



**UNIVERSIDADE DA INTEGRAÇÃO INTERNACIONAL DA LUSOFONIA AFRO-
BRASILEIRA / UNILAB
INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO RURAL
CURSO DE AGRONOMIA**

ANANDA BEZERRA BOMFIM

**CARACTERIZAÇÃO DE POLPAS DE FRUTAS CONGELADAS PRODUZIDAS NO
MACIÇO DE BATURITÉ.**

**REDENÇÃO – CEARÁ
2016**

ANANDA BEZERRA BOMFIM

**CARACTERIZAÇÃO DE POLPAS DE FRUTAS CONGELADAS PRODUZIDAS NO
MACIÇO DE BATURITÉ.**

**Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Agronomia da
Universidade da Integração Internacional da
Lusofonia Afro-brasileira como requisito
para obtenção do grau de Bacharel em
Agronomia.**

**Orientadora: Prof.^a. Dr.^a. Maria do Socorro
Moura Rufino**

**REDENÇÃO – CEARÁ
2016**

**Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro- Brasileira
Direção de Sistema Integrado de Bibliotecas da UNILAB (DSIBIUNI)
Biblioteca Setorial Campus Liberdade
Catalogação na fonte**

Bibliotecário: Gleydson Rodrigues Santos – CRB-3 / 1219

-
- B683c Bomfim, Ananda Bezerra.
Caracterização de polpas de frutas congeladas produzidas no maciço de Baturité. /
Ananda Bezerra Bomfim. – Redenção, 2016.
51 f.; 30 cm.
Monografia apresentada ao curso de Bacharelado em Agronomia da Universidade da
Integração Internacional da Lusofonia Afro-brasileira – UNILAB.
Orientadora: Profª. Dra Maria do Socorro Moura Rufino.
Inclui figuras, tabelas e referências.
1. Fruticultura – Brasil. I. Título.

CDD 634

ANANDA BEZERRA BOMFIM

**CARACTERIZAÇÃO DE POLPAS DE FRUTAS CONGELADAS PRODUZIDAS NO
MACIÇO DE BATURITÉ.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como pré-requisito para conclusão do Curso de Agronomia da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, defendida em de 23 de novembro de 2016 e avaliada pela seguinte banca examinadora:

Prof^a. Dr^a Maria do Socorro Moura Rufino
(Orientadora)/UNILAB

Prof. Dr. Aluísio Marques da Fonseca
(Membro Interno) - ICEN/UNILAB

Prof^a. Dr^a Eveline de Abreu Menezes
(Membro Interno) - ICEN/UNILAB

Prof^a. Dr^a Anna Erika Ferreira Lima
(Membro externo) IFCE - Campus de Baturité

Primeiramente a Deus, a meus pais Salomé Bezerra Silva Cordeiro e Izael Cordeiro Bomfim, aos meus irmãos e aos meus familiares e amigos que se fizeram presentes nessa etapa da minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que sempre se fez presente na minha vida, transformando minhas fraquezas em força e minhas derrotas em vitórias, que em todas as minhas escolhas, me iluminou e abençoou.

Agradeço a meus pais Salomé Bezerra Silva Cordeiro e Izael Cordeiro Bomfim, por todo apoio e incentivo que me deram para que eu trilhasse meu caminho até aqui, com seu exemplo e ensinamentos, me mostraram a importância da disciplina e da força de vontade.

Aos meus avós maternos Antônia Lúcia Bezerra Silva e Antônio Moreira Silva.

Agradeço aos meus irmãos, familiares e amigos pelas verdades e críticas sempre muito sinceras e com humor em todas as etapas da minha vida.

As minhas duas colegas de curso e amigas Joana Dar'c e Rafaelly Aguiar companheiras em todos os momentos desta jornada, Joana que me animou nos momentos difíceis e me escutou na hora do desespero, agradeço Rafaelly que me ajudou e me deu força para juntas superarmos os desafios até aqui e pelo seu humor recheado de filosofia, que muito me divertiu e não me deixou desanimar.

Aos demais colegas e amigos da turma Agronomia 2011.1, que mesmo com todas as dificuldades nos mantivemos unidos.

A minha orientadora, professora Dra. Maria do Socorro Moura Rufino pela ajuda e contribuição.

Agradeço aos meus professores por todo conhecimento passado durante todos esses anos e que contribuíram para minha formação ética e profissional.

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

°C – Graus Celsius

ATT – Acidez Total Titulável

BPF - Boas Práticas de Fabricação

CE – Ceará

DFI – Diclocro Fenol Indofenol

dp – Desvio padrão

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

g – grama

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

Kg – Quilograma

M – Molar

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

mL – mililitro

pH – Potencial Hidrogeniônico

PIQ – Padrão de Identidade e Qualidade

SENAC – Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial

SST – Sólidos Solúveis Totais

UNILAB – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira

VC – Vitamina C

LISTA DE FIGURAS E TABELAS

FIGURA 1 - Frutos da aceroleira (<i>Malpighia emarginata</i>).....	16
FIGURA 2 - Frutos da cajazeira (<i>Spondias mombin</i>).....	17
FIGURA 3 - Caju – castanha + pedúnculo (<i>Anacardium occidentale</i>).....	18
FIGURA 4 - Frutos da goiabeira (<i>Psidium guajava</i>).....	19
FIGURA 5 - Frutos da mangueira (<i>Mangifera indica</i>).....	21
FIGURA 6 - Frutos do maracujazeiro (<i>Passiflora edulis f. flavicarpa</i>).....	22
FIGURA 7 - Fluxograma de processamento para a produção de polpa de fruta congelada.....	27
TABELA 1 – Padrão de Identidade e Qualidade para polpas de frutas.....	31
TABELA 2 – Análises de Sólidos Solúveis Totais (SST) em polpas de frutas congeladas provenientes de mini fabricas no Maciço de Baturité – CE	36
TABELA 3 – Análises de Acidez Total Titulável (ATT) em polpas de frutas congeladas provenientes de mini fabricas no Maciço de Baturité – CE	37
TABELA 4 – Análises de pH em polpas de frutas congeladas provenientes de mini fabricas no Maciço de Baturité – CE	39
TABELA 5 – Análises de Vitamina C (VC) em polpas de frutas congeladas provenientes de mini fabricas no Maciço de Baturité – CE	40

SUMÁRIO

RESUMO	9
ABSTRACT	10
1. INTRODUÇÃO	11
2. OBJETIVOS	13
2.1 Geral	13
2.2 Específicos	13
3. REVISÃO DE LITERATURA	14
3.1 Produção de fruteiras	14
3.1.1 <i>Fruteiras Tropicais</i>	15
3.2 Conservação de frutas	22
3.3 Processamento de polpa de frutas.....	24
3.3.1 <i>Etapas do processamento de polpas de frutas</i>	26
3.4 Legislação de polpa de frutas	30
3.4.1 <i>Padrões de identidade e qualidade para a polpa de frutas</i>	30
3.5 Mercado e Comercialização da polpa de fruta	31
4. MATERIAL E MÉTODOS	33
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	36
5.1 Sólidos Solúveis Totais (SST).....	36
5.2 Acidez Total Titulável (ATT)	37
5.3 pH	38
5.4 Vitamina C	39
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	42
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	43

RESUMO

Avaliou-se a qualidade físico-química de polpas de frutas congeladas produzidas na Região do Maciço de Baturité, verificando sua adequação às normas que regulamentam o Padrão de Identidade e qualidade (PIQ's) para cada polpa de fruta. As polpas de frutas avaliadas foram goiaba, maracujá, cajá, manga, caju e acerola, adquiridas em mini fábricas locais. As análises realizadas foram: pH, sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT) e Vitamina C total. A análise de SST demonstrou que as polpas de goiaba, maracujá, cajá e acerola se encontram abaixo das normas do PIQ. Quanto a ATT nas polpas de goiaba, caju e manga foi de 0.55%, 0.45% e 0.91% respectivamente, estando de acordo com a legislação. Os valores de pH nas polpas de goiaba (3.54), maracujá (2.89), cajá (2.85), caju (3.57) e acerola (3.20) também estão de acordo com a legislação. A Vitamina C encontrada nas polpas de caju e acerola foi de 165.63, e 1021.42 mg/100g respectivamente, estando de acordo com as normas vigentes. No geral, o não atendimento de algumas polpas ao PIQ, podem ser minimizados por meio de padronização das matérias primas e dos processos utilizados, bem como da adoção de Boas Práticas de Fabricação nas unidades produtoras.

Palavras-Chave: Polpa de fruta, PIQ, Caracterização físico-química.

ABSTRACT

It was examined physico-chemical quality of frozen fruit pulps produced in the Baturité Region, verifying its adequacy to standards that regulate the Quality Pattern and Identity (QPI's) for each fruit pulp. The evaluated fruit pulps were guava, passion fruit, cajá, mango, cashew and acerola, acquired in mini local factories. The analyses developed were: pH, total soluble solids (TSS), total acidity and titratable acidity (TA), and total vitamin C. The TSS's analysis showed that the pulps of guava, passion fruit, cajá and acerola are below the QPI's standards. Concerning the TA in guava, cashew and mango pulps it was 0.55%, 0.45%, and 0.91% respectively, being in accordance with the legislation. The values of pH in the pulps of guava (3.54), passion fruit (2.89), cajá (2.85), cashew (3.57) and acerola (3.20) also comply with the legislation. The vitamin C found in cashew and acerola pulp was 165.63, and 1021.42 mg / 100g respectively, according to the current regulations. In general, the non-attendance of some pulps on QPI can be reduced through the standardization of raw materials and processes used, as well as the adoption of Good Manufacturing Practices in the production units.

Keywords: Fruit pulp, QPI, Physico-chemical characterization.

1. INTRODUÇÃO

As frutas tropicais são amplamente aceitas pelos consumidores e são importantes fontes de componentes antioxidantes, porém a maioria dessas frutas é altamente perecível, suas perdas pós-colheita altamente preocupantes. Essas perdas podem ser reduzidas pelo processamento das frutas em uma variedade de produtos, como sucos e néctares (MAIA *et al.*, 2009).

Um exemplo concreto para a redução dessas perdas é a produção de polpa de fruta congelada, com grande aceitação no mercado nacional, por preservar as características dos frutos de origem. Esses produtos tornam a dieta alimentar da população mais saudável, uma vez que, as polpas congeladas substituem as frutas *in natura* permitindo o consumo do produto mesmo em período de entressafra.

Esta atividade agroindustrial é um negócio com boa rentabilidade, pois é uma maneira prática de aproveitar e armazenar o excesso de frutas produzidas na safra, quando geralmente baixam de preço, passando a ser comercializadas na entressafra, e possibilitando o aproveitamento de frutas que não atendem ao padrão de comercialização da fruta *in natura* (MORORÓ, 2000).

A produção de polpa de fruta congelada, antes concentrada somente na Região Nordeste, já se expandiu por todo o território nacional. É um segmento que, apesar de englobar grandes indústrias, está caracterizado pela presença de micro e pequenas empresas. O mercado de polpas de frutas congeladas tem crescido e apresenta um grande potencial mercadológico (BUENO *et al.*, 2002).

Apesar do aumento considerável desta produção têm sido encontradas polpas comercializadas com alterações de suas características físico-químicas, microscópicas e sensoriais. Isso ocorre em virtude de problemas associados à deficiência de processamento e/ou armazenamento do produto (CALDAS *et al.*, 2010).

Diante disso, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) através da Instrução Normativa de nº 1, de 07 de janeiro de 2000, regulamenta a qualidade de polpas de fruta comercializadas, determinando os Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ's). Esta legislação define polpa de fruta como sendo o

produto não fermentado, não concentrado, não diluído, obtida de frutos polposos, através de processo tecnológico adequado, com um teor mínimo de sólidos totais, proveniente da parte comestível do fruto. As características físicas, químicas e organolépticas deverão corresponder às do fruto de origem, obedecendo-se os limites mínimos e máximos fixados para cada polpa de fruta de acordo com as normas específicas (BRASIL, 2000). Para o controle de qualidade das polpas, parâmetros como acidez titulável, sólidos solúveis, Vitamina C e pH são importantes para a padronização do produto e análise de alterações ocorridas durante processamento e armazenamento.

A finalidade básica dos PIQ's é a proteção do consumidor. Um padrão de qualidade dos alimentos pode ser usado para prevenir a transmissão ou a causa de doenças, para restringir a venda de produtos fraudulentos, ou para simplificar a compra e a venda de determinado alimento (DANTAS *et al.*, 2010).

A polpa congelada, por apresentar características de praticidade, vem ganhando grande popularidade, não só entre as donas de casa, mas também em restaurantes, hotéis, lanchonetes, hospitais, etc., onde é utilizada, principalmente, na elaboração de sucos. A necessidade de diretrizes para a elaboração de Padrões de Identidade e Qualidade (P.I.Q.) para polpa de frutas tropicais congeladas se faz presente, em função da atual situação de comercialização do produto, uma vez que se observa uma grande variabilidade no que concerne às características organolépticas, que são atributos mais facilmente detectáveis pelo consumidor além da qualidade sanitária, menos notória ao público e que, em algumas indústrias, deixa muito a desejar (OLIVEIRA *et al.*, 1999).

As unidades fabris da Região do Maciço de Baturité se compõem, em sua maioria, de pequenos produtores, onde grande parte deles utilizam processos artesanais, sem a devida prática das técnicas adequadas de processamento. O estudo dos parâmetros físico-químicos e químicos de polpas de frutas congeladas oriundas da Região do Maciço de Baturité apresenta grande importância de mercado como forma de avaliar as propriedades fundamentais para que as polpas sejam consumidas com segurança e possam disponibilizar os nutrientes que naturalmente são encontrados nas frutas *in natura*.

2. OBJETIVOS

2.1 Geral

Avaliar a qualidade físico-química de polpas de frutas tropicais congeladas produzidas na região do Maciço de Baturité, verificando sua adequação às normas vigentes no país, visando a obtenção de informações a respeito da qualidade das mesmas.

2.2 Específicos

- Caracterização físico-química e química das polpas de frutas tropicais congeladas provenientes de mini fábricas;
- Identificar se os teores de pH, sólidos solúveis, acidez total titulável e Vitamina C das polpas de frutas e verificar se as mesmas estão de acordo com as normas pré-estabelecidas pela Instrução Normativa nº 1, de 07 jan. 2000, do Ministério da Agricultura que define os Padrões de Qualidade e Identidade (PIQ).

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Produção de fruteiras

A fruticultura brasileira não tem apresentado alterações significativas, pelo menos, em relação ao volume produzido nos últimos anos. Para 2015, a produção foi estimada em 43 milhões de toneladas de frutas frescas. Caso venha a ser confirmado, o resultado será praticamente igual ao registrado nos dois anos anteriores. Esse é o volume calculado pela Confederação Nacional da Agricultura e Pecuária do Brasil (CNA), com base nos dados registrados até setembro de 2015. Para 2016, a expectativa é de que sejam colhidas 43,6 milhões de toneladas de frutas frescas ou, no máximo, em torno de 43,9 milhões de toneladas, o que significaria 2% a mais do que o contabilizado no ano anterior. Calcula-se que 97% das frutas são comercializadas no mercado interno e 3% no externo (ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2016).

No Brasil, estima-se que entre a colheita e a mesa do consumidor ocorrem perdas de até 40% das frutas e hortaliças produzidas. A maioria ocorre devido ao descuido, à má-conservação e a falta de conhecimento das medidas específicas que poderiam ser tomadas para evitar o estrago (EMBRAPA HORTALIÇAS, 2016).

Apesar da indiscutível necessidade de se aumentar a produção de frutas e ampliar as exportações tornam-se imprescindível reduzir as perdas que ocorrem em toda a cadeia produtiva. Nossa realidade não é diferente, desde o produtor até o consumidor, a magnitude das perdas é considerável. Este fato evidencia a urgente necessidade de processos simples e baratos, que possam oferecer caminhos para conservar estes alimentos extremamente perecíveis. A instalação de agroindústrias, junto às regiões produtoras, seria uma excelente alternativa para reduzir as grandes perdas que ocorrem durante os procedimentos de seleção e classificação de frutas para a exportação (MELONI, 2002).

O crescimento da indústria frutícola brasileira tem se baseado, em grande parte, na produção de polpas de frutas congeladas em fábricas de pequeno porte, criadas inicialmente com a finalidade de melhorar a renda familiar de pequenos produtores rurais, ou até mesmo para aproveitar parte da matéria-prima não utilizada e, às vezes, totalmente desperdiçada (MORORÓ, 2000). A agroindústria é um

segmento de elevada importância econômica para o País que cresce cada dia mais devido à alta busca da população pelos seus produtos, existe uma cobrança dos consumidores por produtos com uma maior praticidade e que mantenha suas propriedades naturais inalteradas, com isso surge à indústria de polpas de frutas que trabalha com o congelamento da parte carnosa do fruto.

3.1.1 Fruteiras Tropicais

3.1.1.1 Acerola

A aceroleira (*Malpighia emarginata*) é uma planta frutífera originada das Antilhas, norte da América do Sul e América Central (CARVALHO, 2000). Também conhecida como “cereja tropical”, somente a partir dos anos 1940, atraiu o interesse de estudiosos para suas potencialidades econômicas. Na ocasião, cientistas porto-riquenhos encontraram na polpa da fruta altos teores de Vitamina C e, por ser uma planta rústica e resistente, propagou-se naturalmente com facilidade por todo o mundo (BEHLING *et al.*, 2007 *apud* RUFINO, 2008).

A planta consiste em um arbusto ou árvore de pequeno porte, que atinge 3 a 4 m de altura, com hábito de ramificação vertical ou curvado. A diferenciação do botão floral ocorre entre 8 a 10 dias e a antese após 15 a 17 dias. As flores, de coloração rósea, apresentam cinco sépalas, cinco pétalas, 10 estames e três carpelos concrecidos formando um ovário único e súpero (MARTINS *et al.*, 1999). Os frutos apresentam-se maduros aos 21 a 25 dias após a antese e com coloração que varia do laranja-claro ao vermelho-escuro e pesam de 2 a 10g, sua tonalidade pode também, dependendo da variedade e região, ser verde quando em desenvolvimento, passando a amarelo e, finalmente, vermelho quando maduro (MARTINS *et al.*, 1999; LOPES; PAVA, 2002).

O cultivo da acerola no Brasil teve um forte incremento nos últimos anos, tendo se consolidado como uma importante alternativa econômica para a Região Nordeste, proporcionando também um impulso para a agroindústria de polpa de fruta congelada (PETINARI; TARSITANO, 2002 *apud* RUFINO, 2008).

O fruto da aceroleira (Figura 01) despertou a atenção dos agricultores não somente pelo seu elevado conteúdo de Vitamina C em relação a outras frutíferas, mas também pelo seu potencial para industrialização. Além de *in natura*, a fruta

pode ser consumida na forma de sucos, compotas e geleias, bem como ser utilizada no enriquecimento de sucos e de alimentos dietéticos e nutracêuticos, como comprimidos ou cápsulas usadas como suplemento alimentar, chás, bebidas para esportistas, barras nutritivas e iogurtes (CARPENTIERI-PÍPOLO *et al.*, 2002; MATSUURA; ROLIM, 2002; MATTA *et al.*, 2004 *apud* RUFINO, 2008).

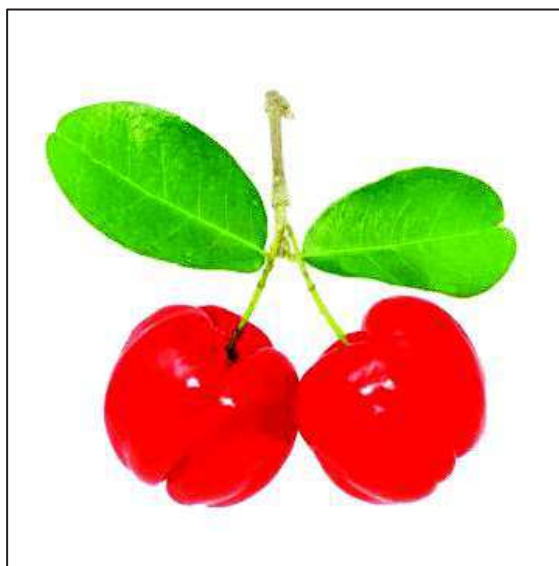


Figura 1 - Frutos da aceroleira (*Malpighia emarginata*).

3.1.1.2 Cajá

A cajazeira (*Spondias mombin*) pertence à família Anacardiaceae e ao gênero *Spondias*, o qual inclui a ciriguela (*Spondias purpurea*), a cajaraneira (*Spondias cytherea*), o umbuzeiro (*Spondias tuberosa*) (SACRAMENTO; SOUZA, 2000).

Quanto à origem, existem algumas versões divergentes, apesar da mais difundida ser que a mesma é procedente do continente americano, sendo amplamente disseminada pela América Tropical. No Brasil, a cajazeira é largamente distribuída nas regiões Norte e Nordeste, vegetando espontaneamente em grupos ou isoladas na Amazônia Ocidental e Mata Atlântica (MOREIRA *et al.*, 2002 *apud* RUFINO, 2008).

A cajazeira desenvolve-se bem nas regiões Norte e Nordeste do Brasil, em clima úmido, sub-úmido, quente, temperado-quente e resiste a longo período de seca, sendo considerada uma planta caducifólia e inicia a senescência foliar em fins de agosto e em setembro, entretanto em algumas regiões não perde as folhas totalmente. No Ceará, ocorrem com maior frequência nas regiões de precipitação

média anual, nas zonas litorâneas próximas à Fortaleza e nas serras de Meruoca, Baturité e Ibiapaba (SACRAMENTO; SOUSA, 2000).

A cajazeira é uma planta exótica e selvagem, podendo atingir de 25 a 30 m de altura, formando copa estendida até 15 m de diâmetro. Flores verde-esbranquiçadas, pequenas, dispostas em grandes panículas terminais, destacadas da copa (MOREIRA *et al.*, 2002 *apud* RUFINO, 2008). De acordo com o mesmo autor, o fruto é uma drupa que apresenta de 3 a 4 cm de comprimento, ovoide ou oblongo, achatado na base e de cor variando do amarelo ao alaranjado. O fruto possui a casca fina, lisa, polpa pouco espessa, succulenta, de cor variando do amarelo ao alaranjado, de sabor ácido – adocicado e muito agradável.

Os frutos da cajazeira (Figura 02) possuem excelente sabor e aroma, além do rendimento acima de 60 % em polpa, e por isso são amplamente utilizados na fabricação de sucos, néctares, sorvetes, geleias, vinhos e licores. Na região Sul da Bahia, a polpa de cajá é a que possui maior demanda entre as polpas de frutas comercializadas, entretanto, a sua industrialização é totalmente dependente das variações das safras, considerando a forma de exploração extrativa e a grande perda de frutos devido à problemas de colheita e transporte. Desse modo, apesar da polpa do cajá despertar interesse em outras regiões do país, a atual produção industrializada não é suficiente para atender o mercado consumidor do Norte e Nordeste (SACRAMENTO; SOUZA, 2000).



Figura 2 - Frutos da cajazeira (*Spondias mombin*).

3.1.1.3 Caju

O gênero *Anacardium* apresenta um pequeno número de espécies, todas elas originárias das Américas Central e do Sul à exceção do *A. encardium*,

provavelmente originário da Malásia. O cajueiro é a única espécie cultivada comercialmente, tem como possível centro de origem o Nordeste do Brasil (JOHNSON, 1973; LIMA, 1988; BARROS, 1994 *apud* RUFINO, 2008).

O principal centro de diversidade do gênero *Anacardium* é a região Amazônica, com um centro secundário de diversidade nos cerrados, no Planalto Central. Contudo, a maior diversidade de *Anacardium occidentale* L. encontra-se no Nordeste brasileiro (CRISÓSTOMO *et al.*, 2002).

O caju consiste no pedúnculo e a castanha ou fruto verdadeiro. O fruto (Figura 03) é um aquênio, constituído pela amêndoa (parte central e principal fator de exploração da cultura), que é protegida por uma película (BARROS *et al.*, 1984 *apud* RUFINO, 2008). O epicarpo do fruto é liso, coriáceo, cinzento ou verde acinzentado; o mesocarpo é espesso, alveolado, cheio de um líquido chamado LCC. A amêndoa, parte comestível da castanha, é composta por dois cotilédones brancos, carnosos e oleosos.



Figura 3 – Caju + castanha + pedúnculo (*Anacardium occidentale*).

O Brasil apresenta uma característica diferenciada dos demais países produtores que é o aproveitamento industrial do pseudofruto, vem sendo processado industrialmente no Nordeste do Brasil para a produção de bebidas, doces e farinhas, o aproveitamento do pedúnculo ainda é bastante limitado, chegando a ser insignificante em relação à quantidade dessa matéria prima, potencialmente disponível no período da safra. Acredita-se que o grande avanço para o aproveitamento integral do pedúnculo do caju esteja direcionado para a produção de

suco límpido concentrado, com ampla aplicação na indústria de bebidas, notadamente na fabricação de refrigerantes, néctares, vinhos, aguardente, entre outras utilizações (BARROS *et al.*, 2001).

3.1.1.4 *Goiaba*

A goiabeira pertence à família Myrtaceae, ao gênero *Psidium* e é originária da América Central, existindo mais de 70 gêneros e de 2.800 espécies (GORINSTEIN *et al.*, 1999; UDDIN *et al.*, 2002; SHAMSUDIN *et al.*, 2005). A goiaba é uma das frutas tropicais mais populares e de grande aceitação no Brasil e no mundo. É apreciada tanto fresca como processada industrialmente, em forma de doces, compotas, geleias e sucos, sendo rica em açúcares, Vitamina C e sais minerais. O aumento no consumo de frutas de mesa e de sucos naturais é uma tendência mundial, visto a crescente preocupação com a saúde e a estética (NATAL *et al.*, 2009).

O fruto (Figura 04) é do tipo baga, apresentando formato predominante ovalado, piriforme e arredondado, com diâmetro médio de 5 a 7 cm e peso médio de 80 g. As cultivares destinadas à mesa o peso do fruto pode chegar a 300-400 g. A cor da polpa dos frutos pode apresentar diversas tonalidades: branca, creme, amarelo-ouro, rósea, vermelha- escura. A polpa é sucosa e doce, com numerosas sementes reniformes, duras, com tamanho de 2 a 3 mm (FERNANDES, 2007).



Figura 4 - Frutos da goiabeira (*Psidium guajava*).

No Nordeste, a cultura da goiaba tem destaque nos estados da Bahia, Pernambuco e Paraíba. No Submédio do Vale do São Francisco, há cerca de 4.000

ha plantados com goiabeira, destes, aproximadamente 2.500 ha são cultivados apenas no Projeto de Irrigação Senador Nilo Coelho, no Estado de Pernambuco (GONZAGA NETO, 2003).

As propriedades nutricionais da goiaba são pouco conhecidas. Ela tem pelo menos quatro vezes mais Vitamina C do que a laranja, apresentando valores médios de 56,33 mg/100g de polpa, é fonte de Vitaminas, potássio e fibras, e auxilia na prevenção de doenças. A variedade vermelha é rica em licopeno, que exerce um possível papel na prevenção do câncer, especialmente o de próstata, e vem sendo associado à prevenção de doenças cardiovasculares (MARETTI *et al.*, 2002; MORAES, 2007).

3.1.1.5 Manga

A mangueira (*Mangifera indica*) é uma fruteira perene de porte arbóreo, dotada de copa frondosa, pertencente à família Anacardiaceae. Oriunda da Índia e introduzida no Brasil pelos portugueses no século XVI, a mangueira é atualmente cultivada em diversas partes do mundo, existindo diferentes cultivares (PIO-CORRÊA, 1974; PINTO, 2008).

A mangicultura representa a segunda maior cultura tropical, sendo a manga um dos frutos mais consumidos no mundo, na forma *in natura* ou como polpa, sucos, néctar, doces e geleias (SCHIEBER *et al.*, 2003; BARRETO *et al.*, 2008).

Nas décadas mais recentes, o perfil da atividade se alterou abruptamente, observando-se crescente implantação de pomares das variedades de mangueira originadas na América do Norte, cujos frutos eram normalmente exportados. Os primeiros pomares das referidas cultivares - Tommy Atkins, Haden e Keitt – foram implantados principalmente durante a década de 1970, na Região Sudeste, e se disseminaram gradativamente pelos demais estados da Federação nos anos posteriores (SOUZA *et al.*, 2002).

O fruto (Figura 05) é uma drupa cuja polpa é rica em açúcares, baixo teor de acidez e quantidades consideráveis de Vitamina A (2,75 a 8,92 mg 100g⁻¹ de polpa), Vitamina C (5 a 178 mg 100g⁻¹ de polpa), Tiamina (B1) e Niacina (ALVES *et al.*, 2002).



Figura 5 - Frutos da mangueira (*Mangifera indica*).

O sistema radicular pivotante é bastante longo, com raízes e radículas laterais em pequenas quantidades, porém as raízes finas constituem 77% do sistema radicular, e concentram-se entre 20 e 40 cm de profundidade e até 60 cm do tronco (LAROUSILHE, 1980).

A manga é uma das principais frutas tropicais produzidas no Brasil. As Regiões Sudeste e Nordeste representam 51,4 e 42,6% da área brasileira total cultivada com mangueira, e também as mais importantes do ponto de vista comercial e de exportação (SOUZA *et al.*, 2002). O grande potencial para exploração da mangueira no Brasil, principalmente nas Regiões Sudeste e Nordeste, deve-se às condições favoráveis de solo e clima regionais.

3.1.1.6 Maracujá

O maracujazeiro é originário da América Tropical, com mais de 150 espécies de *Passifloraceas* utilizadas para consumo humano. As espécies mais cultivadas no Brasil e no mundo são o maracujá-amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa*), o maracujá-roxo (*Passiflora edulis*) e o maracujá-doce (*Passiflora alata*). O maracujá-amarelo é o mais cultivado no mundo, responsável por mais de 95% da produção do Brasil e utilizado principalmente no preparo de sucos.

O Brasil destaca-se como principal produtor mundial de maracujá, com cerca de 90% da produção, em seguida os países: Peru, Venezuela, África do Sul, Sri Lanka e Austrália. A produção brasileira, em torno de 478 mil toneladas, apresenta rendimento de 13,8 t ha. As Regiões Norte e Nordeste respondem por mais de 80%

da produção nacional.

O maracujá (Figura 06) pode ser consumido ao natural ou industrializado, e seu suco destaca-se entre os produzidos com frutas tropicais, tendo excelente aceitação entre os consumidores, representando uma boa porcentagem dos sucos exportados (IBGE, 2013).



Figura 6 - Frutos do maracujazeiro (*Passiflora edulis f. flavicarpa*).

É uma planta trepadeira, de caule lenhoso na base e herbáceo no ápice. Do caule surgem as gemas vegetativas, cada uma dando origem a uma folha, uma gavinha e uma flor. As gavinhas são órgãos de fixação da planta, que se enrolam pelo contato. As folhas adultas são lobadas ou digitadas com bordos lisos ou serrados, alternas e glandulosas. As flores são hermafroditas e possuem coloração atraente, são vistosas, perfumadas, com abundância de néctar, exercendo forte atração sobre insetos polinizadores (MELETTI, 1996).

3.2 Conservação de frutas

O congelamento possibilita ao produtor uma alternativa para a utilização de frutas que não atendam ao padrão de comercialização do produto *in natura*, ou cujos preços não sejam compensadores. O aproveitamento de frutas na forma de polpa congelada proporciona, também, a possibilidade de utilização de frutas pouco conhecidas, como as provenientes do Cerrado e das regiões Norte e Nordeste, que já despertam interesse no mercado externo. Muitas vezes, pelo desconhecimento das boas práticas de fabricação, o processamento da polpa de fruta é conduzido sem os cuidados de higiene necessários, o que compromete a qualidade do produto

final (MATTA *et al.*, 2005).

A conservação de frutas na forma de sucos, polpas e outros produtos foram desenvolvidos para aumentar o oferecimento das mesmas e para a utilização dos excedentes de produção. A polpa de fruta congelada é o produto obtido da parte comestível da fruta, após trituração e/ou despulpamento e preservação por congelamento (BRUNINI *et al.*, 2002).

Sua utilização é quase sempre como matéria-prima para processamento de outros produtos, como néctares, sucos, geleias, sorvetes e doces. Geralmente, as polpas são comercializadas em embalagens flexíveis (sacos plásticos de polietileno) ou em embalagens cartonadas assépticas devido à facilidade de manuseio e à proteção contra oxidações. As embalagens, além de evitarem as alterações das características sensoriais do produto, devem satisfazer às necessidades de marketing, custo e disponibilidade, entre outros fatores (BRUNINI *et al.*, 2002).

Para a industrialização, o fruto com excelente flavor e elevado teor de ácidos orgânicos é preferido. A relação entre o teor de Sólidos Solúveis Totais e Acidez Total Titulável (SST/ATT), denominada ratio, é uma das melhores formas de avaliação do sabor de um fruto. Do ponto de vista industrial, o teor elevado de ATT (acidez total titulável) diminui a necessidade de adição de acidificantes e propicia melhoria nutricional, segurança alimentar e qualidade organoléptica (ROCHA *et al.*, 2001).

As frutas desempenham papel fundamental na dieta da população dos trópicos, uma vez que fornecem Vitaminas, carboidratos e minerais essenciais, além de apresentarem outras características (cor agradável, aroma e sabor exóticos); sendo assim, representam uma importante fonte para a nutrição humana. Com base nisso pode-se afirmar que a indústria de polpa de frutas tem como objetivos a obtenção de produtos com características sensoriais e nutricionais próximas da fruta *in natura*, segurança microbiológica e qualidade, visando não apenas a atender aos padrões exigidos pela legislação brasileira, como também às exigências do consumidor (AMARO *et al.*, 2002).

Cianci *et al.* (2005) afirma que os consumidores de alimentos industrializados têm se preocupado cada vez mais com a qualidade nutricional e sensorial dos

mesmos, demandando produtos nutritivos, saborosos e que não contenham conservantes químicos. Os sucos de frutas tropicais atendem a estes requisitos por serem ricos em Vitaminas, sais minerais, açúcares e substâncias antioxidantes, além de proporcionarem sabor e aroma agradáveis. Assim, é necessário que as técnicas de processamento e conservação de sucos sejam eficazes em manter nos produtos processados, as características originais das frutas.

A própria falta de tempo da população em preparar sucos de frutas *in natura*, a praticidade oferecida pelos produtos e principalmente à busca por alimentos mais nutritivos e saudáveis, têm contribuído para o aumento do consumo de sucos de frutas processadas, em substituição ao consumo de outras bebidas, como as carbonatadas. Estes alimentos contêm diferentes fitoquímicos, muitos dos quais possuem propriedade antioxidante que pode estar relacionada com o retardo do envelhecimento, reduções na ocorrência de mutações e doenças degenerativas, tais como câncer e doenças cardiovasculares (MATSUURA; ROLIM, 2002).

Em decorrência de tantos benefícios da utilização de polpas de frutas congeladas têm-se verificado uma tendência de substituição do suco de frutas pronto pela polpa industrializada, tendo em vista as suas vantagens (não utilização de aditivos e conservantes químicos, menor preço da polpa em razão dos custos de embalagem), além da manutenção do sabor natural da fruta.

3.3 Processamento de polpa de frutas

Mudanças nos padrões de vida e consumo de alimentos e a busca por produtos mais saudáveis também tem aumentado a demanda por frutas em detrimento dos produtos industrializados. Ao mesmo tempo, os consumidores procuram por produtos com qualidade e praticidade, visando à saúde e buscando consumir produtos naturais com pouco ou nenhum aditivo. Diante disso, atualmente é crescente a demanda por polpas e sucos de frutas tropicais. Assim, o comércio de polpas de frutas no Brasil vem aumentando, principalmente nas regiões tropicais, como o Norte e o Nordeste, as quais são privilegiadas com uma grande variedade de frutas com sabores exóticos e agradáveis (LOPES, 2008).

Os frutos maduros têm vida útil reduzida, mesmo quando armazenados sob refrigeração. O processamento dessas matérias-primas proporciona disponibilidade

de frutos climatéricos no período de entressafra, atende à demanda do comércio e, conseqüentemente evitará um desequilíbrio acentuado dos preços em época de escassez (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

O processamento da polpa de fruta é uma atividade agroindustrial importante, que gera uma nova forma de consumo para as frutas, agregando-lhe mais valor, além de diminuir os altos índices de desperdício na comercialização. É também mais flexível no aspecto transporte e estocagem do produto com vida de prateleira mais estendida e melhor conservação quando comparada as frutas *in natura* (KEPLE; FAIR, 2007).

No processamento de polpa de frutas alguns aspectos básicos devem ser observados. Segundo Kepler e Fair (2007) o principal fator que deve ser levado em consideração na escolha do local é a proximidade do mercado fornecedor, pois a compra da matéria-prima e seu transporte são aspectos de muita importância no processo produtivo e que geram muitos custos. É importante também estar próximo do mercado consumidor, pois assim podem-se reduzir os custos com transporte na destinação final. Além de que a marca atinge maior visibilidade.

Em princípio elabora-se a polpa a partir de qualquer fruto, contudo, os melhores resultados do ponto de vista sensorial são obtidos de frutos polposos com sabor e aroma acentuados. A qualidade da polpa depende, em grande parte, da qualidade da matéria-prima, a qual está relacionada às características químicas, físico-químicas, sensoriais e microbiológicas. É evidente que o tamanho e forma, como parâmetros de qualidade de uma dada matéria-prima, não são tão importantes nesse processo como seriam para o fruto comercializado na forma *in natura* (MAIA *et al.*, 2009).

O processo produtivo da polpa de fruta segue uma sequência de etapas que devem ser efetuadas sem nenhuma alteração da ordem e seguindo os padrões de higiene que devem ser observados em todas as indústrias de alimentos. A polpa de fruta congelada é o produto obtido da parte comestível da fruta, após trituração e/ou despulpamento e preservação por congelamento (BRUNINI *et al.*, 2002).

Além do congelamento, que é o método mais utilizado para produção de polpa de fruta no Brasil, existem outras técnicas que podem ser utilizadas, tais como:

pasteurização na embalagem, pasteurização seguida de enchimento a quente (*Hot Fill*), pasteurização com adição de conservadores químicos e esterilização com envase asséptico. O tipo de técnica depende do tipo de produto final que se deseja obter, bem como da forma de comercialização (MAIA *et al.*, 2009).

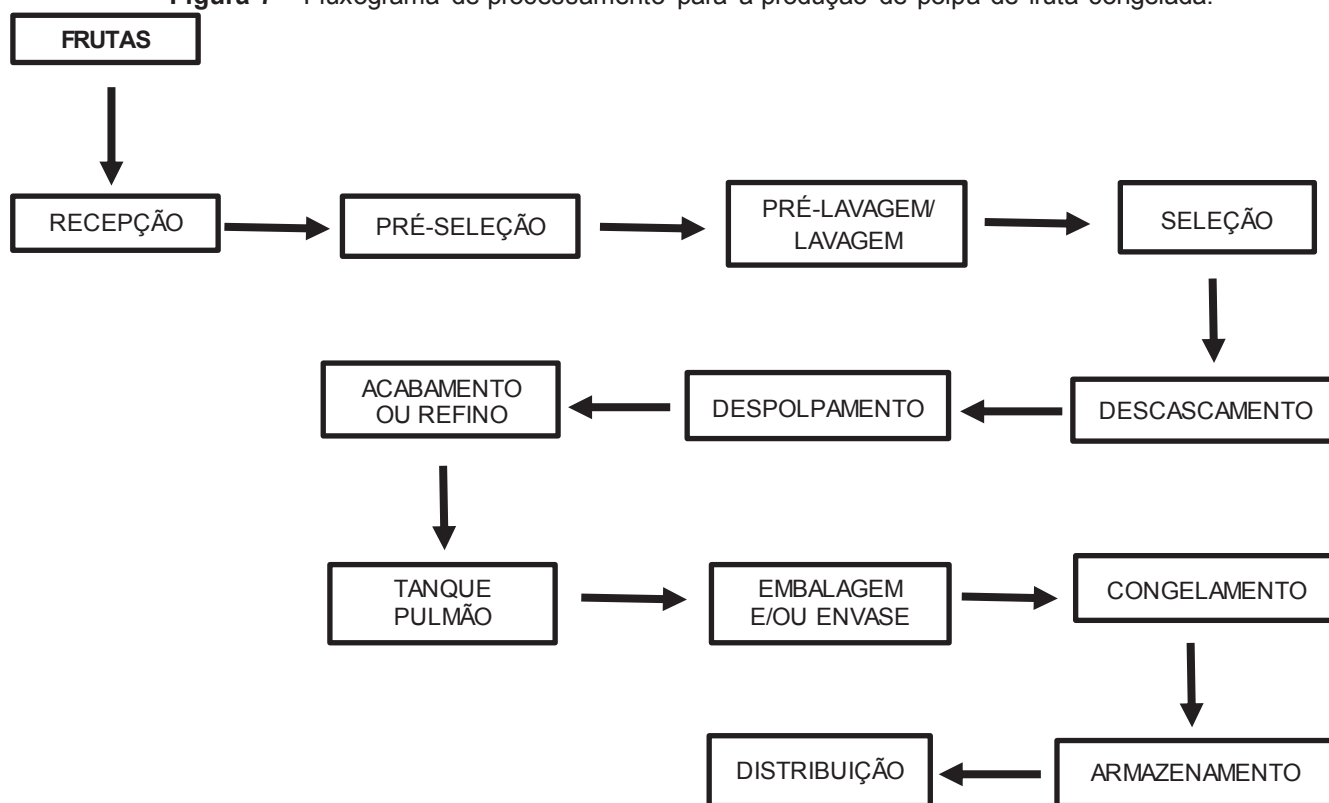
3.3.1 Etapas do processamento de polpas de frutas

Para se obter uma polpa de fruta de boa qualidade, os cuidados devem iniciar nos tratamentos culturais, durante a colheita e continuarem no transporte, armazenamento e processamento da fruta.

As frutas destinadas ao processamento devem apresentar uniformidade quanto à composição, coloração e sabor. A qualidade é extremamente afetada pelo tempo decorrente entre a colheita e o processamento. Assim, o transporte deve ser realizado o mais rápido possível, em veículos ventilados e cobertos com toldo, preferencialmente nos horários com temperatura mais amena. O transporte de frutas produzidas a longas distâncias da indústria deve ser feito, idealmente, em veículo refrigerado (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

O processamento de polpas de frutas congeladas obedece às seguintes etapas, conforme apresentado na figura 06: recepção, pré-seleção, pré-lavagem e lavagem, seleção, descascamento e preparo do fruto, despulpamento, acabamento ou refino, tanque pulmão, embalagem, congelamento, armazenamento e distribuição (MORORÓ, 2000; MATTA; CABRAL; SILVA, 2004).

Figura 7 – Fluxograma de processamento para a produção de polpa de fruta congelada.



Fonte: Tolentino; Gomes (2009) (adaptado).

Na recepção as frutas podem ser recebidas em caixas, em sacos ou a granel, devendo ser pesadas. Essa etapa deve ser anotada em formulário próprio, para acompanhamento do processo. A matéria-prima para a elaboração de polpa pode ser a fruta inteira, selecionada quanto à variedade, maturação, estado fitossanitário, sabor e aroma agradáveis, cor, etc. A etapa de pré-seleção consiste na separação dos frutos maduros para uniformizar o produto final, sendo os frutos impróprios descartados. Nesta etapa, as frutas impróprias, podres e partes defeituosas são descartadas, como também pedaços de folhas, caules, pedras e etc. (MATTA *et al.*, 2005).

A pré-lavagem e a lavagem devem ser realizadas com água de boa qualidade, a qual é o principal agente desta operação, através da imersão em tanque de água clorada em turbulência ou em mesas com bicos aspersores, para facilitar o amolecimento e remoção de sujidades aderidas à superfície. Se a lavagem não for realizada de modo adequado, estes elementos serão incorporados à polpa durante o descascamento e esmagamento/despulpamento da fruta, representando riscos à saúde do consumidor (MORORÓ, 2000).

Na seleção, as frutas são avaliadas quanto à maturação, firmeza, machucaduras, defeitos causados por fungos, roedores ou insetos. Uma seleção criteriosa conferirá maior uniformidade e melhor qualidade ao produto (MORORÓ, 2000). Para se obter um produto final de qualidade, a seleção da matéria-prima deve ser rigorosa e executada por pessoas treinadas, que saibam descartar os produtos que não estejam uniformes. Nessa etapa, é importante uma boa iluminação no ambiente (MATTA *et al.*, 2005).

O descascamento e preparo da fruta é uma etapa crítica, pois é onde pode ocorrer contaminação das partes aproveitáveis da fruta. Por esta razão, não se deve dispensar cuidados com a higienização. O descascamento da maioria dos frutos é manual e deve ser realizado em mesa de aço inoxidável ou em esteira com borracha sanitária. Nesta fase são eliminadas as partes deterioradas por injúrias mecânicas (TOCCHINI; NISIDA; DE MARTIN, 1995). O despulpamento deve ser realizado imediatamente após o descascamento, a fim de diminuir o tempo de exposição da parte desintegrada. Algumas frutas não permitem que o despulpamento seja realizado em despulpadeira com processo centrífugo, sendo este realizado por prensagem o que evita excesso de incorporação de ar (MORORÓ, 2000).

Após o descascamento bem o acabamento ou refino que visa melhorar o aspecto e a estabilidade física do produto. No estágio de refinamento, a polpa passa por peneiras com furos de diâmetros diferentes e específicos para cada caso (TOLENTINO; GOMES, 2009). O tanque pulmão ou de equilíbrio tem a função de equilibrar o fluxo entre a extração/refino e a empacotadeira, sendo munido de uma bomba dosadora que injeta o produto na máquina de embalar. Pode possuir paredes duplas, possibilitando o pré-resfriamento através de água ou salmoura gelada (TOCCHINI; NISIDA; DE MARTIN, 1995; MORORÓ, 2000).

Com relação à embalagem adequada para o acondicionamento de polpas de frutas, esta deve oferecer proteção contra oxidação, luz e contaminações. Geralmente, a polpa é comercializada em embalagens flexíveis (filme plástico ou recipiente de polietileno ou polipropileno), em função da facilidade de manuseio e proteção contra oxidações. A operação de embalagem deve ser efetuada imediatamente depois do despulpamento ou refinamento (BRUNINI; DURIGAN; OLIVEIRA, 2002).

Após o processo de despulpamento ou pasteurização (a maioria das polpas comercializadas por micro e pequenas empresas não sofre pasteurização), a polpa é encaminhada para o envase. A polpa obtida é envasada em sacos de tamanho variado com auxílio de enchedeiras semi-automáticas, automáticas ou por meios manuais. A embalagem mais utilizada são sacos de polietileno de diferentes densidades, com capacidade de 50, 100, 500 ou 1.000 mL. A escolha do tamanho dependerá do mercado a ser atendido e dos equipamentos usados para o enchimento dos envases. Em seguida, devem ser fechados usando-se seladora para sacos plásticos e imediatamente congelados (TOLENTINO; GOMES, 2009).

O congelamento tem como principal finalidade a conservação do produto, oferecendo muitas vantagens na sua preservação. A rapidez com que a polpa de fruta é congelada interfere na sua qualidade; portanto, a velocidade de congelamento é um fator importante no planejamento e na construção de uma fábrica de polpas de frutas (MATA; DUARTE; ZANINI, 2005).

O congelamento não destrói microrganismos ou enzimas, mas retarda reações químicas e enzimáticas e o crescimento e atividade microbiana. O tempo entre a abertura do fruto e a polpa atingir 5°C não deve ser superior a quatro horas. Entre oito e dez horas, o produto deverá estar a -18°C, temperatura que deve ser mantida durante o armazenamento e transporte até o momento do consumo, uma vez que oscilações na temperatura de congelamento provocam a recristalização e acelera reações que podem comprometer a qualidade do produto (MORORÓ, 2000).

A polpa deve ser estocada a -20 ± 2 °C em câmaras frias ou em freezer doméstico, até o momento do consumo, seguindo a cadeia do frio. Não exceder a capacidade máxima do equipamento, de modo a permitir boa circulação de ar entre as paredes do freezer e entre as embalagens (TOLENTINO; GOMES, 2009).

Deve-se ter cuidado para não armazenar uma quantidade excessiva do produto dentro das câmaras ou dos freezers de modo que não haja problemas de circulação de ar entre as paredes de seus compartimentos e as embalagens (ROSENTHAL *et al.*, 2003).

A distribuição consiste no transporte do produto final para o mercado. No período que antecede a distribuição, é recomendável que a temperatura das polpas

seja reduzida, pois durante essa operação está normalmente se eleva. As pessoas envolvidas com a produção de polpas de frutas devem ser saudáveis e conhecedoras das técnicas de manipulação e cuidados higiênicos tais como a lavagem e desinfecção das mãos antes das atividades e o uso de uniformes completos e limpos (MORORÓ, 2000).

3.4 Legislação de polpa de frutas

A legislação tem como objetivo padronizar os métodos de obtenção das polpas garantindo o mínimo de qualidade para a segurança alimentar dos consumidores.

Dentre as várias normas estabelecidas pelo PIQ podem-se citar algumas que tornam o alimento seguro para o consumo:

- As características físicas, químicas e organolépticas deverão ser as provenientes do fruto de sua origem, observando-se os limites mínimos e máximos fixados para cada polpa de fruta, previstos nas normas específicas.
- A polpa de fruta não deverá conter terra, sujidade, parasitas, fragmentos de insetos e pedaços das partes não comestíveis da fruta e da planta.
- A polpa de fruta não deverá ter suas características físicas, químicas e organolépticas alteradas pelos equipamentos, utensílios, recipientes e embalagens utilizados durante o seu processamento e comercialização.

3.4.1 Padrões de identidade e qualidade para a polpa de frutas

Todo produto alimentício tem um padrão de identidade e qualidade determinado por uma norma técnica que define e que estabelece como devem ser suas características de qualidade.

A Instrução Normativa nº 1, de 7 de janeiro de 2000, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), aprova o Regulamento Técnico Geral para fixação dos Padrões de Identidade e Qualidade para polpa de fruta. Essa instrução tem como objetivo estabelecer os padrões de identidade e as características mínimas de qualidade gerais a que deverá observar o produto “polpa de fruta”, destinado ao consumo como bebida. Esta norma não se aplica à polpa de fruta destinada para outros fins (BRASIL, 2000).

As polpas podem ser divididas em polpa de fruta simples, originada de uma única fruta e polpa de fruta mista, originadas de duas ou mais frutas, quando os nomes das frutas que compõem e o percentual mínimo de cada polpa deverão ser declaradas no rótulo. A polpa deve ser obtida de frutas frescas, sãs e maduras com características físicas, químicas e organolépticas do fruto. Essas características não devem ser alteradas pelos equipamentos, utensílios, recipientes e embalagens utilizadas durante o processamento e comercialização. Com relação a pesos, medidas e rotulagem, deve-se observar a legislação RDC nº 360 de 2003, que estabelece o regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados (BRASIL, 2000).

Segundo definição da legislação “polpa ou purê” de acerola é o produto não fermentado e não diluído, obtido da parte comestível do fruto, através de processo tecnológico adequado, com teor mínimo de sólidos totais”. Podem ser adicionados à polpa corantes naturais para correção da cor (BRASIL, 2000).

Na tabela 1 está descrito os valores do PIQ estabelecidos pela legislação brasileira para as polpas de frutas objeto desse trabalho.

Tabela 1 - Padrão de Identidade e Qualidade para polpas de frutas.

POLPAS	PARÂMETROS											
	Sólidos solúveis em °Brix, a 20° C		pH		Acidez total expressa em ácido cítrico (g/100g)		Ácido ascórbico (mg/100mg)		Açúcares totais naturais (g/100g)		Sólidos totais (g/100g)	
	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.	Min.	Máx.
Acerola	5,5	-	2,80	-	0,80	-	800,00	-	4,00	9,50	6,50	-
Cajá	9,00	-	2,2	-	0,90	-	-	-	-	12,00	9,50	-
Caju	10,0	-	-	4,6	0,30	-	80,00	-	-	15,0	10,50	-
Goiaba	7,00	-	3,5	4,2	0,40	-	40,00	-	-	15,00	9,00	-
Manga	11,00	-	3,3	4,5	0,32	-	-	-	-	17,00	14,00	-
Maracujá	11,00	-	2,7	3,8	2,50	-	-	-	-	18,00	11,0	-

Fonte: Brasil, 2000.

3.5 Mercado e Comercialização da polpa de fruta

A polpa de fruta congelada vem ganhando grande popularidade, por apresentar características de práticas, não apenas entre os consumidores caseiros, mas também em restaurantes, hotéis, lanchonetes, hospitais, etc., devido à facilidade de uso, e seu longo período de conservação, onde é utilizada, principalmente, na

elaboração de sucos.

A diversidade de produtos e diversas variedades de frutas com sabores agradáveis vêm permitindo nos últimos anos um expressivo aumento no comércio de polpa de frutas congeladas em todo o país. Este empreendimento bem-sucedido está ligado, entre outros fatores, como a simplicidade dos processos de produção, aliado aos aspectos de praticidade que o produto oferece para o preparo, principalmente de sucos, que é representada pela forte demanda do mercado (GADELHA *et al.*, 2009).

A comercialização de frutas *in natura* é dificultada a grandes distâncias, pois as frutas são perecíveis e se deterioram em poucos dias. Portanto, um meio favorável para o aproveitamento integral das frutas é a produção de polpas de frutas congeladas, produzidas, armazenadas e processadas nos períodos de safra, ou nos períodos mais propícios, de acordo com a demanda do mercado consumidor (BUENO, 2002).

Os produtores comercializam a polpa de fruta por meio de representantes ou vendedores comissionados. Nas fábricas de baixa estatura esse papel costuma ser desempenhado pelo próprio empresário, responsabilizando-se pela entrega dos produtos aos revendedores, acarretando em um investimento de transporte próprio ou contratando um serviço para realizar esta tarefa (CHAMOUN, 2014).

Nos últimos anos o mercado de polpa de frutas tornou-se um grande negócio para o produtor rural, por ser um produto que atende a várias partes do setor de alimentos, com um investimento pequeno e retorno rápido. A expectativa deste mercado está relacionada à conscientização dos consumidores sobre esta opção prática de consumo.

O mercado de polpa de frutas congeladas é diversificado e dividido entre os que compram a polpa para venda direta ao consumidor, por exemplo, restaurantes, lanchonetes, supermercados etc.; e os que incluem a polpa em outros produtos, como laticínios, indústrias de sucos e sorvetes etc. Por isso, para obter sucesso no empreendimento é de fundamental importância definir o mercado-alvo (COSTA; CARDOSO; SILVA, 2013).

4. MATERIAL E MÉTODOS

O material foi adquirido diretamente de duas mini fábricas produtoras do Maciço de Baturité, Ceará, localizadas nos municípios de Barreira e Aratuba, para resguardar os nomes das mini fábricas a de Barreira será chamada de mini fábrica A e de Aratuba, mini fábrica B. As polpas foram coletadas na própria embalagem em que são comercializadas sendo 1kg de polpa de goiaba, caju e manga da mini fábrica A e 1kg de polpa de maracujá, cajá e acerola da mini fábrica B, sabores os quais estavam disponíveis. As amostras foram transportadas em caixa de isopor até o Laboratório de Fisiologia e Tecnologia Pós-Colheita da Embrapa Agroindústria Tropical, em Fortaleza - CE, onde foram realizadas as análises.

Antes da realização das análises, as amostras foram submetidas ao descongelamento na embalagem original do produto homogeneizadas e permanecendo a temperatura ambiente. As amostras foram divididas em potes plásticos de 100ml (100g) cada unidade, no total de três repetições para cada sabor, sendo que cada pote foi devidamente etiquetado com a identificação da polpa e número da repetição.

Os parâmetros avaliados foram comparados ao PIQ do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) por meio da Instrução Normativa nº 01, de 7 de janeiro de 2000 (BRASIL, 2000).

Os resultados das análises foram apresentados através da média das três repetições de cada amostra, seguido do desvio padrão.

As análises realizadas foram as seguintes:

4.1 Sólidos solúveis totais (SST)

A determinação de sólidos solúveis pode ser estimada pela medida de seu índice de refração. Os sólidos solúveis presentes na polpa dos frutos incluem importantes compostos responsáveis pelo sabor e pela consequente aceitação por parte dos consumidores. Dentre eles, os mais importantes são os açúcares e os ácidos orgânicos (LIMA, 2007).

O procedimento completo para determinação dos sólidos solúveis consistiu na mistura e homogeneização completa da amostra, transferiu-se de 1 a 2 gotas da mistura para o prisma do refratômetro portátil, da marca ATAGO PR-101 com variação de 0 a 45 °Brix e leu-se o resultado. Na maioria dos casos, eles refletem a doçura do produto.

4.2 Acidez Total Titulável (ATT)

A acidez total titulável é a quantidade de ácido de uma amostra que reage com uma base de concentração conhecida. O procedimento é feito com a titulação de uma alíquota de amostra com uma base de normalidade conhecida utilizando fenolftaleína como indicador do ponto de viragem.

A determinação de acidez pode fornecer um dado valioso na apreciação do estado de conservação de um produto alimentício. Um processo de decomposição, seja por hidrólise, oxidação ou fermentação, altera quase sempre a concentração dos íons de hidrogênio. Os métodos de determinação da acidez podem ser os que avaliam a acidez titulável ou fornecem a concentração de íons de hidrogênio livres, por meio do pH. Pode ser expressa em mL de solução molar por cento ou em gramas do componente ácido principal.

Foi determinada por titulação com NaOH 0,095N, segundo a técnica estabelecida pelo Instituto Adolfo Lutz (2008), e expressa em porcentagem de ácido cítrico. Pipetou-se 3 mL da amostra esta foi transferida para um frasco erlenmeyer de 125 mL, adicionou-se 50 mL de água e 4 gotas da solução de fenolftaleína e titulada com solução de hidróxido de sódio até coloração rósea.

4.3 pH

Os processos que avaliam o pH são colorimétricos ou eletrométricos. Os primeiros usam certos indicadores que produzem ou alteram sua coloração em determinadas concentrações de íons de hidrogênio. São processos de aplicação limitada, pois as medidas são aproximadas e não se aplicam às soluções intensamente coloridas ou turvas, bem como às soluções coloidais que podem absorver o indicador, falseando os resultados. Nos processos eletrométricos o qual foi usado nesse trabalho, utiliza o potenciômetro que permite uma determinação

direta, simples e precisa do pH.

Foi realizada em pHmêtro digital anteriormente calibrado com a solução tampão de pH 4,0 e 7,0, de acordo com as instruções do manual do fabricante. As amostras foram agitadas até que as partículas ficassem uniformes, sendo o pH determinado diretamente na amostra, pelo fato de ser líquida.

4.4 Vitamina C total

Determinada por titulometria com solução de DFI (2,6 dicloro-fenol-indofenol 0,02 %) até coloração róseo claro permanente. Utilizando-se 1 g da amostra diluída em 50 ml de ácido oxálico 0,5 % de acordo com STROHECKER & HENNING (1967), para diluir a amostra e extrair a vitamina C, encheu-se a bureta com DFI para começar a titulação.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Sólidos Solúveis Totais (SST)

O teor de sólidos solúveis totais (SST) é utilizado como uma medida indireta do teor de açúcares, uma vez que aumenta de valor à medida que esses teores vão se acumulando na fruta. A sua medição não representa o teor exato dos açúcares, pois outras substâncias também se encontram dissolvidas na seiva vacuolar (Vitaminas, fenólicos, pectinas, ácidos orgânicos, etc.), no entanto, entre estas, os açúcares são as mais representativas, chegando a constituir até 90% dos sólidos solúveis (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

Os resultados de SST (média \pm desvio padrão) das polpas de frutas estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2: Valores de SST em polpas de frutas congeladas provenientes de mini fábricas no Maciço de Baturité - CE.

POLPAS	SST (°Brix)	PIQ*	
		Min.	Máx.
Goiaba	5,0 \pm 0**	7,0	-
Maracujá	5,9 \pm 0,17**	11,0	-
Cajá	3,7 \pm 0,2**	9,00	-
Manga	11,5 \pm 0,40	11,0	-
Caju	10,8 \pm 0,14	10,0	-
Acerola	4,3 \pm 0,43**	5,5	-

*Fonte: BRASIL, 2000

**Valores em desacordo com a legislação

Os valores obtidos de SST nas polpas de goiaba, maracujá, cajá e acerola foram de 5.0, 5.9, 3.7 e 4.3°Brix respectivamente, estando abaixo do padrão considerado mínimo pelo PIQ/POLPA do MAPA.

Batista *et al.* (2013), ao estudarem os parâmetros de qualidade de polpas de frutas congeladas no Alto Vale do Jequitinhonha, notaram que algumas polpas apresentaram valores de sólidos solúveis abaixo do preconizado pela legislação e sugeriram diluição da amostra por adição de água durante o processamento operação muitas vezes realizada com o objetivo de facilitar este procedimento. Leal *et al.* (2013) também encontraram valores não conformes com a legislação e afirmaram que pode ter sido ocasionado por adição de água nas polpas ou, então, que as frutas foram colhidas em período de chuva, o que promove a diluição dos

sólidos solúveis. O teor de sólidos solúveis pode variar, com a intensidade de chuva durante a safra, fatores climáticos, variedade, solo, além da adição eventual de água durante o processamento por alguns produtores, causando a diminuição dos teores de sólidos solúveis no produto final.

Brunini *et al.* (2003), encontraram valores de 9.1°Brix para polpa de goiaba. Monteiro *et al.*, (2005) encontraram valores médios de 14.0°Brix em avaliação de polpas de maracujá processadas e armazenadas sob refrigeração. Bueno *et al.* (2002) encontraram resultados de 7.5°Brix para polpa de cajá, valor este inferior ao mínimo estabelecido pelo PIQ. Nascimento *et al.* (2012) encontraram valores médios de 4.94, 6.89 e 5.48 °Brix para goiaba, maracujá e cajá respectivamente valores estes fora do padrão estabelecido, encontraram também o valor de 2.73° Brix para polpa de acerola, valor este inferior ao encontrado na pesquisa e também fora do padrão mínimo recomendado pela PIQ/MAPA. Bueno *et al.* (2002) encontraram o valor de 9.0 °Brix para polpa de acerola, valor superior ao obtido na pesquisa.

Com relação aos SST das polpas de caju e manga, os valores encontrados foram de 10.8° e 11.5° Brix respectivamente, mostrando-se de acordo com o padrão exigido pela legislação.

5.2 Acidez Total Titulável (ATT)

Os resultados de ATT (média \pm dp) das polpas de frutas estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3: Valores de ATT em polpas de frutas congeladas provenientes de mini fábricas no Maciço de Baturité - CE.

POLPAS	ATT (%)	PIQ*	
		Min.	Máx.
Goiaba	0,55 \pm 0	0,40	-
Maracujá	2,48 \pm 0,06**	2,50	-
Cajá	0,84 \pm 0,06**	0,90	-
Manga	0,91 \pm 0,09	0,32	-
Caju	0,45 \pm 0,03	0,30	-
Acerola	0,79 \pm 0,03**	0,80	-

*Fonte: BRASIL, 2000

**Valores em desacordo com a legislação

Os valores de ATT expressa em ácido cítrico, na polpa de goiaba, caju e manga foram de 0.55%, 0.45% e 0.91% respectivamente, indicando conformidade com o padrão estabelecido pelo PIQ. Souza Filho (2008) encontrou valor de 0.47% para polpa de caju valor esse similar ao encontrado na pesquisa. O valor obtido para polpa de manga nesta pesquisa se encontra abaixo do valor citado por Bueno *et al.*, (2002), que foi de 1.0%. Os elevados valores de acidez podem estar diretamente relacionados ao grau de maturação da fruta, uma vez que o teor de ácido cítrico diminui com o amadurecimento da mesma, sendo maior, portanto, em frutas imaturas.

Quanto a polpa de cajá, maracujá e acerola os valores encontrados foram de 0.84%, 2.48% e 0.79% estando abaixo do padrão mínimo estabelecido pela legislação vigente. Valores superiores ao encontrado nessa pesquisa para cajá e acerola foram descritos por Bueno *et al.* (2002) e por Araújo *et al.* (2010), que foram de 1.4 e 1.31%, para cajá e 1.4 e 1.04% para acerola respectivamente.

Valores de acidez inferiores ao mínimo exigido pela legislação é atribuído ao fato de a acidez estar correlacionada diretamente a fatores externos (clima, solo, tempo de maturação, etc.) da própria fruta, contribuindo para valores exclusivos para cada espécie, além de uma provável não ajuste durante o processamento da polpa.

De acordo com Salgado, Guerra e Melo Filho (1999), a acidez total titulável representa o teor de ácidos presentes e normalmente o seu valor diminui com a maturação da fruta. Portanto, a diferença entre os valores de acidez total titulável podem ser resultantes do estado de maturação das frutas utilizadas para elaboração das polpas.

Segundo Lira Júnior *et al.* (2005), valores de acidez elevados são importantes para a agroindústria, tendo em vista não haver necessidade da adição de ácido cítrico para a conservação da polpa, artifício utilizado para tornar o meio impróprio ao desenvolvimento de microrganismos.

5.3 pH

Os resultados de pH (média \pm dp) das polpas de frutas estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4: Valores de pH em polpas de frutas congeladas provenientes de mini fábrica no Maciço de Baturité - CE.

POLPAS	pH	PIQ*	
		Min.	Máx.
Goiaba	3,54 ± 0	3,50	4,20
Maracujá	2,89 ± 0	2,70	3,80
Cajá	2,85 ± 0	2,20	-
Manga	3,29 ± 0**	3,3	4,5
Caju	3,57 ± 0	-	4,6
Acerola	3,20 ± 0	2,80	-

*Fonte: BRASIL, 2000

**Valores em desacordo com a legislação

Os valores de pH encontrados nesta pesquisa foram de 3.54, 2.9, 2.85, 3.57 e 3.20 em goiaba, maracujá, cajá, caju e acerola respectivamente, estando, portanto em acordo com a legislação. O resultado da polpa de cajá foi semelhante a valores encontrados em outras literaturas como Bueno *et al.* (2002) e Araújo *et al.* (2010) que relataram valores de 2,57 e 2,7 respectivamente.

O resultado obtido para polpa de caju foi inferior ao valor relatado por Oliveira *et al.* (1998) pH = 4.2. O valor obtido na pesquisa para polpa de manga é inferior aos encontrados por Brunini *et al.* (2002) e Grizotto *et al.* (2005) e que relataram valores de pH entre 3.69 a 4.12. Bueno *et al.* (2002) encontraram o valor de 3.3 próximo ao valor encontrado na pesquisa.

O valor encontrado de pH na polpa de manga foi de 3.29 estando abaixo do mínimo exigido pela PIQ/POLPA do MAPA.

De acordo com Lira Júnior *et al.* (2005), o pH é estabelecido como atributo de qualidade do produto pela legislação, por favorecer a conservação da polpa, evitando o crescimento de leveduras. Baixos valores de pH são importantes, uma vez que podem garantir a conservação da polpa sem a necessidade de tratamento térmico muito elevado, evitando assim perda de qualidade nutricional (BENEVIDES *et al.*, 2008).

5.4 Vitamina C

Os alimentos de origem vegetal podem suprir a maior parte das Vitaminas necessárias ao organismo, mas a sua importância advém, principalmente, pelo

suprimento da Vitamina C (CHITARRA e CHITARRA, 2005). O ácido ascórbico (Vitamina C) não é sintetizado pelo organismo humano, o que torna indispensável sua ingestão mediante dieta.

Os resultados de Vitamina C (VC) (média \pm dp) das polpas de frutas estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 5: Valores de Vitamina C (VC) em polpas de frutas congeladas provenientes de mini fábrica no Maciço de Baturité - CE.

POLPAS	VC (mg/100g)	PIQ*	
		Min.	Máx.
Goiaba	36,0 \pm 0,04**	40,0	-
Maracujá	27,61 \pm 0,03	-	-
Cajá	50,61 \pm 0,02	-	-
Manga	67,48 \pm 0,02	-	-
Caju	165,63 \pm 0,27	80,0	-
Acerola	1021,42 \pm 0,31	800,0	-

*Fonte: BRASIL, 2000

**Valores em desacordo com a legislação

Com relação à Vitamina C, a polpa de goiaba obteve um resultado de 36 mg/100g, estando inferior ao valor mínimo estabelecido pela legislação. Esse resultado pode ser decorrente da baixa estabilidade da vitamina C, sabe-se que ela está sujeita à degradação pela ação do oxigênio, luz, pH, condição de estocagem das amostras ou até mesmo devido ao estado de maturação dos frutos ou ainda diluição das polpas havendo nesse caso a necessidade de padronização dos produtos. O valor da Vitamina C na polpa pode decrescer progressivamente de acordo com a forma que a fruta é processada, o armazenamento e o tipo de embalagem utilizada.

As causas da perda também podem estar relacionadas ao tipo de embalagem utilizada (sacos plásticos), os quais apresentam considerável transparência, permitindo a incidência de luz sobre o produto ou à vedação ineficiente destas, que permitiria trocas gasosas, ocasionando reações de oxidação, que reduzem o teor de ácido ascórbico.

Para análise de Vitamina C de polpas de caju e acerola encontrou-se na pesquisa os valores de 165.63 e 1021.42 mg/100g respectivamente, estando os

mesmos em conformidade com o padrão recomendado pela PIQ/MAPA. Silva *et al.* (2010) encontraram valores de Vitamina C, em polpas de caju, de 220.40 mg/100g e, para polpa de manga 55.99 mg/100g. Em trabalho realizado por Nascimento *et al.* (2012), com polpas de acerola, o resultado encontrado na pesquisa foi de 94.33 mg/100g de Vitamina C, considerado em desacordo com a legislação vigente.

Os valores encontrados em maracujá, cajá e manga foram de 27.6, 50.6 e 67.48 mg/100g respectivamente. Nascimento *et al.* (2012) encontrou valores médios de 66.72 e 67.78 mg/100g para as polpas de maracujá e cajá valores esses superiores ao encontrado na pesquisa. Essa diferença está relacionada possivelmente aos vários fatores que interferem no teor de vitamina C: espécie, variedade, estado de evolução biológica (tamanho, maturação natural ou acelerada), época de colheita, tratamento do solo, colheita, transporte, armazenamento, conservação, área geográfica, influência da luz e dos raios solares e estações do ano.

O resultado obtido na polpa de manga se apresenta superior ao reportado na literatura, a exemplo do trabalho de Brunini *et al.* (2002), que relataram valores médios de 34.65 mg/100g, mostrando que possivelmente houve degradação da Vitamina C nas amostras estudadas durante o processamento e/ou armazenamento. Por não existir valores referentes na legislação vigente, ao mínimo de Vitamina C para polpa de maracujá, cajá e manga realizou-se comparações com trabalhos de outros autores.

O conteúdo de Vitamina C na maioria dos frutos tende a diminuir durante o processo de maturação, devido à atividade da enzima ácido ascórbico oxidase (ascorbinase), uma vez que nos frutos maduros sua atividade oxidativa é maior que nos verdes (NOGUEIRA, 2002).

A manutenção da concentração de Vitamina C é um indicador significativo da qualidade nutricional da polpa de fruta e de que todas as etapas que garantem elevada qualidade do produto foram aplicadas durante o processo produtivo (KLIMCZAK *et al.*, 2006).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando-se os resultados obtidos, podemos destacar que:

As variações nos teores encontrados e o não atendimento aos padrões podem ser minimizados por meio da padronização das matérias-primas e dos processos utilizados bem como a adoção dos princípios das Boas Práticas de Fabricação (BPF) nas unidades produtoras.

Fatores como tratamentos culturais no campo, qualidade da matéria-prima, distribuição, armazenamento e comercialização podem afetar a qualidade da polpa congelada.

7. REFERÊNCIAS

- ALVES, R.E., H.A.C. Filgueiras, J.B. Menezes, J.S. Assis, M.A.C. Lima, T.B.F. Amorim, and A.G. Martins. 2002. Colheita e Pós-Colheita. p. 383-405. In: P.J.C. Genu, and A.C. de Q. Pinto. A Cultura da Mangueira. Embrapa Informação Tecnológica, Brasília.
- AMARO, A. P.; BONILHA, P. R. M.; MONTEIRO, M. **Efeito do tratamento térmico nas características físico-químicas e microbiológicas da polpa de maracujá. Alimentos e Nutrição**, São Paulo, v. 13, p. 151-162, 2002.
- ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA 2016. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta, 2016. 16-20 p.
- ARAÚJO, F. M. M. C.; MACHADO, A.V. Caracterização de parede celular de melão minimamente processado armazenado sob atmosfera modificada. **Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró - RN, v.5, nº2, p. 421-427, (2010).
- BARRETO, J. C.; TREVISAN, M. T. S.; HULL, W. E.; ERBEN, G.; de BRITO, E. S.; PFUNDSTEIN, B.; WÜRTELE, G.; SPIEGELHALDER; OWEN, R. W. Characterization and quantitation of polyphenolic compounds in bark, kernel, leaves, and peel of mango (*Mangifera indica* L.). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 56, p. 5599-5610, 2008.
- BARROS, L. M. Botânica, origem e distribuição geográfica. In: ARAÚJO, J. P. P. de; SILVA, V. V. da. **Cajucultura: modernas técnicas de produção**. Fortaleza: EMBRAPA-CNPAT, 1994. p.53-70.
- BATI STA, A.G.; OLVEI RA, B.D.; OLVEI RA, M.A.; GUEDES, T.J.; SILV A, D.F.; PINTO, N.A.V.D. Parâmetros de qualidade de polpas de frutas congeladas: uma abordagem para produção do agronegócio familiar no Alto Vale do Jequitinhonha. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v.7, n.4, p.49-54, 2013.
- BEHLING, A.; MAFRA, C.; COLOMBO, R.; BAMBERG, R. **Cultura da Acerola**. Frederico Westphalen: Universidade Federal de Santa Maria, 2007.

BENEVIDES, S.D.; RAMOS, A.M.; STRINGHETA, P.C. Qualidade da manga e polpa de manga Ubá. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.28, n.3, p.571-578, 2008.

BRASIL. Leis, Decretos, etc. **Instrução Normativa** nº 1, de 7 jan. 2000, do Ministério da Agricultura. Diário Oficial da União, Brasília, n. 6, 10 jan. 2000. Seção I, p. 54-58.

BRUNINI, M. A.; DURIGAN, J. F.; OLIVEIRA, A. L. Avaliação das alterações em polpa de manga 'Tommy-Atkins' congeladas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 3, p. 651-653, 2002.

BUENO, S. M. R. V.; GRACIANO, R. A. S.; FERNANDES, E. C. B.; GARCIA-CRUZ, C. H. **Avaliação da qualidade de polpas de frutas congeladas**. Rev. Inst. Adolfo Lutz, São Paulo, v. 62, n. 2, p. 121-126, 2002.

CÁCERES, M. C. **Estudo do processamento e avaliação da estabilidade do "blend" misto a base de polpa de tamarindo (*Tamarindus indica* L.) e suco de beterraba (*Beta vulgaris*)**. Campinas, 2003. 107 f. Tese (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas.

CALDAS, Z. T. C., ARAÚJO, F. M. C., MACHADO, A. V., ALMEIDA, A. K. L., ALVES, F. M.S Investigação de Qualidade das Polpas de Frutas Congeladas Comercializadas nos Estados da Paraíba e Rio Grande do Norte. **Revista Verde** (Mossoró - RN –Brasil), v. 5, n. 4, p. 156-163, outubro/dezembro de 2010.

CARDELLO, H.M.A.B.; CARDELLO, L. Teor de Vitamina C, atividade de ascorbato oxidase e perfil sensorial de manga (*Mangífera indica* L.) Var. Haden, durante o amadurecimento. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.8, n.2, p.211-217, 1998.

CARPENTIERI-PÍPOLO, V. *et al.*, Novas cultivares de acerola (*Malpighia emarhinata* D.C.): UEL 3 (Dominga) – UEL 4 (Lígia) – UEL 5 (Natália). **Revista Brasileira de fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n.1, jan. p. 124-126, 2002.

CARVALHO, R.A. **Análise econômica da produção de acerola no município de Tomé-Açu, Pará**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2000. 21p.

CHAMOUN, Roberto. **Como montar uma fábrica de polpa de frutas**. Disponível em: <<http://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/ideias/como-montar-uma-fabrica-de-polpa-de-frutas,09287a51b9105410VgnVCM1000003b74010aRCRD>>. Acesso em: 30 set. 2016.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. rev. e ampl. Lavras: UFLA, 2005.

CIANCI, F.C.; SILVA, L.F.M.; CABRAL, L.M.C.; MATTA, V.M. **Clarificação e concentração de suco de caju por processos com membranas**. Ciênc. Tecnol. Aliment., vol.25, no.3, Campinas, 2005.

COSTA, Denise Oliveira da; CARDOSO, Gildene Romão; SILVA, Geandra Moraes Valério da. **A EVOLUÇÃO DO SETOR PRODUTIVO E COMERCIALIZAÇÃO DE POLPA DE FRUTA NO BREJO PARAIBANO: ESTUDO DE CASO NA COAPRODES**. 2013. Disponível em: <www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2013_TN_STP_177_007_22751.pdf>. Acesso

CRISÓSTOMO, J.R.; BARROS, L.M.; PAVA, J. R. de.; CAVALCANTI, J.J.V. Melhoramento genético do cajueiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 2002.

DANIELI F.; COSTA, L. R. L.G.; SILVA, L. C.; HARA, A. S. S.; SILVA, A.A. Determinação de Vitamina C em amostras de suco de laranja *in natura* e amostras comerciais de suco de laranja pasteurizado e envasado em embalagem Tetra Pak. **Revista do Instituto de Ciência da Saúde**. Campinas, 2009; 27 (4): 361-5.

DANTAS, R. L.; ROCHA, A. P. T.; ARAÚJO, A. S.; RODRIGUES, M. S. A.; MARANHÃO, T. K. L. Perfil da qualidade de polpas de fruta comercializadas na cidade de Campina Grande/PB. **Revista Verde** (Mossoró RN), v.5, n.5, p. 61 -66, 2010.

EMBRAPA HORTALIÇAS. CNPH. Disponível em: <http://www.cnph.embrapa.br/laborato/pos_colheita/pos_colheita.htm>. Acesso em: 30 set. 2016.

FERNANDES, A.G. **Alterações das características químicas e físico-químicas do suco de goiaba (Psidium guava L.) durante o processamento**. 2007. 86p.

Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Ceará. Fortaleza.

FERREIRA, R.M.A.; AROUCHA, E.M.M.; SOUZA, P.A.; QUEIROZ, R.F.; PONTES FILHO, F.S.T. Ponto de colheita da acerola visando à produção industrial de polpa. **Revista Verde**, Mossoró, v.4, n.2, p.13-16, 2009.

GADELHA, A. J. F. *et al.*, Avaliação de Parâmetros de Qualidade Físico-Químicos de Polpas Congeladas de Abacaxi, Acerola, Cajá e Caju. **Revista Caatinga**. v.22, n.1, p.115-118, jan. - mar. de 2009. Disponível em: <<http://caatinga.ufersa.edu.br/index.php/sistema/article/viewFile/1012/546>>. Acessado em 30 de set. 2016.

GONZAGA NETO, L., 2003. A cultura da goiabeira no Brasil: um enfoque para o projeto Senador Nilo Coelho. In: RAMÍREZ, J. S. *et al.*, (Eds.), Primer simpósio internacional de La guayaba. 8 a 11 de dezembro de 2003, Aguascalientes (México), PP. 198-211.

GORINSTEIN, S.; ZEMSER, M.; HARUENKIT, R.; CHUTHAKORN, R.; GRAVER, F.; MARTIN-BELLOSO, O.; TRAKHTENBERG, S. Comparative content of total polyphenols and dietary fiber in tropical fruits and persimmon. **The Journal of Nutritional Biochemistry**, v. 10, p. 367-371, 1999.

GRIZOTTO, R. K.; AGUIRRE, J. M.; MENEZES, H. C.; **Frutas estruturadas de umidade intermediária obtidas de polpas concentradas de abacaxi, manga e mamão**. Ciênc. Tecnol. Aliment. Campinas, v. 25, n. 4, p. 691-697, out.dez.2005.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em:<<http://www.ibge.gov.br/>> acesso em 06 out. 2016.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 3ed. São Paulo: IAL, 1985. v.1. 533p.

KEPLER, Roberto; FAIR, Tasso. **ESTUDO DA COMPETITIVIDADE DA INDÚSTRIA DE POLPA DE FRUTAS BAIANA**.2007. Disponível em: <www.revistas.unifacs.br/index.php/sepa/article/viewFile/294/242> de R Kepler - 2007>. Acesso em: 30 set. 2016.

KLIMCZAK, I.; MALECKA, M.; SZLACHTA, M.; GLISZCZYŃSKA-ŚWIGŁO, A. Effect of storage on the content of polyphenols, vitamin C and the antioxidant activity of orange juices. **Journal of Food Composition and Analysis**, London, v.20, n.3-4, p.313-322, 2006.

LARO USSILHE, F. de La Manguier. 1980. Maisonneuve et Larose, Paris. Lima Filho, J.M.P. 2000. Determinação do potencial hídrico da mangueira utilizando se a câmara de pressão. Anais do XVI Congresso Brasileiro de Fruticultura (Resumos em CD-ROM). Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza

LEAL, R.C.; REIS, V.B.; LUZ, D.A. Avaliação de parâmetros físico-químico de polpas congeladas de graviola comercializada em supermercados de São Luís – MA. **Cadernos de Pesquisa**, São Luís, v.20, n.2, p.76-80, 2013.

LIMA, Maria Auxiliadora Coêlho de. **Teor de sólidos solúveis**. 2007. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Agencia22/AG01/arvore/AG01_147_24112005115227.html>. Acesso em: 06 set. 2016

LIRA JÚNIOR, J.S.; MUSSER, R.S.; MELO, E.A.; MACIEL, M.I.S.; LEDE RMAN, I.E.; SANTO S, V.F. Caracterização física e físico-química de frutos de cajá-umbu (*Spondias* spp.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.25, n.4, p.757-761, 2005.

LOPES, R. C. S. Q.; **Diagnóstico da situação atual e das dificuldades de implantação de sistema de garantia de segurança de alimentos em micros e pequenas empresas de polpas de fruta**. Viçosa, 2008. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimento) – Universidade Federal de Viçosa.

LOPES, R.; PAIVA, J. R. Aceroleira. IN; BRUCKNER, C. H. **Melhoramento de Fruteiras Tropicais**. Editora Universidade Federal de Viçosa/UFV. P. 63-99. 2002.

MAIA, G.A.; SOUSA, P.H.M.; LIMA, A.S.; CARVALHO, J.M.; FIGUEIREDO, R.W. **Processamento de frutas tropicais – Nutrição, produtos e controle de qualidade**. Fortaleza: Edições UFC. 2009. 277p.

MARETTI, M. C. *et al.* Avaliação da aceitabilidade de logurte de goiaba. In: XVII CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, Belém, 2002. **Anais..** , Belém,

2002.

MARTINS, C. G. M.; LORENZON, M. C. A.; BAPTISTA, J. L. Eficiência de tipos de polinização em acerola. **Caatinga**, Mossoró, v.12, n. 1, p. 55-59, 1999.

MATA, M. E. R. C.; DUARTE, M. E. M.; ZANINI, H. L. H. T. Calor específico e densidade da polpa de cajá (*Spondias lutea* L.) com diferentes concentrações de sólidos solúveis sob baixas temperaturas. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 25, n. 2, p. 488-498, 2005.

MATSUURA, F. C. A. U.; ROLIM, R. B. Avaliação da adição de suco de acerola em suco de abacaxi visando à produção de um “blend” com alto teor de Vitamina C. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.1, p.138-141, abril, 2002.

MATTA, V. M.; CABRAL, L. M. C.; SILVA, L. F. M. Suco de acerola microfiltrado: avaliação da vida-de-prateleira. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 24, n. 2, p. 293-297, 2004.

MATTA, Virgínia Martins da; FREIRE JUNIOR, Murillo; CABRAL, Lourdes Maria Corrêa; FURTADO, Angela Aparecida Lemos. **Polpa de Fruta Congelada**. 2005.

Disponível em:

<<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/114308/1/00076180.pdf>>.

Acesso em: 03 out. 2016.

MELETTI, L. M. M.; NAGAI, V. (1996) Enraizamento de estacas de sete espécies de maracujazeiro (*Passiflora* spp). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.14, n. 2, p. 163-168.

MELONI, P.L.S., 2002, Manual de produção de Frutas Desidratadas, Instituto de Desenvolvimento da Fruticultura e Agroindústria – Frutal/ Sindicato dos Produtores de frutas do Estado do Ceará – Sindifruta.

MEZADRI, T.; VILLAÑO, A.D.; M. S . FERNÁNDEZ -PACHÓN, M.S.; GARCÍAPARRILLA, M.C.; TRONCOSO, A.M. Antioxidant compounds and antioxidant activity in acerola (*Malpighia emarginata* DC.) fruits and derivatives. **Journal of Food Composition and Analysis**, Orlando, v.21, p.282–290, 2008.

MONTEIRO, M.; AMARO, A. P.; BONILHA, P. R. M. Avaliação físico-química e microbiológica da polpa e maracujá processada e armazenada sob refrigeração. **Alimentos e Nutrição**, v. 16, n. 1, p. 71-76, 2005.

MORAES, C. Frutas na mesa: Goiaba delicia nacional. **Frutas e Derivados**. IBRAF – Instituto Brasileiro de Frutas. Ano 2. Edição 07. set. 2007.

MOREIRA, M.A.B. *et al.*, Cajá (*Spondias mombin* L.) In: VIEIRA NETO, R.D. (Ed.). **Frutíferas potenciais para tabuleiros costeiros e baixadas litorâneas**. Aracaju. Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2002. 216p.

MORORÓ, R. C. **Como montar uma pequena fábrica de polpas de frutas**. 2. ed., Viçosa: Centro de Produções Técnicas, 2000. 84 p.

NASCIMENTO, C. R., NEVES, L. C., RÍGIO, M. L., CAMPOS, A J., CHAGAS, E. A., SOUZA, A. A. **Avaliação da qualidade de polpas de frutos industrializadas e comercializadas no município de Boa Vista – RR**. Revista Agro@ambiente On-line, v. 6, n. 3, p. 263-267, 2012.

NOGUEIRA, R. J. M. C.; MORAES, J.A. P.V.; BURITY, H. A.; SILVA JUNIOR, J. F. **Efeito do estágio de maturação dos frutos nas características físico-químicas de acerola** (2002). Pesq. agropec. bras. Brasília, v. 37, n. 4, p. 463-470.

OLIVEIRA, M. E. B.; FEITOSA, T.; BASTOS, M. S. R.; FREITAS, M. L.; MORAIS, A. S. **Qualidade de polpas congeladas de frutas, fabricadas e comercializadas nos estados do Ceará e Rio Grande do Norte**. **B.CEPPA**, v. 16, n. 1, Curitiba, p. 13-22, 1998.

PETINARI, R. A.; TARSITANO, M. A. A. Análise econômica da produção de acerola para mesa, em Jales – CP: um estudo de caso. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.2, agos. P. 411-415, 2002.

PINTO, A. C. Q. O agronegócio da manga. In: ALBUQUERQUE, A. C. S.; DA SILVA, A. G (Ed.). Agricultura Tropical: quatro décadas de inovações tecnológicas, institucionais e políticas. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008, p. 402.

PIO-CORRÊA, M. **Dicionário das plantas úteis do Brasil**. Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, v. 5, p. 87-88, 1974.

ROCHA, M. C.; SILVA, A. L. B.; ALMEIDA, A.; COLLAD, F. H. Efeito do uso de biofertilizante agrobio sobre as características físico-químicas na pós-colheita do maracujá-amarelo (*Passiflora edulis f. flavicarpa* Deg.) no município de Taubaté. **Revista Biociências**, Taubaté, v. 7, n. 2, p. 7-13, 2001.

ROSENTHAL, A.; MATTA, V. M.; CABRAL, L. M. C.; FURTADO, A. A. L. Processo de produção. In: **Iniciando um pequeno grande negócio agroindustrial: polpa e suco de frutas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica: Embrapa Hortaliças: SEBRAE, 2003. 123 p. il. (Série Agronegócios).

RUFINO, M. S. M. **Propriedades funcionais de frutas tropicais brasileiras não tradicionais**. Tese (Doutorado: Fitotecnia). Universidade Federal Rural do Semi-Árido. 264p. Mossoró- RN, 2008.

SACRAMENTO, C.K.; SOUZA, F.X. Cajá (*Spondias mombin* L.). Jaboticabal: Funep, 2000. 42p. (Série Frutas Nativas, 4).

SALGADO, S.M.; GUERRA, N. B.; MELO FILHO, A. B. de. Polpa de Fruta Congelada: Efeito do processamento sobre o conteúdo de fibra alimentar. **Rev. Nutr.** Campinas, 12(3): 303-308, set./dez., 1999.

SCHIEBER, A.; BERARDINI, N.; CARLE, R. Identification of flavonol and xanthone glycosides from mango (*Mangifera indica* L. cv, Tommy Atkins.) peels by High-Performance Liquid Chromatography-Electrospray Ionization mass spectrometry. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 51, p. 5006-50011, 2003.

SHAMSUDIN, R.; MOHAMED, I. O.; YAMAN, N. K. M. Thermophysical properties of Thai seedless guava juice as affected by temperature and concentration. **Journal of Food Engineering**, v. 66, p. 395-399, 2005.

SILVA, Maria Tamires Marques; OLIVEIRA, Jacqueline da Silva; JALES, Katiane Arrais. **AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DE POLPAS DE FRUTAS CONGELADAS COMERCIALIZADAS NO INTERIOR DO CEARÁ**. Disponível em: <<http://congressos.ifal.edu.br/index.php/connepi/CONNEPI2010/paper/viewFile/1124>

/922>. Acesso em: 7 set. 2015.

SOUZA FILHO, M. de S. M. **Aspectos físicos, químicos, físico-químicos e tecnológicos de diferentes clones de caju** (*Anacardium occidentale*). Fortaleza, 2008. 196p. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará.

SOUZA, J. S.; ALMEIDA, C. O.; ARAÚJO, J. L. P.; CARDOSO, C. E. L. Aspectos socioeconômicos. In: GENÚ, P. J. C.; PINTO, A. C. Q. **A cultura da mangueira**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. p. 19-29.

STROHECKER, R.; HENNING, H. M. **Análisis de Vitaminas: métodos comprobados**. Madrid: Paz Montalvo, 1967. 428 p.

TEIXEIRA, M.; MONTEIRO, M. Degradação da Vitamina C em suco de fruta. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v.17, n.2, p.219-227, 2006.

TOCCHINI, R. P.; NISIDA, A. L. A. C.; DE MARTIN, Z. J. **Industrialização de polpas, sucos e néctares de frutas**. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1995. 86 p.t

TOLENTINO, V. R.; GOMES, A. **Processamentos de Vegetais Frutas/Polpa Congelada**. Manual Técnico nº 12 ISSN 1983-5671. 23 p. Niterói. 2009.

UDDIN, M. S.; HAWLADER, M. N. A.; DING, L.; MUJUMDAR, A. S. Degradation of ascorbic acid in dried guava during storage. **Journal of Food Engineering**, v. 51, p. 21-26, 2002.