

MATURAÇÃO DO BURITI (*Mauritia vinifera* Mart.) E AVALIAÇÃO
SENSORIAL DO NÉCTAR

MARIA DO CARMO PASSOS DE SOUZA

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

FORTALEZA - 1982

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

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

MARIA DO CARMO PASSOS DE SOUZA

DISSERTAÇÃO APROVADA EM _____

Prof. GERALDO ARRAES MAIA - Ph.D
Orientador da Dissertação

Prof. HUMBERTO FERREIRA ORIA

Prof. LUCIANO FLÁVIO FROTA DE HO-
LANDA

Prof.^a ZULEICA BRAGA DE LIMA GUEDES

Aos meus pais VALDEMIRO e MARIA ("IRENE"),
As minhas *irmãs*,

DEDICO ESTE TRABALHO.

AGRADECIMENTOS

Ao Professor GERALDO ARRAES MAIA, pela amizade e pela orientação durante a execução deste trabalho.

Ao Professor LUCIANO FLÁVIO FROTA DE HOLANDA, pela amizade, compreensão e colaboração sempre oportunas.

Aos Professores HUMBERTO FERREIRA ORIÁ e ZULEICA BRAGA DE LIMA GUEDES, pela amizade, apoio, incentivo e sugestões presentes nas horas mais difíceis.

Ao BANCO DO NORDESTE DO BRASIL S.A. e à CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - pelo apoio financeiro.

Ao Professor JOSÉ DE ANCHIETA MOURA FÉ, pelas sugestões e idéias emprestadas.

Aos Professores PRISCO BEZERRA e AFRÂNIO GOMES FERNANDES, pela identificação da espécie botânica e auxílio na revisão da literatura sobre os aspectos botânicos.

Ao Dr. FRANK. M. WHITING, pela ajuda na análise cromatográfica dos ácidos graxos.

Ao Professor JORGE FERNANDO FUENTES ZAPATA, pela revisão dos resultados de identificação dos ácidos graxos.

Ao Engenheiro-Agrônomo LUÍS ANTONIO DA SILVA, pela obtenção da matéria-prima bem como pelas informações e sugestões apresentadas.

Aos Laboratoristas ANTENOR SILVA JÚNIOR e VANDIRA ALVES DO NASCIMENTO, pelo auxílio prestado.

Aos Professores, colegas e funcionários do Curso que sempre demonstraram amizade sincera.

À Professora IOLANDA ROVIGATI DA SILVA JARDIM, pelo despertar do interesse pela pesquisa científica.

Às Bibliotecárias LUIZA MARIA ALCÂNTARA SARAIVA LEÃO e EVELYNE DE ALMEIDA BRAGA da Biblioteca Central da Universidade Federal do Ceará pela colaboração na aquisição e revisão da literatura citada.

Ao Datilógrafo GENIVAL NOGUEIRA DE SOUSA pela prestação e ajuda valiosas.

SUMÁRIO

	Página
<u>LISTA DE TABELAS</u>	ix
<u>LISTA DE FIGURAS</u>	xi
<u>RESUMO</u>	xii
1 - <u>INTRODUÇÃO</u>	1
2 - <u>REVISÃO DA LITERATURA</u>	3
2.1 - <u>Generalidades</u>	3
2.2 - <u>Distribuição geográfica</u>	4
2.3 - <u>Aspectos agronômicos</u>	5
2.4 - <u>Determinações analíticas no fruto e óleo da polpa</u>	6
2.5 - <u>Utilização do buritizeiro</u>	8
3 - <u>MATERIAL E MÉTODOS</u>	11
3.1 - <u>Matéria - prima</u>	11
3.2 - <u>Métodos</u>	11
3.2.1 - <u>Obtenção da polpa do fruto "de vez"</u>	11
3.2.2 - <u>Obtenção da polpa do fruto amadurecido por climatização</u>	13
3.2.3 - <u>Obtenção da polpa do fruto amadurecido naturalmente</u>	15
3.2.4 - <u>Obtenção do néctar</u>	15
3.2.5 - <u>Determinação das características físicas do fruto em estágios "de vez", maduro climatizado e rendimentos</u>	18

3.2.6 - Determinações químicas e físico-químicas na polpa do fruto, durante o processo de amadurecimento, sob diferentes condições	22
3.2.6.1 - Amido	22
3.2.6.2 - Açúcares redutores, em glicose	23
3.2.6.3 - Açúcares não redutores, em sacarose	23
3.2.6.4 - Açúcares totais	24
3.2.6.5 - Acidez titulável	24
3.2.6.6 - Sólidos solúveis (^o Brix)	25
3.2.6.7 - Relação sólidos solúveis/acidez	25
3.2.6.8 - Sólidos totais	26
3.2.6.9 - pH	26
3.2.7 - Composição química da polpa do fruto "de vez", amadurecido por climatização e naturalmente	26
3.2.7.1 - Umidade	26
3.2.7.2 - Proteína	26
3.2.7.3 - Lipídios	27
3.2.7.4 - Fibra	27
3.2.7.5 - Carboidratos totais	28
3.2.7.6 - Cinza	28
3.2.7.7 - Minerais	28
3.2.7.7.1 - Fósforo	29
3.2.7.7.2 - Ferro	29
3.2.7.7.3 - Cálcio	30
3.2.7.8 - Taninos	31
3.2.7.8.1 - Curva padrão	31

	Página
3.2.7.8.2 - Análise da amostra	31
3.2.7.9 - L - Ácido ascórbico	32
3.2.7.9.1 - Curva padrão	32
3.2.7.9.2 - Análise da amostra	33
3.2.8 - Ácidos graxos da fração lipídica da polpa do buriti em estágios "de vez", maduro climatizado e maduro ao natural	33
3.2.9 - Análise sensorial do néctar de buriti	35
4 - <u>RESULTADOS E DISCUSSÃO</u>	38
4.1 - <u>Amadurecimento</u>	38
4.2 - <u>Características físicas e rendimentos</u>	41
4.3 - <u>Determinações químicas e físico-químicas na polpa do fruto, durante o processo de amadurecimento, sob diferentes condições</u>	44
4.4 - <u>Composição química dos constituintes de fruto</u>	49
4.5 - <u>Ácidos graxos da fração lipídica da polpa do buriti, em estágios "de vez", maduro climatizado e maduro ao natural</u>	53
4.6 - <u>Análise sensorial do néctar de buriti</u>	61
5 - <u>CONCLUSÕES</u>	65
6 - <u>ABSTRACT</u>	67
7 - <u>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</u>	69

LISTA DE TABELAS

TABELA		Página
1	Análise do fruto de <i>M. vinífera</i> , segundo diferentes pesquisadores	7
2	Resultados analíticos do óleo da polpa de buriti, segundo diferentes pesquisadores..	9
3	Características do fruto de buriti (<i>M. vinífera</i> Mart.), em estágios diferentes de maturação	12
4	Formulações do néctar de buriti	19
5	Características observadas no fruto, casca e polpa, no processo de amadurecimento do buriti, em câmara com atmosfera de azetil a 2%, em volume	39
6	Características observadas no fruto, casca e polpa, no processo de amadurecimento natural do buriti	40
7	Medidas de variação das características físicas do fruto de <i>M. vinífera</i> Mart., em estágios de maturação "de vez" e maduro climatizado	42
8	Rendimento das partes constituintes do buriti "de vez" e maduro climatizado	45
9	Determinações químicas e físico-químicas, na polpa do buriti, durante o processo de amadurecimento, sob diferentes condições..	47

TABELA

Página

10	Composição química da polpa do fruto de <i>M. vinífera</i> Mart.	50
11	Composição química da casca e amêndoa do fruto de <i>M. vinífera</i> Mart.	51
12	Composição percentual em ácidos graxos da fração lipídica da polpa do fruto de <i>M. vinífera</i> Mart., em estágios de maturação "de vez", maduro climatizado e maduro ao natural	55
13	Variação em concentração dos ácidos graxos da fração lipídica do buriti, no processo de amadurecimento	56
14	Análise sensorial do néctar de buriti, na etapa I	62
15	Descrição do grau de "gostar ou desgostar" correspondente ao valor da Escala Hedônica não estruturada	63

LISTA DE FIGURAS

FIGURA		Página
1	Fluxograma de obtenção da polpa de buriti (<i>M. vinífera</i> Mart.), em estágio "de vez" ..	14
2	Fluxograma de obtenção da polpa de buriti (<i>M. vinífera</i> Mart.), amadurecido em câmara de maturação	16
3	Fluxograma de obtenção da polpa de buriti (<i>M. vinífera</i> Mart.) amadurecido naturalmente	17
4	Fluxograma de obtenção do néctar de buriti.	20
5	Pontos de medida do diâmetro e comprimento do fruto do buritizeiro (<i>M. vinífera</i> Mart.).	21
6	Ficha utilizada na análise sensorial do néctar de buriti, na etapa I	36
7	Cromatograma dos ésteres metílicos dos ácidos graxos da fração lipídica da polpa do buriti "de vez" (<i>Maurítia vinífera</i> , Mart.).	57
8	Cromatograma dos ésteres metílicos dos ácidos graxos, da fração lipídica da polpa do buriti maduro, em atmosfera de gás azetil a 2%, em volume (<i>M. vinífera</i> Mart.).	58
9	Cromatograma dos ésteres metílicos dos ácidos graxos da fração lipídica da polpa do buriti maduro ao natural (<i>M. vinífera</i> Mart.)	59

RESUMO

A matéria-prima para este trabalho, frutos da espécie *Mauritia vinífera* Mart., foi obtida no município de Ibiapina -Ce, em estágio "de vez".

Acompanhou-se o processo de amadurecimento do buriti, em câmara de maturação e ao natural, observando-se características de cor da casca e polpa, fixação da casca à polpa, desprendimento natural dos frutos das ramificações do raque. Também determinaram-se, na polpa, os parâmetros amido, açúcares redutores e não redutores, açúcares totais, acidez titulável, sólidos solúveis, sólidos solúveis/acidez, sólidos totais e pH.

Características físicas, rendimentos, composição química da casca, polpa e amêndoa de frutos "de vez" e maduro foram definidas.

Nas frações lipídicas das polpas de frutos "de vez", maduro climatizado e ao natural identificaram-se ácidos graxos por cromatografia gás-líquido.

Com a polpa de frutos amadurecidos naturalmente, elaboraram-se 9 formulações de néctar de buriti para avaliação sensorial.

Pela uniformidade na maturação e estado de conservação do fruto excelente, o processo de amadurecimento em câmara propiciou melhores resultados.

O buriti poderá ter aproveitamento industrial pelas suas características físicas homogêneas, composição química excelente, pH ideal para processamento e características organolépticas agradáveis.

Os ácidos majoritários foram esteárico, linoleico e araquídico, respectivamente na polpa de frutos "de vez", maduro climatizado e natural.

Com o amadurecimento, os ácidos graxos saturados diminuíram, os insaturados elevaram-se, exceto no fruto maduro natural, em que os insaturados diminuíram, ficando inferior ao "de vez".

As formulações do néctar diferiram quanto ao sabor ao nível de 5% de probabilidade, o mesmo não ocorrendo em relação à cor e preferência do consumidor. A formulação mais aceitável foi a de teor intermediário em polpa (18%) e relação sólidos solúveis/acidez mais elevada.

1 - INTRODUÇÃO

No Brasil, existem milhares de palmeiras nativas com potencial econômico quase inexplorado. Sua utilização se restringe a limites regionais.

Dentre as palmeiras úteis, destaca-se a *Mauritia vinífera* Mart. (buriti), distribuída amplamente nos estados do Nordeste, e no Ceará, particularmente, nas regiões da Ibiapaba e Cariri. Como produtos potenciais fornece amido, seiva com alta percentagem de sacarose, vinho, palmito, fruto "in natura", doce, óleo comestível, bem como fibras empregadas em artesanato regional, e material substituto da cortiça, BRAGA (1960).

Seu fruto, de características organolépticas agradáveis, foi classificado como a maior fonte de provitamina "A" do reino vegetal, inicialmente, por CHAVES & PECHNIK (1946) (50.000 U.I.) e mais recentemente, por MARINHO et alii (1979) (90.000 U.I.). Pode vir a constituir mais uma fonte de obtenção pela população, de vitamina "A", cuja dose diária recomendada, por pessoa, é de 1.500 U.I. para crianças e 5.000 U.I. para adultos, AURAND & WOODS (1973).

O óleo da polpa também apresenta rica composição carotênica (500.000 U.I./100g), superando a do óleo de dendê (164.000 U.I./100g), CHAVES & PECHNIK (1949). Um outro aspecto relevante é a sua propriedade corante que poderá torná-lo matéria-prima a ser utilizada na coloração amarela de produtos alimentícios, conforme legislação vigente no País, e ao mesmo tempo, enriquecendo seu valor vitamínico.

Processos para industrialização do buriti foram desenvolvidos por ALTMAN & CORDEIRO (1964), obtendo resultados economicamente viáveis mediante um aumento significati

vo em rendimento de óleo e caroteno.

O conhecimento das transformações pós-colheita, no processo de amadurecimento, de um fruto e a definição do nível de preferência do consumidor em relação a um produto alimentício são de fundamental importância industrial para a racionalização de processos tecnológicos já existentes.

Assim, com este trabalho, objetivou-se estudar o processo de amadurecimento do fruto do buritizeiro, *Mauritia vinifera*, Mart., em câmara de maturação e ao natural, bem como sua caracterização física e química, e avaliação sensorial do néctar de buriti.

2 - REVISÃO DA LITERATURA

2.1 - Generalidades

Mauritia vinífera Mart., pertence à família *Arecaceae*, sendo uma espécie de importância econômica como produtora de alimentos, SUAREZ (1966).

BRAGA (1960) citando Sampaio (1928) e Nogueira (1880) menciona ter sido seu nome originado de alterações de mbiriti, vocábulo guarani que significa árvore que emite líquido.

É conhecida vulgarmente pelos nomes regionais carandá-guassú, carandahy-guassú, coqueiro buriti, e entre os hispano-americanos é chamada palma-real, CAMPOS et alii (1951); GOMES (1977).

A espécie *M. vinífera* Mart. é monóica e apresenta es tipo cilíndrico, inerme, até 50 cm de altura e 50 cm de diâmetro.

As folhas são flabeliformes, em número de 20 a 30, com 4 m a 6 m de comprimento, o limbo dividido em segmentos lineares, expandidos radialmente, com disposição semicircular. A copa esférica assemelha-se à da carnaúba, Drude citado por MARTIUS (1892); CORRÊA (1931); BRAGA (1960).

Apresenta flor masculina com 6 estames, cálice turbinado trilobado e corola tripartida. Flor feminina com o cálice urceolado, trilobado e corola com a base urceolado-tubulosa expandindo-se em 3 lacínias deltoideas.

A inflorescência envolvida por uma bráctea grande (espata), ocorre entre as folhas, é persistente, pendente, ramificada, com numerosas brácteas tubulares curtas. O pedún

culo comum é subcilíndrico e tem comprimento de 2 m a 4 m, CORRÊA (1931); Drude citado por MARTIUS (1892); PEIXOTO (1973); CAVALCANTE (1974).

O fruto é drupáceo, provido de casca com escamas marrom-avermelhadas, de forma romboidal, imbricadas e dispostas em um arranjo helicoidal. Apresenta-se elipsóide-agudo (4 cm a 6 cm de comprimento e 3,5 cm a 4 cm de diâmetro), com peso de 40 g a 55 g, Drude citado por MARTIUS (1892); BRAGA (1960); ALTMAN & CORDEIRO (1964).

A polpa do fruto é comestível e tem cor vermelho-amarelada, consistência de massa espessa, macia, que em plena maturação, tende para o vermelho-pardacento. Apresenta odor agradável, "sui generis", sabor adocicado, ligeiramente ácido e picante, também agradável, PECHNIK & GUIMARÃES (1962).

A amêndoa, protegida por um envoltório celulósico esponjoso, facilmente retirado, é comestível, ovóide, apresentando endosperma ebúrneo, de consistência óssea, lenhosa, semelhante ao caroço de jarina conhecido por "marfim vegetal", PESCE (1941); PEIXOTO (1973).

A dinâmica da reprodução da espécie *Mauritia vinifera* é totalmente desconhecida. Somente algumas sementes produzidas anualmente alcançam o estágio de planta e os frutos que conseguem germinar são aqueles que penetram no solo brejoso, "habitat" natural do buriti. Estas observações, motivaram SOARES et alii (1968) a estudarem a germinação da semente do buriti. Após dois anos, visualisaram a semente germinada, descrevendo-a como esférica, tegumento liso e escuro, de 3 cm a 4 cm de diâmetro, embrião curto, cilíndrico, endosperma ebúrneo.

2.2 - Distribuição geográfica

Os buritizais encontram-se dispersos, vegetando em

grupo ou isolado em altitudes de 500 m, solo ácido, nos estados do Amazonas, Pará, São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso, Goiás, Maranhão, Piauí e no Ceará, particularmente, na região do Cariri, na Chapada da Ibiapaba e nos municípios litorrâneos, próximos a cursos d'água permanentes, BRAGA (1960); CAVALCANTE (1974); GOMES (1977).

2.3 - Aspectos agronômicos

A palmeira buriti raramente se desenvolve, fora do seu "habitat" natural, sendo desconhecidas as suas restrições agronômicas. Entretanto, PEIXOTO (1973) faz abordagem sobre as prováveis exigências edafoclimáticas do buritizeiro (*M. vinífera* Mart) para melhor desempenho produtivo, a exemplo de outras culturas. Assim, as regiões com precipitações pluviométricas superiores a 1200 mm anuais, solos frescos e de pH em torno de 6, reúnem condições satisfatórias para desenvolvimento da cultura. A propagação desta planta se verifica através de sementes, cujas mudas preparadas podem ser levadas ao campo, após 10 - 12 meses da semeadura. Obedecendo ao espaçamento de 10 m x 10 m é feita a abertura das covas que recebem, por unidade, uma adubação de fundação orgânica e mineral, constando de 20 l de esterco e 15 g de sulfato de amônio, 50 g de superfosfato e 15 g de cloreto de potássio. Esta mesma adubação poderá ser repetida, em cobertura, 3 - 4 meses depois. Visando a diminuir custos operacionais com tratos culturais é recomendado o uso de consorciação com culturas de ciclo curto, como feijão, soja, amendoim, gergelim, girassol.

A colheita do buriti se inicia quando começam a cair naturalmente os primeiros frutos, maduros, do cacho. É uma operação trabalhosa quando realizada em plantas de grande porte, pois um colhedor provido de peias, laço na cintura e cor

da nos pés deverá subir e cortar o pedúnculo, caso não se prefira esperar que os frutos caiam, um a um, PEIXOTO (1973). Por outro lado, este ponto de colheita sugerido não é concorde com a afirmação de CAVALCANTE (1974) de que frutos desprendidos naturalmente do cacho, ainda não estão totalmente sazoados.

O número de frutos por palmeira é muito representativo. Entretanto, a planta é dependente da polinização que está condicionada a fatores como vento, insetos, chuvas, logo o rendimento anual por palmeira é de grande variabilidade, atingindo limites de 4000 a 10000 frutos, PEIXOTO (1973).

2.4 - Determinações analíticas no fruto e óleo da polpa

A análise do fruto de acordo com CHAVES & PECHNIK (1946); INCAP (1961); ALTMAN & CORDEIRO (1964); ALMEIDA & VALSECHI (1966), MARINHO et alii (1979) está mostrada na Tabela 1.

Baseando-se nos resultados obtidos CHAVES & PECHNIK (1946) classificaram a polpa do buriti como um alimento de alto valor, pela presença elevada de cálcio, teor de vitamina "C" significativo, correspondente ao valor médio dos sucos cítricos, teor proteico superior ao limite normal para frutos. Prosseguindo, afirmam que o valor vitamínico "A", talvez seja o mais elevado do reino vegetal.

MARINHO et alii (1979) confirmaram, após muitos anos, as conclusões dos pesquisadores por último citados em relação ao conteúdo extraordinário em provitamina "A", na polpa do buriti, selecionando-o, entre 10 frutos amazônicos, como uma das melhores fontes vegetais.

ALTMAN & CORDEIRO (1964) ao determinarem constituintes na polpa fresca (Tabela 1), paralelamente estudaram na

TABELA 1 - Análise do fruto de *M. vinífera*, segundo diferentes pesquisadores.

Deteminações	Autores CHAVES & PECHNIK (1946)	INCAP (1961)	ALTMAN & CORDEIRO (1964)	ALMEIDA & Valsechi (1966)	MARINHO <u>et alii</u> (1979)
Diâmetro (cm)	-	-	4-6	-	-
Peso (g)	50,00	-	40-55	-	-
Casca (%)	30,00	-	23,00	-	-
Polpa (%)	10,00	-	20,50	-	-
Envoltório celulósico (%)	20,00	-	12,00	-	-
Amêndoa (caroço) (%)	40,00	-	44,50	-	-
Umidade (%)	71,80	70,80	60-45	70,99-72,18	-
Gordura (%)	10,50	10,50	-	10,08-12,12	-
Proteína (%)	2,93	3,0	-	2,11- 3,60	-
Açúcares totais (%)	2,16	-	-	1,82- 2,01	-
Açúcares redutores (%)	-	-	-	1,51- 1,60	-
Açúcares não redutores (%)	-	-	-	0,29- 1,01	-
Carboidratos totais (%)	-	12,50	-	-	-
Fibra (%)	-	11,40	-	7,20- 7,88	-
Cinza (%)	-1,2	1,20	-	1,50- 1,79	-
Fósforo (mg P ₂ O ₅ /100 g)	-	-	-	7,13- 7,91	-
Ferro (mg/100 g)	-	3,5	-	-	-
Cálcio (mg/100 g)	-	113,00	-	-	-
Sólidos totais (%)	-	-	-	27,82-29,01	-
L-ácido ascórbico (mg/100 g)	50-55	26,00	-	-	-
Energia (cal/100 g)	120,00	145,00	-	-	-
Provitamina "A" U.I. (%)	50.000	-	-	-	90.000

polpa do fruto, sem amêndoa, proteína bruta, extrato etéreo, cinza, celulose e não determinados e encontraram respectivamente 5,20%; 26,20%; 2,90%; 27,50% e 38,20%.

Os resultados analíticos de características químicas e físico-químicas do óleo da polpa do buriti, de acordo com diferentes pesquisadores, estão agrupados na Tabela 2.

O óleo de buriti é límpido, de cor vermelha intensa, líquido à temperatura de aproximadamente 24°C, sabor e aroma agradáveis, muito semelhante ao óleo de palma.

CHAVES & PECHNIK (1949) concluíram ser o potencial vitamínico "A" do óleo de buriti a maior reserva conhecida em fruto comestível.

2.5 - Utilização do buritizeiro

Humboldt, naturalista alemão, incluiu o buritizeiro no grupo limitadíssimo de plantas que chamou de "árvores da vida" pela sua versatilidade de utilização na alimentação, habitação e vestuário, BRAGA (1960).

Do caule, antes da inflorescência, extrai-se por incisão profunda, 8 - 10 l de seiva, líquido adocicado, de sabor agradável, refrigerante, que quando fermentado fornece um vinho (vinho de buriti). Sua análise revelou presença de sacarose (92,70%); açúcares redutores (2,30%); cinzas (1,90%); indeterminados (3,10%), PESCE (1941); PEIXOTO (1973).

Da medula do caule, retira-se uma substância feculenta, "sagu", empregada no preparo de farinha comestível, de ótima qualidade e digestibilidade, segundo PEIXOTO (1973). Compara-se com o sagu da Índia (*Metroxylum rumphii*) e para extraí-lo secciona-se o caule em pequenos pedaços que, após trituração, adição de água e filtração, fornecem a farinha, de onde é separado o amido, e submetido à secagem. Este pro-

TABELA 2 - Resultados analíticos do óleo da polpa de buriti, segundo diferentes pesquisadores.

Determinações	Autores PESCE (1941)	CAMPOS <u>et alii</u> (1953)	ALTMAN & CORDEIRO (1964)
Densidade (28,3°C)	-	-	0,90932
Ponto de solidificação (°C)	17	0	-
Ponto de fusão (°C)	25	-	-
Índice de saponificação	246	195	191,60
Índice de Iodo	25	83,6	71,19
Índice de refração	-	-	1,4662
Insaponificáveis (%)	-	-	2,03
Ácidos não voláteis (%)	-	-	90,58
Provitamina "A" U.I./100 g	-	500.000	-

duto pode substituir a maizena e produtos similares, de acordo com PESCE (1941).

Insetos proliferando, nos troncos abatidos, produzem larvas gordurosas, comestíveis ("Calandra palmarum"), de grande aceitação pelos aborígenes, PEIXOTO (1973).

O broto terminal proporciona um palmito de sabor agradável, GOMES (1977).

As folhas produzem fibras resistentes de uso na confecção de cordas, redes, esteiras; em cobertura de casas e palhoças. Os pecíolos são utilizados na obtenção de ripas para construção de jangadas, balsas, BRAGA (1960).

O fruto é consumido "in natura" ou empregado na fabricação do doce de buriti e bebida refrescante. Este doce tem grande consumo nos estados do Pará, Maranhão, Piauí, Ceará e no Rio de Janeiro, já se encontra no mercado consumidor. De acordo com o Serviço de Alimentação e Previdência Social, 100 g do doce de buriti fornece 331 cal; 82,60 g de glicídios e 7,3 mg de ácido ascórbico, PEIXOTO (1973); GOMES (1977).

O óleo da polpa tem utilização restrita, de acordo com PESCE (1941). Entretanto, sua riqueza carotênica, propriedades corantes, características organolépticas agradáveis, poderá torná-lo matéria-prima a ser utilizada, amplamente, na indústria de alimentos, principalmente para enriquecimento de alimentos, afirmam PECHNIK et alii (1947). Além disso, possui uma ação antioxidante potente, podendo ser adicionado a outros óleos vegetais, em substituição ao caroteno puro, PECHNIK et alii (1951).

ALTMAN & CORDEIRO (1964), analisando o fruto buriti, como um todo, desenvolveram processos adequados que aumentaram sensivelmente o rendimento em óleo e caroteno, justificando, economicamente, o seu aproveitamento industrial.

3 - MATERIAL E MÉTODOS

3.1 - Matéria-prima

Os frutos da espécie *Mauritia vinifera* Mart.*, provenientes do sítio Alto do Major, município de Ibiapina-Ce** foram retirados da planta, antes de atingirem seu completo amadurecimento. A colheita foi manual, por corte do cacho a aproximadamente 30 cm do caule, evitando-se que os frutos entrassem em contato com o solo e sofressem traumatismos físicos.

O material, cerca de 40 kg, foi transportado adequadamente para o laboratório e distribuído em 3 partes: uma, para análise do fruto "de vez", outra para amadurecimento natural e a última levada à câmara de maturação até completo amadurecimento.

3.2 - Métodos

3.2.1 - Obtenção da polpa do fruto "de vez"

Os frutos "de vez" foram selecionados de acordo com as características que se encontram na Tabela 3. Em seguida

* - Identificação feita pelos Professores Afrânio Gomes Fernandes e Prisco Bezerra da Universidade Federal do Ceará.

** - Município situado na região da Ibiapaba, a 3°55' de latitude, 40°54' de longitude e 878,42 m de altitude, com precipitações pluviométricas em torno de 1.200 mm anuais.

TABELA 3 - Características do fruto de buriti (*M. vinífera* Mart.), em estágios diferentes de maturação.

Estágio de maturação	Características
"De vez"	Casca marrom-amarelada fixa à polpa de cor amarelo-esverdeada.
Maduro climatizado	Casca vinho, soltando-se fácil da polpa de cor amarelo-avermelhada pardacenta.
Maduro ao natural	Casca vinho, soltando-se fácil da polpa de cor amarelo-avermelhada.

realizou-se a descorticação com faca de aço inoxidável. Para a obtenção da polpa que estava firmemente ligada ao caroço, fizeram-se cortes em tiras que, posteriormente, foram picadas. Pela dificuldade na despolpa, porções do envoltório celulósico da amêndoa foram retiradas com a polpa, do mesmo modo que alguma polpa ficou agregada à casca. A polpa separada do caroço, foi acondicionada em papel alumínio e armazenada à temperatura de (-10°C) .

A Figura 1 mostra o fluxograma de obtenção da polpa de frutos "de vez".

3.2.2 - Obtenção da polpa do fruto amadurecido por climatização

Pesaram-se 22 kg de frutos "de vez" que, posteriormente, foram colocados na câmara de maturação da Fábrica-Escola de Conservas Vegetais Alimentícias da Universidade Federal do Ceará, até o estágio final de maturação.

A câmara de maturação caracterizava-se por apresentar sistema de controle de temperatura, pressão, umidade relativa e volume útil de 14 m^3 . O controle de temperatura pode atingir uma faixa de 10°C a 20°C de variação; o sistema de umidificação permite que a umidade relativa permaneça entre 85 a 95%. A injeção do gás ativador numa dosagem ideal é controlada por manômetro com medidor de vazão.

Estabeleceram-se para o processo de amadurecimento controlado do buriti, condições de umidade relativa não inferior a 85%; temperatura constante de 18°C ; gás ativador da maturação azetil (mistura de 5,5% de etileno e 94,5% de nitrogênio) injetado numa proporção de 2% sobre o volume da câmara.

Os frutos, no interior da câmara, foram distribuídos

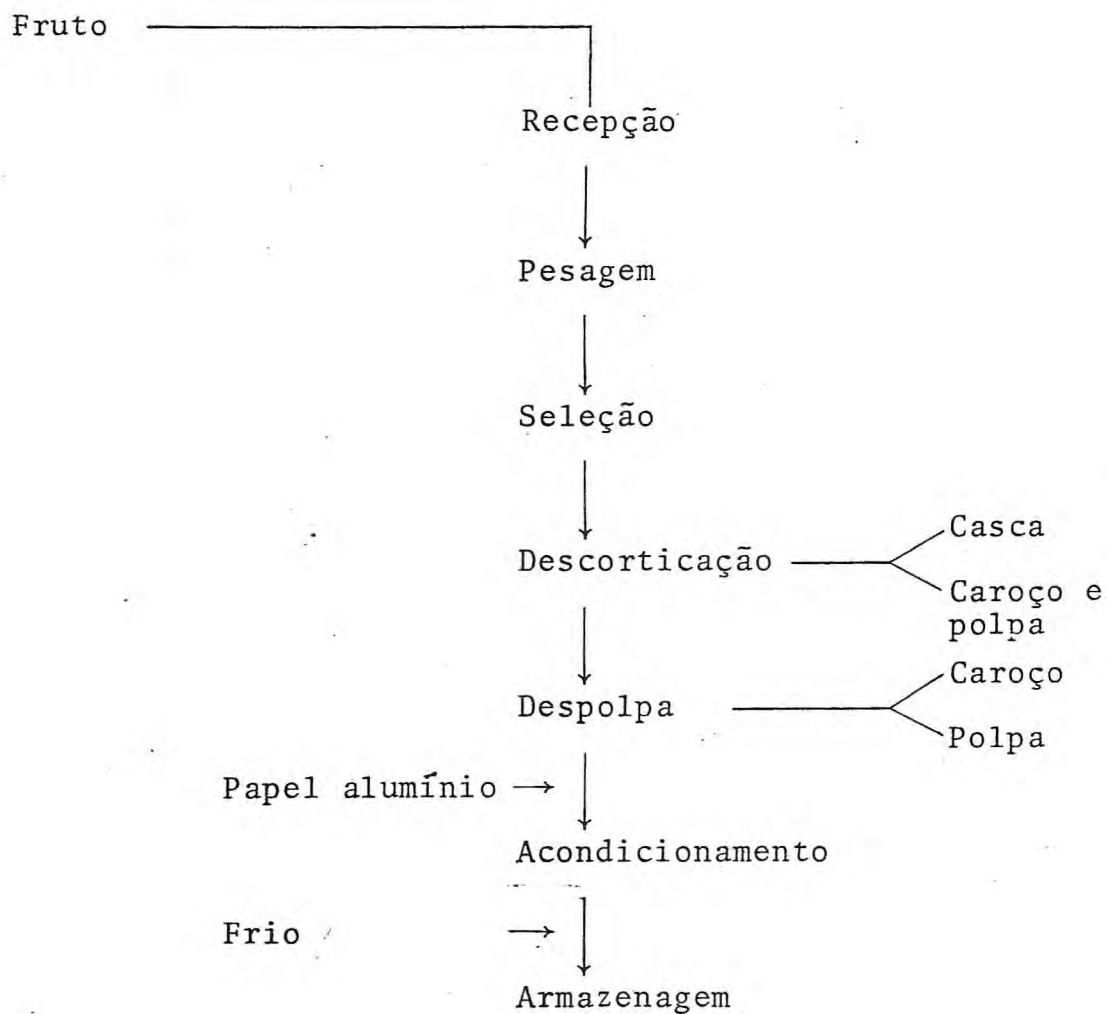


FIGURA 1 - Fluxograma de obtenção da polpa de buriti (*M. vinífera* Mart.), em estágio "de vez".

(M.

soltos, após destacados das ramificações do cacho, acondicionados em caixa de madeira com aberturas, sobre estrado. Aqueles permanecidos fixos às ramificações, foram colocados em bandejas de madeira com abertura, sobre dois suportes, relativamente distantes do piso, numa altura equivalente a do estrado. A cada intervalo de 24 h, fez-se exaustão, renovação da atmosfera da câmara, por ventilação forçada, abrindo-se a porta da câmara, durante 5 min.

A seleção foi feita observando-se as características de fruto climatizado descritas na Tabela 3. A descorticação e despolpa foram realizadas de maneira idêntica ao do fruto naturalmente amadurecido.

O fluxograma seguido está representado pela Figura 2.

3.2.3 - Obtenção da polpa do fruto amadurecido naturalmente

Pesaram-se 16 kg de frutos "de vez", que foram mantidos à temperatura ambiente, aproximadamente 28°C, em laboratório, até completo amadurecimento, distribuídos de modo semelhante ao descrito no amadurecimento por climatização.

Selecionaram-se frutos conforme características de fruto maduro apresentadas na Tabela 3. Após a descorticação dos frutos, seguiram-se a despolpa por raspagem manual com faca de aço inoxidável, acondicionamento em papel alumínio, e armazenamento à temperatura de (-10°C).

Adotou-se o fluxograma apresentado na Figura 3.

3.2.4 - Obtenção do néctar

A polpa de frutos maduros ao natural obtida pelo processo descrito na Figura 3, descongelada naturalmente à tem

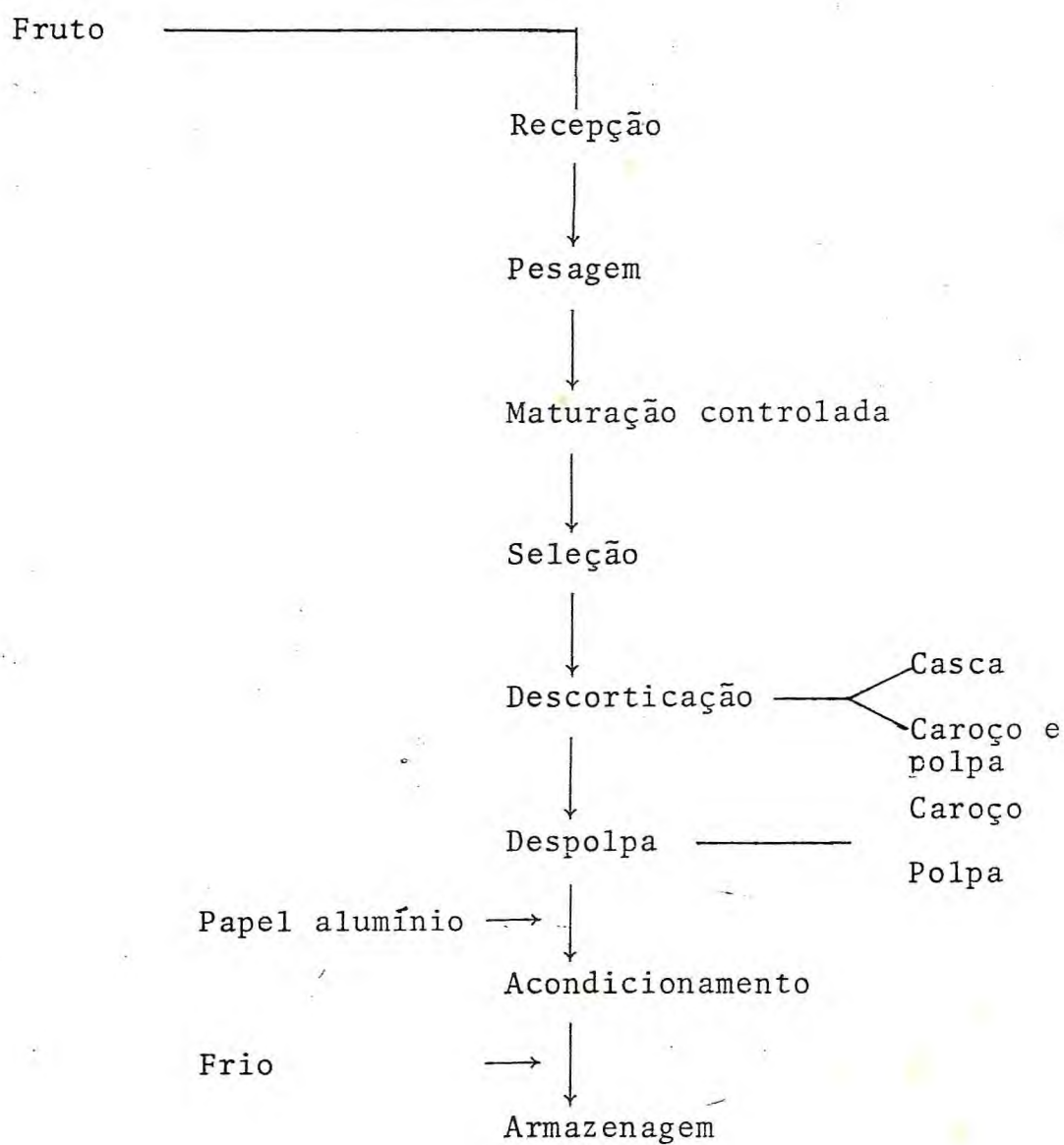


FIGURA 2 - Fluxograma de obtenção da polpa de buriti (*M. vinifera* Mart.), amadurecido em câmara de maturação.

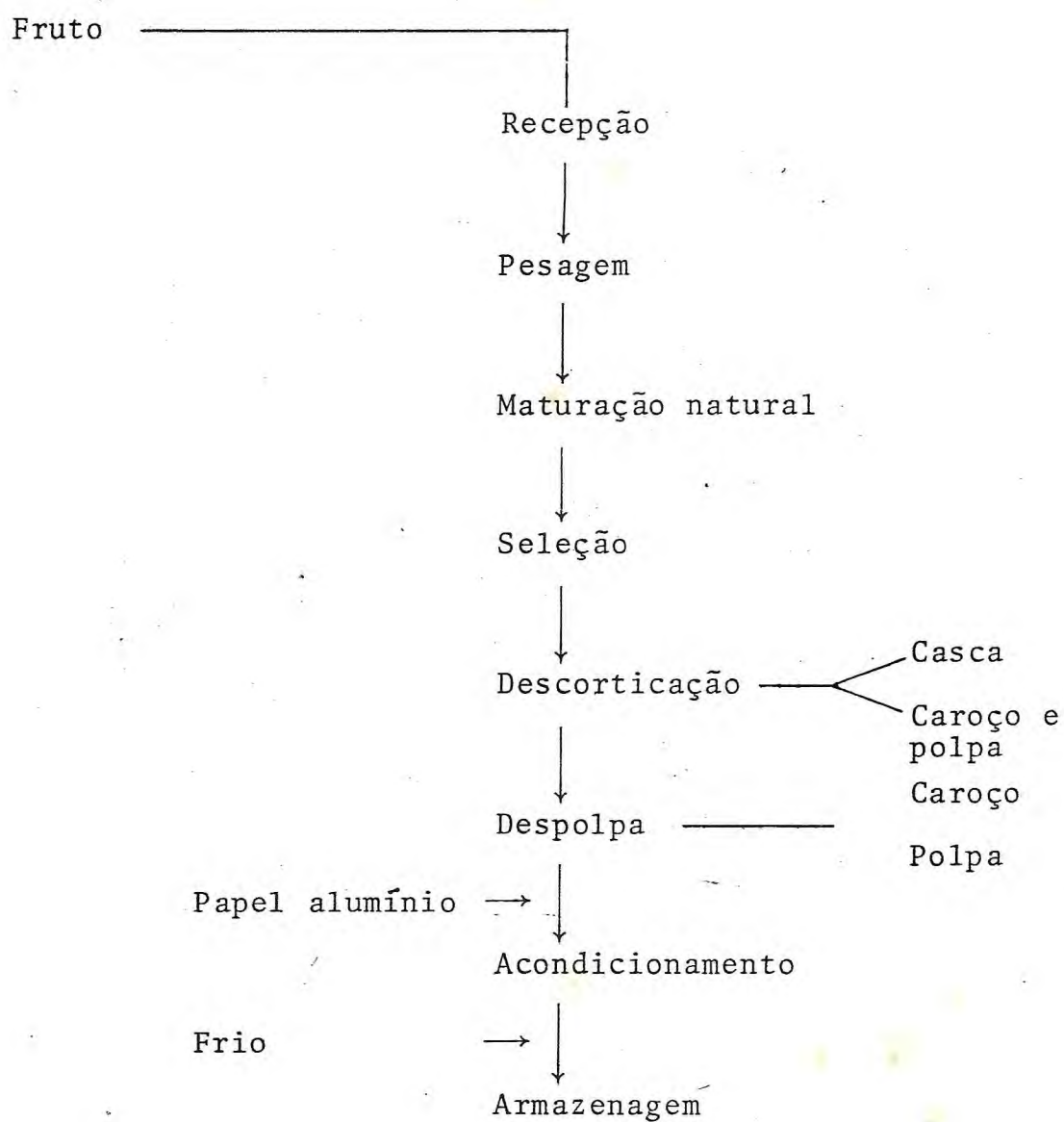


FIGURA 3 - Fluxograma de obtenção da polpa de buriti (*M. vinifera* Mart.), amadurecido naturalmente.

peratura de aproximadamente 28°C, apresentava-se com características físico-químicas de pH 3,2; sólidos solúveis (°Brix) 3,6; acidez titulável (% ácido cítrico anidro) 1,07.

Variações do conteúdo em polpa, açúcar e água proporcionaram a obtenção de 9 formulações do produto néctar de buriti especificadas na Tabela 4.

Após formulação, seguiram-se enchimento em garrafas de 200 ml, fechamento em capsuladora manual, tratamento térmico em autoclave aberta à temperatura de 100°C por 10 min, esfriamento natural à temperatura ambiente por 30 min e posterior resfriamento em água corrente. O produto foi acondicionado em caixa de papelão e armazenado à temperatura de aproximadamente 28°C.

O processo básico de obtenção do néctar de buriti seguiu o fluxograma descrito na Figura 4.

3.2.5 - Determinação das características físicas do fruto, em estágios de maturação "de vez", maduro climatizado e rendimentos.

Determinaram-se no fruto medidas de comprimento e diâmetro médio utilizando-se paquímetro MAUB, conforme Figura 5.

Pesos médios do fruto e de seus componentes foram determinados em balança Mettler P1000 e os rendimentos percentuais destes componentes obtidos através de cálculos efetuados utilizando-se os resultados das pesagens.

Para as medidas de variação das características comprimento, diâmetro médio e peso do fruto em amostra de 20 frutos, empregaram-se os parâmetros média, desvio padrão e coeficiente de variação, KRAMER (1970); SPIEGEL (1970).

TABELA 4 - Formulações do nêctar de buriti.

Fomulação	Polpa (%)	Açúcar (%)	Sólidos solúveis (°Brix)	Acidez titulável* (% a.c.a.)	°Brix/Acidez titulável
F ₁	20	9,77	12	1,09	11,01
F ₂	20	12,38	14	1,37	10,22
F ₃	20	14,63	16	1,44	11,11
F ₄	18	9,85	12	1,32	9,09
F ₅	18	12,23	14	1,42	9,86
F ₆	18	15,08	16	1,40	11,43
F ₇	16	10,46	12	1,45	8,28
F ₈	16	12,85	14	1,42	9,86
F ₉	16	15,54	16	1,43	11,19

* - a.c.a. - ácido cítrico anidro.

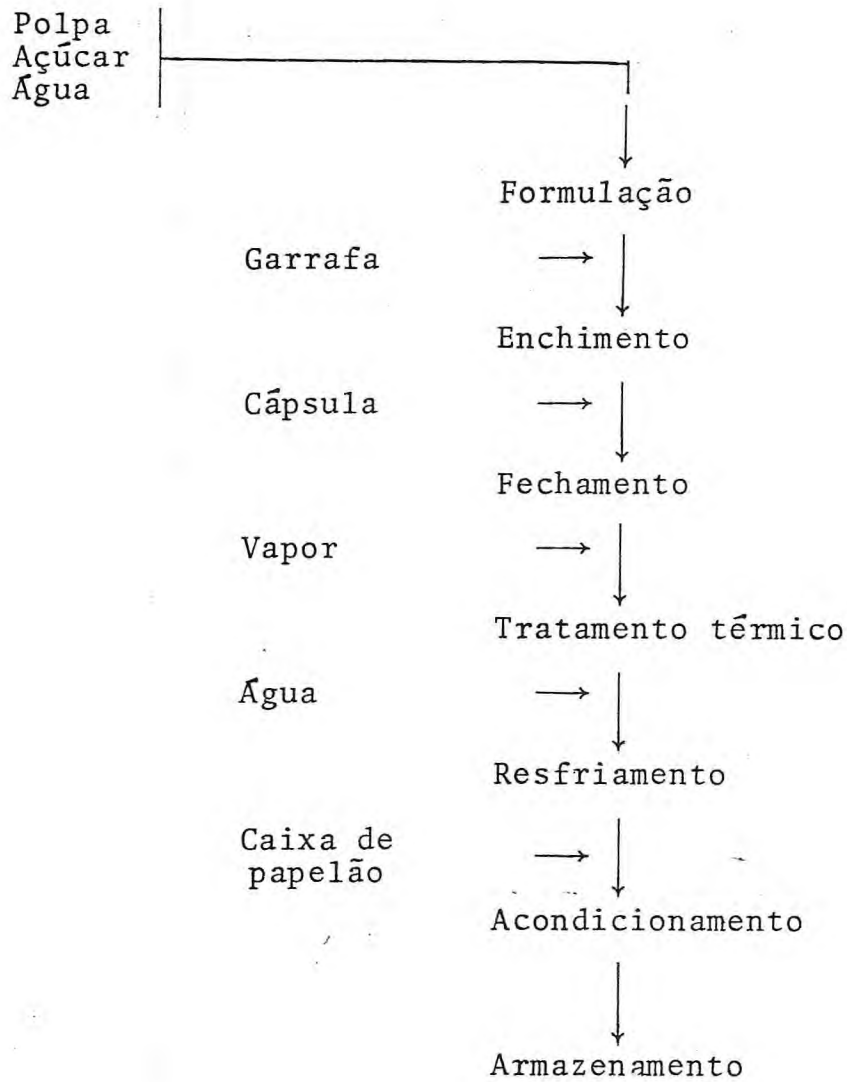


FIGURA 4 - Fluxograma de obtenção do néctar de buriti.

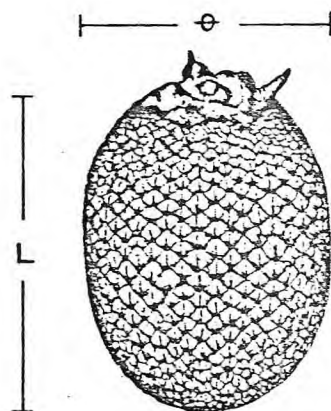


FIGURA 5 - Pontos de medida do diâmetro e comprimento do fruto do buritizeiro (*M. vinífera* Mart.)

3.2.6 - Determinações químicas e físico-químicas na polpa do fruto, durante o processo de amadurecimento, sob diferentes condições.

No estudo analítico comparativo das transformações pós-colheita no processo de amadurecimento utilizaram-se amostras das polpas de frutos em estágios "de vez", maduro por climatização e maduro ao natural, obtidas conforme Figuras 1, 2 e 3.

3.2.6.1 - Amido

Método da hidrólise ácida direta, recomendado pela A.O.A.C. (1975).

Pesaram-se 5 g de polpa do fruto "de vez" e 40 g de maduro; extraíram-se açúcares solúveis, com água destilada, lavando-se, após aquecimento em banho-maria (70°C) e centrifugando-se por duas vezes a 2000 rpm, durante 10 min e filtrou-se. Adicionaram-se à polpa residual 200 ml de água destilada e 10 ml de ácido clorídrico de $d = 1,119$. Aqueceu-se sob refluxo por 2 h e 30 min. Resfriou-se. Neutralizou-se com solução saturada de carbonato de sódio anidro. Transferiu-se quantitativamente para balão volumétrico de 250 ml, aferiu-se o volume com água destilada, filtrou-se e titulou-se com as soluções A e B de Fehling, usando como indicador azul de metileno, a 0,2%, até a passagem para incolor e formação de um precipitado vermelho-tijolo.

Cálculos:

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

onde:

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

- a = nº de g de glicose correspondente a 10 ml das soluções de Fehling.
 P = peso da amostra.
 V = nº de ml da solução da amostra gasto na titulação.
 0,9 = fator de conversão de glicose em amido.

3.2.6.2 - Açúcares redutores, em glicose

Utilizou-se o método recomendado pela A.O.A.C. (1975).

Pesaram-se 40 g de polpa do fruto "de vez" e 30 g do maduro, adicionou-se água destilada, aqueceu-se a aproximadamente 70°C, durante 5 min. Esfriou-se, centrifugou-se a 2000 rpm e filtrou-se. Receberam-se as águas de lavagem e o filtrado em balão volumétrico de 250 ml. Clarificou-se com solução saturada de acetato neutro de chumbo e completou-se o volume com água destilada. Filtrou-se. Eliminou-se o excesso de chumbo por adição de sulfato de sódio anidro. Filtrou-se, de modo idêntico ao descrito para amido, com solução de Fehling.

Cálculos:

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

onde:

- A = nº de ml da solução de peso grama da amostra.
 a = nº de g de glicose correspondente a 10 ml das soluções de Fehling.
 P = peso da amostra.
 V = nº de ml da solução da amostra gasto na titulação.

3.2.6.3 - Açúcares não redutores, em sacarose

Foram determinados de acordo com o método recomendado

pela A.O.A.C. (1975)

Retirou-se uma alíquota de 20 ml da solução da amostra preparada para redutores em glicose e transferiu-se para balão volumétrico de 100 ml. Hidrolisou-se com 1 ml de ácido clorídrico de $d = 1,119$ em banho-maria a 70°C por 30 min. Esfriou-se. Neutralizou-se com solução saturada de carbonato de sódio anidro. Completou-se o volume com água destilada e titulou-se com as soluções de Fehling como descrito antes.

Cálculos:

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

onde:

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

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

P = nº de g da amostra usado na inversão.

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

B = nº de g de glicose por cento obtido em redutores em glicose.

3.2.6.4 - Açúcares totais

Representados pela soma de açúcares redutores, em glicose e açúcares não redutores em sacarose, conforme MAIA et alii (1977)

3.2.6.5 - Acidez titulável

Método recomendado pela A.O.A.C. (1975)

Para a determinação da acidez pesaram-se 5 g de polpa do fruto "de vez" e 5 g do maduro, diluiu-se com 100 ml de

água destilada, recentemente aquecida à ebulição e resfriada: titulou-se com solução 0,1 N de hidróxido de sódio, utilizando fenolftaleína como indicador, até coloração levemente rósea. Os resultados foram expressos em percentagem de ácido cítrico anidro.

Cálculos:

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

onde:

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

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

P = peso da amostra.

3.2.6.6 - Sólidos solúveis (°Brix)

Em bēquer, pesaram-se 1,4 g da polpa do fruto "de vez" e 17 g de água destilada. Para o fruto maduro, pesaram-se 5 g de polpa homogeneizada e 15 g de água destilada. Após 5 - 10 min de agitação com agitador de atração magnética, centrifugou-se a 3500 rpm, durante 5 min, para separar sólidos insolúveis. A determinação de sólidos solúveis da polpa foi feita no refratômetro aus JENA modell I, no líquido sobrenadante, segundo método descrito por SGARBIERI & FIGUEIREDO (1971), modificado.

3.2.6.7 - Relação sólidos solúveis/acidez

Obtida através de cálculos, com os resultados anteriormente determinados.

3.2.6.8 - Sólidos totais

Foram calculados através da determinação de umidade da amostra, em estufa a vácuo a 70°C, e conforme A.O.A.C. (1975).

3.2.6.9 - pH

Determinou-se na polpa direta do fruto maduro em potenciômetro "Methron Herissau" calibrado com solução tampão de pH 4,0. Na polpa do fruto "de vez" foi determinado no sobrenadante obtido em sólidos solúveis.

3.2.7. - Composição química da polpa do fruto "de vez", amadurecido por climatização e naturalmente.

Utilizou-se material desidratado, nas condições descritas para umidade, expressando-se os resultados em amostra integral e também polpa "in natura".

3.2.7.1 - Umidade

Amostras de aproximadamente 5 g foram dessecadas até peso constante sob vácuo a 70°C, conforme A.O.A.C. (1975).

3.2.7.2 - Proteína

Utilizou-se o processo de macro Kjeldahl, recomendado

pela A.O.A.C. (1975).

Pesou-se 1 g da amostra em papel impermeável e colo
cou-se em balão de Kjeldahl com 0,5 g de sulfato de cobre e
25 ml de ácido sulfúrico concentrado. Levou-se ao digestor
até o líquido tornar-se claro indicando ter sido a matéria
orgânica mineralizada. Resfriou-se. Acrescentaram-se 200 ml
de água destilada e solução a 40% de hidróxido de sódio até
a coloração parda surgir, garantindo excesso de alcalinidade.
Destilou-se aproximadamente 2/3 do volume inicial, tendo como
solução receptora 50 ml de ácido sulfúrico 0,1 N com indica-
dor vermelho de metila. Titulou-se o excesso de ácido sulfú-
rico com solução de hidróxido de sódio 0,1 N. Utilizou-se
como fator de análise 1 ml de solução normal de ácido sulfú-
rico equivalendo a 14 mg de nitrogênio. O resultado foi con-
vertido a proteína, multiplicando-se pelo fator 6,25.

3.2.7.3 - Lipídios

Cartuchos com cerca de 2 g da amostra foram colocados
em extrator de Soxhlet, utilizando-se como solvente éter etí-
lico anidro. O final da extração foi determinado pelo teste
da mancha em papel de filtro. Obtiveram-se resultados por di-
ferença de pesagens do balão de extração, efetuadas antes e
após obtenção do extrato etéreo, INSTITUTO ADOLFO LUTZ
(1976).

3.2.7.4 - Fibra

Foi determinada de acordo com o método de HENNEBERG
citado por WINTON & WINTON (1947).

Amostra de aproximadamente 1 g, previamente desengor-

dura, foi submetida às digestões ácida com ácido sulfúrico a 1,25% e, posteriormente, básica, utilizando-se hidróxido de sódio a 1,25%, sob refluxo no aparelho de Sexhlet por 30 min, em cada digestão. O resíduo orgânico foi recebido em papel de filtro de cinza conhecida, previamente tarado. Fizeram-se lavagens no resíduo, com água destilada quente até a neutralidade, e depois com álcool e éter. Evaporado totalmente o éter, levou-se o resíduo à estufa a 105°C até peso constante.

Incinerou-se a fibra total obtida em cadinho de porcelana de tara conhecida a 550°C, obtendo-se a fração mineral da fibra.

O resultado, em fibra, foi obtido por diferença entre os pesos da fibra total e da fração mineral da fibra.

3.2.7.5 - Carboidratos totais

Representados pela soma das determinações de amido e açúcares totais.

3.2.7.6 - Cinza

Cadinhos de porcelana previamente tarados, contendo, aproximadamente, 2 g da amostra foram levados à carbonização direta em bico de Bunsen e posterior incineração em mufla a 550°C, até apresentarem-se totalmente brancas ou acinzentadas, A.O.A.C. (1975).

3.2.7.7 - Minerais

A determinação de minerais foi feita em solução clorídrica das cinzas, preparada adicionando-se 2 ml de ácido clorídrico (1:1) à cinza, anteriormente obtida, seguindo-se de aquecimento até ebulição. Diluiu-se com um pouco de água destilada e filtrou-se para um balão volumétrico de 100 ml. A operação foi repetida uma vez mais e completou-se o volume com água destilada, INSTITUTO ADOLFO LUTZ (1976).

3.2.7.7.1 - Fósforo

Método colorimétrico vanadato-molibdato, descrito por PEARSON (1973).

Transferiram-se 25 ml da solução clorídrica das cinzas para balão volumétrico. Neutralizou-se com hidróxido de amônio (1:1). Acidificou-se com ácido nítrico (1:2). Adicionaram-se 25 ml do reagente vanadato-molibdato. Aferiu-se o volume. Após 10 min, fez-se a leitura em espectrofotômetro Coleman 295 em um comprimento de onda de 410 nm. O resultado obtido em absorvância foi lido na curva preparada paralelamente e expresso em P_2O_5 .

3.2.7.7.2 - Ferro

Método colorimétrico pela fenantrolina, segundo INSTITUTO ADOLFO LUTZ (1976).

Utilizaram-se 25 ml da solução clorídrica das cinzas, 1 ml de ácido clorídrico concentrado, 1 ml do reagente de hidroxilamina em um béquer que foi levado a aquecer até o volume se reduzir a cerca de 15 ml. Em seguida transferiu-se para um balão volumétrico de 50 ml. Adicionaram-se 5 ml de solução tampão de acetado de amônio e 2 ml da solução de fenan

trolina. Completou-se o volume com água. Após 15 min, em repouso, obteve-se leitura em absorvância a 510 nm. O resultado foi aplicado numa curva elaborada paralelamente e expresso em mg/50 ml.

3.2.7.7.3 - Cálcio

Método titulométrico com oxalato de amônio, recomendado pelo INSTITUTO ADOLFO LUTZ (1976).

Transferiram-se para bēquer, 20 ml da solução clorídrica das cinzas neutralizando-se com hidróxido de amônio (1:1). Acrescentaram-se 10 ml de solução de acetado de amônio a 1% e 1 ml de ácido acético glacial. Aqueceu-se. Adicionaram-se, lentamente e com agitação, 50 ml da solução à quente de oxalato de amônio a 5%. Após repouso de 12 h, filtrou-se e levou-se sucessivas vezes até o filtrado revelar reação negativa para o íon oxalato. Colocou-se o precipitado contido em papel de filtro, no bēquer anteriormente utilizado para precipitação. Dissolveu-se o precipitado com 20 ml de ácido sulfúrico (1:4) e adicionaram-se 50 ml de água destilada. Titulou-se, à quente, com solução 0,05 N de permanganato de potássio até coloração rósea.

Cálculos:

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

onde:

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

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

P = nº de g na amostra usado na precipitação.

3.2.7.8 - Taninos

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

3.2.7.8.1 - Curva padrão

Reagentes especiais

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

(II) Solução saturada de carbonato de sódio; após decantação, utilizou-se o líquido claro.

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

Preparo da curva padrão

Alíquotas de 1, 2, 3, 4, 5, e 6 ml da solução padrão de ácido tânico foram pipetadas para balões volumétricos de 100 ml. Em seguida, para cada balão adicionaram-se 70 ml de água destilada, 5 ml da solução de Folin-Denis e após agitação, 10 ml da solução de carbonato de sódio saturada. Aferiu-se o volume com água destilada. Deixou-se em repouso durante 30 min. Fez-se a leitura em absorbância, no colorímetro Coleman-295 a 700 nm.

3.2.7.8.2 - Análise da amostra

Pesaram-se 5,5 g da polpa homogeneizada de fruto madu

ro, adicionaram-se 200 ml de água destilada, aqueceu-se a 60°C por 30 min, esfriou-se e filtrou-se. Tomou-se uma alíquota de 5 ml desta amostra e determinou-se tanino seguindo-se o procedimento descrito para a curva padrão.

A leitura da concentração em tanino na polpa foi feita na curva padrão, em mg por 100 g de ácido tânico.

3.2.7.9 - L-Ácido ascórbico

Método colorimétrico descrito por PEARSON (1973).

3.2.7.9.1 - Curva padrão

Reagentes especiais

(I) Solução padrão de ácido ascórbico a 0,1% em solução de ácido oxálico a 0,4%.

(II) Soluções de trabalho - Alíquotas de 5, 10, 15, 20 ml da solução padrão de ácido ascórbico foram transferidas para balões volumétricos de 500 ml, respectivamente numerados 1, 2, 3, 4. Os volumes foram aferidos com solução de ácido oxálico a 0,4%. Os balões por ordem numérica continham 1, 2, 3 e 4 mg de ácido ascórbico por 100 ml.

(III) Solução corante: 12 mg de 2,6-diclorofenolindo fenol por l de solução.

Preparo da curva padrão

Ajustou-se com 10 ml de água destilada o colorímetro, em comprimento de onda de 520 nm. Seguiu-se o esquema descrito abaixo, fazendo-se a leitura exatamente dentro de 15 seg, após a adição da solução corante.

Leitura L_1 : 1 ml de ácido oxálico a 0,4% e 9 ml da solução corante.

Ajuste do zero: 1 ml da solução de trabalho correspondente a cada ponto da curva e 9 ml de água destilada.

Leitura L_2 : 1 ml da solução de trabalho correspondente a cada ponto da curva e 9 ml da solução corante.

Leitura L_{2a} : tubo L_2 e alguns cristais de ácido ascórbico.

Construiu-se a curva com concentração de ácido ascórbico mg/100 ml considerando a ordenada: $L_1 - (L_2 - L_{2a})$.

3.2.7.9.2 - Análise da amostra

Homogeneizaram-se em liquidificador 12,5 g da polpa de fruto maduro com 200 ml de ácido oxálico a 0,4% por 2 min. Filtrou-se. As leituras L_1 , L_2 e L_{2a} na amostra foram obtidas de acordo com o descrito na elaboração da curva padrão.

Com os resultados em absorbância, fez-se a leitura na curva padrão da concentração de L-ácido ascórbico na amostra.

Esta determinação também foi feita, utilizando-se 50 g de polpa em 200 ml de ácido oxálico a 0,4%.

3.2.8 - Ácidos graxos da fração lipídica da polpa do buriti em estágios "de vez", maduro climatizado e maduro ao natural.

Homogeneizaram-se por 10 min 10 g da amostra com 100 ml de metanol e 200 ml de clorofórmio, em liquidificador

de copo de alumínio, parafinado. Filtrou-se à vácuo, em funil de Buchner com papel de filtro Whatman, número 1. Lavagens sucessivas do copo de liquidificador foram feitas com o sistema de solventes e recebidas em funil de filtração. Transferiu-se o filtrado para funil de separação de 500 ml. Agitou-se, lentamente, com 100 ml de solução saturada de cloreto de sódio por três vezes. Deixou-se em repouso durante 5 min, entre as lavagens. Drenou-se a camada inferior. Concentrou-se em rotavapor sob vácuo, a 60°C. Obteve-se a fração lipídica em estado sólido à temperatura ambiente, WHITING et alii (1968).

Pesaram-se rigorosamente 0,2 g da fração lipídica obtida anteriormente em Erlenmeyer de 50 ml. Secou-se em estufa a vácuo a 70°C, durante 10 min. Adicionaram-se 5 ml da solução de metilato de sódio recentemente preparada com 0,025 g de sódio metálico em 20 ml de metanol. Fechou-se o Erlenmeyer com plástico preso por elástico e levou-se ao banho-maria a 61°C, com agitação uniforme por 60 min. Acrescentaram-se 2,5 ml de água destilada, tomando a amostra um aspecto leitoso, e duas gotas de ácido acético glacial, seguindo-se de agitação, LUDDY et alii (1960).

Extraíram-se os ésteres metílicos obtidos, agitando-se a amostra com 1 ml de hexano para cromatografia. Em seguida, transferiu-se para funil de separação de 30 ml. Após a separação das fases, drenou-se a camada contendo os ésteres para tubo de ensaio com tampa, LUDDY et alii (1960).

Injetaram-se 2 µl da amostra, ésteres metílicos de ácidos graxos, em cromatógrafo a gás TRACOR MT, modelo 160, com detector de ionização de chama e registrador Sargent Welch, modelo SRG. Empregou-se coluna de 0,6 cm x 180cm, em DEGS (dietileno-glicol-succinato) a 15% sobre "chromosorb W" de 60 - 80 "mesh", Analabs. Utilizou-se nitrogênio como gás de arraste e estabeleceram-se condições de temperatura do bloco injetor 250°C; temperatura da coluna 197°C, isotérmica; temperatura do detector 270°C; velocidade do papel 2,5 cm/min

e atenuação (x 128).

Obteve-se cromatograma da mistura padrão CL0015, de ésteres de ácidos graxos, injetada em condições de trabalho idênticas e paralelamente a amostra teste.

A análise qualitativa dos ácidos graxos foi feita por comparação dos tempos de retenção da amostra padrão com os da amostra teste e leitura na curva construída com o logaritmo do tempo de retenção contra número de carbonos, SREENI VASAN (1968).

Para a quantificação, utilizou-se o método de integração, sendo os resultados expressos em percentagem.

3.2.9 - Análise sensorial do néctar de buriti

Nove formulações, discriminadas na Tabela 4, do produto néctar de buriti (Figura 4), foram avaliadas sensorialmente em duas etapas, a nível de laboratório e consumidor, objetivando, respectivamente medir os parâmetros sensoriais, sabor e cor, e definir preferência do consumidor pela qualidade sensorial do produto.

As amostras acondicionadas em garrafas de 200 ml foram mantidas entre 16°C e 18°C, agitadas para homogeneização do produto, abertas e servidas em uma quantidade de, aproximadamente, 15 ml por provador, em copos plásticos de 50 ml, descartáveis.

A prova sensorial foi realizada em duas etapas. Na etapa I, 10 provadores treinados avaliaram cor e 11 provadores sabor, aplicando um método de escala, Escala Hedônica de 1 - 9 pontos, onde é expresso o grau de gostar ou desgostar, de acordo com o modelo da Figura 6.

Para a etapa II, utilizaram-se duas amostras que alcançaram a primeira e segunda melhores médias na etapa I,

NOME: ----- DATA: -----

Escala Hedônica não estruturada de 1 a 9 pontos.

Instruções: descreva o quanto você gostou ou desgostou de cada amostra.

Escala Hedônica	AMOSTRAS								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
(MAU) 1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
(BOM) 9									

FIGURA 6 - Ficha utilizada na análise sensorial do néctar de buriti, na etapa I.

identificadas como produto-padrão e produto-teste, respectivamente. Foram servidas de maneira idêntica a da etapa I, a 40 provadores não treinados. O método empregado foi o Pareado para Preferência que possibilitou medir a preferência do consumidor em relação a todas as características que definem qualidade sensorial, AMERINE et alii (1965).

Os resultados da etapa I foram analisados estatisticamente por análise de variância e os da etapa II interpretados de acordo com a tabela que estabelece o número de escolhas para que haja significância a níveis de 5%, 1% e 0,1, MORAES (1978).

Efetuuou-se o controle dos fatores que influem na percepção sensorial, segundo AMERINE et alii (1965).

4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 - Amadurecimento

O comportamento do fruto de acordo com as características observadas em diversos estágios de maturação, em câmara de climatização e ao natural, pode ser observado nas Tabelas 5 e 6.

O fruto climatizado atingiu o seu amadurecimento uniforme e completo no sétimo dia, enquanto o de amadurecimento natural apresentou-se maduro entre o terceiro e quinto dias, com maturação irregular.

Segundo Mac GLASSON (1970) há grande evidência de que o gás etileno é um fator essencial na sequência de etapas do amadurecimento. Prosseguindo, afirma que em frutos climatéricos imaturos o tratamento com etileno acelera o estabelecimento do climatérico, e as alterações associadas com o amadurecimento, em geral sem modificar apreciavelmente o padrão respiratório.

O grau de indução do etileno ao amadurecimento, de acordo com PANTÁSTICO (1975) é função de sua concentração, temperatura, estágio de desenvolvimento do fruto e composição atmosférica.

O etileno para induzir um completo padrão de maturação climatérica necessita ser utilizado em uma concentração ótima ou mais elevada do que a ideal e por um certo período mínimo de tempo, afirma Mac GLASSON (1970).

Tais observações podem explicar o aparente retardamento no amadurecimento completo do buriti tratado com mistura

TABELA 5 - Características observadas no fruto, casca e polpa, no processo de amadurecimento do buriti, em câmara com atmosfera de azetil a 2%, em volume.

Tempo (dia)	Estágio de maturação	Peso total da matéria-prima (kg)	Características observadas		
			Fruto	Casca	Polpa
0	"de vez"	22,00	Fixo às ramificações do raque.	Fixa firmemente à polpa, com escamas unidas; cor marrom-amarelada	Cor amarelo-esverdeada; firme ao tato.
1-2	"de vez"	N.d.*	Fixo às ramificações do raque.	Fixa firmemente à polpa; com escamas unidas; cor marrom-amarelada	N.d.
3	"de vez"	N.d.	Apenas dois frutos soltos das ramificações do raque.	Fixa à polpa; cor marrom-amarelada do mais escura.	N.d.
4	"de vez"	N.d.	Alguns frutos soltos das ramificações.	Fixa à polpa, cor marrom escura	N.d.
5	"de vez"	N.d.	Número maior frutos soltos das ramificações do raque.	Fixa à polpa, cor quase vinho	N.d.
6	Não completamente maduro	N.d.	Maioria frutos soltos das ramificações do raque	Soltando com um pouco de dificuldade; cor vinho	N.d.
7	maduro	20,50	Todos os frutos soltos das ramificações do raque; sem deterioração	Soltando facilmente da polpa; com escamas desligadas.	Cor amarelo parda; macia ao tato.

* N.d. - não determinado.

TABELA 6 - Características observadas no fruto, casca e polpa, no processo de amadurecimento natural do buri-ti.

Estágio Tempo de ama- (dia) dureci- mento	Peso to- tal da ma- têria-pri- ma (kg)	Características observadas		
		Fruto	Casca	Polpa
0 "de vez"	16,45	Fixo às ramificações do raque.	Fixa firmemente à polpa, com escamas coladas, cor marrom-amarelada	Cor amarelo-esverdeada, firme ao tato.
1-2 "de vez"	N.d.*	Alguns soltos das ramificações do raque.	Fixa firmemente à polpa, com escamas coladas, cor marrom-amarelada	N.d.
3 Frutos maduros total e parcialmente	N.d.	Maioria soltos das ramificações do raque.	Cor vinho, fixa somente em alguns frutos que apresentavam cor vinho mais suave	N.d.
4 Frutos maduros total e parcialmente	N.d.	Todos soltos das ramificações do raque.	Soltando facilmente maioria frutos. Escamas descoladas (maioria). Cor vinho.	N.d.
5 Maduro	13,50	Todos soltos das ramificações do raque, poucos deteriorados.	Soltando facilmente da polpa com escamas desligadas em muitos frutos. Cor vinho.	Cor amarelo-avermelhada, macia ao tato.

* N.d. - não determinado.

de gás ativador (azetil), quando comparado com o de amadurecimento natural.

O buriti em condições naturais e controladas apresentou alterações muito visíveis em cor, desprendimento da casca, e firmeza ao tato associadas com o alcance do amadurecimento completo.

O desprendimento natural do fruto das ramificações do raque no processo de amadurecimento por climatização e ao natural não coincidiu com o estágio final de maturação. Este fato observado contraria PEIXOTO (1973) que o indica como característica de fruto maduro. Por outro lado, concorda com a observação feita por CAVALCANTE (1974) de que os frutos desprendidos naturalmente, ainda não estão totalmente maduros.

A perda de peso total da matéria-prima utilizada no processo de amadurecimento natural foi superior em 11,12% ao conduzido em câmara. Este comportamento é explicado por PANTÁSTICO (1975) quando afirma que o ar exige mais umidade para tornar-se saturado a temperaturas mais altas do que a temperatura mais baixas. E, portanto, um produto perde água mais rapidamente a temperaturas mais elevadas do que a temperaturas mais baixas, mesmo que a umidade relativa seja a mesma nas duas condições.

Para RYALL & PENTZER (1974), o decréscimo em peso durante o armazenamento de frutos é um importante fator econômico quando a comercialização do fruto é feita tomando por base o peso.

4.2 - Características físicas e rendimentos

Os valores médios das medidas de comprimento, diâmetro médio e peso do fruto, constantes da Tabela 7, demonstram que houve pequenas variações nas características do fruto,

TABELA 7 - Medidas de variação das características físicas do fruto de *M. vinífera* Mart., em estágios de maturação "de vez" e maduro climatizado.

Característica*	Parâmetro	Estágio de maturação	
		"De vez"	Maduro
Comprimento (cm)	Média	3,919	3,428
	Desvio padrão	0,161	0,211
	Coefficiente de variação	4,108	6,710
Diâmetro (cm)	Média	2,581	2,417
	Desvio padrão	0,137	0,190
	Coefficiente de variação	5,308	7,864
Peso do fruto (g)	Média	50,895	41,550
	Desvio padrão	3,159	4,685
	Coefficiente de variação	6,208	11,275

* - Para 20 frutos considerados.

nos dois estágios de maturação, fazendo exceção ao peso médio do fruto maduro que foi 18,33% inferior ao do "de vez".

Os resultados de comprimento médio alcançados concordam com os de ALTMAN & CORDEIRO (1964), mas são divergentes quanto ao diâmetro, apresentando-se relativamente inferiores.

O tamanho do fruto mantém uma relação íntima com a carga da produção por planta, ocasionada pela concorrência entre eles na absorção de nutrientes, Simão citado por BLEINROTH et alii (1976).

O coeficiente de variação para todas as características físicas apresentou-se inferior ao de alguns frutos tropicais industrializáveis, a exemplo da manga, em estudo de BLEINROTH et alii (1976).

Os valores do coeficiente de variação do comprimento e diâmetro médio, inferiores a 10%, revelam homogeneidade dos frutos. Este resultado é altamente satisfatório para o processamento industrial, pois a classificação por tamanho é a operação unitária inicial que objetiva facilitar e aumentar a eficiência de outras posteriores, como, por exemplo, corte e descascamento, de acordo com KRAMER & TWIGG (1970).

O tamanho como fator de qualidade sensorial também é importante por causa da preferência do comprador para determinados tamanhos de matéria-prima que atendam a usos específicos, POTTER (1973); PANTÁSTICO (1975).

Em relação ao peso, o fruto "de vez" exibiu comportamento homogêneo, como indica o coeficiente de variação, inferior a 10%, enquanto no maduro a variabilidade pode ser considerada média, visto o coeficiente de variação ser de 11,275%.

A medida de peso médio é aplicada na indústria, essencialmente para produtos enlatados, como um fator de qualidade, RYALL & PENTZER (1974).

Foram calculados os rendimentos para as partes componentes do fruto "de vez" e maduro climatizado, obtendo-se valores mostrados na Tabela 8.

Observa-se que o fruto após atingir o estágio maduro, experimentou aumento em polpa e amêndoa, decréscimo nos percentuais de caroço e envoltório celulósico mantendo-se praticamente constante em casca. Entretanto, essas variações podem ser consideradas quase insignificantes.

Estabelecendo-se comparação com os resultados de CHAVES & PECHINIK (1949), verificou-se que os rendimentos obtidos foram relativamente superiores em polpa, inferiores em casca e amêndoa, e quase sem alteração em envoltório celulósico.

Por outro lado, relacionando-se os valores mostrados na Tabela 8 com os apresentados por ALTMAN & CORDEIRO (1964) verificou-se um acréscimo em envoltório celulósico e um decréscimo relativamente significativo em todos os outros componentes.

A variabilidade em rendimento, segundo PANTÁSTICO (1975), deve-se a fatores culturais inadequados ou a qualquer outro fator que altere o processo de crescimento.

O rendimento agronômico do buritizeiro, *M. vinífera* Mart., no local de obtenção da matéria-prima utilizada neste trabalho, foi estimado em 13,30 t/ha, tomando-se por base o peso médio do fruto maduro (41,55g), a produção de fruto por planta (3.200) e o número de plantas por hectare (100).

4.3 - Determinações químicas e físico-químicas na polpa do fruto durante o processo de amadurecimento, sob diferentes condições.

As transformações dos componentes estudados durante o

TABELA 8 - Rendimento das partes constituintes do buriti, "de vez" e maduro climatizado.

Constituinte	Estágio de maturação	
	"De vez"	Maduro
Casca (%)	21,75	21,54
Polpa (%)	15,64	16,90
Caroço* (%)	62,61	61,56
Envoltório celulósico (%)	27,51	21,80
Amêndoa (%)	35,10	39,76

* - Caroço corresponde ao envoltório celulósico e amêndoa.

amadurecimento do buriti, em condições naturais e sob a ação do gás azetil a 2%, em volume, estão apresentadas na Tabela 9.

Os parâmetros utilizados para o acompanhamento do processo de amadurecimento foram as variações em amido, açúcares redutores, açúcares não redutores, açúcares totais, acidez titulável, sólidos solúveis, relação sólidos solúveis/acidez titulável, sólidos totais e pH, na polpa do fruto.

O teor de amido apresentou variações bem acentuadas e as mais evidentes do estágio "de vez" para o maduro. Observou-se que o decréscimo destas variações foi superior a 60%, nas duas condições de amadurecimento.

Os resultados obtidos demonstraram ser o amido o carboidrato predominante na polpa do buriti "de vez", que aparentemente transformou-se em açúcares mais simples no processo de maturação, resultado coincidente com o da literatura HULME (1970); PANTÁSTICO (1975); RYALL & PENTZER (1974). Entretanto, não houve uma equivalência entre o decréscimo em amido e o aumento em açúcares sob diferentes condições. Hulme, citado por MEYER (1960), observou comportamento idêntico em maçãs.

Barnell citado por MEYER (1960) observou durante o amadurecimento de bananas diminuição invariável de amido, enquanto açúcares elevaram-se ou diminuíram, de acordo com as condições de temperatura. Baseando-se nas observações de Barnell, MEYER afirma que a relação entre açúcar e amido no fruto é complexa.

Evidenciou-se também que a retenção de amido no fruto maduro por climatização e ao natural foi muito aproximada, entretanto um pouco superior no climatizado.

A velocidade de desdobramento do amido, de acordo com SGARBIERI & FIGUEIREDO (1971), depende totalmente das condições de amadurecimento, destacando-se como fundamentais os fatores temperatura e concentrações de gases estimulantes do amadurecimento.

TABELA 9 - Determinações químicas e físico-químicas, na polpa do buriti, durante o processo de amadurecimento, sob diferentes condições.

Determinação*	Estágio de maturação		
	"De vez"	Maduro	
		Climatizado	Natural
Amido (%)	11,77	4,65	4,52
Açúcares redutores (%)	2,89	3,43	4,37
Açúcares não redutores (%)	0,14	0,77	0,87
Açúcares totais (%)	3,03	4,20	5,24
Acidez titulável (% de ácido cítrico anidro)	2,24	0,93	1,07
Sólidos solúveis (°Brix)	1,6	3,0	3,6
°Brix/acidez titulável	0,71	3,23	3,36
Sólidos totais (%)	39,73	27,31	25,81
pH	3,7	3,55	3,55

* - Média de 3 determinações.

O teor de açúcares totais na polpa do buriti elevou-se em 38,61% no fruto climatizado e 72,94% no de amadurecimento natural quando comparado ao "de vez".

No fruto maduro climatizado, o aumento em açúcares redutores foi bastante sensível (27,41%) em relação ao maduro natural, não se observando entretanto, diferenças acentuadas na elevação de açúcares não redutores.

Os valores encontrados na polpa do buriti maduro para açúcares redutores e totais foram sensivelmente superiores aos de CHAVES & PECHNIK (1949) e ALMEIDA & VALSECHI (1966). Entretanto, açúcares não redutores foram bastante inferiores ao máximo encontrado por ALMEIDA & VALSECHI (1966).

WHITING (1970) explica esta variabilidade no conteúdo de açúcares em uma mesma espécie, pela influência de fatores genéticos e edafoclimáticos, quando da vida na planta. Particularmente para frutos climatéricos, diz que estes apresentam alterações marcantes no conteúdo de açúcares entre a colheita e o amadurecimento.

O decréscimo em amido, aumento em açúcares totais foi acompanhado por elevação em sólidos solúveis do estágio "de vez" para o maduro, sendo mais evidente no fruto maduro ao natural, provavelmente pelo sensível aumento verificado em açúcares redutores já referido. Estas transformações foram também observadas em outros frutos, conforme citações na literatura, SGARBIERI et alii (1965/66); HULME (1970) e PANTÁSICO (1975).

A acidez titulável da polpa do buriti apresentou-se alta no fruto "de vez", decrescendo em 58,48% e 52,23%, respectivamente no fruto maduro por climatização e ao natural. Portanto, a composição da atmosfera na câmara influenciou no conteúdo de ácido orgânico, tornando-o mais baixo em relação ao maduro em condições naturais.

Klemm, citado por ULRICH (1970) constatou que em maçãs o conteúdo em ácido também foi influenciado pela composi

ção da atmosfera de armazenamento.

Sólidos totais e pH diminuíram e a relação sólidos solúveis/acidez titulável elevou-se, no processo de amadurecimento. Resultados que estão de acordo com as informações contidas na literatura consultada, HULME (1970), PANTÁSTICO (1975).

MAIA et alii (1977) estudando a maturação da banana prata observaram decréscimo no teor de amido e pH, aumento no teor de açúcares, sólidos solúveis e umidade nas condições de climatização e de amadurecimento natural. Estas alterações ocorreram de modo semelhante, no buriti maduro climatizado e amadurecido ao natural, em condições idênticas às do trabalho acima referido.

4.4 - Composição química dos constituintes do fruto.

Os resultados referentes a composição química da casca, amêndoa e polpa do fruto do buritizeiro encontram-se nas Tabelas 10 e 11.

A análise da Tabela 10 revelou que as condições ambientais, não exerceram influências marcantes na composição da polpa durante o amadurecimento. Fizeram-se exceções no fruto maduro climatizado, às modificações significativas no teor dos minerais, elevando-se fósforo e ferro e diminuindo cálcio, quando comparadas ao de amadurecimento natural.

As variações percentuais, redução ou elevação, nos constituintes da polpa registradas até o amadurecimento completo, seguiram, de modo geral, o comportamento de muitos frutos e mantiveram-se nos limites já alcançados, para frutos, conforme literatura sobre o assunto, HULME (1970); DUCKWORTH (1968) e MEYER (1960).

Entretanto, o decréscimo no teor protéico do estágio

TABELA 10 - Composição química da polpa do fruto de *M. vinífera* Mart.

Determinação *	Polpa		
	Fruto "de vez"	Fruto maduro climatizado	Fruto maduro ao natural
Umidade (%)	60,27	72,69	74,19
Proteína (% N x 6,25)	3,42	2,27	2,67
Lípidios (%)	2,12	2,60	2,49
Fibra (%)	7,90	6,21	5,89
Carboidratos totais (%)	14,80	8,85	9,76
Cinza (%)	1,28	1,26	1,23
Fósforo (mg P ₂ O ₅ /100g)	20,62	17,33	15,65
Ferro (mg Fe/100g)	1,72	1,02	0,62
Cálcio (mg Ca/100g)	159,07	105,57	121,60
Taninos (mg/100g)	N.d.**	129,45	141,81
L-ácido ascórbico (mg/100g)	N.d.	Ausência	Ausência

* - Média de 3 determinações.

** - N.d. - não determinado.

TABELA 11 - Composição química da casca e amêndoa do fruto de *M. vinífera* Mart.

Determinação*	Componente do fruto		
	Casca fruto maduro	Amêndoa fru to "de vez"	Amêndoa fru to maduro
Umidade (%)	9,56	8,88	9,16
Proteína (% N x 6,25)	0,036	5,05	6,47
Lipídios (%)	0,864	0,47	0,37
Fibra (%)	N.d.**	43,40	38,91
Amido (%)	N.d.	20,51	23,07
Cinza (%)	N.d.	2,91	2,38

* - Média de 3 determinações.

** - N.d. - não determinado.

"de vez" (3,42%) para o maduro (2,27% - 2,67%) não é ocorrência comum em frutos. Sacher (1966) citado por RHODES (1970), estudando banana, também verificou decréscimo em proteína no amadurecimento. Esta modificação RHODES (1970) interpretou como um reflexo de diferenças no grau de reorganização de sistemas celulares, no período climatérico.

O conteúdo lipídico da polpa do fruto maduro climatizado e ao natural (2,60% e 2,49%) diferiu sensivelmente dos valores (10,5%) e (10,08% a 12,12%), respectivamente encontrados por CHAVES & PECHNIK (1949) e ALMEIDA & VALSECHI (1966). Por outro lado, foi superior ao teor de 1,6% a 1,8% determinado por ALTMAN & CORDEIRO (1964) e ultrapassou a média para frutos, menos do que 1%, considerada por POTTER (1973) e DUCKWORTH (1968).

Não há uma correlação entre o conteúdo lipídico e o estágio de maturação completa afirmam Vogel (1958) e Dolendo *et alii* (1966) citados por MAZLIAK (1970). Este último, interpretou esta observação como uma sugestão de que os lipídios de reserva não são de grande importância nas alterações metabólicas do processo de maturação. Entretanto na polpa do buriti, do estágio "de vez" (2,12%) para o maduro climatizado (2,60%) e ao natural (2,49%), observaram-se insignificantes variações em lipídios, sugerindo que houve influência da atmosfera de armazenamento durante a maturação.

Comportamento idêntico ao do buriti foi registrado por MAZLIAK (1970), em abacates armazenados após colheita, sob diferentes condições. Concluindo, afirma que estas diferenças sugerem uma diminuição na velocidade das modificações dos lípidos de reserva durante a conservação de frutos no período pós-colheita.

Em relação aos minerais, o teor em cálcio (121,60mg/100g) na polpa do fruto maduro ao natural ultrapassou sensivelmente o resultado (113mg/100g) do INCAP (1961).

Esta divergência pode ser justificada, em parte, por

A concentração dos ácidos graxos nas frações lipídicas da polpa de frutos em estágios "de vez", maduro climatizado e maduro ao natural encontra-se na Tabela 12.

A variação percentual dos ácidos graxos durante a maturação encontra-se na Tabela 13.

Os cromatogramas dos ésteres metílicos dos ácidos graxos estão representados na Figuras 7, 8 e 9.

Observando-se os ácidos graxos identificados nos estágios "de vez", maduro climatizado e maduro ao natural, constata-se ser predominante o esteárico (21,12%) seguido por ordem de concentração do linoleico (20,95%), araquídico (19,63%) e palmítico (11,80%).

Na polpa "de vez", pareceu estar o oleico ausente, pois não foi possível identificá-lo. Neste estágio, o total de saturados identificados (54,98%) atingiu um percentual superior a 50%, sendo representado em sua maioria pelos ácidos $C_{18:0}$ (21,12%); $C_{20:0}$ (11,52%); $C_{17:0}$ (10,32%) e $C_{16:0}$ (9,6%). Enquanto os insaturados identificados alcançaram um teor 15,55%, constituído quase que totalmente pelo linoleico (15,55%), uma vez que não foi identificado presença de oleico e somente traços de linolênico. Os ácidos graxos não identificados, com número de átomos de carbono superior a 21, totalizaram 29,24% superando aos insaturados identificados.

Os lipídios da polpa do fruto maduro por climatização apresentaram um relativo aumento em concentração de ácido palmítico e araquídico e um decréscimo acentuado em esteárico em relação ao "de vez". Não se registrou a presença do $C_{17:0}$. Do total de ácidos graxos identificados, 49,08% representam os saturados e 23,16% os insaturados, que se elevaram significativamente em relação ao "de vez", com a predominância de linoleico (20,95%). Foram também identificados ácidos graxos com número de átomos de carbono superior a 21, representando um teor de 27,67%.

No amadurecimento ao natural, observaram-se decrésc

TABELA 12 - Composição percentual em ácidos graxos da fração lipídica da polpa do fruto de *M. vinífera* Mart, em estágios de maturação "de vez", maduro climatizado e maduro natural.

Ácido graxo		Estágio de maturação do fruto		
		"De vez"	Maduro	
			Climatizado	Natural
Cáprico	(C _{10:0})	traços	traços	traços
Láurico	(C _{12:0})	traços	traços	traços
Mirístico	(C _{14:0})	0,25	1,54	traços
Pentadecanóico (?)	(C _{15:0})	2,17	3,31	0,39
Palmítico	(C _{16:0})	9,60	11,80	2,01
Margárico	(C _{17:0})	10,32	N.I.*	2,10
Esteárico	(C _{18:0})	21,12	12,80	6,19
Oleico	(C _{18:1})	N.I.	traços	11,65
Linoleico	(C _{18:2})	15,55	20,95	3,03
Linolênico	(C _{18:3})	traços	2,21	traços
Araquídico	(C _{20:0})	11,52	19,63	17,74
Heneicosóico (?)	(C _{21:0})	traços	traços	traços

* - N.I. - não identificado.

TABELA 13 - Variação em concentração dos ácidos graxos da fração lipídica do buriti, no processo de amadurecimento.

Ácidos graxos	Estágio de maturação do fruto		
	"De vez"	Maduro	
		Climatizado	Natural
Saturados (%)	54,98	49,08	39,12
Insaturados (%)	15,55	23,16	14,68

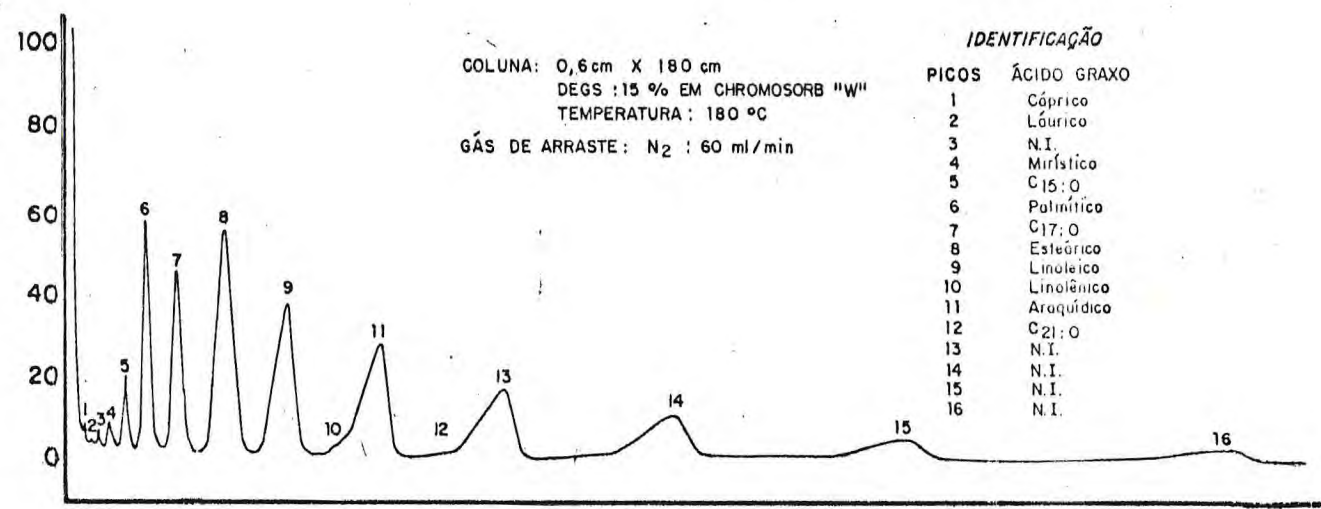


FIGURA 7 - Cromatograma dos ésteres metílicos dos ácidos graxos da fração lipídica da polpa do buriti "de vez" (*Mauritia vinífera*, Mart.).

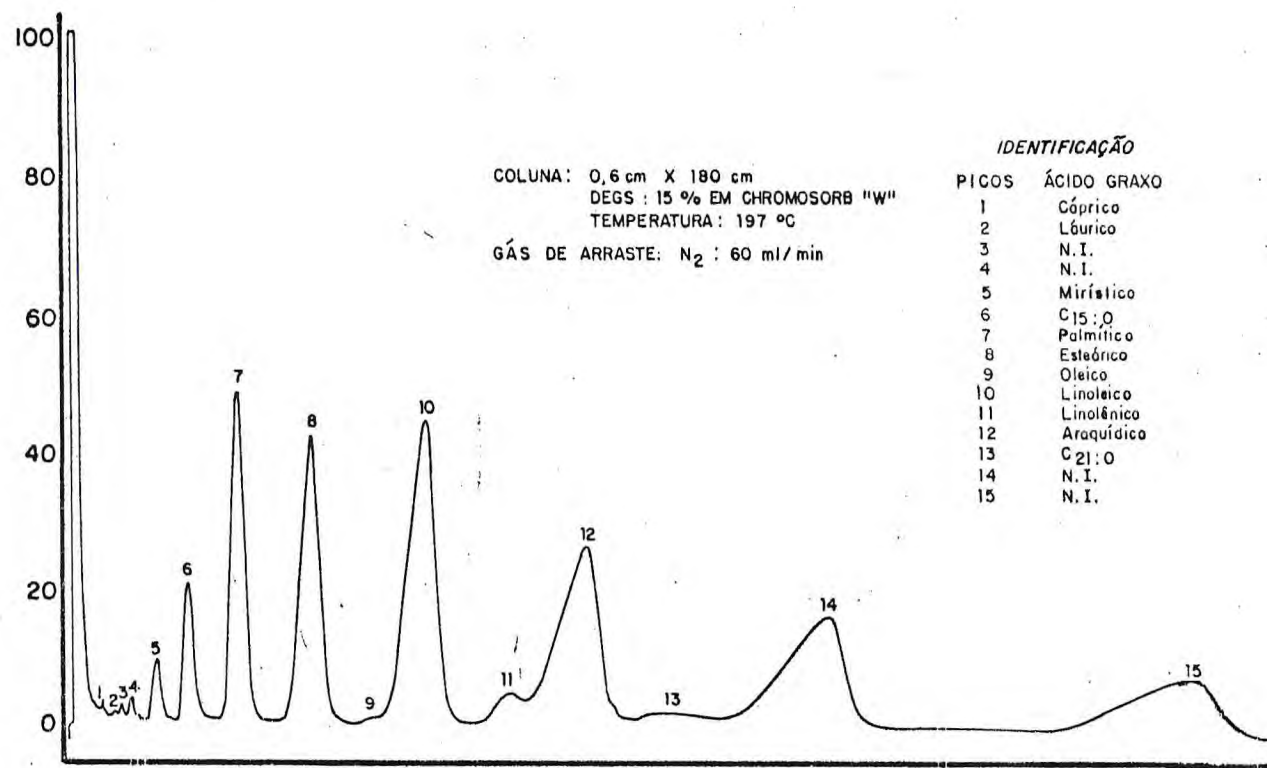


FIGURA 8 - Cromatograma dos ésteres metílicos dos ácidos graxos, da fração lipídica da polpa do buriti maduro, em atmosfera de gás azetil a 2%, em volume (*M. vinífera* Mart)..

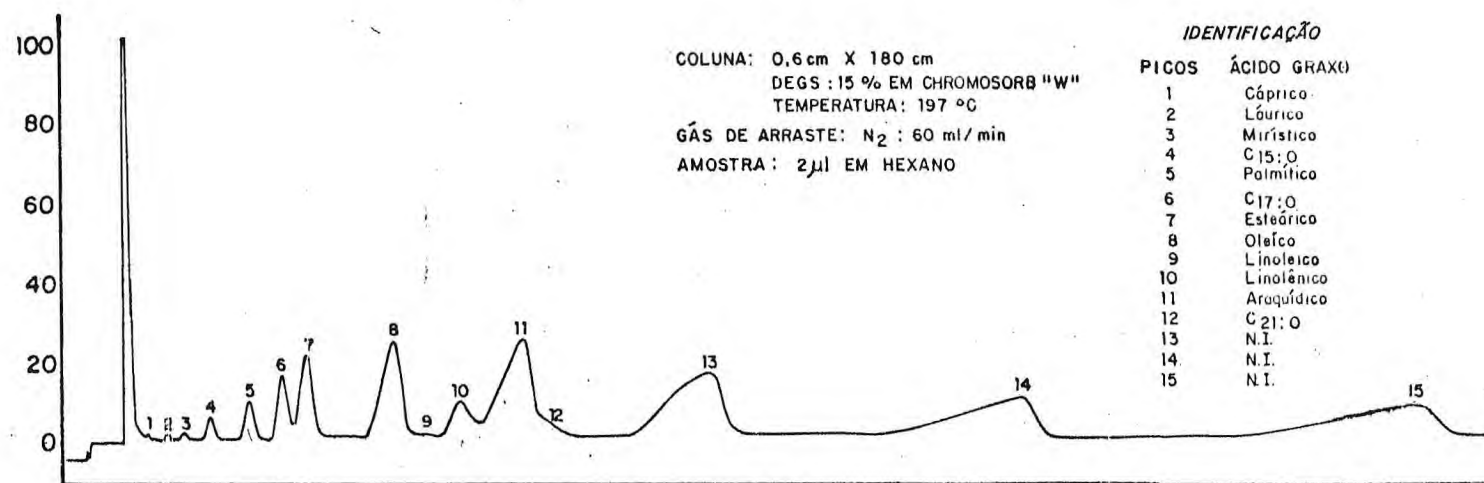


FIGURA 9 - Cromatograma dos ésteres metílicos dos ácidos graxos da fração lipídica da polpa do buriti maduro ao natural (*M. vniifera* Mart.).

mo acentuado em palmítico, esteárico e linoleico quando comparado ao "de vez" e maduro climatizado. Como majoritário destacou-se o araquídico. Foram detectados ácidos graxos com átomos de carbono superior a 21, também presentes no "de vez" e climatizado, que em conjunto alcançaram 55,92%, proporção muito representativa. O total de saturados e insaturados identificados foi respectivamente 39,12% e 14,68%, tendo o oleico participado com 11,65%.

O padrão qualitativo dos ácidos graxos, de acordo com os resultados obtidos, não sofreu quase alteração, concordando com as observações de Vogel (1958) e Dolendo et alii (1966) mencionados por MAZLIAK (1970). Por outro lado, quantitativamente registraram-se mudanças acentuadas no teor dos ácidos graxos no processo de amadurecimento, sob diferentes condições.

MAZLIAK (1970), relatando estudos que desenvolveu com abacate, registra modificações na composição dos ácidos graxos por influência da atmosfera de armazenamento pós-colheita.

Variações nas condições ambientais foram indicadas por ZIEMMENAN & FICK (1973) como responsáveis pela alteração significativa em ácidos graxos em óleo de origem vegetal.

Decréscimo relativo em ácidos graxos polinsaturados durante o amadurecimento de bananas foi observado por Grosbois et alii (1964), segundo GOLDSTEIN & WICK (1969).

Com o suporte destas investigações citadas anteriormente, pode-se interpretar as variações quantitativas dos ácidos graxos na fração lipídica do buriti, como resultantes da influência do estágio e condições de maturação.

Os ésteres dos ácidos graxos $C_{15:0}$, $C_{17:0}$ e $C_{21:0}$, não frequentemente encontrados em óleos vegetais, foram identificados baseando-se no logarítmo do tempo de retenção contra número de carbono.

A polpa de banana, variedade "Valery" contém $C_{15:0}$ e $C_{17:0}$, identificados por GOLDSTEIN & WICK (1969), de modo semelhante ao do buriti.

SREENIVASAN (1968) identificou, nos óleos de algodão e amendoim, o ácido pentadecanóico ($C_{15:0}$) por cromatografia gasosa sob condições isotérmica e programada. O método de identificação foi o mesmo utilizado para o buriti.

A presença do ácido graxo $C_{17:0}$ também foi registrada no óleo de sésamo, por Kaufman et alii citados por SREENIVASAN (1968).

Comparando-se a composição em ácidos graxos da fração lipídica da polpa do fruto buriti maduro climatizado com a de outros óleos vegetais, a exemplo do de oliva e de palma, WEISS (1970) verifica-se que o seu teor em linoleico, ácido graxo essencial, pode ser considerado significativo.

4.6 - Análise sensorial do néctar de buriti

Os resultados da etapa I, avaliação das características sensoriais sabor e cor de nove formulações do néctar de buriti por provadores treinados, encontram-se na Tabela 14.

Os valores de 1 a 9 pontos da Escala Hedônica não estruturada, utilizada pelos provadores para o registro de suas impressões sensoriais foram transformados em termos descritivos do grau de gostar ou desgostar, MORAES (1970), e estão apresentados na Tabela 15.

Os dados da Tabela 14 mostram que as formulações testadas não apresentaram diferença significativa quanto à cor, mas diferiram quanto ao sabor, aos níveis de 5% e 1% de probabilidade.

Aplicando-se o teste de Duncan (5%) LARMOND (1970), verifica-se que a formulação F_2 diferiu significativamente

TABELA 14 - Análise sensorial do néctar de buriti, na etapa I.

Tratamento (formulação)	Características	
	Sabor (médias)	Cor (médias)
F ₁	2,18	5,1
F ₂	5,64 ^a	5,3
F ₃	4,73	6,2
F ₄	5,00	6,0
F ₅	5,73 ^b	6,5
F ₆	7,09 ^c	6,2
F ₇	3,55	5,7
F ₈	4,64	6,1
F ₉	6,82 ^d	6,5
Valor F ₀	7,2523 [*]	1,1899 ^{n.s.}

n.s. = não significativo.

* = significativo ao nível de 5% de probabilidade.

As médias seguidas de letras diferentes diferem significativamente.

TABELA 15 - Descrição do grau de "gostar ou desgostar" cor
respondente ao valor da Escala Hedônica não es-
truturada.

Valor da escala	Termos descritivos
1	desgostei muitíssimo
2	desgostei muito
3	desgostei regularmente
4	desgostei ligeiramente
5	não gostei, nem desgostei
6	gostei ligeiramente
7	gostei regularmente
8	gostei muito
9	gostei muitíssimo

das F₅, F₆ e F₉ alcançando média mais baixa correspondente a "gostei ligeiramente" da escala. As outras formulações não diferiram significativamente entre si.

Selecionaram-se as formulações F₆ (18% em polpa e 16^oBrix) e F₉ (16% em polpa e 16^oBrix) que obtiveram as médias mais altas quanto ao sabor, para serem testadas quanto à preferência por provadores não treinados na etapa II.

Os resultados da significância, no teste Pareado (bicaudal) para Preferência, MORAES (1978), revelaram que as formulações F₆ e F₉ não apresentaram diferença significativa quanto à preferência, aos níveis de 5%, 1% e 0,1% de probabilidade.

Observou-se que a formulação F₆, média mais alta quanto ao sabor da etapa I, foi classificada pelos provadores como "gostei regularmente". Em relação a cor, esta obteve a segunda média mais alta correspondente a "gostei ligeiramente" da escala.

5 - CONCLUSÕES

O buriti revelou-se com possibilidades de ter aplicação industrial pelas suas características físicas relativamente homogêneas, composição química excelente, pH ideal para processamento e características organolépticas agradáveis.

Pela uniformidade na maturação e estado de conservação do fruto, acredita-se ser o processo de amadurecimento em atmosfera de gás azetil a 2%, em volume, o de melhor resultado, apesar da aparente inibição na aceleração do amadurecimento.

As transformações pós-colheita no processo de amadurecimento seguiram, em geral, o comportamento normal dos frutos.

As variações em concentração dos ácidos graxos da polpa, demonstram que no fruto maduro climatizado o total de ácidos graxos foi superior ao do maduro ao natural e que com o amadurecimento os saturados diminuíram e os insaturados elevaram-se, exceto no maduro ao natural em que o teor de insaturados diminuiu, ficando um pouco inferior ao do "de vez".

Os ácidos graxos majoritários foram esteárico, linoleico e araquídico, respectivamente na polpa "de vez", maduro climatizado e maduro ao natural.

O teor em ácido linoleico, ácido graxo essencial, na polpa do fruto maduro climatizado é significativo.

O elevado percentual de ácidos graxos saturados justifica o estado sólido à temperatura ambiente da fração lipídica da polpa do buriti.

O estágio de maturação e as condições durante o processo de amadurecimento podem ter influenciado na alteração do padrão qualitativo e quantitativo dos ácidos graxos.

Pode-se pensar que a presença constante de ácidos graxos de cadeia longa nos lipídios da polpa em todos os estágios de maturação, originou-se de porções imperceptíveis da casca com película cerosa, homogeneizadas na etapa de extração, ou que são componentes naturais da polpa.

É necessário utilizar outros métodos analíticos confirmatórios para que o padrão qualitativo dos ácidos graxos obtido, provavelmente pela primeira vez, seja mantido ou alterado.

A formulação do néctar de buriti, que alcançou média mais alta, com teor intermediário de polpa (18%) e a relação sólidos solúveis/acidez mais elevada, foi classificada como "gostei regularmente" quanto ao sabor e "gostei ligeiramente" em relação à cor.

A avaliação da qualidade sensorial do néctar de buriti, confirmou o comportamento do consumidor brasileiro em relação à intensidade de doçura e demonstrou que o resultado foi satisfatório, considerando que o fruto buriti não é frequentemente consumido.

6 - ABSTRACT

The unripe fruits of buriti, *Mauritia vinifera* Mart., from Ibiapina, State of Ceará, Brazil were used in this study. The fruits were allowed to ripe under modified atmosphere (artificial ripe) and at room temperature (natural ripe).

The characteristics of the fruit such as epicarp and mesocarp colour, epicarp loosening and the rate of falling of the fruits from the rachis were observed throughout the ripening process. The following parameters were also determined in the buriti pulp: starch, reducing and non-reducing sugars, total sugars, titratable acidity, soluble solids, soluble solids/acidity ratio, total solids and pH.

Proximal analysis and growing of the fruits during ripening were also assessed. The fatty acid composition of the lipid fraction from both ripe and unripe fruits was determined gas-liquid chrom-tography.

Sensory evaluation was performed on nectar of buriti prepared with the pulp of the fruit.

The ripening process under modified atmosphere (2% "azetil") resulted in fruits with better acceptance characteristics than that of natural ripe.

Sensory evaluation as well as physical and chemical composition of the fruit gave buriti good acceptance characteristics. Buriti was acceptable to the panelists either as a fresh fruit or as processed nectar beverage.

Stearic, linoleic and arachidic acids are, probably, the most abundant fatty acids in the pulp of buriti.

Saturated fatty acids content decreased and unsaturated fatty acids increased with ripening of the fruit under modified atmosphere. The opposite situation was observed during the ripening under laboratory room conditions.

Buriti fruit formulated as a nectar beverage was more acceptable when an intermediate level of pulp (18%) and a high soluble solids/acidity ratio was used.

7 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, J.R. & VALSECHI, O. Guia de composição de frutas. Piracicaba-SP, Instituto Zimotécnico. 1966. p. 48.
- ALTMAN, R.R.A. & CORDEIRO, M.M.C.M. A industrialização do fruto do buriti. Química. Publicação nº 5. Manaus, Conselho Nacional de Pesquisas, Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. 1964.
- AMERINE, M.A. et alii. Principles of sensory evaluation of food. New York. Academic Press. 1965.
- ASSOCIATION of Official Analytical Chemists. 12. ed. Washington, D.C., 1975.
- AURAND, L.W. & TRIEBOLD, H.O. Food composition and analysis. New York, D. Van Nostrand, 1963. p. 212.
- BARNELL, H.R. "Studies in tropical fruit XIII carbohydrate metabolism of the banana fruit during storage at 53^oF and ripening at 68^oF" apud MEYER, L.H. Food Chemistry. New York. Reinhold - 1960. p. 283-84.
- BLEINROTH, E.W. et alii. Caracterização de variedades de manga para industrialização. Instruções técnicas nº 13. Campinas-SP, Secretaria de Agricultura, 1976.
- BRAGA, Renato. Plantas do Nordeste. 2. ed. Fortaleza-Ce, Imprensa Oficial, 1960.
- BRAUN, A. Cultivated palms of Venezuela - part II. Principes. 12 : 111-3, 1968.
- CAMPOS, F.A. de M. et alii. Valor nutritivo de frutos brasileiros. Arq. Bras. Nut. 2 (8), março-abr. 1951.

- CAMPOS, F.A. de M. et alii. Contribuição ao estudo do valor nutritivo de alguns óleos e de algumas castanhas nacionais. Rio de Janeiro, Gráfica TUPY, 1953. p. 36-41.
- CAVALCANTE, Paulo B. Frutas comestíveis da Amazônia II. Belém-Pa, Publicações avulsas do Museu Emilio Goeldi, 1974. p. 37-9.
- CHAVES, J.M. & PECHNIK, E. Estudo da composição química e do valor alimentício do buriti (*Mauritia sp* Mart.). Revista de Química Industrial. Rio de Janeiro, 15 : 140-41. 1946.
- . Em dois frutos brasileiros, o maior potencial de pro-vitamina A que se conhece. Revista de Química Industrial. Rio de Janeiro, 208, agosto 1949.
- CORRÊA, Pio M. Dicionário das plantas úteis e das exóticas cultivadas. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura, 1931, V. II.
- DOLENDO, A.L. et alii. J. Fd. Sci. 31, 332-6. 1966. Apud MAZLIAK, P. Lipids. In: HULME, A.C. The biochemistry of fruits and their products. New York, Academic Press, 1970. V. 1. C. 9. p. 209-37.
- DRUDE, Oscar. In: MARTIUS. Flora brasilienses. Vol. III. Parte II. Monachii, 1892.
- DUCKWORTH, R.B. Frutas y verduras. Zaragoza, Acribia, 1968. C. 1. p. 16-48.
- GOLDSTEIN, J.L. & WICK, E.L. Lipid in ripening banana fruit. J. of Food Science, 34 (6) : 482-4, 1969.
- GOMES, P. Fruticultura brasileira. 3. ed. São Paulo, Nobel. 1977. p. 128-29.
- HENNEBERG, G. Landw. Vers. Sta., 6 : 1974. apud WINTON, A.L. & WINTON, K.B. Análisis de alimentos. Buenos Aires, Editorial Hispano Americano, 1947.
- HULME, A.C. "Some aspect of the biochemistry of apple and pear fruits", Advances in Food Research, 8 : 297-413,

1958. apud MEYER, L.H. Food Chemistry. New York. Reinhold. 1960. p. 282.
- HULME, A.C. The biochemistry of fruits and their products. New York, Academic Press, 1970. Vol. I.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz; métodos químicos e físicos para análise de alimentos. São Paulo, 1976. V. 1.
- KAUFMAN, H.P. et alii. Anstrichmittel. 65 : 179-84, 1963. apud SREENIVASAN, B. Component fatty acids and composition of some oils and fats. J. Am. Oil. Chem. Soc. 45 : 259-65. 1968.
- KLEMM, K. Mitt. Klostern. 17 : 50-5 apud ULRICH, R. Organic acids. In: HULME, A.C. The biochemistry of fruits and their products. New York. Academic Press, 1970. V. 1. C. 4. p. 104.
- KRAMER, A. & TWIGG, B.A. Fundamentals of quality control for the food industry. 3 ed. Westport, AVI, 1974. p. 452-57.
- LARMOND, Elizabeth. Methods for sensory evaluation of food. Canadá, Department of Agriculture. 1970.
- LEUNG, W.T.W. & FLORES, M. Food composition table for use in Latin America. Guatemala, Maryland, Institute of Nutrition of Central America e Panamá. INCAP. The Interdepartmental Committee on Nutrition for National Defense. ICNND, 1961. p. 54.
- LUDDY, F.E. et alii. Direct conversion of lipids componentes to their fatty acid methyl esters. J. Am. Oil. Chem. Soc., 37 : 447-51, 1960.
- MAIA, G.A. et alii. Estudos sobre a maturação da banana (MUSA Sp.). Ciên. Agron., Fortaleza, 7 (1/2) : 29 - 32, 1977.
- MAPSON, L.W. Vitamins in fruits. In: HULME, A.C. The biochemistry of fruits and their products. New York, Academic Press, V. 1. C. 13. 1970. p. 380-81.

- MARINHO, H.A. et alii. Disponibilidade de vitamina "A" e zinco em frutos amazônicos. In: Ciência e Cultura. 31 (7) : 67. 1979.
- MAZLIAK, P. Lipids. In: HULME, A.C. The biochemistry of fruits and their products. New York, Academic Press, 1970. V. 1. C. 9. p. 209-37.
- MacGLASSON, W.B. The ethylene factor. In: HULME, A.C. The biochemistry of fruits and their products. New York, Academic Press, 1970. V. 1. C. 16, p. 475-514 passim.
- MEYER, L.H. Food Chemistry. New York. Reinhold, 1960.
- MORAES, M.A.C. Métodos para avaliação sensorial de alimentos. UNICAMP-SP. 1978.
- NOGUEIRA, Batista C. D'A. Vocabulário das palavras guaranis usadas pelo tradutor da "Conquista Espiritual" do Padre A. Ruiz de Montoya. Anais da Biblioteca Nacional do Rio de Janeiro. V. VII. 1879. apud BRAGA, Renato. Plantas do Nordeste. 2. ed. Fortaleza-Ce, Imprensa Oficial, 1960.
- PANTÁSTICO, E.R.B. Postharvest physiology handling and utilization of tropical and subtropical fruits and vegetables. New York, AVI. 1975.
- PEARSON, D. Laboratory techniques in food analysis. London, Butterworths. 1973.
- PECHNIK, E. et alii. Possibilidade de aplicação do buriti e tucumã na indústria alimentar. Arq. Bras. Nut., 4 (1) : 33-7. 1947.
- PECHNIK, E. & GUIMARÃES, L.R. Alguns representantes do reino vegetal portadores do elevado potencial vitamínico A. In: Rio de Janeiro. Universidade do Brasil. Instituto de Nutrição. Trabalhos e Pesquisas. Rio de Janeiro, 1962. V. 6. p. 66-75.
- PEIXOTO, Ariosto R. Plantas oleaginosas arbóreas. São Paulo. Nobel, 1973. p. 155-67.

- PESCE, Celestino. Oleaginosas da Amazônia. Belém, NAS, 1941. p. 52-5.
- POTTER, N.N. Food Science. New York, AVI. 1973. p. 488-517.
- RHODES, M.J.C. The climateric and ripening of fruits. In: HULME, A.C. The biochemistry of fruits and their products. New York, Academic Press, 1970. V. 1. C. 17. p. 521-32.
- RYALL, A.L. & PENTZER, W.T. Handling, transportation and storage of fruits and vegetables. Westport, Connecticut AVI. 1974. V. 2.
- SACHER, J.A. Pl. Physiol., Lancaster 41, 701. apud RHODES, M.J.C. The climateric and ripening of fruits. In: HULME, A.C. The biochemistry of fruits and their products. London, New York, Academic Press, 1970. V. 1. C. 17. p. 528.
- SAMPAIO, Teodoro. O tupi na geografia nacional. 3. ed. In: Bahia, Escola de Aprendizes Artífices, Revista do Instituto Geográfico e Histórico da Bahia, 54, 1928. apud RENATO, Braga. Plantas do Nordeste. 2. ed. Fortaleza-Ce, Imprensa Oficial, 1960.
- SGARBIERI, V.C. et alii. Estudo bioquímico de algumas variedades de banana cultivadas no Brasil. Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos, Campinas-SP, 1 : 527-58, 1965/66.
- SGARBIERI, V.C. & FIGUEIREDO, I.B. Transformações bioquímicas da banana durante o amadurecimento. Revista Brasileira de Tecnologia. São Paulo. 1971. V. 2. p. 85-94.
- SIMÃO, S. Contribuição para caracterização de algumas variedades de mangueira - *Mangífera índica* L. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", USP, 96 p. 1955 apud BLEINROTH, E.W. et alii. Caracterização de variedades de manga para industrialização. Instruções técnicas nº 13. 1976. Campinas-SP, Secretaria de Agricultura.

- SOARES, M.A. et alii. Teste de germinação de sementes de buriti, *Mauritia vinifera* Mart. In: Anais da Sociedade Botânica do Brasil. 19 : 127-28, 1968.
- SPIEGEL, M.R. Estatística. 12 ed. São Paulo, McGraw Hill do Brasil. 1977. p. 109-16.
- SREENIVASAN, B. Component fatty acids and composition of some oils and fats. J. Am. Oil. Chem. Soc. 45 : 259-65. 1968.
- SUAREZ, M.M. Les utilisations du palmier "Moriche" (*Mauritia flexuosa* L.f.) chez les Warao du delta de L'Orenoque. Journ., D'Agric. Tropic. et Botanique Appliquee. T. XIII, 1, 2, 3, janv/fév./mars. 1966, p. 33-8.
- ULRICH, R. Organic acids. In: HULME, A.C. The biochemistry of fruits and their products. New York. Academic Press, 1970. V. 1. C. 4. p. 89-115.
- VOGEL, R. Fruits. 13 : 507-9. 1958. apud MAZLIAK, P. Lipids. In: HULME, A.C. The biochemistry of fruits and their products. New York, Academic Press, 1970. V. 1. C. 9. p. 209-37.
- WEISS, Theodore J. Food oils and their uses. Westport, AVI, 1970. p. 33, 37.
- WHITING, F.M. et alii. Comparison of extraction methods for analysis of DDT, DDE, and DDD in alfalfa hay. Journal of Dairy Science, E.U.A., 51 (7) : 1039-41, july, 1968.
- WHITING, G.C. Sugars. In: HULME, A.C. The biochemistry of fruits and their products. New York, Academic Press, 1970, V. 1. C. 1. p. 1-31.
- ZIMMERMAN, D.C. & FICK, G.N. Fatty acid composition of sunflower (*Helianthus annuus* L.) oil as influenced by seed position. J. Am. Oil. Chem. Soc. 50 : 273-75. 1973.