinações	Porcentagem
Umidade	85,45
Proteína	1,79
Extrato Etereo	1,02
Cinza	0,85
Fibra	1,26
Carboidratos (*)	9,63

Obs : (*) Carboidratos foi feito por diferença.

Dados extraídos da média de 3 determinações.

Tabela 3 - Análises físico-químicas da matéria prima (polpa de cupuaçu) antes da estocagem em diferentes temperaturas

Tomada de Ensaio	DETERMINAÇÕES				
	pH	Acidez Titulável (exp. em ac. cit. g %)	Glicídeos Redutores (exp. em glic., g %)	Glicídeos não Redutores (exp. em sac. g %)	Vitamina C (expresso em mg por 100 g)
a 1- Tomada	3,44	1,974	3,076	5,386	14,08
a 2- Tomada	3,46	1,952	3,125	5,242	14,43
a 3- Tomada	3,47	2,080	3,105	5,535	14,78
X	3,46	2,001	3,102	5,387	14,43
Desvio Padrão	0,0012	0,056	0,020	0,119	0,285

Tabela 4 - Análises físico-químicas da matéria prima (polpa de cupuaçu) estocada a 8 ° C

Tomada de Ensaio	pH			
	Tempo (Dias)			
	7	14	21	28
a 1- Tomada	3,04	3,15	3,23	3,24
a 2- Tomada	3,10	3,21	3,23	3,23
a 3- Tomada	3,11	3,18	3,26	3,23
- X	3,08	3,18	3,24	3,23
Desvio Padrão	0,030	0,024	0,014	0,004

Acidez titulável (expresso em ácido cítrico, g %)

a 1- Tomada	1,984	2,240	2,496	2,432
a 2- Tomada	1,920	2,233	2,342	2,400
a 3- Tomada	1,920	2,201	2,438	2,547
- X	1,941	2,224	2,425	2,459
Desvio Padrão	0,030	0,017	0,063	0,063

Glicídios redutores (expresso em glicose, g %)

a 1- Tomada	3,077	2,631	1,694	0,00
a 2- Tomada	2,985	2,597	1,515	0,00
a 3- Tomada	3,030	2,500	1,923	0,000
- X	3,030	2,576	1,710	0,000
Desvio Padrão	0,037	0,055	0,166	0,000

Tabela 4 - Análises físico-químicas da matéria prima (polpa de cupuaçu) estocada a 8^o C (continuacao)

Glicídios não redutores (expresso em sacarose, g %)

a					
1-	Tomada	3,540	2,807	1,353	0,00
a					
2-	Tomada	3,454	2,693	1,211	0,00
a					
3-	Tomada	3,454	2,749	1,014	0,00
-					
X		3,511	2,749	1,192	0,00
	Desvio Padrão	0,040	0,046	0,139	0,00

Vitamina C (expresso em mg / 100 g)

a					
1-	Tomada	14,080	15,136	13,446	13,820
a					
2-	Tomada	13,728	13,376	13,200	12,560
a					
3-	Tomada	14,080	13,024	13,200	13,220
-					
X		13,960	13,845	13,280	13,200
	Desvio Padrão	0,166	0,924	0,1159	0,514

Tabela 5 - Análises físico-químicas da matéria prima (polpa de cupuaçu) estocada a - 2 C^o

Tomada de Ensaio	pH											
	Tempo (Dias)											
	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	240	
1- Tomada ^a	3,76	3,75	3,83	3,69	3,80	3,64	3,58	3,51	3,34	3,27	3,38	
2- Tomada ^a	3,81	3,79	3,79	3,72	3,79	3,73	3,60	3,49	3,39	3,37	3,37	
3- Tomada ^a	3,68	3,77	3,80	3,71	3,80	3,78	3,55	3,52	3,47	3,41	3,39	
X	3,75	3,77	3,80	3,70	3,79	3,71	3,57	3,50	3,40	3,35	3,38	
Desvio Padrão	0,053	0,016	0,017	0,012	0,004	0,057	0,020	0,012	0,053	0,059	0,008	

Acidez titulável (expresso em ácido cítrico, g %)

1- Tomada ^a	2,016	2,048	1,952	1,965	2,060	1,997	2,035	2,496	1,952	2,379	2,336
2- Tomada ^a	1,965	1,990	1,984	1,971	2,003	2,022	2,029	2,560	1,965	2,381	2,176
3- Tomada ^a	1,914	1,997	1,965	1,945	2,003	2,035	2,041	2,560	1,971	2,080	2,176
X	1,965	1,993	1,967	1,960	2,028	2,023	2,035	2,558	1,962	2,280	2,229
Desvio Padrão	0,041	0,003	0,013	0,011	0,038	0,028	0,005	0,030	0,008	0,141	0,075

Glicídios redutores (expresso em glicose, g %)

1- Tomada ^a	3,076	2,849	3,496	3,703	3,703	4,081	4,651	4,255	3,690	4,166	2,777
2- Tomada ^a	3,030	3,067	3,389	3,717	3,773	4,081	4,651	4,255	3,921	4,255	2,500
3- Tomada ^a	3,125	3,246	3,484	3,731	3,773	4,000	4,545	4,255	3,225	4,347	2,941
X	3,077	3,054	3,456	3,717	3,749	4,054	4,615	4,255	3,612	4,256	2,739
Desvio Padrão	0,039	0,162	0,048	0,011	0,033	0,038	0,050	0,000	0,289	0,074	0,182

Tabela 5 - Análises físico-químicas da matéria prima (polpa de cupuaçu) estocada a - 2 ° C

(continuação)

Glicídios não redutores (expresso em sacarose, g %)

a											
1- Tomada	3,961	3,073	3,601	-	2,772	2,792	2,550	2,842	1,905	1,689	1,392
a											
2- Tomada	3,410	3,307	3,651	3,159	2,857	2,655	2,652	2,832	2,223	1,205	0,961
a											
3- Tomada	3,814	3,227	3,601	3,112	2,688	2,746	2,652	2,852	1,703	1,205	1,259
-											
X	3,728	3,202	3,617	3,135	2,772	2,731	2,618	2,842	1,943	1,363	1,204
Desvio Padrão	0,232	0,097	0,023	0,023	0,069	0,057	0,048	0,008	0,214	0,223	0,180

Vitamina C (expresso em mg / 100 g)

a											
1- Tomada	14,819	8,729	3,238	1,584	1,546	1,408	1,513	1,408	1,408	1,408	1,408
a											
2- Tomada	14,185	8,272	3,308	1,584	1,608	1,408	1,478	1,337	1,408	1,408	1,408
a											
3- Tomada	13,340	8,905	3,344	1,760	1,521	1,478	1,372	1,372	1,372	1,408	1,408
-											
X	14,114	8,635	3,320	1,642	1,559	1,431	1,454	1,372	1,396	1,408	1,408
Desvio Padrão	0,605	0,266	0,060	0,032	0,036	0,032	0,060	0,029	0,017	0,000	0,000



Tabela 6 - Análises físico-químicas da matéria prima (polpa de cupuaçu) estocada a - 12 ° C

Tomada de Ensaio	pH			
	Tempo (Dias)			
	30	60	90	120
a 1- Tomada	3,31	3,43	3,41	3,48
a 2- Tomada	3,31	3,49	3,44	3,45
a 3- Tomada	3,29	3,51	3,45	3,45
X	3,30	3,47	3,43	3,46
Desvio Padrão	0,09	0,033	0,017	0,014

Acidez titulável (expresso em ácido cítrico, g %)

a 1- Tomada	1,894	2,009	1,971	2,016
a 2- Tomada	1,945	1,997	1,984	1,977
a 3- Tomada	1,926	1,997	1,997	1,958
X	1,921	2,001	1,984	1,983
Desvio Padrão	0,021	0,005	0,010	0,024

Glicídios redutores (expresso em glicose, g %)

a 1- Tomada	2,873	2,941	3,268	2,881
a 2- Tomada	2,915	3,125	3,105	2,989
a 3- Tomada	2,976	2,906	3,311	3,076
X	2,921	2,990	3,228	2,951
Desvio Padrão	0,042	0,096	0,088	0,088

Tabela 6 - Análises físico-químicas da matéria prima (polpa de cupuaçu) estocada a - 12 °C (continuação)

Glicídios nao redutores (expresso em sacarose, g %)					
a	1- Tomada	4,159	4,249	3,817	4,131
a	2- Tomada	3,776	4,196	3,719	4,031
a	3- Tomada	4,010	4,196	4,240	4,031
-	X	3,981	4,213	3,925	4,064
	Desvio Padrão	0,157	0,025	0,226	0,047

Vitamina C (expresso em mg / 100 g)					
a	1- Tomada	13,904	10,912	10,560	10,208
a	2- Tomada	14,608	10,419	10,419	10,067
a	3- Tomada	14,537	10,841	10,736	10,349
-	X	14,349	10,724	10,571	10,208
	Desvio Padrão	0,316	0,217	0,129	0,115

Tabela 7 - Perda de peso da polpa estocada em diferentes temperaturas

(expresso em gramas)

Temperatura	Tempo (Dias)									
	0	7	14	21	28	60	90	120	150	240
+ 8 C	1000	981	955	927	902	-	-	-	-	-
- 2 C	1000	-	-	-	1000	990	-	987	983	973
- 12 C	1000	-	-	-	1000	-	-	1000	1000	1000

Tabela 8 - Análises microbiológicas da matéria prima (polpa de cupuaçu) antes da estocagem e estocada em diferentes temperaturas

Tempo (em dias)	Temperatura							
	Antes da Estocagem (temp. amb.)		0 °C		- 2 °C		- 12 °C	
	B.L.	C.T.	B.L.	C.T.	B.L.	C.T.	B.L.	C.T.
0	3 9,5x10 ausente		-	-	-	-	-	-
7	-	-	6 1,0x10 ausente		-	-	-	-
14	-	-	7 4,0x10 ausente		2 3,5x10 ausente		-	-
21	-	-	8 2,0x10 ausente		-	-	-	-
28	-	-	8 7,5x10 ausente		3 2,8x10 ausente		2 3x10 ausente	
45	-	-	-	-	1 6x10 ausente		-	-
60	-	-	-	-	1 3x10 ausente		1 1x10 ausente	
75	-	-	-	-	4 5,2x10 ausente		-	-
90	-	-	-	-	ausente	ausente	ausente	ausente
105	-	-	-	-	3 3x10 ausente		-	-
120	-	-	-	-	4 5x10 ausente		ausente	ausente
135	-	-	-	-	5 8x10 ausente		-	-
210	-	-	-	-	7 9x10 ausente		ausente	ausente

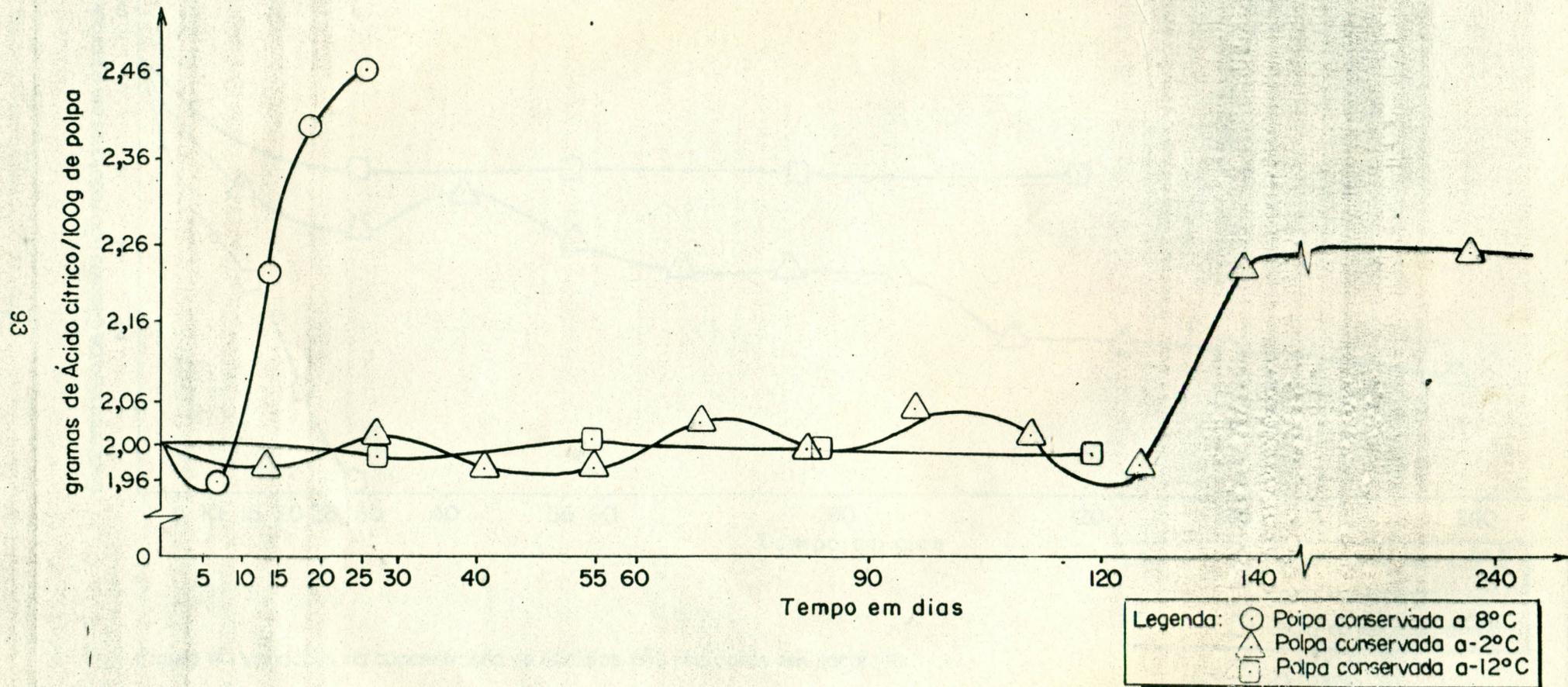


Figura 3 - Variações da Acidez expressas em percentagem de Ácido cítrico.

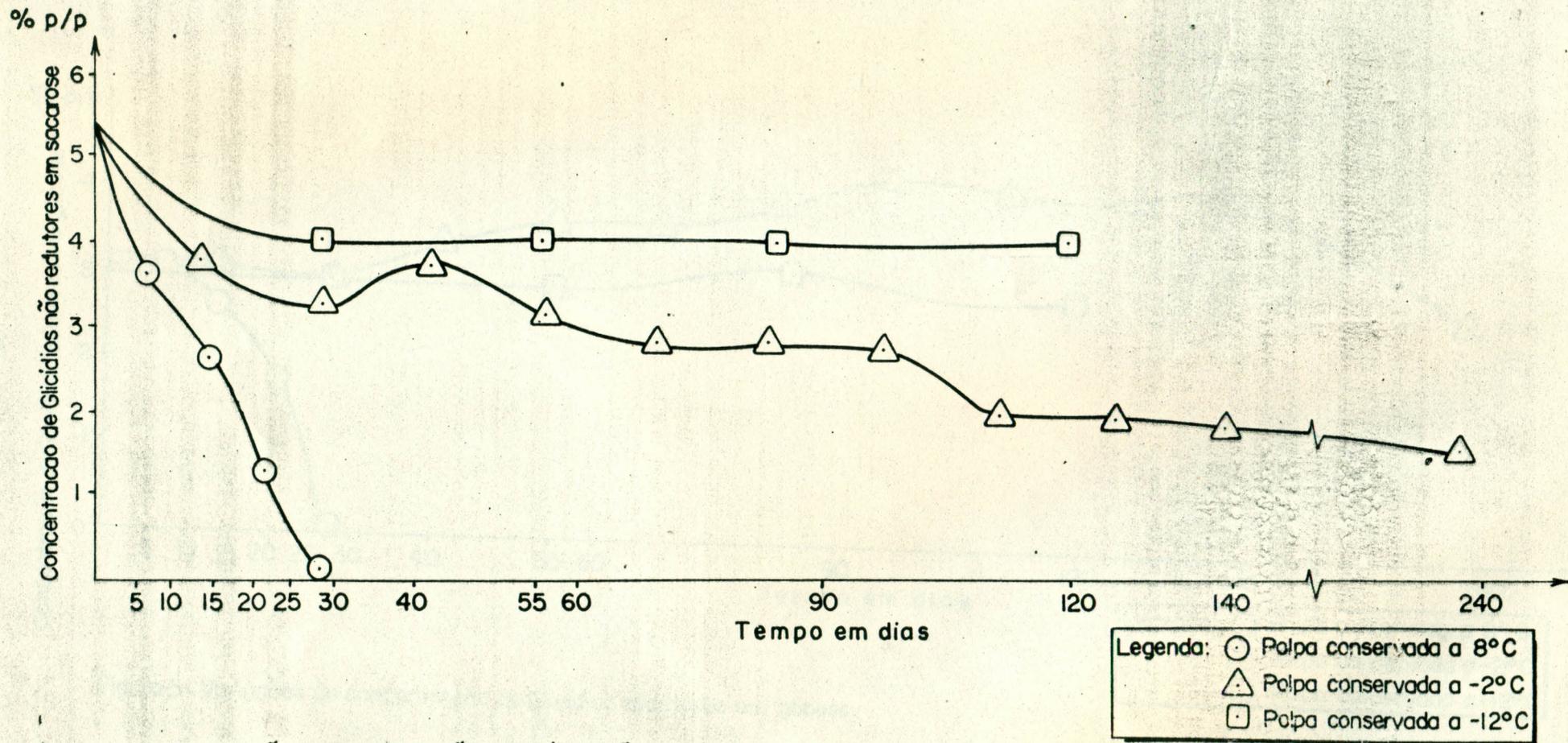


Figura 4 - Variações da concentração de Glicídios não redutores em sacarose.

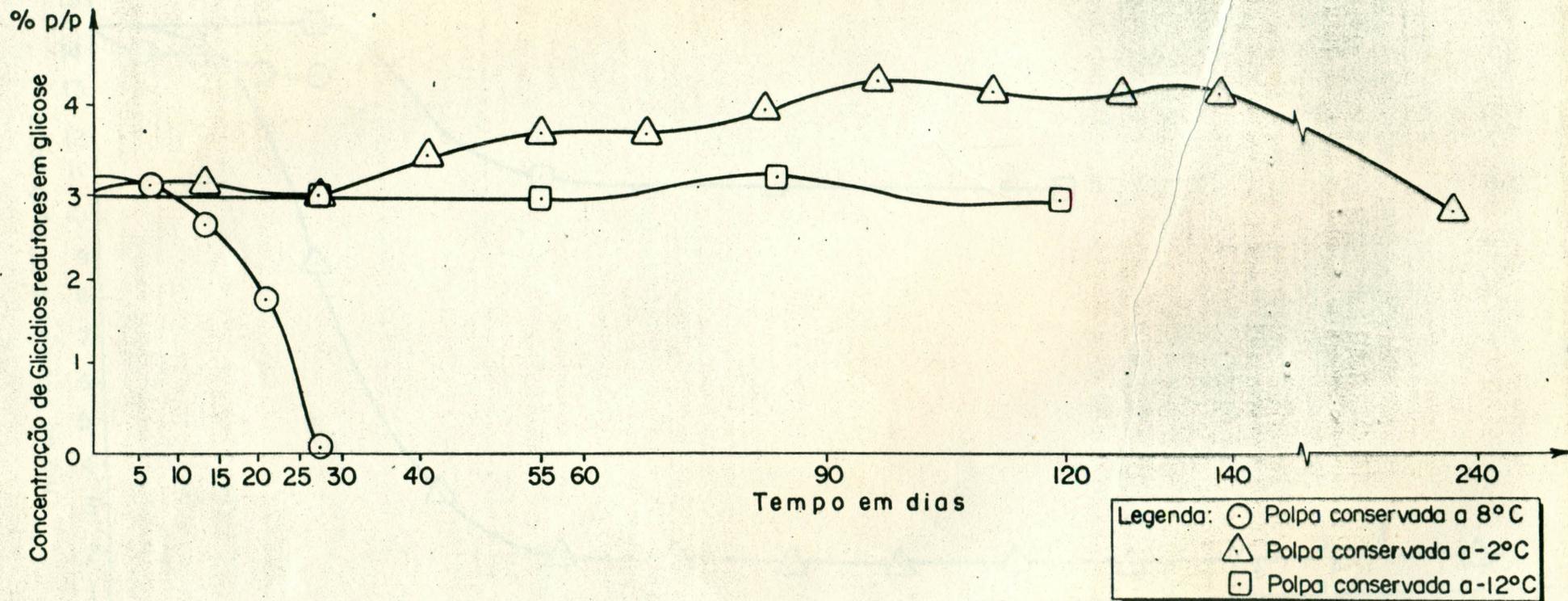


Figura 5 - Variações da concentração de Glicídios redutores em glicose.

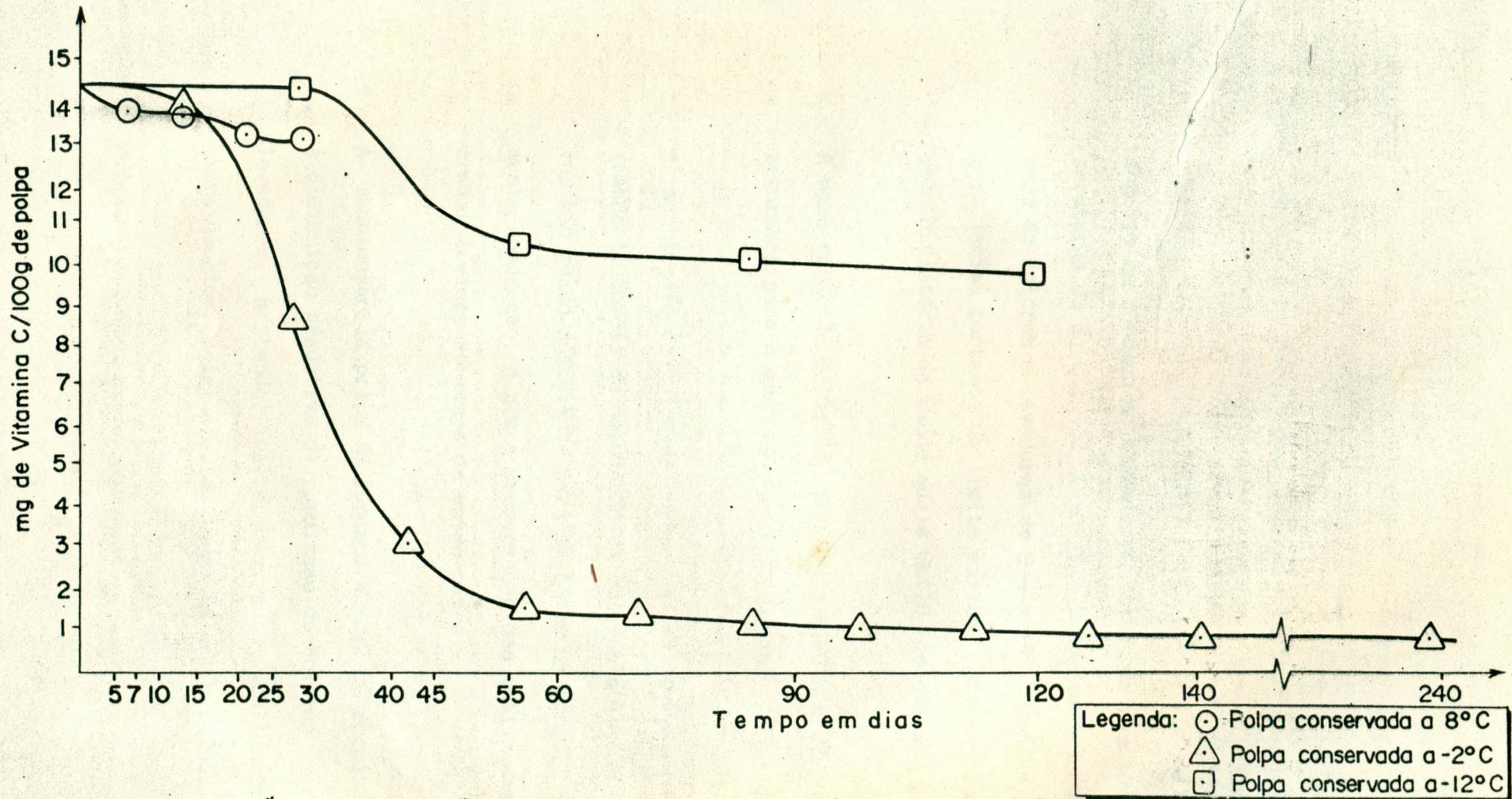


Figura 6 - Variações da concentração de Vitamina C.

5 - CONCLUSÕES

Tendo em vista os resultados obtidos e lícito concluir que :

- 1 - A polpa de cupuaçu no momento da estocagem nas temperaturas de 8°C ; -2°C e -12°C apresentou numero de bolores e leveduras de $9,5 \times 10^3$ colonias / g , acima portanto do limite máximo estabelecido pelo Ministério da Saúde que e de 10^3 colonias / g .
- 2 - A manutenção da polpa de cupuaçu a 8°C nao oferece segurança para o consumo.
- 3 - A manutenção da polpa de cupuaçu a -2°C permite grande flutuação da população de bolores e leveduras não sendo suficiente para se obter um congelamento homogêneo, e nem a preservação das qualidades bromatológicas ao longo da entre safra.
- 4 - A manutenção da polpa de cupuaçu a -12°C permite a diminuição gradativa da população de bolores e leveduras, mantendo inalteradas suas qualidades bromatológicas originais, ao longo da entre safra.

5 - Os estudos sobre estocagem a frio na faixa entre -2°C e -12°C devem ser continuados, no intuito de ser encontrado o ponto ótimo de conservação por congelamento para a polpa de cupuacu, acrescentando-se as análises realizadas o acompanhamento dos voláteis.

6 - REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

ADDISON, G.O & TAVARES, R.M. 1951. Observações sobre as espécies do genero Theobroma que ocorrem na amazonia. Boletim Técnico do ITAL, 25 : 1-20.

ALVES, S.M. 1979. Studies in the volatile constituents of certain Amazonian fruits. 75 p (tes de mestrado).

BARBOSA, W.C. NAZARÉ, R.F.R. de ; NAGATA, I. 1978. Estudo tecnológico de frutas da Amazonia. EMBRAPA. Comunicado Técnico , 3 : 1-19.

----- 1978. Estudos físicos e químicos dos frutos: bacuri (Plantie insignis), cupuaçu (Theobroma grandiflorum) e murici (Beyrsonina crassifolia). In : CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 5, Pelotas 7 a 14 jan. 1979. Anais. v.2. p. 797 - 808.

BENZA, J.C. 1980. Theobroma grandiflorum (Willd ex-Spreg Schun). Int. Frutales nativas. Universidade Agraria La Molina p. 152-155.

BRASIL, Leis, Decretos etc. 1987. Portaria n- 1 de 28/01/1987. Fixa os parametros para análise de alimentos e bebidas. Diário Oficial, Brasilia 12/02/1987 p. 2199.

CALZAVARA, B.B.G. 1970. Fruteiras: abieiro, bacurizeiro, biriba-zeiro, cupuaçuzeiro. IPEAN - Série Culturas da Amazônia, 1 (2) : 79-84.

CALZAVARA, B.B.G.; MULLER, C.H.; KAHWAGE, O.N.C. 1984. Fruticultura Tropical : O cupuaçuzeiro ; cultivo, beneficiamento e utilização do fruto. EMBRAPA-CPATU. Documento, 32 : 1-101.

CAMPOS, F.A. de M. ; PECHNIK, E. ; SIQUEIRA, R. de. 1951. Valor nutritivo de frutos brasileiros. Universidade do Brasil. Instituto de Nutrição Trabalhos e Pesquisas, 4 : 61-161 ou Arq. Brasileiro de Nutrição P (3) : 205-243.

CAVALCANTE, P. B. 1988. Cupuaçu. In : Frutas comestíveis da Amazônia, Museu Paraense Emilio Goeldi, 4 ed. Belém, Para. p. 90-91.

CHAAR, J.M. 1980. Composição do cupuaçu (Theobroma grandiflorum Schum) e conservação do seu nectar por meios físicos e químicos. Tese de Mestrado. Rio de Janeiro, UFRRJ, 87 p.

CORREA, M.P. 1926. Dicionário das plantas úteis do Brasil. Imprensa Nacional. Rio de Janeiro. p. 434-5.

DINIZ, T.D. de A.S., BASTOS, T.X.; RODRIGUEZ, I.A.; MULLER, C.H.;
KATO, A.K. & SILVA, M.M.M. 1984. Condições climáticas em áreas
de ocorrência natural e de cultivo de guaraná, cupuaçu, bacuri
e castanha do Brasil. EMBRAPA. Pesquisa em andamento, 133 :
1-4.

FALCÃO, M. de A. & LLERAS, E. 1983. Aspectos fenológicos, ecoló-
gicos e de produtividade do cupuaçu (Theobroma grandiflorum
(Wild ex Spreng). Schum. Acta Amazônica, 13 (5-6) : 725-35.

FRAZLER, W.C. & WESTHOFF, D.C. 1978. Food Microbiology. 3^a ed.
McGram - Hill Book Company. New York. 540 p.

GAVA, A. J. 1984. Princípios de Tecnologia de Alimentos 6^a ed.
Editora Nobel. Sao Paulo. 284 p.

HULME, A.C. 1971. The Biochemistry of Fruits and their products
London, Academic Press, 2a. ed., 786 p.

I.B.G.E. 1981. Estudo Nacional da Despesa Familiar. Tabelas de
Composição de Alimentos, 2^a ed. Rio, 213 p.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. 1976. Normas Analíticas do Instituto Adolfo
Lutz. Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos.
IV. S. Paulo, 2^a ed. 371 p.

LE COINTE, P. 1947. Árvores e plantas úteis indígenas e aclimatadas. Amazônia Brasileira III. Biblioteca Pedagógica Brasileira
a
2- ed. p. 171.

LOFGREN, A. 1917. Manual das famílias naturais phanerogamas. Rio de Janeiro., Imprensa Nacional, 641 p.

NASCIMENTO, M. de N.F. 1986. A cultura do cupuaçuzeiro. (Theobroma grandiflorum (Will ex Spreng.)). Manaus, FUA, 56 p. (mimeografado).

OLIVEIRA, M. de L.S. 1981. Contribuição ao aproveitamento industrial do cupuaçu (Theobroma grandiflorum Schum). Tese de Mestrado. Ceará, UFC. 71 p.

ORTIZ, S.A.; ARDITO, E.F.G.; CABRAL, A.C. 1980. Determinação da Permeabilidade, de Filmes Flexíveis, a Gases. In : Manual de Projetos de Embalagens Flexíveis para Alimentos com Base na Permeabilidade a Gases e ao Vapor de Água. São Paulo, ITAL Parte 3. 1-27.

PASSOS, Frederico, O. V. et al. 1986. Obtenção e perspectivas do processamento térmico do suco de nectar da polpa do cacau. CEPLAC. Boletim Técnico, 137 : 1-29.

PHILOCREON, N.C. 1962. Frutos comestíveis do Brasil. An. Farm. Quim. São Paulo, 13 (11-12) : 89-91.

PURSEGLOVE, J.W. 1974a. Theobroma cacao. In : Tropical Crops Dicotyledons. 3 ed. London, Longman-Grad Limited. p.582.

----- 1974b. Theobroma L. In : Tropical crops Dicotyledons 3 ed. London, Longman - Grad Limited. p. 571.

SÃO PAULO. 1987. Código Sanitário. Decreto n- 12342 de 27/09/78. Imprensa Oficial do Estado de São Paulo S/A. p. 191-192.

SILVA, M.F. da. 1976. Insetos que visitam o " cupuaçu " Theobroma grandiflorum (Willd ex Sprengg. (Schum) (Sterculiaceae) Acta Amazônica 6(1) : 49-54.

SILVA, Wilson Gomes da. 1988. Gordura de cupuaçu : " sucedâneo da manteiga de cacau " . Tese de doutorado. Sao Paulo. USP/FCF, 124 p.

SIMÃO, S. 1971. Valor alimentar dos Frutos. In: Manual de Fruticultura. 1^a ed. São Paulo. Editora Agronômica Ceres. V.-1 Cap. 1. p.11.

SPECK, M.L. 1976. Compendium of Methods for the Microbiological Examination do of. FOODS. American Public. Health Association. Washington, D.C. USA, 701 p.