



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE – CES
UNIDADE ACADÊMICA DE SAÚDE – UAS
CURSO DE BACHARELADO EM FARMÁCIA

EMILY LORRAH BATISTA MOURA

**AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE POLPAS DE FRUTAS
COMERCIALIZADAS NO MUNICÍPIO DE CUITÉ - PARAÍBA**

CUITÉ-PB

2016

EMILY LORRAH BATISTA MOURA

**AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE POLPAS DE FRUTAS
COMERCIALIZADAS NO MUNICÍPIO DE CUITÉ - PARAÍBA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Bacharelado em Farmácia da Universidade
Federal de Campina Grande, como requisito para
obtenção do Título de Bacharela em Farmácia.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Denise Domingos da Silva

CUITÉ-PB

2016

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA NA FONTE
Responsabilidade Msc. Jesiel Ferreira Gomes – CRB 15 – 256

M929a Moura, Emily Lorrh Batista.

Avaliação físico-química de polpas de frutas comercializadas no município de Cuité - PB. / Emily Lorrh Batista Moura. – Cuité: CES, 2016.

83 fl.

Monografia (Curso de Graduação em Farmácia) – Centro de Educação e Saúde / UFCG, 2016.

Orientadora: Denise Domingos da Silva.

1. Polpa de fruta. 2. Vitamina C. 3. Rotulagem. 4. Padrões de identidade e qualidade. I. Título.

Biblioteca do CES - UFCG

CDU 634.1

EMILY LORRAH BATISTA MOURA

**AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE POLPAS DE FRUTAS
COMERCIALIZADAS NO MUNICÍPIO DE CUITÉ - PARAÍBA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Bacharelado em Farmácia da Universidade
Federal de Campina Grande, como requisito para
obtenção do Título de Bacharela em Farmácia.

Aprovada no dia 27 de abril de 2016.

Prof.^a Dr.^a Denise Domingos da Silva (Orientadora) – UFCG/CES/UABQ

Prof.^a Dr.^a Maria Emília da Silva Menezes – UFCG/CES/UAS

Prof. Dr. Wellington Sabino Adriano – UFCG/CES/UAS

Á Deus, que está sempre presente em todos os momentos de minha vida dando saúde, perseverança e força;

Aos meus pais, Eriberto e Cássia e irmãos Michel e Arthur, pelo amor, compreensão, colaboração e incentivo em mais uma etapa de minha vida.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço á Deus pelo dom da vida, pela força, coragem e determinação, que me fizeram caminhar, mesmo pelos caminhos mais tortuosos e por me dar objetivos para lutar e me fazer capaz de alcançá-los.

Aos meus pais Cássia e Eriberto pelo carinho e apoio, que nunca mediram esforços para que eu chegasse até esta etapa maravilhosa da minha vida.

Aos meus irmãos Arthur e Michel que de forma especial e carinhosa sempre me deram força e coragem, me apoiando nos momentos de dificuldades.

Á minha orientadora Prof.^a. Dr.^a Denise Domingos da Silva, pela admirável orientação, colaboração, confiança, paciência, compreensão e amizade.

Ao Laboratório de Biocombustível e Química Ambiental pelo suporte das realizações das análises.

Á todos os professores que compartilharam seu tempo e conhecimento comigo, ampliando minha visão acadêmica.

Aos meus colegas que me apoiaram nos momentos de dificuldades e dúvidas, me ajudando a buscar sempre o melhor caminho para a resolução dos problemas.

Á todos que, de certa forma contribuíram de alguma maneira para minha formação.

“Apesar dos nossos defeitos, precisamos enxergar que somos pérolas únicas no teatro da vida e entender que não existem pessoas de sucesso ou pessoas fracassadas. O que existe são pessoas que lutam pelos seus sonhos ou desistem deles”.

Augusto Cury

RESUMO

Atualmente tem-se observado um grande consumo de polpas de frutas sendo necessários estudos que possam avaliar a qualidade desses alimentos apresentando uma maior segurança para o consumo humano. Por isto o presente estudo teve como objetivo avaliar a qualidade de polpas de frutas congeladas comercializadas no município de Cuité-PB, verificando a adequação das mesmas aos Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ's) vigentes na legislação brasileira, e analisar se estão de acordo com a rotulagem obrigatória, verificando também o teor de vitamina C presente. Foram realizadas análises físico-químicas das polpas e dos rótulos de cinco amostras diferentes de polpa de fruta congelada de uma única marca comercial; acerola, cajá, caju, manga e maracujá. As análises realizadas foram: pH, sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT), relação SST/ATT, vitamina C, sólidos totais (ST) e umidade, sendo todas em triplicata. Todas as polpas estão de acordo com o preconizado pela RDC nº 259/2002, que regulamenta a rotulagem de alimentos embalados e a RDC nº 360/2003 que regulamenta rotulagem nutricional. Os valores de pH das polpas de acerola, cajá, caju, manga e maracujá apresentaram-se em acordo com os valores regulamentados pelo PIQ. Com relação à vitamina C todas as amostras avaliadas apresentaram-se de acordo com os PIQ. As polpas de frutas que apresentaram maiores teores de vitamina C foram as de acerola e caju, com 1.183,00 mg/100g e 261,21mg/100g respectivamente. Os ST e a ATT das polpas de acerola, cajá, caju e manga encontram-se de acordo com padrão mínimo e máximo exigido pelo MAPA. O SST das polpas de acerola, caju e manga estão de acordo com os padrões exigidos, porém as polpas de maracujá e cajá não obedeceram ao teor mínimo estabelecido. O estudo realizado indicou que algumas amostras encontram-se em desacordo quanto ao SST, ATT e ST, apresentando valores menores do que os preconizados.

Palavras-chave: Polpa de fruta, Vitamina C, Rotulagem, Padrões de Identidade e Qualidade.

ABSTRACT

Currently it has been observed a large consumption of fruit pulp studies are needed that can evaluate the quality of these foods presenting greater safety for human consumption. The present study aimed to evaluate the quality of frozen fruit pulp traded in Cuité-PB, verifying the adequacy of the same Quality and identity standards (PIQ) currently in force in the Brazilian legislation, and whether they are in accordance with the compulsory labelling, checking the content of vitamin C also present. Physical-chemical analyses were carried out of the pulps and the labels of five different samples of frozen fruit pulp of a single trade mark; Acerola, hog plum, cashew, mango and passion fruit. The analyses performed were: pH, total soluble solids (SST), total titratable acidity (ATT), SST/ATT, vitamin C, total solids (ST) and humidity, being all in triplicate. All the pulps are according to the established by the RDC No. 259/2002, which regulates the labelling of packaged foods and the RDC No. 360/2003 governing nutrition labelling. The pH of the pulp of acerola, hog plum, cashew, mango and passion fruit presented in accordance with the regulated values for PIQ. With respect to vitamin C all samples were evaluated according to the PIQ. The fruit pulp that showed higher levels of vitamin C were those of acerola and cashews, with 1.183,00mg/100g and 261,21mg/100 g respectively. The ST and ATT of acerola pulp, hog plum, cashew and mango are according to minimum and maximum standard required by the MAPA. The SST of the pulp of acerola, cashew and mango are according to the required standards, but the passion fruit puree and hog plum didn't obey the established minimum content. The study indicated that some samples are at odds regarding the SST, ATT and ST, presenting lower values than those recommended.

Keywords: Fruit pulp, Vitamin C, Labelling, Identity standards and quality.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01. Fluxograma geral do processamento de polpa congelada.....	22
Figura 02. Seleção de frutos.....	23
Figura 03. Lavagem de frutas.....	24
Figura 04. Descascamento manual de abacaxi.....	25
Figura 05. Despoldadeira.....	26
Figura 06. Envase com dosadora automática.....	27
Figura 07. Armazenamento em câmara fria.....	29
Figura 08. Principais ácidos orgânicos presentes em frutas, ácido cítrico, málico e tartárico.....	31
Figura 09. Refratômetro.....	33
Figura 10. Fenômeno da refração.....	33
Figura 11. Estrutura molecular do Ácido ascórbico.....	35
Figura 12. Interação entre as hidroxilas na molécula do ácido ascórbico por ponte de hidrogênio.....	36
Figura 13. Oxidação do ácido ascórbico.....	36
Figura 14. Estrutura esquemática do complexo amido-iodo.....	38
Figura 15. Flores, folhas e frutos da acerola.....	40
Figura 16. Imagem do fruto Cajá.....	42
Figura 17. Imagem do fruto Caju.....	45
Figura 18. Imagem do fruto Manga.....	47
Figura 19. Imagem do fruto Maracujá.....	49
Figura 20. Amostras de polpas de frutas congeladas.....	51
Figura 21. Potenciômetro utilizado na análise de pH.....	52
Figura 22. Procedimento realizado para análise de umidade das polpas de frutas.....	53
Gráfico 01. Teor de Vitamina C encontrados nas polpas de frutas comercializadas no município de Cuité-PB.....	60
Gráfico 02. Valores de pH encontrados nas polpas de frutas comercializadas no município de Cuité-PB.....	62
Gráfico 03. Valores de Acidez total titulável encontrados nas polpas de frutas comercializadas no município de Cuité-PB.....	64
Gráfico 04. Teor de Sólidos Totais encontrados nas polpas de frutas comercializadas no município de Cuité-PB.....	65
Gráfico 05. Teor de umidade as polpas de frutas comercializadas no município de Cuité-PB.....	66
Gráfico 06. Valores de Sólidos Solúveis Totais encontrados nas polpas de frutas comercializadas no município de Cuité-PB.....	68
Gráfico 07. Valores da Relação SST/ATT encontrados nas polpas de frutas comercializadas no município de Cuité-PB.....	70

LISTA DE TABELAS

Tabela 01.	Padrões de Identidade e Qualidade para polpa de Acerola.....	41
Tabela 02.	Padrões de Identidade e Qualidade para polpa Cajá.....	43
Tabela 03.	Padrões de Identidade e Qualidade para polpa de Caju.....	46
Tabela 04.	Padrões de Identidade e Qualidade para polpa de Manga.....	48
Tabela 05.	Padrões de Identidade e Qualidade para polpa de Maracujá.....	50
Tabela 06.	Correção para obter o valor real do grau Brix em relação à temperatura.....	55
Tabela 07.	Avaliação da rotulagem.....	56
Tabela 08.	Resultados das determinações físico-químicas das polpas de frutas congeladas comercializadas no município de Cuité-PB.....	59
Tabela 09.	Comparação dos valores dos teores de vitamina C presente nas polpas de frutas com os padrões exigidos e a literatura.....	61
Tabela 10.	Comparação dos valores de pH encontrados nas polpas de frutas com os valores dos PIQ's e os valores obtidos na literatura.....	62
Tabela 11.	Comparação dos valores de acidez total titulável com os PIQ's e os valores encontrados na literatura.....	65
Tabela 12.	Comparação dos valores de sólidos totais e umidade com os PIQ's e os valores encontrados na literatura.....	67
Tabela 13.	Comparação dos valores de sólidos solúveis totais com os PIQ's e os valores encontrados na literatura.....	69
Tabela 14.	Resultados das análises dos rótulos das polpas.....	71

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

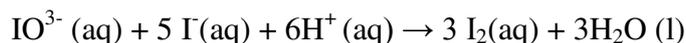
AA	Ácido Ascórbico
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
ATT	Acidez Total Titulável
° B	Grau Brix
° C	Graus Celsius
DHA	Dehidroascórbico
FAO	<i>Food Agriculture Organization of the United Nations</i>
g	Gramas
HCl	Ácido Clorídrico
H ₂ SO ₄	Ácido Sulfúrico
IAL	Instituto Adolf Lutz
Kg	Quilograma
KI	Iodeto de Potássio
KIO ₃	Iodato de Potássio
L	Litros
LCC	Líquido da Casca da Castanha
M	Molar (mol.L ⁻¹)
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.
mEq	Miliequivalentes
mg	Miligramas
mL	Mililitros
MS	Ministério da Saúde
NaClO	Hipoclorito de Sódio
NaOH	Hidróxido de Sódio
NMP	Número Mais Provável
OMS	Organização Mundial de Saúde
pH	Potencial Hidrogênionico
PIQ	Padrão de Identidade e Qualidade
SST	Sólidos Solúveis Totais
ST	Sólidos Totais
UFC	Unidade Formadora de Colônia

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 01. Representação pH..... 30

$$\text{pH} = - \log [\text{H}^+]$$

Equação 02. Reação de formação do iodo molecular (I₂)..... 38



Equação 03. Reação de oxidação do ácido ascórbico a ácido dehidroascórbico..... 38



Equação 04. Cálculo para determinação da Umidade..... 53

$$U = \frac{100 \times (\text{Peso inicial} - \text{Peso final})}{\text{Peso da amostra}}$$

Equação 05. Cálculo para determinação do teor de Sólidos Totais..... 53

$$\% \text{ ST} = 100 - U$$

Equação 06. Cálculo para determinação da Vitamina C..... 54

$$\frac{100 \times V \times F}{P} = \text{vitamina C mg por cento m/m}$$

Equação 07. Cálculo para determinação da Acidez Total Titulável em ácido orgânico..... 54

$$\frac{V \times F \times M \times \text{PM}}{10 \times P \times n} = \text{g de ácido orgânico por cento m/m ou m/v}$$

Equação 08. Cálculo da relação SS/ATT..... 55

$$\frac{\text{Brix}}{\text{Acidez total}} = \text{Relação Brix/acidez}$$

SUMÁRIO

RESUMO

ABSTRACT

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

LISTA DE TABELAS

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

LISTA DE EQUAÇÕES

1. INTRODUÇÃO	15
2. OBJETIVOS	19
2.1. OBJETIVO GERAL.....	19
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
3. REFERENCIAL TEÓRICO	20
3.1. POLPA DE FRUTA	20
3.2. PROCESSAMENTO DE POLPA DE FRUTAS	22
3.2.1. Recepção.....	23
3.2.2. Lavagem	24
3.2.3. Descascamento e Corte.....	24
3.2.4. Despulpamento	25
3.2.5. Refinamento	26
3.2.6. Desaeração.....	26
3.2.7. Pasteurização	27
3.2.8. Envase.....	27
3.2.9. Congelamento	28
3.2.10. Armazenamento.....	28
3.3. ROTULAGEM	29
3.4. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS EM POLPAS	30

3.4.1. Potencial Hidrogeniônico (pH).....	30
3.4.2. Acidez Total Titulável (ATT)	30
3.4.3. Sólidos Solúveis Totais (SST).....	32
3.4.4. Relação SST/ATT	33
3.4.5. Açúcares	34
3.4.6. Umidade e Sólidos Totais.....	34
3.4.7. Vitamina C.....	35
3.5. POLPAS ESCOLHIDAS PARA ANÁLISES	39
3.5.1. Polpa de Acerola (<i>Malpighia emarginata</i> DC.)	39
3.5.2. Polpa de Cajá (<i>Spondias mombin</i> L.)	42
3.5.3. Polpa de Caju (<i>Anacardium occidentale</i> L.)	44
3.5.4. Polpa de Manga (<i>Mangifera indica</i> L.)	46
3.5.5. Polpa de Maracujá (<i>Passiflora edulis f. flavicarpa</i>)	48
4. METODOLOGIA.....	51
4.1. OBTENÇÃO DAS AMOSTRAS.....	51
4.2. PREPARO DAS AMOSTRAS	51
4.3. DETERMINAÇÃO DE PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS	52
4.3.1. pH	52
4.3.2. Umidade	52
4.3.3. Sólidos Totais	53
4.3.4. Vitamina C.....	53
4.3.5. Acidez Total Titulável.....	54
4.3.6. Sólidos Solúveis Totais	55
4.3.7. Relação SST/ATT	55
4.4. ANÁLISE DE ROTULAGEM.....	56
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	59
5.1. PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS	59

5.1.1. Vitamina C.....	60
5.1.2. pH	61
5.1.3. Acidez Total Titulável.....	63
5.1.4. Sólidos Totais e Umidade.....	65
5.1.5. Sólidos Solúveis Totais	67
5.1.6. Relação SST/ATT	69
5.2. ROTULAGEM	70
6. CONCLUSÃO.....	75
REFERÊNCIAS	76

1. INTRODUÇÃO

Conforme dados do Ministério da Agricultura (BRASIL, 2010), o Brasil é o terceiro maior produtor mundial de frutas, com um volume de 42,68 milhões de toneladas por ano, ficando atrás apenas da China e da Índia. Contudo, apesar do consumo per capita de frutas no Brasil ter aumentado nos últimos anos, chegando a 2,5% do total de calorias consumidas diariamente, esse valor ainda está distante do recomendado pela Organização Mundial de Saúde (OMS) e *Food Agriculture Organization of the United Nations* (FAO) que é de pelo menos 6 a 7% (CLARO; MONTEIRO, 2010).

Na flora do Brasil é encontrada uma enorme variedade de frutas, muitas delas com qualidade sensorial excepcional, despertando o interesse do comércio pelo apelo exótico e nutricional. Estudar a composição dessas frutas tem sido alvo de análises ao longo dos anos e é ponto essencial para que o aproveitamento tecnológico das mesmas seja realizado de maneira otimizada (MATTIETTO; SOARES; RIBEIRO, 2003).

De acordo com Fernandes (2007), a grande cultura nacional de frutas tropicais e a alta perecibilidade juntamente com a manipulação inadequada dos frutos durante a coleta, o transporte e o armazenamento, contribuem para uma elevada perda de frutas. A industrialização dos frutos tropicais é a melhor opção para tornar mínimas as grandes perdas que ocorrem por ocasião das grandes safras, quando as frutas alcançam preços muito baixos no mercado de frutas *in natura*.

O aproveitamento de frutas na forma de polpa congelada acomoda a possibilidade de utilização de frutas exóticas, como as nativas do cerrado e das regiões Norte e Nordeste, que já despertam interesse no mercado externo (MATTA et al., 2005).

Segundo Gomes et al. (2012) atualmente a busca por alimentos mais benéficos tem aumentado muito. Assim, a industrialização de frutas por diferentes tipos de processamento tem facilitado o consumo pela população. Entretanto, devido às reações oxidativas que as frutas sofrem após o processamento, elas podem perder algumas características com relação à fruta integral.

As frutas são conhecidas fontes de vitaminas, minerais e fibras, são alimentos nutricionalmente importantes na dieta. Contudo, nos últimos anos, maior atenção tem sido dada a estes alimentos, uma vez que evidências epidemiológicas têm demonstrado que o consumo regular de frutas está associado à redução da mortalidade e morbidade por algumas doenças crônicas não transmissíveis, como as cardiovasculares e neurológicas, como o

diabetes *Mellitus*, câncer e obesidade, por promover proteção contra a presença de radicais livres no organismo. O efeito protetor exercido por estes alimentos tem sido atribuído à presença de fitoquímicos com ação antioxidante (ZILLO et al., 2013; PEREIRA; VIDAL; CONSTANT, 2009 apud BIANCHI; ANTUNES, 1999).

A vitamina C, conhecida por ácido ascórbico é um nutriente essencial na prevenção do escorbuto, doença ocasionada pela deficiência da vitamina C. O ácido ascórbico exerce diversas funções como biossíntese de colágeno, síntese de adenosina trifosfato (ATP), síntese da norepinefrina, metabolismo da tirosina e tem ação na conversão do colesterol em ácidos biliares e no metabolismo iônico de minerais (COZZOLINO, 2009). O tipo de invólucro utilizada no acondicionamento tem influência na vida de prateleira, visto que a vitamina C apresenta alta instabilidade e está sujeita à deterioração pela ação do oxigênio, luz, pH, açúcares e aminoácidos livres.

O comércio de polpas de frutas congeladas tem aumentado e apresenta uma grande potencialidade mercadológica (BUENO et al., 2002). Este setor encontra-se disseminado em todos os estados do Brasil, sendo um importante segmento da cadeia produtiva. Esta atividade é um negócio com boa rentabilidade, pois é uma maneira prática de aproveitamento e armazenar o exagero de frutas produzidas na safra, quando geralmente decaem de preço, passando a ser comercializadas na entressafra, e possibilitando o aproveitamento de frutas que não atendam ao padrão de comercialização *in natura*. O desenvolvimento da indústria frutícola no país é resultado, em grande parte, da produção de polpas de frutas congeladas em fábricas de pequeno porte, muitas vezes implantadas com o intuito de melhorar a renda familiar de pequenos produtores rurais ou aproveitar a matéria-prima não utilizada e frequentemente desperdiçada (MORORÓ, 2000).

De acordo com Tolentino e Gomes (2009), o Ministério da Saúde (MS) e o Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) possuem: regulamentos técnicos e requisitos para as condições higiênico-sanitárias e de boas práticas de fabricação (BPF) em estabelecimentos produtores de alimentos que incluem especificações para infraestrutura; instalações, edificações e saneamento; equipamentos, móveis e utensílios; higienização; controle de vetores e pragas; manipuladores de alimentos; produção e armazenamento de alimentos; abastecimento de água; resíduos; matérias-primas, ingredientes e embalagens e registros de manuais dos procedimentos operacionais, cujos parâmetros são analisados para a aquisição da licença de funcionamento e registro de produtos.

Em virtude do crescimento no consumo de polpas, o MAPA preparou uma legislação incluindo Padrões de Qualidade e Identidade que compreendem características sensoriais, físicas, químicas, microscópicas e sanitárias estabelecendo limites mínimos e máximos específicos para cada polpa de fruta. O aumento na fabricação de polpa, a abundância de sabores e a carência na tecnologia de produção, atrapalham a determinação de padrões específicos para todos os tipos de frutas, acarretando a comercialização de produtos assimétricos, com alterações de suas características sensoriais demonstrando modificações químicas e bioquímicas do produto. A intenção dos padrões de identidade e qualidade é a proteção da saúde do consumidor. Um padrão para alimentos pode ser usado para prevenir a propagação de doenças, para restringir a venda de produtos fraudulentos, ou para simplificar a compra e venda de algum alimento (MAIA et al., 2009).

Para Yahia (2010), a caracterização física e química dos frutos e a quantificação de componentes bioativos são importantes para o conhecimento do valor nutricional, e do ponto de vista comercial, para agregar valor e qualidade ao produto final. Para Maia et al. (2009), a qualidade das polpas irá depender da preservação dos nutrientes e das características microbiológicas, físico-químicas e sensoriais da fruta *in natura*.

Para Bastos et al. (2008), o êxito para a preparação de um bom produto começa pela qualidade da matéria-prima que lhe dará origem. Dessa maneira, a triagem da matéria-prima apresenta-se como um ponto crítico de controle de qualidade a ser observado nas agroindústrias de polpas. Além disso, Tolentino e Gomes (2009) aconselha que devem-se evitar as perdas pós-colheita, como injúrias, que servem de porta de entrada para microorganismos e outras reações fisiológicas. Gava (1985) afirma que “matéria-prima de boa qualidade dará ou não um produto final de boa qualidade, ao passo que matéria-prima de baixa qualidade nunca dará um produto final de boa qualidade”.

De acordo com Dantas et al. (2010), no controle de qualidade os padrões como acidez titulável, sólidos solúveis, açúcares redutores e totais, vitamina C e pH são importantes para a uniformização do produto e análise de alterações ocorridas durante processamento e armazenamento.

Conforme Macedo (2001) a acidez titulável e a medida do pH em determinados alimentos, fornece um indício do seu grau de deterioração, confirmada pela acidez ou basicidade desenvolvida. A determinação da acidez fornece dados importantes na apreciação do estado de conservação de um produto alimentício.

Gadelha et al. (2009) assegura que os motivos dos parâmetros físico-químicos encontrar-se conforme os padrões existentes nas legislações e estarem influenciando diretamente na qualidade das polpas podem ser atribuídos a diversos fatores, tais como: processo de produção adequado, utilização de mão de obra qualificada, alta qualidade da matéria-prima e bom estado de conservação destas. Outras causas que podem ocasionar alguma alteração na caracterização físico-química dessas polpas é a procedência do fruto (solo, ano agrícola, sistema de produção, maturação particularmente, espécie) e ao manuseio (transporte, acondicionamento, processamento e armazenamento).

Devido ao crescimento da produção e comercialização de polpas de frutas congeladas na cidade de Cuité e a inexistência de estudos caracterizando esses produtos já inseridos no mercado, surge à necessidade para a realização deste trabalho, onde foram selecionadas as polpas de: acerola, cajá, caju, manga e maracujá devido serem frutas apreciadas na região nordeste e encontradas em grande quantidade.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Avaliar os parâmetros físico-químicos que refletem na qualidade de polpas de frutas congeladas que são comercializadas no município de Cuité – PB.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar os rótulos das polpas de frutas comercializadas de acordo com as normas vigentes nas RDC nº 259/2002 e RDC nº 360/2003;
- Verificar a adequação das polpas de frutas aos Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ's) presente na Instrução Normativa Nº 01 de 07 de janeiro de 2000 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento;
- Determinar o teor de ácido ascórbico presente nas polpas de frutas pelo método iodométrico, a acidez total titulável pelo método potenciométrico, medidas de pH, teor de sólidos solúveis totais por refratometria, teor de sólidos totais e umidade, comparando os valores encontrados com a literatura.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. POLPA DE FRUTA

A legislação brasileira do Ministério da Agricultura (Instrução Normativa N°. 1 de 7 de janeiro de 2000, Diário Oficial da União N°. 6, Brasília, 10 de janeiro de 2000), define:

Polpa de fruta como o produto não fermentado, não concentrado, não diluído, obtida pelo esmagamento de frutos polposos, através de um processo tecnológico adequado, com um teor mínimo de sólidos totais proveniente da parte comestível do fruto, específico para cada tipo de fruto (BRASIL, 2000).

Jackix (1988) afirma que as polpas devem ser preparadas com frutas sadias, limpas, maduras com características físicas, químicas e organolépticas do fruto. Estas propriedades não devem ser modificadas pelos equipamentos, utensílios, recipientes e embalagens utilizadas durante o seu processamento e comercialização. Estas particularidades necessitarão ser derivadas do fruto de sua origem, observando-se os limites mínimos e máximos estabelecidos para cada polpa de fruta, previstos nas normas específicas. As polpas devem ser manipuladas isentas de matéria terrosa, de parasitas e detritos de animais ou vegetais. Não poderá conter fragmentos das partes não comestíveis da fruta, nem substâncias estranhas à sua composição normal. Deve-se ainda observar as características microscópicas, como ausência de sujidades, parasitas e larva.

As polpas de frutas têm grande importância como matéria-prima em indústrias de conservas de frutas, que podem produzir as polpas nas épocas de safra, armazená-las e reprocessá-las nos períodos mais favoráveis, ou segundo a demanda do mercado consumidor, como doces em massa, geleias e néctares (HOFFMANN et al., 1997). Além disso, são comercializadas para outras indústrias que utilizam a polpa de fruta como parte da formulação de iogurtes, doces, biscoitos, bolos, sorvetes, refrescos e alimentos infantis (BUENO et al., 2002).

Segundo Brunini, Durigan e Oliveira (2002) frequentemente as polpas são comercializadas em invólucros flexíveis (sacos plásticos de polietileno) ou tetra Pack, devido à facilidade de manejo e à proteção contra oxidações. As embalagens, além de impedirem as alterações das características sensoriais do produto, devem atender as necessidades de marketing, custo e disponibilidade, entre outros fatores.

A Instrução Normativa N° 01 de 07 de janeiro de 2000 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) estabelece o limite máximo de 5×10^3 UFC g^{-1} para contagem de bolores e leveduras em polpas de frutas in natura e 2×10^3 UFC g^{-1} em polpas

tratadas termicamente. A contagem de coliformes termotolerantes (de origem fecal) não deve exceder a $1,0 \text{ NMP g}^{-1}$. *Salmonella* deve estar ausente em 25 g de polpa (BRASIL, 2000).

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) por meio da Resolução RDC Nº 12 de 02 de Janeiro de 2001, que estabelece padrões microbiológicos para polpas de frutas dispostas para comercialização, utiliza como parâmetro o valor máximo de 10^2 UFC g^{-1} para coliformes termotolerantes e ausência de *Salmonella* em 25g, porém não estabelece padrões para bolores e leveduras (BRASIL, 2001).

De acordo com Chitarra e Chitarra (2005) um dos fatores importantes para a produção de polpas é avaliar característica pertinente a cada fruta devido cada espécie cultivada possui uma taxa respiratória característica, diferente da de outras espécies. Em geral, a intensidade de respiração de produtos imaturos é alta, diminuindo com o tempo, com o crescimento e a frutificação das plantas. Ao início da fase de maturação, a taxa respiratória volta a aumentar em algumas espécies. A perecibilidade e o envelhecimento das hortaliças e frutas são proporcionais ao tipo e à intensidade de respiração de cada espécie. Daí surge à categorização de produtos climatéricos e não-climatéricos.

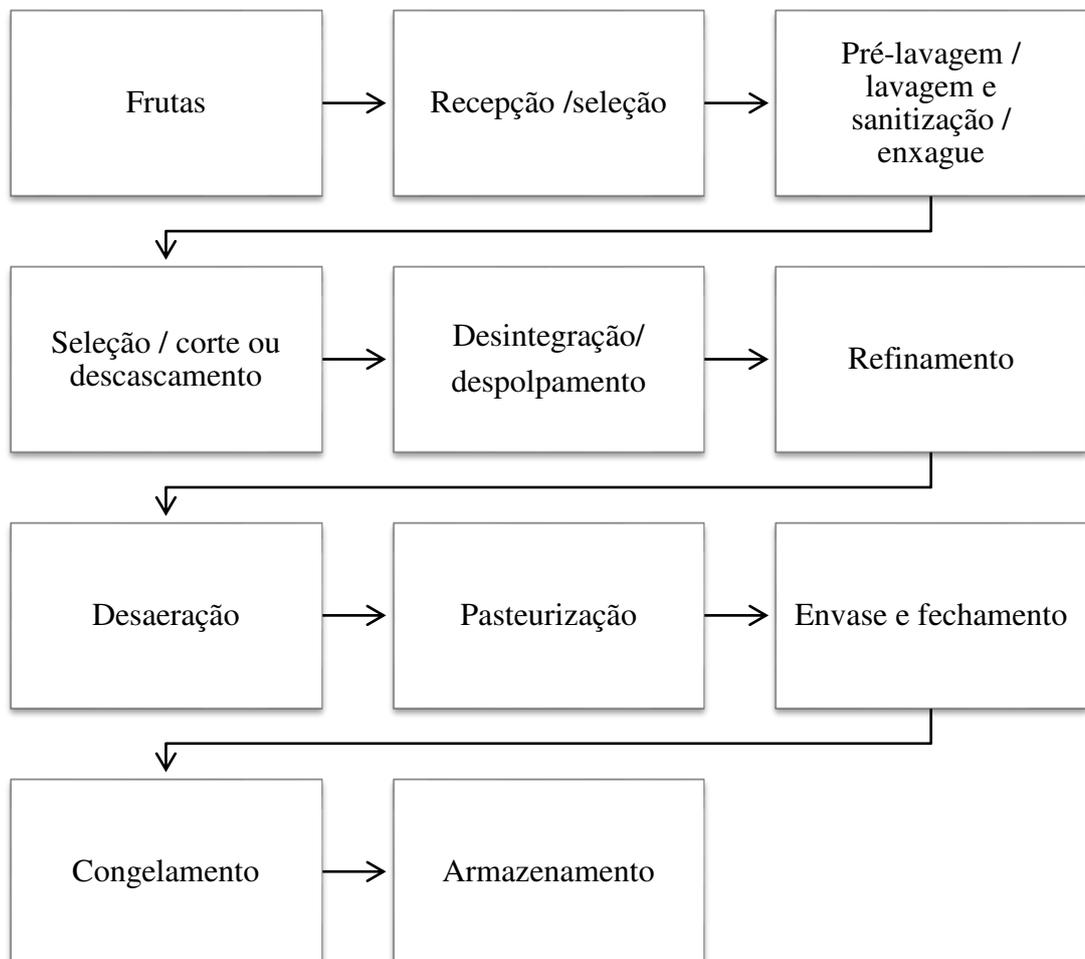
Frutos climatéricos são aqueles que logo após o início do amadurecimento apresentam rápido aumento na intensidade respiratória, assim, as reações relacionadas com a maturação e envelhecimento ocorrem rapidamente e com grande demanda de energia, responsável pela alta taxa respiratória. Exemplos de frutas climatéricas são a banana, goiaba, manga, mamão, caqui, melancia e tomate. A fim de retardar a maturação e o envelhecimento e aumentar o período de conservação, frutas e hortaliças climatéricas costumam ser colhidas ainda verdes, a partir do momento em que atingem o ponto de maturação. Em seguida são armazenadas em condições controladas (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Chitarra e Chitarra (2005) afirmam que produtos não-climatéricos são aqueles que precisam de longo período para finalizar o processo de amadurecimento, mais lento nesses produtos. A energia fornecida se mantém em constante decaimento durante todo processo de envelhecimento. Exemplos de frutas não-climatéricas são a laranja, tangerina, uva, limão e o abacaxi. Frutos não-climatéricos são deixados na planta até atingirem seu estágio ótimo de amadurecimento, quando são colhidos.

3.2. PROCESSAMENTO DE POLPA DE FRUTAS

De acordo com Tolentino e Gomes (2009), o processamento de polpa de frutas congelada inclui uma sequência de etapas que podem ser visualizados de acordo com fluxograma (Figura 01) que deve ser seguida a fim de se obterem produtos dentro dos padrões de segurança do alimento estabelecidos pelo Ministério da Saúde (MS) e Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Cada etapa tem sua importância no processo como um todo e falhas mesmo que aparentemente pequenas, podem levar ao comprometimento do produto final.

Figura 01 - Fluxograma geral do processamento de polpa congelada.



Fonte: Adaptado de Tolentino; Gomes, 2009.

3.2.1. Recepção

Conforme Vicenzi (2006) e Matta et al. (2005) as frutas devem ser transportadas para o local de processamento em caixas adequadas, para evitar o esmagamento das frutas das camadas de baixo e devem ser processadas o mais rápido possível. De acordo com a época do processamento, durante o pico de safra, por exemplo, pode ser necessário armazenar as frutas por algum tempo sob refrigeração (entre 5°C e 12°C, a depender da fruta), até que seja possível iniciar o processo de produção. A temperatura elevada é prejudicial à manutenção da qualidade da fruta. Sempre devem-se manter as frutas em local seco, ventilado, prevenindo-se a entrada de insetos e roedores no local de armazenamento, para que as frutas não se estraguem.

Na recepção, ainda será realizada a pré-seleção conforme demonstra a Figura 02, que consiste na separação dos frutos estragados, em estado de maturação avançada e atacados por fungos, insetos e roedores. Nesta etapa, o lote das matérias-primas pode ser caracterizado por parâmetros físicos (peso, tamanho, textura, cor) e físico-químicos (pH, °Brix, acidez titulável, etc.) (TOLENTINO; GOMES, 2009). De acordo com Matta et al. (2005) os frutos devem estar maduros, de modo que se obtenha o máximo de rendimento em sólidos solúveis consequentemente melhores características de sabor e aroma.

Figura 02 – Seleção de frutos.



Fonte: <http://www.docemel.com/site/producao.html>

3.2.2. Lavagem

De acordo com Moretti (2003), as frutas devem ser pré-lavadas em água limpa para serem retiradas as sujidades que provenientes do campo. A lavagem deve ser feita em duas etapas:

No banho por imersão demonstrado pela Figura 03, os frutos são submetidos à imersão em tanques contendo água clorada, por um determinado tempo. A quantidade de cloro a ser adicionada à água dependerá da porcentagem de cloro ativo do produto comercial. O cloro é normalmente usado para desinfecção da superfície de frutas por meio da adição de hipoclorito de sódio (NaClO) na água de lavagem. A utilização de uma fonte de cloro comercial própria para alimentos é essencial, pois produtos de limpeza, como água sanitária podem conter resíduos tóxicos (MORETTI, 2003).

Na aspersão ou jateamento de água pode ser considerado como enxague apresentando como objetivo a remoção das impurezas remanescentes e a retirada do excesso de cloro. Este banho deve ser feito com água tratada com fins de evitar contaminação para o produto final (MORETTI, 2003).

Figura 03 – Lavagem de frutas.



Fonte: <http://www.docemel.com/site/producao.html>

3.2.3. Descascamento e Corte

Segundo Tolentino e Gomes (2009) o descascamento e o corte são etapas importantes para selecionar os frutos visando à remoção de peças ou pedaços defeituosos, podridões ou, ainda, retirando substâncias estranhas que não foram eliminadas na seleção. Pode ser feita por escolhedores treinados ao longo de uma esteira transportadora lisa, de roletes ou em mesa

para essa função. Algumas frutas, como a acerola e o cajá, após a lavagem, passam direto para o despulpamento. Outras, como o abacaxi, a banana e o maracujá precisam ser descascadas ou cortadas em pedaços manualmente (Figura 04), com facas de aço inox, ou mecanicamente utilizando-se máquinas apropriadas para esse fim.

Foram desenvolvidos alguns equipamentos específicos para o descascamento de frutas de forma contínua e rápida, sendo utilizadas principalmente em fábricas que apresentem grande porte. Eles são constituídos por um cortador circular com lâminas de aço inox e um separador de cascas com fundo perfurado que não permite a passagem da casca. No caso do maracujá, por exemplo, há uma máquina de corte que, na linha de produção, é colocada antes da despulpadeira (ROSENTHAL et al., 2003). Algumas frutas também podem ser descascadas quimicamente, utilizando Hidróxido de Sódio (NaOH). Os resíduos devem ser recolhidos em latões, que devem ser mantidos fechados e esvaziados, continuamente, para evitar a presença de insetos e contaminações.

Figura 04 – Descascamento manual de abacaxi.



Fonte: <http://www.google.com.br/imagens>

3.2.4. Despulpamento

Em Rosenthal et al. (2003) relata que o despulpamento é o processo utilizado para extrair a polpa da fruta do material fibroso, das sementes e dos restos das cascas. De acordo com a fruta escolhida, o despulpamento deve ser precedido da trituração do material em desintegrador ou liquidificador industrial, como no caso da banana e do abacaxi.

A desintegração ou trituração pode ser feita em moinho triturador do tipo de facas e martelos, contendo sempre uma peneira de malha de furos de tamanho variável de acordo com

a fruta que se está processando, a fim de reduzir a mesma, a pequenos fragmentos. No despulpamento são utilizadas despulpadeiras verticais ou horizontais (Figura 05), construídas em aço inoxidável e providas de peneiras com diferentes tamanhos de furos. As peneiras podem ser substituídas de acordo com a fruta que será processada. A polpa deve ser recolhida em baldes limpos de aço inoxidável ou PVC (ROSENTHAL et al., 2003).

Figura 05 – Despulpadeira.



Fonte: <http://www.google.com.br/imagens>

3.2.5. Refinamento

Segundo Rosenthal et al. (2003) algumas frutas, como por exemplo, a goiaba, a polpa após sua extração requer um refinamento para melhorar o seu aspecto visual e conferir ao produto melhores características. O refinamento pode ser feito utilizando-se a despulpadeira com peneiras de furos pequenos (1,0 mm ou menor), onde serão retidas as impurezas da polpa (fibras, pedaços de semente, etc.). Nesta etapa a redução de massa não deve ultrapassar os 3%.

3.2.6. Desaeração

Vicenzi (2006) relata que quando se incorpora ar ao produto ocorrem alterações de cor, aroma e sabor na polpa processada e armazenada, bem como degradação do ácido ascórbico. A eliminação do ar do produto é uma operação aconselhável e pode ser efetuada num desaerador do tipo centrífugo ou do tipo instantâneo, porém em empresas de pequeno porte nem sempre é realizado.

3.2.7. Pasteurização

A pasteurização pode ser feita em tacho encamisado, em pasteurizador tubular ou em trocadores de calor de superfície raspada. A maioria das frutas é ácida, permitindo que o tratamento térmico seja brando (pasteurização a temperaturas menores que 100°C). A combinação ideal de tempo e temperatura durante o processamento térmico tem por objetivo reduzir a carga microbiana e preservar as características físicas, químicas, nutricionais e sensoriais da fruta original. Em empresas de pequeno porte dificilmente é realizada pasteurização do produto final (ROSENTHAL et al., 2003).

3.2.8. Envase

Nesta etapa, uma dosadora que pode ser automática ou semiautomática (Figura 06) enche a embalagem em quantidades previamente definidas. Quando usada à dosadora semiautomática, é necessária a termo seladora para fechamento das embalagens. As embalagens mais utilizadas no mercado varejista são sacos de polietileno de 100mL e de 1L (ROSENTHAL et al., 2003).

Figura 06 – Envase com dosadora automática.



Fonte: <http://www.docemel.com/site/producao.html>

3.2.9. Congelamento

O uso do congelamento rápido para a produção de polpa de fruta dá origem, a um produto final de excelentes características quanto à cor, aroma e sabor, todas elas muito próximas das características da fruta ao natural. A polpa conservada por congelamento encontra mercado mais fácil e mais seguro, mesmo em nível de pequenos estabelecimentos, de restaurantes, da reutilização industrial nas indústrias de balas, chocolates, em artigos de panificação (VICENZI, 2006).

No congelamento a polpa é resfriada imediatamente ao redor de 0 a 2°C em trocador de calor. O produto é levado a um túnel de congelamento, que deverá estar à temperatura de -40°C, para o congelamento rápido de polpa. O congelamento rápido irá impedir qualquer tipo de alteração na polpa (química, bioquímica, microbiológica), além de evitar a formação de camadas (estratificação) durante o congelamento (ROSENTHAL et al., 2003). Após o congelamento rápido em túnel, que normalmente não excede 24 horas, o produto deverá ser transferido para câmaras de armazenamento à temperatura de -18 a 20°C (VICENZI, 2006).

Fellows (2006) afirma que a conservação pelo frio permite controlar diferentes mecanismos de deterioração, especificamente através da redução do desenvolvimento microbiano e da atividade enzimática. A manutenção das matérias-primas e produtos a temperaturas entre 0°C e +5 °C é um dos principais métodos de conservação utilizados, e tem capacidade para manter as características organolépticas próximas das originais, contudo o período de vida útil de produtos refrigerados é limitado há alguns dias. Por outro lado, a congelação efetuada a temperaturas mais baixas (-1 °C a -40 °C), leva à conservação do produto, por períodos mais longos, normalmente de diversos meses.

3.2.10. Armazenamento

Após o congelamento rápido em túnel, o produto deverá ser transferido para câmaras de armazenamento mostrado na Figura 07, à temperatura de -18°C a -22°C. Também podem ser utilizados freezers domésticos, cuja temperatura interna varia de -8°C a -10°C, exigindo-se que o produto seja comercializado com maior rapidez, por causa do tempo de vida útil menor. 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. Um fator importante é que a polpa de fruta deve ser mantida congelada até o momento do consumo (ROSENTHAL et al., 2003).

Figura 07 – Armazenamento em câmara fria.



Fonte: <http://www.docemel.com/site/producao.html>

3.3. ROTULAGEM

Segundo Rosenthal et al. (2003), devem constar as seguintes informações no rótulo da embalagem:

- Denominação: polpa seguida do nome da fruta.
- Quantidade em gramas (g).
- Data de fabricação.
- Prazo de validade.
- Expressões: 100% integral (caso o produto não possua qualquer aditivo), não fermentado e não alcoólico.
- Denominação: Indústria Brasileira e Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.
- Nome e endereço da empresa e inscrição estadual.

O rótulo deve atender a legislação que regulamenta sobre a rotulagem de bebidas. O rótulo da polpa de fruta não poderá apresentar desenhos ou figuras de outros tipos de frutos, não presentes na composição da polpa. A polpa de fruta não adicionada de conservadores químicos poderão trazer em seu rótulo a expressão: "sem conservador químico" (BRASIL, 2000). A rotulagem deve obedecer a RDC nº 259/2002 (BRASIL, 2002), que regulamenta a

rotulagem de alimentos embalados e a RDC nº 360/2003 (BRASIL, 2003) que regulamenta a rotulagem nutricional de alimentos embalados.

3.4. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS EM POLPAS

As análises de alimentos são desempenhadas com a intenção de fornecer informações sobre a composição química, físico-química do alimento. As frutas devem ser preparadas conforme processos tecnológicos adequados que garantam uma boa qualidade das suas características físico-químicas, nutricionais e microbiológicas, desde o processamento até o consumo. As polpas são avaliadas quanto as suas características físico-químicas pelas seguintes análises: pH, sólidos solúveis, acidez, vitamina C, sólidos totais e açúcares totais (BRASIL, 2000).

3.4.1. Potencial Hidrogeniônico (pH)

O potencial hidrogeniônico (pH) representa o inverso da concentração de íons hidrogênio (H^+) em um dado material, conforme Equação 01. Sua determinação pode ser realizada com auxílio de papel indicados ou de potenciômetro (peagâmetro) (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

$$pH = - \log [H^+] \quad [01]$$

Cecchi (2003) ressalta a importância da medida do pH para determinar possível deterioração do alimento com crescimento de micro-organismos, na atividade enzimática, avaliar textura de geleias e gelatinas, observar a retenção do sabor-odor de produtos de frutas, analisar estabilidade de corantes artificiais em produtos de frutas, na verificação do estado de maturação de frutas e na escolha da embalagem.

Potenciômetro é o equipamento utilizado para a medida do pH. Sendo este constituído por dois eletrodos, um de referência e um de medida, e um galvanômetro ligado a uma escala de unidades de pH. Esta escala é geralmente entre 1 e 14 (CECCHI, 2003).

3.4.2. Acidez Total Titulável (ATT)

A acidez das frutas é a responsável pelo sabor ácido ou azedo dos frutos. É um importante parâmetro na análise do estado de conservação de um produto alimentício (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Oliveira et al. (1999) assegura que a acidez é um importante parâmetro na apreciação do estado de conservação de um produto alimentício. Geralmente um processo de decomposição do alimento, seja por hidrólise, oxidação ou fermentação, altera quase sempre a concentração dos íons de hidrogênio, e por consequência sua acidez. Os ácidos orgânicos são produtos intermediários do metabolismo respiratório dos frutos e são muito importantes do ponto de vista do sabor e odor.

Existem vários ácidos orgânicos permitidos para uso em alimentos. Alguns são muito comuns a sua presença em frutas e hortaliças tais como: ácido cítrico, $\text{HOOC-CH}_2\text{-COH}$ ($\text{COOH-CH}_2\text{-COOH}$); málico, $\text{HOOCCH(OH)-CH}_2\text{-COOH}$; tartárico, $\text{HOOC-CH(OH)-CH(OH)-COOH}$ e outros, conforme Figura 08. Esses tipos de ácidos estão presentes em várias frutas, tais como mamão e laranja (ác. cítrico), banana, maçã e coco (málico), uva (tartárico), cebola e alho (pirúvico) (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Figura 08 – Principais ácidos orgânicos presentes em frutas, ácido cítrico, málico e tartárico.



Fonte: <http://www.google.com.br/imagens>

A acidez é importante para o valor nutritivo dos produtos hortícolas, na manutenção do balanceamento ácido base, na indicação da pureza e qualidade em produtos fermentados, como vinhos, indicação de deterioração por bactérias com produção de ácido, indicação de deterioração de óleos e gorduras pela presença de ácidos graxos livres provenientes da hidrólise dos triacilgliceróis e na estabilidade dos alimentos, devido produtos mais ácidos serem naturalmente mais estáveis quanto à deterioração (CECCHI, 2003).

Para Chitarra e Chitarra (2005) com o amadurecimento, as frutas perdem rapidamente a acidez, mas em alguns casos, há um pequeno aumento nos valores com o avanço da maturação. A acidez pode ser utilizada, em conjunto com a doçura, como ponto de referência do grau de maturação.

A acidez é usualmente determinada por titulometria ou por potenciometria. Os resultados podem ser expressos em mEq/100mL de polpa ou em porcentagem do ácido principal, assumindo como único presente. Como os ácidos orgânicos encontram-se presentes em misturas complexas, a expressão em mEq é mais correta. No entanto, em trabalhos de rotina, utiliza-se a expressão dos resultados em porcentagem do ácido orgânico predominante, como representante da acidez total titulável (ATT) (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

A titulação utilizando indicador é aplicável em soluções claras ou levemente coloridas nos diversos tipos de produtos de frutas. O método baseia-se na titulação com hidróxido de sódio até o ponto de viragem com o indicador fenolftaleína. Enquanto que a potenciômetro é aplicável em soluções escuras ou fortemente coloridas. O método baseia-se na titulação potenciométrica da amostra com solução de hidróxido de sódio onde se determina o ponto de equivalência pela medida do pH da solução até atingir medidas de pH entre 8,2 e 8,4 (IAL, 2008). O ponto de viragem é na faixa de pH entre 8,2 e 8,4, porque em alimentos são titulados ácidos fracos como acético, cítrico e málico. Na reação destes ácidos com NaOH, o íon formado se hidrolisa, formando íon hidroxila, cuja concentração será maior que do íon H^+ no ponto de equivalência, e a solução resultante será básica.

3.4.3. Sólidos Solúveis Totais (SST)

Chitarra e Chitarra (2005) define que os sólidos solúveis indicam a quantidade, em gramas, dos sólidos que se encontram dissolvidos em 100 mL de suco ou na polpa das frutas, também expresso como porcentagem em peso, ou quantidade de SST, em gramas, existente em 100 gramas de solução. São comumente designados como °Brix (°B) e tem tendência de aumento com o avanço da maturação. Os métodos de determinação são baseados na modificação do índice de refração da solução. Com o auxílio de refratômetro, pode-se efetuar a leitura diretamente em °Brix.

O método refratométrico tem sido utilizado para a medida de sólidos solúveis (açúcares e ácidos orgânicos), principalmente em frutas e produtos de frutas, mas também pode ser usado em outras amostras como ovos, cerveja, vinagre, leite e produtos lácteos.

O refratômetro (Figura 09) é o equipamento que consegue determinar a pureza e a concentração desse material baseado no seu índice de refração (CECCHI, 2003).

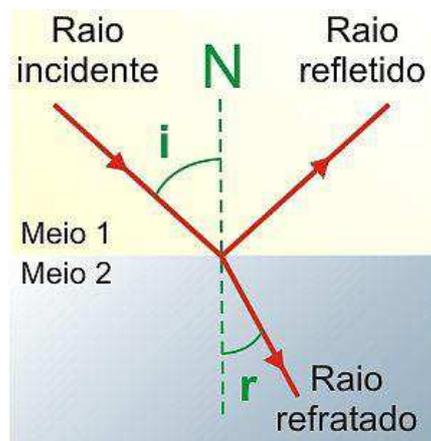
Figura 09 – Refratômetro.



Fonte: <http://www.google.com.br/imagens>

Na Figura 10 é possível observar o fenômeno de refração, onde i é o ângulo de incidência e r é o ângulo de refração.

Figura 10 – Fenômeno da refração



Fonte: <http://www.google.com.br/imagens>.

3.4.4. Relação SST/ATT

A relação SST/ATT é uma das formas mais utilizadas para a avaliação do sabor, sendo mais representativa que a medição isolada de açúcares ou da acidez. Essa relação dá uma boa ideia do equilíbrio entre esses dois componentes, devendo-se especificar o teor mínimo de sólidos e o máximo de acidez, para se ter uma ideia mais real do sabor (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

3.4.5. Açúcares

Os açúcares podem ser quantificados diretamente por métodos químicos, embora a determinação do teor de sólidos solúveis possa ser utilizada como método indireto, uma vez que eles são constituídos principalmente por açúcares. Entre os parâmetros empregados para avaliar e monitorar a qualidade dos produtos hortícolas encontram-se a determinação da concentração dos açúcares totais, sacarose e açúcares redutores (glicose e frutose). Determinações mais acuradas da concentração de açúcares podem ser realizadas por métodos polarímetros, espectrofotométricos e cromatográficos (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

A quantificação do teor de açúcares individuais (glicose, frutose e sacarose) é importante quando se objetiva avaliar o grau de doçura do produto, pois o poder adoçante desses açúcares é variado e aumenta na sequência glicose: sacarose: frutose (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

3.4.6. Umidade e Sólidos Totais

A umidade de um alimento é considerada um dos mais importantes e mais avaliados índices em alimentos, sendo de grande importância econômica por refletir o teor de sólidos de um produto e sua perecibilidade. A umidade fora das recomendações técnicas resulta em grandes perdas na estabilidade química, na deterioração microbiológica, nas alterações fisiológicas e na qualidade geral dos alimentos. Por sua vez, a umidade de um alimento está relacionada com sua estabilidade, qualidade e composição, e pode afetar os itens como estocagem, processamento e embalagem (VICENZI, 2008). Assim, o alimento com umidade excessiva pode ter sua deterioração acelerada caso as embalagens sejam permeáveis à luz e ao oxigênio (CECCHI, 2003).

A análise da umidade em um alimento é uma das análises mais importantes e mais utilizadas, porém até o momento não existe nenhum método que seja ao mesmo tempo exato, preciso e prático. Isso se deve a algumas dificuldades encontradas como a separação incompleta da água do produto, decomposição do produto com formação de água além da original, perda das substâncias voláteis do alimento que serão computadas como peso em água (CECCHI, 2003). A água é considerada o adulterante universal dos alimentos, por isso sua determinação é de grande importância. Usualmente a quantidade de água nos alimentos é expressa pelo valor da determinação da água total contida no alimento. Porém, este valor não

fornece informações de como está distribuída a água neste alimento nem permite saber se toda a água está ligada do mesmo modo ao alimento.

Os sólidos totais podem ser conceituados como sendo todos os constituintes das matérias-primas alimentícias que não a água, e as substâncias mais voláteis que vaporizam a temperatura inferior ou igual a 105 °C (JAGTIANI, 1988).

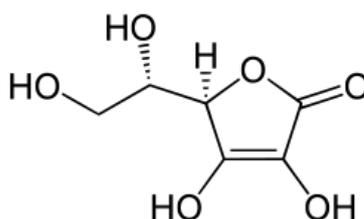
A matéria seca ou sólidos totais é composta de proteínas, lipídios, glicídios, sais minerais, vitaminas, ácidos orgânicos, pigmentos e outras substâncias fisiológicas ativas ou não, podendo ser divididos em duas classes: solúvel em água e insolúvel em água, cujo conhecimento facilita a identificação laboratorial da composição da matéria-prima em estudo (GADELHA et al., 2009).

Segundo Cecchi (2003) a secagem em estufa é o método de secagem mais utilizado e está baseado na remoção da água por aquecimento, e este processo dura entre 6 e 18 horas com temperatura a 100°C e 102°C, ou até peso constante.

3.4.7. Vitamina C

“Vitamina C é o nome dado ao conjunto de compostos (isômeros, formas sintéticas e produto de oxidação) que apresentam atividade biológica semelhante à do ácido l-ascórbico (2,3-enediol-l-ácido glicônico-γlactona)” (SPINOLA et al., 2013). O ácido ascórbico possui fórmula química C₆H₈O₆, cuja estrutura pode ser observada na Figura 11.

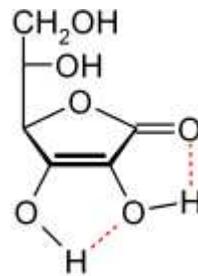
Figura 11 – Estrutura molecular do Ácido Ascórbico.



Fonte: <http://www.google.com.br/imagens>

Essa vitamina pertence a um grupo orgânico chamado de lactonas que são ácidos carboxílicos que se transformam em ésteres cíclicos, ou seja, ésteres de cadeia fechada que perderam água espontaneamente. Sua molécula polar com quatro hidroxilas (OH), sendo duas delas na posição C=C podem interagir entre si por pontes de hidrogênio, resultando num aumento de acidez da vitamina C, que apresenta uma boa solubilidade em água, representado na Figura 12 (PEREIRA, 2008).

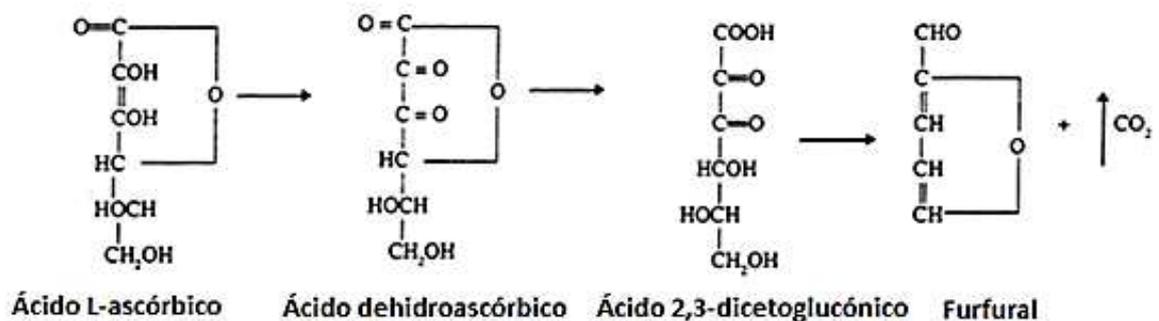
Figura 12 – Interação entre as hidroxilas na molécula do ácido ascórbico por ponte de hidrogênio.



Fonte: PEREIRA, 2008.

O teor de vitamina C tende a diminuir com o amadurecimento e com o armazenamento de muitos hortícolas, devido à atuação direta da enzima ácido ascórbico oxidase (ascorbinase), ou pela ação de enzimas oxidantes como a peroxidase. Essa vitamina encontra-se em tecidos vegetais na forma reduzida como ácido ascórbico ou ácido L-ascórbico (AA), ou na forma oxidada, como ácido dehidroascórbico ou L-dehidroascórbico (DHA), ambos com atividade vitamínica. No entanto a degradação do DHA para ácido 2,3-dicetogulônio leva a perda da atividade biológica e esse, através de outras reações químicas, produz pigmentos escuros que depreciam a aparência do produto, conforme Figura 13 (CHITARRA; CHITARRA, 2005). Compostos indesejáveis da degradação do ácido ascórbico como furfural e o hidroximetilfurfural (HMF) têm sido altamente correlacionados com o escurecimento de sucos de fruta, levando, ainda, à deterioração do sabor e da qualidade, aliada à redução da vida-de-prateleira e à perda do valor nutricional (TEXEIRA; MONTEIRO, 2006).

Figura 13 – Oxidação do ácido ascórbico.



Fonte: <http://www.google.com.br/imagens>

De acordo com Fennema, Damodaran e Parkin, (2010) o ácido ascórbico (AA) não é sintetizado pelo organismo humano e está presente, principalmente, em frutas cítricas e hortaliças folhosas. Apresentando a função de inibir o escurecimento enzimático de maneira eficaz, principalmente pela redução dos produtos de ortoquinona.

As maiores fontes de vitamina C são as frutas como acerola, cupuaçu, goiaba, laranja, limas e limões; as hortaliças como brócolis e pimentão; e as vísceras, mas os teores reais de ácido ascórbico dos alimentos podem variar com as condições de crescimento e grau de maturação (MAHAN; ESCOTT-STUMP; RAYMOND, 2012).

“O teor de ácido ascórbico pode ser utilizado como um índice de qualidade dos alimentos, porque varia no produto de acordo com as condições de cultivo, armazenamento e processamento” (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

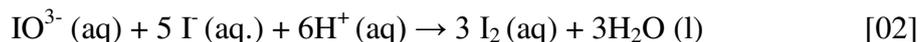
Sabe-se que diversos fatores afetam a estabilidade do ácido ascórbico durante o armazenamento, incluindo o pH do meio, a presença de oxigênio e de íons metálicos, e a temperatura (TARRAGO-TRANI; PHILLIPS; COTTY, 2012; SPINOLA et al., 2013).

Em pH maior que 4, o ácido dehidroascórbico sofre rearranjo irreversível a material biológico inativo. O ácido dehidroascórbico também é rapidamente convertido a ácido 2,3-dicetogulônico por um processo catalisado por Cu^{++} e outros íons metálicos de transição. Logo, a perda de ácido ascórbico presente em vegetais e frutas é acelerada quando esses alimentos são cozidos em recipientes de cobre ou de ferro (COULTATE, 2004).

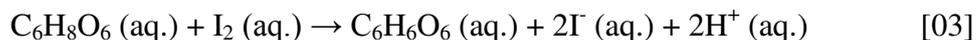
Muitos métodos foram desenvolvidos para quantificar a vitamina C, como titulométricos, eletroquímicos, luminescentes, cinéticos, fluorométricos e cromatográficos. Algumas técnicas consistem na adaptação de métodos volumétricos com detecção espectrofotométrica, visando aumentar a velocidade de análise e baixar o consumo de reagentes (VOGEL, 2002). Para Koblitz et al. (2014), a metodologia padrão de análise dessa vitamina em sucos é o Método Titulométrico de Tillmans, que pode apresentar ponto de viragem de difícil visualização.

Segundo Spínola (2011) a titulação iodométrica é um procedimento aplicado para determinar a quantidade de ácido L-ascórbico em alimentos frescos, congelados ou embalados, sumos de frutas, e comprimidos. Nesta titulação de oxidação-redução utiliza-se como titulante uma solução 0,02M ou 0,002 de KIO_3 e como indicador uma solução 1% de amido.

Quando a solução titulante é adicionada ao extrato acidificado com ácido sulfúrico, contendo KI, ocorre a formação de iodo molecular (I_2), através da seguinte reação simplificada:

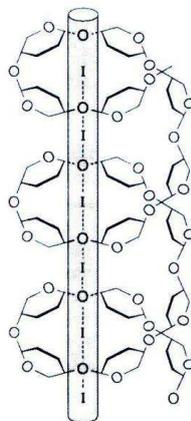


O iodo molecular formado na reação anterior é um agente oxidante de poder moderado capaz de provocar a oxidação do AA a DHA conforme Equação 03:



Concomitantemente, o ácido ascórbico provoca a redução do iodo molecular a iodeto que em solução aquosa é incolor. Enquanto houver ácido ascórbico presente na solução, o iodo molecular é convertido em íon iodeto muito rapidamente. No entanto, quando todo o ácido ascórbico presente na amostra tiver sido consumido, o excesso de iodo produzido reage com o amido, dando origem a um composto de cor azul intensa, indicando o ponto final da titulação. A cor azul característica que se desenvolve na presença do excesso de iodo surge a partir da adsorção do iodo na cadeia helicoidal da β -amilose conforme Figura 14 (SPÍNOLA, 2011).

Figura 14 – Estrutura esquemática do complexo amido-iodo.



Fonte: <http://www.google.com.br/imagens>

Spínola (2011) afirma que o ácido ascórbico é quantitativamente oxidado pelo iodo, isto é, um mol de AA reage com uma mol de iodo. A concentração do AA está diretamente relacionada com a quantidade de iodo consumida na titulação, ou seja, quanto mais ácido ascórbico contiver a amostra, o aparecimento da cor azul será mais lento e maior será o volume de solução de iodato gasto na titulação. Deste modo, é possível estabelecer uma relação matemática entre o volume da solução de KIO_3 necessário para reagir com a quantidade de ácido ascórbico presente no produto. O cálculo da concentração do AA

presente na amostra é feito com base na relação entre o volume de titulante gasto e a massa da polpa utilizada (1 mL de KIO_3 0,002M = 0,8806 mg de AA).

A rapidez de reação do iodo com o AA e a facilidade em detectar o ponto final da titulação são as principais vantagens deste método. No entanto, além dos erros pessoais e sistemáticos associados às titulações, deve-se prestar atenção ao titulante uma vez que o iodo é conhecido pela sua falta de estabilidade. As soluções de iodo são bastante instáveis e o soluto pode ser facilmente perdido devido à sua volatilidade. A oxidação pela ação do oxigênio e promovida por ácidos, calor e luz e provoca alterações na molaridade de uma solução de iodo, como recurso usa-se a solução de iodato formando assim o iodo durante a titulação e evitando tais problemas (HARRIS, 2001).

3.5. POLPAS ESCOLHIDAS PARA ANÁLISES

3.5.1. Polpa de Acerola (*Malpighia emarginata* DC.)

De acordo com Muniz (2008), a acerola pertence à família Malpighiaceae, cujo nome científico MALPIGHIA homenageia o botânico e professor italiano Marcello Malpighi (1628 a 1694) que escreveu uma ópera em homenagem as plantas. O termo que classifica a espécie EMARGINATA quer dizer que o ápice da folha tem um pequeno recorte. Os taxonomistas definiram que as denominações botânicas *Malpighia glaba* e *Malpighia puniceifolia* referem-se a uma espécie que é diferente da acerola cultivada. No Brasil é chamada de acerola, cereja de barbados, Cereja tropical e Cereja do Pará.

Essa planta é originária da Cordilheira dos Andes no Peru e na Venezuela, distribuindo-se ainda até a costa Ocidental do México. A acerola foi introduzida no Brasil pela Universidade Federal Rural do Pernambuco em 1955, mediante importação de Porto Rico, sendo cultivada e comercializada nos estados do Pernambuco, Bahia, Paraíba, São Paulo, Paraná, Rio Grande do Norte, Pará e Amazonas (LOPES; MARTINS; CARVALHO, 1997; MUNIZ, 2008). Devido a seus elevados teores de vitamina C dispersou-se para outras regiões do mundo, estabelecendo-se particularmente em ecossistemas tropicais e subtropicais do continente americano.

Atualmente o Brasil é o maior produtor e consumidor de acerola no mundo (CARVALHO, 2000) e a região sudeste consome entre 5 e 6 mil toneladas de frutos por ano. Contudo, é na região nordestina, por suas condições de solo e clima, onde a acerola melhor se adapta (PAIVA; ALVES; BARROS, 1999).

O estado da Paraíba possui mais de 400 hectares implantados com acerola nas mais diversas regiões fisiográficas (OLIVEIRA; SOARES FILHO, 1998). Freire et al. (2006) afirmam que há uma concentração de pomares irrigados de acerola situados nos municípios paraibanos de Alhandra (mesorregião da Mata Paraibana e microrregião Litoral), Camalaú, Monteiro e Serra Branca (mesorregião da Borborema e microrregião Cariri Ocidental), Nova Floresta (mesorregião do Agreste Paraibano e microrregião de Cuité) e Sapé (mesorregião da Mata Paraibana e microrregião de Sapé), apresentando um potencial para que o processamento dessa fruta seja uma alternativa de crescimento econômico considerável no agronegócio, principalmente no contexto da agricultura familiar.

O tamanho do fruto (Figura 15) varia de 1 a 3 cm de diâmetro e seu peso de 2,0 a 10 gramas, do qual o suco representa 80%. No ponto ótimo do amadurecimento apresenta sabor ácido e levemente doce. Comparada com outras frutas cítricas, a acerola contém alto teor de ácido ascórbico, que varia de 1000 a 4000mg por 100 gramas de polpa. Constituiu-se também em fonte de caroteno, ferro, cálcio e vitaminas como B1, B2 e B6 (LOPES; MARTINS; CARVALHO, 1997). A acerola também possui um elevado teor em antocianinas e carotenoides, pigmentos antioxidantes que, quando combinados, são responsáveis pela coloração vermelha dos frutos (LIMA et al., 2003).

Figura 15. Flores, folhas e frutos da acerola.



Fonte: <http://www.google.com.br/imagens>

A acerola é uma fruta climatérica, assim apresenta maturação e senescência muito rápida, o que dificulta o seu manuseio, armazenamento e conservação pós-colheita (ALVES, 1996). No mercado, encontram-se vários produtos alimentícios de acerola, sendo as formas mais comuns de comercialização a acerola *in natura* e polpa congelada e suco engarrafado (YAMASHITA et al., 2003), além de geleias, doces, sorvetes, licores, bem como produto para enriquecer outras frutas ou suplementar a alimentação de crianças desnutridas, pessoas enfermas e idosas (LOPES; MARTINS; CARVALHO, 1997).

“Polpa ou purê de acerola é o produto não fermentado e não diluído, obtido da parte comestível da acerola (*Malpighia spp.*) através de processo tecnológico adequado, com teor mínimo de sólidos totais” (BRASIL, 2000).

Segundo a Instrução Normativa nº 01, de 7 de janeiro de 2000, a polpa de acerola deverá obedecer aos seguintes padrões de identidade e de qualidade: apresentar coloração variando de amarelo ao vermelho, sabor ácido e aroma próprio, Com relação aos aditivos, poderá ser adicionado corantes naturais para correção da cor.

Deve conter mínimo de sólidos solúveis de 5,5 °Brix (20°C), apresentar pH mínimo de 2,80, acidez total mínima de 0,80g/100g (expressa em ácido cítrico), mínimo de 4,00g/100g de açúcares totais naturais da acerola e máximo de 9,50g/100g, sólidos totais mínimos de 6,50g/100g e teor mínimo de ácido ascórbico de 800mg/100g, conforme Tabela 01.

Tabela 01. Padrões de Identidade e Qualidade para polpa de Acerola.

	Mínimo	Máximo
Sólidos solúveis em °Brix, a 20° C	5,5	-
pH	2,80	-
Acidez total expressa em ácido cítrico (g/100g)	0,80	-
Ácido ascórbico (mg/100g)	800,00	-
Açúcares totais naturais da acerola (g/100g)	4,00	9,50
Sólidos totais (g/100g)	6,50	-

Fonte: BRASIL, 2000.

3.5.2. Polpa de Cajá (*Spondias mombin* L.)

A cajazeira (*Spondias mombin* L.) é uma árvore frutífera da família das Anacardiaceae que no Brasil é encontrada principalmente nos Estados do Norte e Nordeste, onde seus frutos, conhecidos como cajá, cajá verdadeiro, cajá-mirim ou taperebá, são muito utilizados na confecção de polpas, sucos, picolés, sorvetes, néctares e geleias de excelente qualidade e valor comercial. A madeira é utilizada em marcenarias e a casca, os ramos, as folhas e as flores possuem propriedades medicinais. A cajazeira ainda não é cultivada em escala comercial, sendo considerada planta em domesticação e de exploração extrativa (SACRAMENTO; SOUZA, 2000).

O fruto (Figura 16) é caracterizado como drupa¹ de 3 a 6 cm de comprimento, ovoide ou oblongo, achatado na base, cor variando do amarelo ao alaranjado, casca fina e lisa, polpa pouco espessa também variando do amarelo ao alaranjado, succulenta, de sabor ácido-adocicado. Os frutos das espécies do gênero *Spondias* são perfumados, com mesocarpo carnoso, amarelo e sabor agridoce (VIEIRA NETO, 2002; SACRAMENTO; SOUZA, 2000).

Figura 16 – Imagem do fruto - Cajá.



Fonte: <http://www.google.com.br/imagens>

De acordo com Sacramento e Souza (2000), a época de safra varia nos diversos Estados brasileiros, sendo de maio a julho na Paraíba, março a maio no sul da Bahia, em Belém ocorre pequena colheita em maio e a produção concentra-se no período de agosto a dezembro, em Manaus de dezembro a fevereiro e no Ceará de janeiro a maio. A época de produção pode variar de acordo com as alterações pluviométricas.

¹ Fruto carnoso, que contém uma única semente, protegida por um caroço duro. A sua polpa não é dividida em gomos, como a polpa da laranja. A **drupa**, em geral, é coberta por uma casca fina.

Na indústria os frutos possuem excelente sabor e aroma, além de rendimento acima de 60% em polpa, e por isso são amplamente utilizados na confecção de suco, néctar, sorvetes, geleias, vinhos, licores, etc. Devido a sua acidez, normalmente, não é consumido ao natural. Apesar da polpa de cajá possuir grande demanda, em algumas regiões do país, a sua industrialização é totalmente dependente das variações das safras, considerando a forma de exploração extrativista do cajá e a grande perda de frutos devido a problemas de colheita e de transporte. Desse modo, a atual produção industrializada não é suficiente para atender nem o mercado interno consumidor do Norte e Nordeste (SACRAMENTO; SOUZA, 2000).

“Polpa ou purê de cajá é o produto não fermentado e não diluído, obtido da parte comestível do cajá (*Spodias lutea*, L.) através de processo tecnológico adequados, com teor mínimo de sólidos totais” (BRASIL, 2000).

Segundo a Instrução Normativa nº 01, de 7 de janeiro de 2000, a polpa de cajá deverá obedecer os seguintes padrões de identidade e de qualidade: apresentar cor amarelada, com sabor ácido e aroma próprio. Deve conter mínimo de sólidos solúveis em 9,00 °Brix (20°C), apresentar pH mínimo de 2,2, acidez total mínima de 0,90g/100g (expressa em ácido cítrico), 12,00g/100g açúcares totais naturais do cajá e sólidos totais mínimos de 9,50g/100g, conforme Tabela 02.

Tabela 02. Padrões de Identidade e Qualidade para polpa de Cajá.

	Mínimo	Máximo
Sólidos solúveis em ° Brix, a 20° C	9,00	-
pH	2,2	-
Acidez total expressa em ácido cítrico (g/100g)	0,90	-
Açúcares totais naturais do cajá (g/100g)	-	12,00
Sólidos totais (g/100g)	9,50	-

Fonte: BRASIL, 2000.

3.5.3. Polpa de Caju (*Anacardium occidentale* L.)

O cajueiro (*Anacardium occidentale* L.) é uma planta tropical, originária do Brasil, dispersa em quase todo o seu território. A Região Nordeste, com uma área plantada superior a 650 mil hectares, responde por mais de 95% da produção nacional, sendo os estados do Ceará, Piauí, Rio Grande do Norte e Bahia os principais produtores (OLIVEIRA, 2003). O cajueiro, pertence à família Anacardiaceae, sendo a única espécie do gênero cultivada comercialmente. Além do caju, outras anacardiáceas de importância econômica são conhecidas, destacando-se a manga, o pistache, o umbu, o cajá, a seriguela e o cajá-manga (BARROS, 2002).

No Brasil, a região Nordeste concentra os maiores produtores de caju (*Anacardium occidentale* L.) nos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte e Piauí, constituindo-se um produto de elevada importância econômico-social (MAIA; MONTEIRO; GUIMARÃES, 2001).

Apesar da importância socioeconômica, a cultura do caju apresenta um baixo nível de aproveitamento do pedúnculo, com o desperdício de 80% a 90% da sua produção. Mesmo considerando o pioneirismo da industrialização do pedúnculo do caju, com o suco integral como principal produto e produção da ordem de 70 mil toneladas/ano, seu aproveitamento global por processos de agroindustrialização beneficia somente de 10% a 20% da produção anual do pedúnculo de caju no Nordeste brasileiro (EMBRAPA, 2002).

O caju possui uma composição bastante complexa e, se por um lado, a presença de vitaminas, taninos, sais minerais, ácidos orgânicos e carboidratos o tornam um alimento importante, por outro, a oxidação dos elevados teores de ácido ascórbico e substâncias fenólicas é responsável por sua alta perecibilidade, provocando a formação de substância que causam o escurecimento do suco e a formação de aromas e sabores estranhos, exigindo cuidados especiais para estocagem, transporte, limpeza e processamento (MAIA; MONTEIRO; GUIMARÃES, 2001).

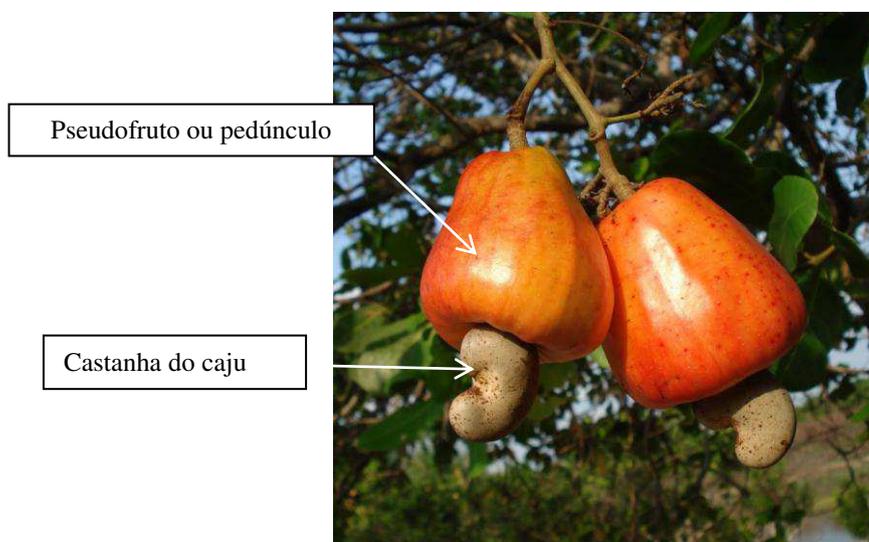
O caju divide-se em duas partes: a castanha ou fruto e o pseudofruto ou pedúnculo desenvolvido conforme Figura 17. A castanha do caju é um aquênio² reniforme³, constituída pelo epicarpo, mesocarpo, endocarpo e a amêndoa. Seu comprimento e largura são variáveis, de cor castanho-acinzentada, a casca coriácea lisa, com mesocarpo alveolado, cheio de um líquido escuro, quase preto, cáustico, inflamável, denominado líquido da casca da castanha (LCC). Já o pseudofruto é o prolongamento desenvolvido do pedúnculo, rico em açúcares,

² Fruto simples, seco, com uma única semente, presa à parede do fruto (pericarpo), em um só ponto.

³ Lateralmente expandido com a concavidade voltada para baixo, semelhante a um rim ou feijão.

cálcio, fósforo, ferro, vitamina C, e taninos, sendo sua coloração é variável de acordo com os genótipos, sendo amarelo ou vermelho-alaranjado quando maduro (MENEZES, 1992).

Figura 17. Imagem do fruto - Caju.



Fonte: <http://www.google.com.br/imagens>

“Polpa de caju é o produto não fermentado e não diluído, obtido da parte comestível do pedúnculo do caju (*Anacardium occidentale*, L.) através de processo tecnológico adequado, com teor mínimo de sólidos totais” (BRASIL, 2000).

Segundo a Instrução Normativa nº 01, de 7 de janeiro de 2000, a polpa de caju deverá obedecer os seguintes padrões de identidade e de qualidade: apresentar cor variando do branco ao amarelado, com sabor próprio, levemente ácido e adstringente e aroma próprio. Deve conter mínimo de sólidos solúveis em 10,00 °Brix (20°C), apresentar pH máximo de 4,6, acidez total mínima de 0,30g/100g (expressa em ácido cítrico), o máximo de 15,00g/100g de açúcares totais naturais de caju, sólidos totais mínimos de 10,50g/100g e teor de ácido ascórbico mínimo de 80,00mg/100mg, conforme Tabela 03.

Tabela 03. Padrões de Identidade e Qualidade para polpa de Caju.

	Mínimo	Máximo
Sólidos solúveis em ° Brix, a 20° C	10,0	-
pH		4,6
Acidez total expressa em ácido cítrico (g/100g)	0,30	-
Ácido ascórbico (mg/100g)	80,00	-
Açúcares totais naturais d caju (g/100g)		15,0
Sólidos totais (g/ 100g)	10,50	-

Fonte: BRASIL, 2000.

3.5.4. Polpa de Manga (*Mangifera indica L.*)

De acordo com Muniz (2008), a manga é um dos frutos mais apreciados e conhecidos pelos brasileiros. Relatos históricos contam que monges budistas encontraram a manga em suas viagens à Malásia e à Ásia oriental no 4º ou 5º século antes de Cristo e os persas levaram a manga para África no 10º século depois de Cristo. Depois os portugueses espalharam a manga nas suas colônias na África ocidental e no Brasil por volta de 1700. No Brasil as primeiras mangueiras foram plantadas na Bahia e, com o tempo, seu cultivo adaptou-se tão bem aos novos solos que logo se tornou uma das frutas mais plantadas no Nordeste.

Pertence a família Anacardiacea. O nome popular manga é de origem malaia, um dos locais de origem da fruta no continente indiano, talvez a pronuncia “manga” seja uma combinação de vogais que se referem à sua origem no arquipélago “malaio” no sudeste da Ásia. O nome científico é simples, pois a classificação do gênero MANGIFERA se refere ao nome latinizado para manga e o sufixo latino FER significa grande produção de frutos. O nome para classificação da espécie INDICA, define que a planta é procedente da Índia, onde provavelmente começou a ser cultivada há quase 4 mil anos (MUNIZ, 2008).

O fruto da mangueira (Figura 18) é uma drupa carnosa de formatos variáveis, podendo ser redondos, ovóides, alongados e com forma de rim, medindo de 6 cm a 30 cm de diâmetro e pesando de 150 gramas até 2,260 Kg. A casca é fina e dura revestida de cera, e das mais variadas cores quando maduras, podendo ser verde-amarela da amarela com pintas pretas ou

rajadas, laranja, vermelhas, roxas e até pretas. A polpa (mesocarpo) como pode ser amarela ou alaranjada, suculenta, aromática fibrosa ou macia. No meio do fruto encontrasse uma semente larga, plana e engomada, que pode conter até 3 embriões que darão origem a uma nova planta. Os frutos amadurecem nos meses de outubro a março, conforme a variedade (MUNIZ, 2008).

Figura 18: Imagem do fruto - Manga.



Fonte: <http://www.google.com.br/imagens>

A manga é considerada uma importante fruta tropical por seu excelente sabor, aroma e coloração característicos, mas, que devido a sua sazonalidade, torna viável sua industrialização, visando a um melhor aproveitamento e diminuição das perdas de produção (BRUNINI; DURIGAN; OLIVEIRA, 2002). A polpa de manga (*Mangifera indica* L.) tem grande importância como matéria-prima em indústrias de conservas de frutas, que podem produzi-las durante as épocas de safra, armazená-las e reprocessá-las em períodos mais propícios, ou segundo a demanda do mercado consumidor, como doces em massa, geleias, sucos e néctares (BENEVIDES et al., 2008).

“Polpa ou purê de manga é o produto não fermentado e não diluído, obtido da parte comestível da manga (*Mangifera indica*, L.), através de processo tecnológico adequado, com teor mínimo de sólidos totais” (BRASIL, 2000).

Segundo a Instrução Normativa nº 01, de 7 de janeiro de 2000, a polpa de manga deverá obedecer aos seguintes padrões de identidade e de qualidade: apresentar cor amarelada, com sabor doce, levemente ácido e próprio e aroma próprio. Deve conter mínimo de sólidos solúveis em 11,00 °Brix (20°C), apresentar pH mínimo de 3,3 e máximo de 4,5, acidez total mínima de 0,32g/100g (expressa em ácido cítrico), 17,00g/100g açúcares totais naturais da manga e sólidos totais mínimos de 14,00g/100g, conforme Tabela 04.

Tabela 04. Padrões de Identidade e Qualidade para polpa de Manga.

	Mínimo	Máximo
Sólidos solúveis em ° Brix, a 20° C	11,00	
pH	3,3	4,5
Acidez total expressa em ácido cítrico (g/100g)	0,32	-
Açúcares totais naturais da manga (g/100g)	-	17,00
Sólidos totais (g/100g)	14,00	-

Fonte: BRASIL, 2000.

3.5.5. Polpa de Maracujá (*Passiflora edulis f. flavicarpa*)

Pertence à família Passifloraceae, nome maracujá vem do nome tupi MURUKUYÀ e significa “alimento dentro da cuia ou vaso”. A classificação para o gênero PASSIFLORA vem das latinas PASSI-ONIS – paixão e FLOS ou FLORIS – flor, em alusão á Paixão de Cristo, representada pela formação da flor, enquanto que o termo EDULIS significa comestível, já o termo da variedade FLAVICARPA vem do latim flavus – amarelo + carpa – fruto (MUNIZ, 2008).

Segundo Muniz (2008) o maracujá é nativo do Brasil sulista e encontrado nos cerrados, beiras de matas e matas de galeria dos estados de Minas Gerais, São Paulo até o Rio Grande do Sul.

A descoberta do maracujá aparece como uma alternativa para os pequenos produtores paraibanos, na esperança de uma melhor condição de vida, alguns municípios no estado se destacam nesse tipo de cultivo, dentre eles alguns tiveram um aumento em sua área plantada nos últimos anos, como por exemplo, o município de Cuité localizado no Curimataú paraibano a 235 km da capital João Pessoa, teve um crescimento de 200%. O cultivo de maracujá em Picuí iniciou-se no ano de 2010 (SILVA; GARCIA, 2012).

Segundo Muniz (2008), os frutos (Figura 19) são bagas⁴ de 3,5 a 12 cm de comprimento por 3 a 8 cm de diâmetro, pesando em média 40 a 200 gramas, com casca espessa e dura de 0,4 a 0,7 cm de largura, com superfície glabra⁵, lustrosa e de coloração amarela, roxo escura, purpura violácea ou avermelhada com pontinhos brancos. Sendo a parte comestível protegida por uma membrana esbranquiçada que envolve, em média de 250 capsulas com sementes de 4 a 6 mm de comprimento por 4 mm de largura de coloração negra, coberta por polpa líquida de cor amarela ou alaranjada doce ou acidulada que perfaz 55% do fruto. Os frutos amadurecem de abril a agosto.

Os frutos do maracujazeiro podem ser processados na forma de sucos, polpas, refrescos, doces, sorvetes, néctares e licores. O principal produto da industrialização dos frutos é o suco do maracujá, que, por ser rica fonte de vitamina C (ácido ascórbico), qualidade que somada ao aroma e sabor agradáveis lhe permite amplas possibilidades de introdução nos mercados nacional e internacional (SATO; CHABARIBERY; BESSA JÚNIOR, 1992; OKOTH; KAAHWA; IMUNGI, 2000).

“Polpa de maracujá é o produto não fermentado e não diluído, obtido da parte comestível do maracujá (*Passiflora spp.*) através de processo tecnológico adequado, com teor mínimo de sólidos totais” (BRASIL, 2000).

Figura 19. Imagem do fruto- Maracujá.



Fonte: <http://www.google.com.br/imagens>

⁴ Fruto pequeno, carnoso, com muitas sementes no interior de ovário dilatado.

⁵ Superfície com ausência de pelos.

Segundo a Instrução Normativa nº 01, de 7 de janeiro de 2000, a polpa de maracujá deverá obedecer aos seguintes padrões de identidade e de qualidade: apresentar cor amarelada a alaranjado, com sabor ácido e aroma próprio. Deve conter mínimo de sólidos solúveis em 11,00 °Brix (20°C), apresentar pH mínimo de 2,7 e máximo de 3,8, acidez total mínima de 2,50g/100g (expressa em ácido cítrico), o máximo de 18,00g/100g de açúcares totais naturais do maracujá e sólidos totais mínimos de 11,00g/100g, conforme Tabela 05.

Tabela 05. Padrões de Identidade e Qualidade para polpa de Maracujá.

	Mínimo	Máximo
Sólidos solúveis em ° Brix, a 20° C	11,0	-
pH	2,7	3,8
Acidez total expressa em ácido cítrico (g/100g)	2,50	-
Açúcares totais naturais do maracujá (g/100g)	-	18,00
Sólidos totais (g/100g)	11,0	-

Fonte: BRASIL, 2000.

4. METODOLOGIA

4.1. OBTENÇÃO DAS AMOSTRAS

As amostras estudadas foram polpas congeladas de acerola, cajá, caju, manga e maracujá adquiridas nos meses de fevereiro e março do ano de 2016 em supermercados da cidade de Cuité-PB, todas da mesma marca comercial e dentro do prazo de validade. As amostras apresentavam-se em embalagens de 400 g, contendo 4 amostras de 100 g cada.

As amostras foram transportadas em caixa de isopor para o Laboratório de Química Analítica da Universidade Federal de Campina Grande, no qual permaneceu acondicionada em refrigerador até a realização das análises.

Primeiramente foram selecionadas e identificadas de acordo com os sabores e analisados os rótulos, posteriormente foram realizadas as análises físico-químicas, incluindo pH, acidez total titulável, sólidos solúveis totais, sólidos totais, umidade e vitamina C. As análises foram realizadas em triplicata no Laboratório de Biocombustíveis e Química Ambiental (Bioambi) - CES/UFCG).

4.2. PREPARO DAS AMOSTRAS

Para a realização das análises as amostras foram descongeladas nas embalagens originais do produto, cuja temperatura de (2-5°C) por 18 horas (geladeira), conforme Figura 20. Em seguida as amostras foram homogeneizadas por agitação e deixadas em repouso até o equilíbrio da temperatura ambiente, em seguida foram realizadas as avaliações físico-químicas, conforme as recomendações do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008).

Figura 20. Amostras de polpas de frutas congeladas.



Fonte: Dados da pesquisa.

4.3. DETERMINAÇÃO DE PROPRIEDADES FÍSICO-QUÍMICAS

4.3.1. pH

A determinação do pH foi realizada em um potenciômetro (pHmetro) digital da marca HANNA modelo pH 21 (Figura 21). O potenciômetro foi ligado por um tempo de 15 minutos, em seguida foi calibrado com soluções tampão de pH 4,0 e 7,0. Para as análises foram pesadas 1 g de cada amostra e diluída em 50 mL de água destilada. Após a homogeneização, foi medido o pH das amostras em triplicata para obtenção de resultados mais significativos, o valor final foi dado pela média aritmética simples das medidas obtidas.

Figura 21. Potenciômetro utilizado na análise de pH.



Fonte: Dados da pesquisa.

4.3.2. Umidade

A determinação da umidade ocorreu através de secagem direta em estufa marca Quimis, onde os cadinhos de porcelana foram higienizados e colocados para secar a 105 °C por um período de uma hora (Figura 22 – A). Após a secagem foram colocados em dessecador por 30 minutos e posteriormente foram pesados na balança marca Digimed–DG2000. Foram pesadas 5 g da amostra no cadinho previamente tarado (Figura 22 – B) e foi transferido para estufa a 105°C por cerca de 3 horas, após secagem foram colocados no dessecador e realizada a pesagem da matéria seca (Figura 22 - C). Os cálculos foram realizados conforme Equação 04.

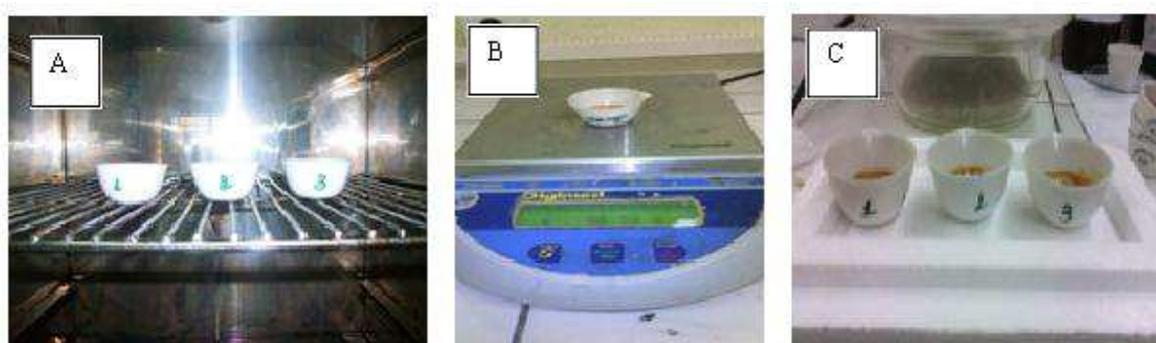
$$U = \frac{100 \times (\text{massa inicial} - \text{massa final})}{\text{massa da amostra}} \quad [04]$$

Onde:

Massa inicial = massa do cadinho + massa da amostra;

Massa final = massa do cadinho + massa da amostra dessecada.

Figura 22- Procedimento realizado para análise de umidade das polpas de frutas.



Fonte: Dados da pesquisa.

4.3.3. Sólidos Totais

Cerca de 5 g de amostra (polpa de fruta) foram medidas em balança e transferidas para cadinho de porcelana previamente tarada, permanecendo em estufa a 105°C por aproximadamente três horas, até peso constante. Tendo em vista que este procedimento assemelha-se ao adotado para a pesquisa de umidade, pode-se utilizar a Equação 05 para obter a porcentagem de sólidos totais.

$$\% \text{ ST} = 100 - U \quad [05]$$

4.3.4. Vitamina C

Foram medidas 5 g da amostra, adicionada 50 mL de água e 10 mL de H₂SO₄ a 20% (v/v), em seguida foi homogeneizado e filtrado para um erlemeyer, lavando o filtro com água e logo após com 10 mL de H₂SO₄ 20%. Ao filtrado foi adicionado 1 mL da solução de amido a 1% e 1mL da solução de Iodeto de potássio (KI) a 10 %. Posteriormente ocorreu a titulação utilizando o reagente Iodato de potássio (KIO₃) 0,02M até atingir a coloração azul. Utilizou-se a Equação 06 para realização dos cálculos.

$$\frac{100 \times V \times F}{P} = \text{vitamina C em mg por cento (m/m)} \quad [06]$$

Onde:

V= volume de KIO₃ gasto;

F= 8,806 para KIO₃ 0,02 M;

P= número de gramas da amostra.

4.3.5. Acidez Total Titulável

A acidez foi determinada por titulação potenciométrica. No qual após calibração do potenciômetro (pHmetro) digital da marca HANNA modelo pH 21, foram pesadas 5g da amostra em um béquer e adicionados 100mL de água destilada. Em seguida a mistura obtida foi titulada com a solução de Hidróxido de sódio (NaOH) 0,1 M, previamente padronizada com Ácido clorídrico (HCl), até atingir a faixa de pH entre 8,2 e 8,4. Empregou-se a Equação 07, na determinação da acidez total titulável em ácido orgânico.

$$\frac{V \times F \times M_{\text{NaOH}} \times PM}{10 \times P \times n} = \text{g de ácido orgânico(m/m)} \quad [07]$$

V= volume de NaOH gasto;

M= molaridade da solução de NaOH = 0,1M;

P= massa da amostra (g);

PM= massa molecular do ácido (ácido cítrico= 192 g.mol⁻¹);

N= número de hidrogênios ionizáveis do ácido cítrico;

F= fator de correção da solução de NaOH.

4.3.6. Sólidos Solúveis Totais

As amostras de polpa de fruta foram previamente filtradas para evitar interferência durante a leitura. A determinação de sólidos solúveis totais ocorreu por refratometria, no qual o equipamento foi previamente calibrado com algumas gotas de água obtendo 0°Brix, em seguida uma pequena porção da amostra (aproximadamente 3 gotas) foi colocada em refratômetro de bancada permitindo a leitura na escala do equipamento e, fornecendo o teor de sólidos solúveis totais (SST), expresso em graus Brix (°Brix). A temperatura de cada amostra foi aferida para que os valores obtidos fossem corrigidos para a temperatura de 20°C, de acordo com a Tabela 06.

Tabela 06. Correção para obter o valor real do grau Brix em relação à temperatura.

Temperatura °C	Subtrair da leitura obtida	Temperatura °C	Adicionar leitura obtida
-	-	21	0,08
-	-	22	0,16
13	0,54	23	0,24
14	0,46	24	0,32
15	0,39	25	0,4
16	0,31	26	0,48
17	0,23	27	0,56
18	0,16	28	0,64
19	0,08	29	0,73
20	0	30	0,81

Fonte: IAL, 2008.

4.3.7. Relação SST/ATT

A relação SST/ATT foi obtida pela divisão direta do teor de sólidos solúveis totais (SST) pela acidez titulável total (ATT), conforme equação a seguir.

$$\frac{\text{°Brix}}{\text{Acidez total}} = \text{Relação SST/ATT} \quad [08]$$

4.4. ANÁLISE DE ROTULAGEM

Para a análise comparou-se os rótulos das polpas com o Manual de rotulagem para alimentos embalados (MENDONÇA et al., 2008) a fim de facilitar a comparação das informações contidas nos rótulos dos produtos com as indicações estabelecidas pelas legislações vigentes. Segundo as informações nutricionais obrigatórias exigidas nos rótulos de alimentos e bebidas de acordo com a resolução RDC nº 360/2003 (BRASIL, 2003) e RDC nº 259/2002 (BRASIL, 2002), que regulamenta a rotulagem de alimentos embalados e importados. As tabelas utilizadas para comparação apresentam-se de acordo com a Tabela 07.

Tabela 07. Avaliação da rotulagem.

Denominação de venda:	INFORMAÇÕES		
Marca:			
Complemento de marca ou nome fantasia:			
Categoria de alimento:			
Informações			
Fabricante:			
Local de coleta:			
1. Rotulagem de alimentos embalados e importados - Resolução RDC - 259/02	C	NC	NA
a) Denominação de venda			
b) Marca			
c) Indicação de corante e aroma artificial na denominação de vendas (ex.: aromatizado e colorido artificialmente)			
d) País de origem			
e) Tipo (quando for o caso)			
f) Conteúdo líquido			
g) Peso drenado (quando for o caso)			
h) Registro do Produto (anotar o número)			
i) Lista de Ingredientes			
j) Possui aditivos na composição? Em caso afirmativo eles estão descritos no final da lista de ingredientes constando a função principal e nome e ou INS..			
l) Data de Fabricação (obrigatório somente para produtos de origem animal)			
m) Validade			
n) Lote			
o) Nome da empresa			
p) Endereço completo			
q) CNPJ			

r) Nome da empresa fabricante ou importadora (para importados)			
s) Endereço completo da empresa importadora			
t) CNPJ da empresa importadora (quando for o caso)			
u) Tradução das informações obrigatórias (para importados)			
v) Instruções para o preparo (exceto produto pronto para uso)			
x) Modo de conservação e armazenamento antes e depois de aberto			
y) Temperatura de conservação máxima e mínima para congelados e/ou resfriados			
w) A advertência: “contém glúten ou não contém glúten) (Lei 10.674/2003)			
z) Sem indicação terapêutica ou informações que possam induzir o consumidor a erro			
2. Rotulagem nutricional Obrigatória- Resolução - RDC 360/03			
a) Tabela de informação nutricional			
a) Tabela nutricional por porção			
b) Medida caseira			
c) Especificação de valor energético por porção em kcal e Kj			
d) Especificação de carboidratos por porção em gramas (g)			
e) Especificação do conteúdo de proteínas por porção em gramas (g)			
f) Especificação conteúdo de gorduras totais por porção em gramas (g)			
g) Especificação de gorduras saturadas por porção em gramas (g)			
h) Especificação de gorduras trans por porção em gramas (g)			
i) Especificação do conteúdo de fibras alimentares por porção em gramas (g)			
j) Especificação de conteúdo de sódio por porção em mg			
k) Vitaminas e/ou minerais maior ou igual a 5% da VD por porção (se mencionar)			
l) Apresentação da ordem correta dos componentes da informação nutricional			
m) Especificação da Declaração simplificada especificada - calorias, carboidratos, proteínas, gorduras totais, gorduras saturadas, gorduras trans, fibras alimentares, sódio- (Quando for o caso)			
n) Arredondamento dos valores maiores que 100 em três números inteiros			
o) Arredondamento de valores menores que 100 e			

maiores ou iguais a 10 em dois números inteiros			
p) Arredondamento de valores menores que 10e maiores ou iguais a 1 em uma cifra decimal			
Valores menores que 1 para vitaminas e minerais com duas cifras decimais e demais nutrientes com 1 cifra decimal			
q) Apresentação do percentual dos Valores Diários (%VD)			
r) Apresenta a frase: * % Valores Diários com base em uma dieta de 2.000 kcal ou 8400 kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.			
s) A expressão “INFORMAÇÃO NUTRICIONAL”, o valor e as unidades da porção e da medida caseira está em maior destaque do que o restante das informações			
Observações:			

C= Conforme legislação vigente

NC= Não conforme com a legislação vigente

NA= Não se aplica

Fonte: MENDONÇA et al., 2008.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS

Na tabela 08 podem ser observados a média seguida do desvio-padrão dos resultados obtidos nos parâmetros físico-químicos analisados, sendo estes: medidas de pH, acidez, sólidos solúveis totais (°Brix), relação SST/ATT, umidade, sólidos totais e vitamina C obtidos para as amostras de polpas de frutas de acerola, cajá, caju, manga e maracujá, comercializadas em Cuité –PB.

Tabela 08. Resultados das determinações físico-químicas das polpas de frutas congeladas comercializadas no município de Cuité-PB.

Parâmetros Físico-químicos	Polpas de Frutas Congeladas				
	Acerola	Cajá	Caju	Manga	Maracujá
Vit. C (mg/100g)	1.183,0 ± 0,01	33,90 ± 0,04	261,21 ± 0,30	43,95 ± 0,07	35,15 ± 0,07
pH	3,40 ± 0,01	2,51 ± 0,01	3,79 ± 0,01	3,95 ± 0,01	2,86 ± 0,01
ATT (g/100g)	1,103 ± 0,01	1,252 ± 0,00	0,606 ± 0,00	0,521 ± 0,02	2,448 ± 0,03*
ST (g/100g)	8,79 ± 0,18	9,55 ± 0,22	13,80 ± 0,05	14,19 ± 0,28	8,04 ± 0,12*
U (%)	91,21 ± 0,18	90,45 ± 0,22	86,20 ± 0,05	85,81 ± 0,28	91,96 ± 0,12
SST (°Brix)	7,32 ± 0,01	7,56 ± 0,01*	12,48 ± 0,01	13,40 ± 0,01	7,32 ± 0,01*
Relação SST/ATT	6,63	6,03	20,59	25,71	2,99

(*) Polpa em desacordo com o PIQ; ATT-Acidez total Titulável em gramas de ácido cítrico; ST-Sólidos Totais; U- Umidade; SST- Sólidos Solúveis Totais.

Fonte: Dados da pesquisa.

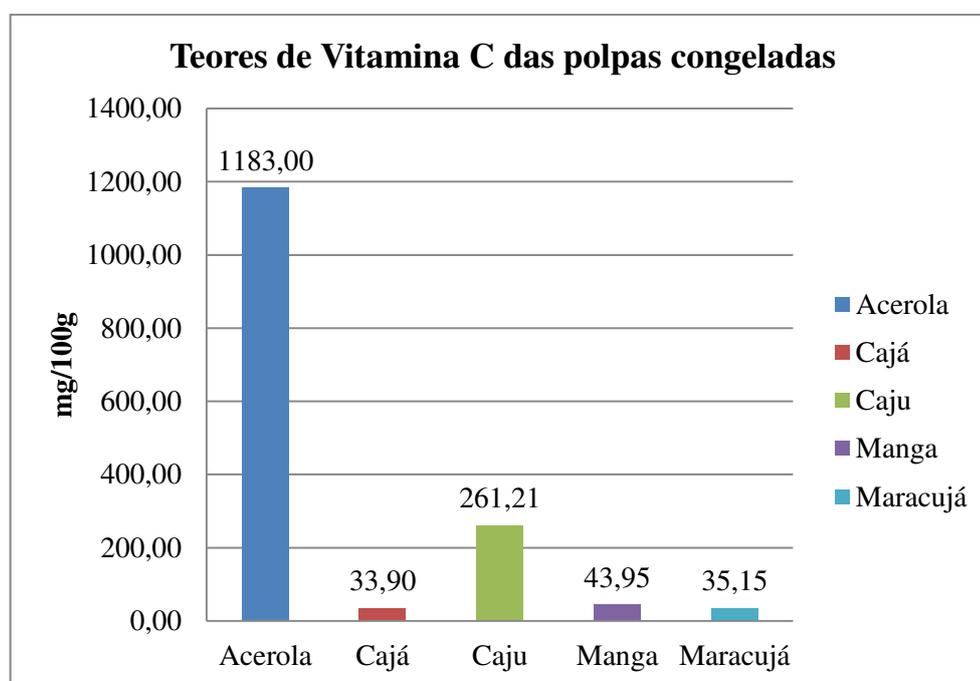
Os valores encontrados em desacordo podem ter sido influenciados diretamente pelo grau de maturação dos frutos utilizados na produção das polpas, além da possível manipulação inadequada durante o processamento, influenciando significativamente o produto final, ocasionando assim valores abaixo do recomendado para alguns parâmetros das polpas estudadas como acidez, sólidos totais e sólidos solúveis totais.

Deve-se levar em consideração que as polpas deste estudo são produzidas a partir de frutas comercializadas na região do Curimataú Paraibano, e tendo em vista a escassez de água que afeta esta região há alguns anos, muitas dessas frutas são produzidas por meio de irrigação, afetando assim o teor de sólidos solúveis totais presente nos frutos, e consequentemente influencia o parâmetro(SST) nas polpas de frutas estudadas.

5.1.1. Vitamina C

Entre as polpas das frutas analisadas as que apresentaram maiores teores de vitamina C foram as de acerola e caju, com 1.183,00mg/100g e 261,21mg/100g respectivamente conforme Gráfico 01. Os PIQ's estabelecem valores apenas para as polpas de acerola e caju, sendo 800,00 mg/100g e 80,00 mg/100g, e ambos os sabores da marca analisada se encontraram de acordo com o padrão. Na tabela 09 apresenta a comparação dos valores dos teores de vitamina C presente nas polpas com os valores relatados na literatura.

Gráfico 01- Teor de Vitamina C encontrada nas polpas de frutas comercializadas no município de Cuité-PB.



Fonte: Dados da pesquisa.

Bueno et al. (2002) encontrou valores de 1.374,2mg/100g e 270,0mg/100g para acerola e caju, respectivamente.

Enquanto que Caldas et al. (2010) com estudos de qualidade de polpas da Paraíba e do Rio Grande do Norte, encontrou valores muito abaixo dos encontrados neste trabalho, sendo estes: 124,12mg/100g para acerola, 176,2mg/100g para caju, 4,11mg/100g para cajá, 2,72mg/100g para maracujá e 3,86mg/100g para manga. Os valores encontrados por Caldas et al. (2010) podem ser relacionadas às práticas de processamento, exposição à luz e oxigênio e

às condições inadequadas de armazenamento, uma vez que o ácido ascórbico é altamente reativo (TEIXEIRA; MONTEIRO, 2006).

Dantas et al. (2010) com estudos de polpas comercializadas em Campina Grande, deparou-se com valores para cajá 39,60mg/100g, caju 262,56mg/100g e acerola 971,51 mg/100g.

Silva, Oliveira e Jales (2010) avaliaram polpas comercializadas no Ceará, a polpa de manga apresentou valor médio de vitamina C de 55,99mg/100g, enquanto que a de caju apresentou 220,40 mg/100g e a de acerola 1094,38 mg/100g.

De acordo com Monção et al. (2010), quanto ao teor de vitamina C, as amostras de polpas congeladas de cajá revelaram valores máximos e mínimos de 109,5mg/100g e 53,2mg/100g, respectivamente.

Tabela 09. Comparação dos valores dos teores de vitamina C presente nas polpas de frutas com os padrões exigidos e a literatura.

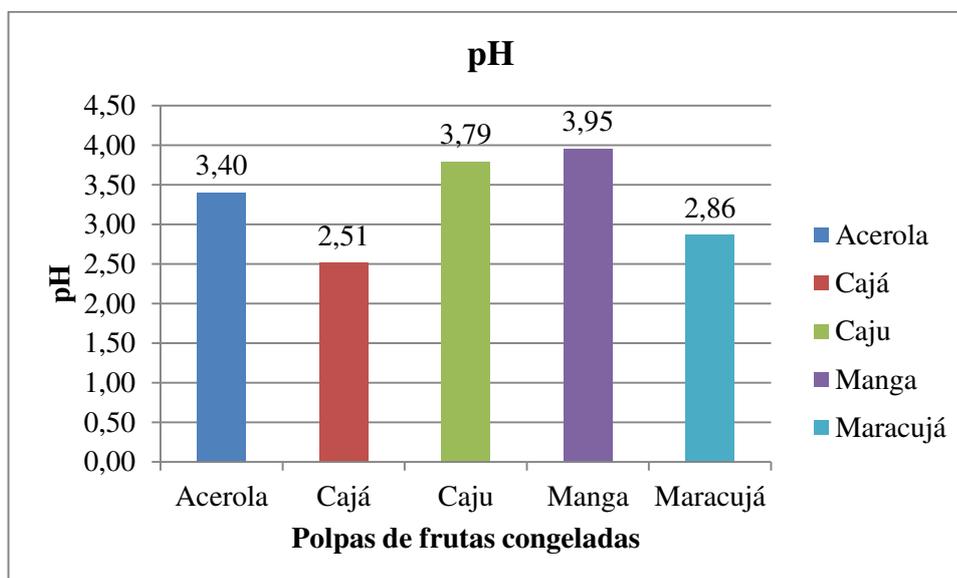
Polpas	Valores mg/100g	PIQ	Bueno et al. (2002)	Caldas et al. (2010)	Dantas et al. (2010)	Silva, Oliveira e Jales (2010)	Monção et al. (2010)
Acerola	1.183,00	$\geq 800,00$	1.374,20	124,12	971,51	1094,30	-
Cajá	33,90	-	-	4,11	39,60	-	53,2 -109,5
Caju	261,21	$\geq 80,00$	270,00	176,20	262,56	220,40	-
Manga	43,95	-	-	3,86		55,99	-
Maracujá	35,15	-	-	2,72		-	-

Fonte: Dados da pesquisa.

O ácido ascórbico é uma das vitaminas que mais pode ser alterada no processamento dos alimentos, contribuindo para isso o fato de ser hidrossolúvel, a ação do calor, da luz, do oxigênio, de álcalis, da oxidase do ácido ascórbico, bem como traços de cobre e ferro. Sua conservação é favorecida em meio ácido (TAVARES, 2003).

5.1.2. pH

Verificando os valores de pH obtidos representados no Gráfico 02, pode-se notar que a polpa que apresentou o menor valor de pH foi a polpa de cajá, enquanto que a polpa de manga analisada obteve o maior pH entre as demais estudadas. Na tabela10 é possível comparar os valores obtidos das medidas de pH com os valores apresentados na literatura.

Gráfico 02- Valores de pH encontrados nas polpas de frutas comercializadas no município de Cuité-PB.

Fonte: Dados da pesquisa.

Observou-se que a polpa de acerola apresentou valor de pH igual a 3,40 estando de acordo com o padrão no qual o mínimo exigido é de 2,80. Bueno et al. (2002), Dantas et al. (2010) e Caldas et al. (2010) encontraram resultados parecidos, pH iguais a 3,30; 3,09; e 3,38 respectivamente.

Tabela 10. Comparação dos valores de pH encontrados nas polpas de frutas com os valores dos PIQ's e os valores obtidos na literatura.

Polpa de fruta	pH	PIQ	Bueno et al. (2002)	Caldas et al. (2010)	Dantas et al. (2010)	Monção et al. (2010)	Machado et al. (2007)	Honorato et al. (2015)
Acerola	3,40	$\geq 2,80$	3,30	3,38	3,09	-	-	-
Cajá	2,51	$\geq 2,20$	2,70	2,69	2,53	-	2,67- 3,22	-
Caju	3,79	$\leq 4,60$	3,30	-	4,07	-	-	3,77 -4,50
Manga	3,95	3,30-4,50	3,30	-	-	4,19-4,78	-	-
Maracujá	2,86	2,70-3,80	-	3,16	-	-	-	3,16 -3,30

Fonte: Dados da pesquisa.

Na polpa de cajá o valor de pH obtido foi de 2,51, sendo o mínimo estabelecido é igual a 2,2. Bueno et al. (2002) encontrou valor igual a 2,7, Dantas et al. (2010) valor de 2,53, Caldas et al. (2010) igual a 2,69 e Machado et al. (2007) valores médios de 2,67-3,22, sendo todos os valores acima do encontrado neste estudo.

Pode-se observar que o pH da polpa de caju obtido foi igual a 3,79 sendo o máximo permitido até 4,6. Este valor está próximo do valor obtido por Bueno et al. (2002) que foi 3,3. Dantas et al. (2010) obteve pH igual a 4,07, enquanto que Honorato et al. (2015) obteve valores de pH entre 3,77 e 4,50.

Conforme o resultado da polpa de manga, o pH obtido foi de 3,95 sendo o mínimo exigido igual a 3,3 e o máximo 4,5. Bueno et al. (2002) encontrou pH igual a 3,3 e Monção et al. (2010) encontrou resultados entre 4,19 e 4,78.

Na polpa de maracujá, o valor de pH encontrado foi de 2,86 apresentando-se de acordo com o padrão que consiste entre 2,7 e 3,8. Valores menores do que Caldas et al. (2010) encontrou 3,16 e Honorato et al. (2015) que encontrou entre 3,16 e 3,30.

Segundo Silva et al. (2005) o pH é de suma importância para a formulação de produtos alimentícios, uma vez que nunca deve ser superior a 4,5, visto que acima deste valor pode favorecer o crescimento do *Clostridium botulinum*, micro-organismo produtor de uma toxina que pode levar o consumidor a óbito.

5.1.3. Acidez Total Titulável

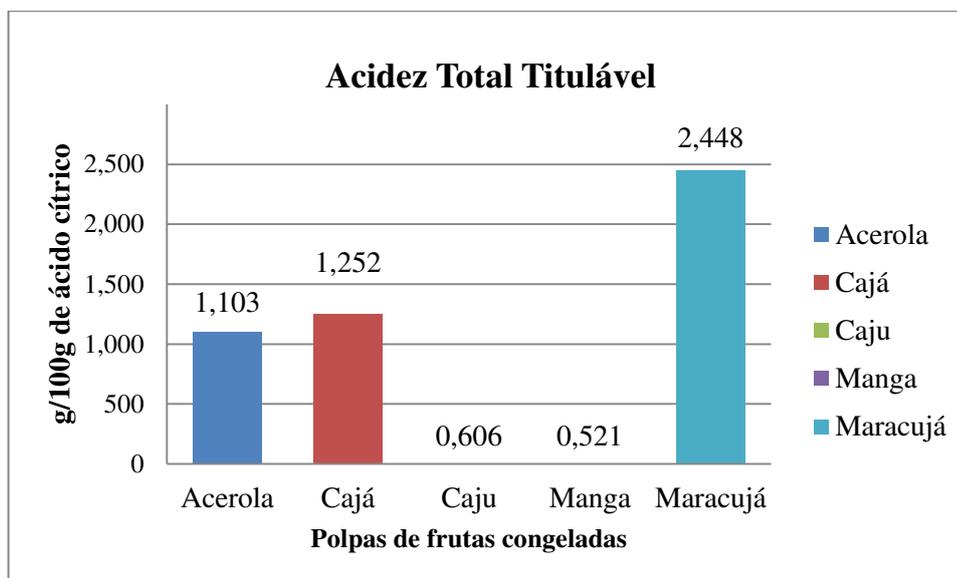
Os resultados obtidos para a acidez total estão representados no Gráfico 03 e pode-se observar que a menor acidez analisada foi da polpa de manga, enquanto que a polpa de maracujá obteve o maior teor com valor igual a 2,448g/100g ácido cítrico. Na Tabela 11 é possível comparar os valores da acidez com os valores dos padrões para cada polpa e com os valores apresentados na literatura.

A acidez da acerola expressa em gramas de ácido cítrico apresentou-se igual a 1,103g/100g, sendo o mínimo estabelecido de 0,80g/100g. Abaixo do teor encontrado por Dantas et al. (2010) com valor de (3,09g/100g), Bueno et al. (2002) de (1,4g/100g) e Caldas et al. (2010) com (1,39g/100g).

A acidez total titulável da polpa de cajá apresentou valor de 1,252g/100g de ácido cítrico, no qual o mínimo exigido pelo PIQ é de 0,9g/100g. Outros estudos encontraram valores aproximados como o de Bueno et al.(2002) cujo valor foi 1,4 g/100g, Dantas et al.

(2010) obteve 1,04g/100g, Caldas et al. (2010) encontrou 1,60g/100g e Machado et al. (2007) obteve valor igual a 1,32g/100g.

Gráfico 03 – Valores de Acidez total titulável encontrados nas polpas de frutas comercializadas no município de Cuité-PB.



Fonte: Dados da pesquisa.

A acidez total titulável mínima exigida para polpa de caju é de 0,30g/100g de ácido cítrico, o resultado obtido foi de 0,606g/100g permanecendo de acordo com o padrão. Resultado semelhante com o obtido por Honorato et al. (2015) que foi entre 0,32g/100g e 0,60g/100g. Abaixo do obtido por Bueno et al. (2002) que foi 1,0g/100g.

A acidez total titulável da manga apresentou valor de 0,521g/100g de ácido cítrico, estando de acordo com o padrão exigido que é de 0,32g/100g. Outros estudos encontraram valores semelhantes como os obtidos por Monção et al. (2010) entre 0,500g/100g e 0,601g/100g. Bueno et al. (2002) encontrou 1,0g/100g.

Na polpa de maracujá apresentou valor de 2,448g/100g de ácido cítrico, no qual o mínimo exigido é de 2,50g/100g assim está abaixo do recomendado. Honorato et al. (2015) obteve valores entre 1,93g/100g e 3,09g/100g, enquanto que Nascimento (2012) e Caldas et al. (2010) obtiveram 3,22g/100g e 3,92g/100g, respectivamente.

Sabe-se que a acidez diminui com o amadurecimento, sugerindo que os baixos valores são devido à utilização de frutos em um estágio inadequado de maturação ou à diluição das amostras (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

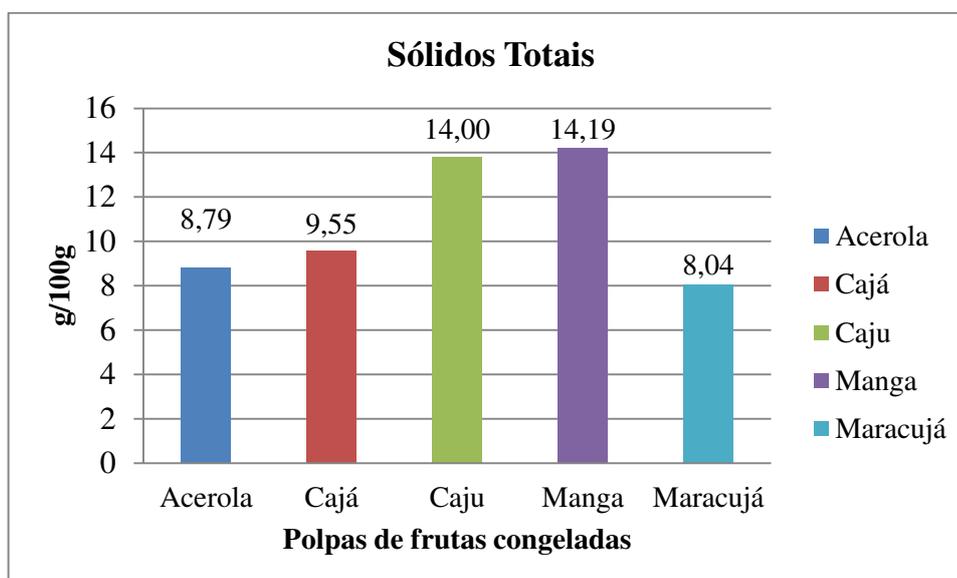
Tabela 11. Comparação dos valores de acidez total titulável com os PIQ's e os valores encontrados na literatura.

Polpa de fruta	ATT g/100g	PIQ	Bueno et al. (2002)	Caldas et al. (2010)	Dantas et al. (2010)	Monção et al. (2010)	Honorato et al. (2015)	Nascimento (2012)
Acerola	1,103	≥0,80	1,40	1,39	3,09	-	-	-
Cajá	1,252	≥0,90	1,40	1,60	1,04	-	-	-
Caju	0,606	≥0,30	1,00	-	-	-	0,32- 0,60	-
Manga	0,521	≥0,32	1,00	-	-	0,50- 0,601	-	-
Maracujá	2,448	≥2,50	-	3,92	-	-	1,93- 3,09	3,22

Fonte: Dados da pesquisa.

5.1.4. Sólidos Totais e Umidade

De acordo com os Gráficos 04 e 05 é possível analisar que a polpa de maracujá apresentou menor teor de sólidos totais e, conseqüentemente maior teor de umidade enquanto que a polpa de manga obteve maior quantidade de sólidos totais e menor teor de umidade. Na Tabela 12 observa-se a comparação dos valores de sólidos totais e umidade com os valores dos PIQ's e dos dados obtidos na literatura.

Gráfico 04 - Teor de Sólidos Totais encontrados nas polpas de frutas comercializadas no município de Cuité-PB.

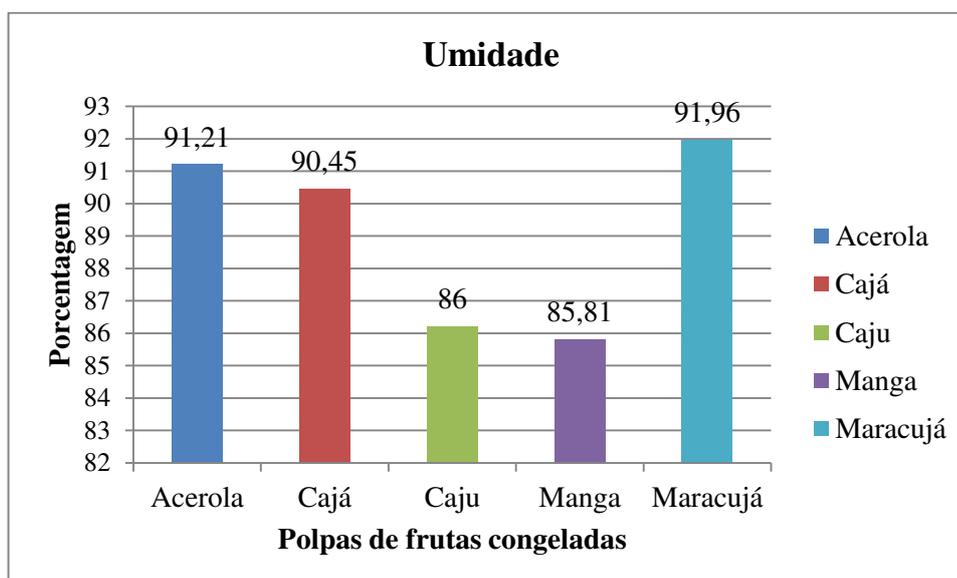
Fonte: Dados da pesquisa.

O teor de sólidos totais da polpa de acerola resultante foi de 8,79g/100g permanecendo de acordo com o mínimo pedido que é de 6,50g/100g. Bueno et al. (2002) encontrou 9,1g/100g. A umidade apresentou-se 91,21% acima do que Bueno et al. (2002) encontrou, cujo valor foi de 90,9%.

A umidade da polpa de cajá apresentada foi de 90,45%, enquanto o teor de sólidos totais consistiu de 9,55g/100g, o mínimo pedido é de 9,50g/100g. Os estudos realizados por Bueno et al. (2002) apresentou umidade igual a 91,9% e sólidos totais 8,1g/100g. Machado et al. (2007) obteve valores mínimo e máximo de 33,57g/100g e 35,47g/100g de sólidos totais.

O teor de sólidos totais da polpa de caju encontrado foi de 13,80g/100g, no qual o padrão mínimo é de 10,50g/100g. Enquanto que a umidade obtida foi 86,20%. Bueno et al. (2002) encontrou teor de sólidos totais igual a 14,9 g/100g e umidade igual a 85,1% e Honorato et al. (2015) obteve valores entre 13,19g/100g e 13,90g/100g para sólidos totais.

Gráfico 05 – Teor de umidade encontrada nas polpas de frutas comercializadas no município de Cuité-PB.



Fonte: Dados da pesquisa.

Na polpa de manga, o teor de sólidos totais obtido foi de 14,19g/100g, sendo o mínimo permitido igual a 14,00g/100g. Enquanto que a umidade encontrada foi de 85,81%. Bueno et al. (2002) encontrou resultados de 14,9g/100g de sólidos totais e 85,1% de umidade. Monção et al. (2010) encontrou resultados de umidade entre 79,51 e 90,98%.

Observou-se que a polpa de maracujá analisada apresentou teor de sólidos totais de 8,04g/100g, enquanto que o mínimo estabelecido é de 11,0g/100g apresentando-se fora do padrão estabelecido. A umidade obtida foi de 91,96%. Honorato et al. (2015) realizou análises físico-químicas de polpas comercializadas em Petrolina-PE encontrou sólidos totais entre 7,63 e 9,99 g/100g.

Tabela 12. Comparação dos valores de sólidos totais e umidade com os PIQ's e os valores encontrados na literatura.

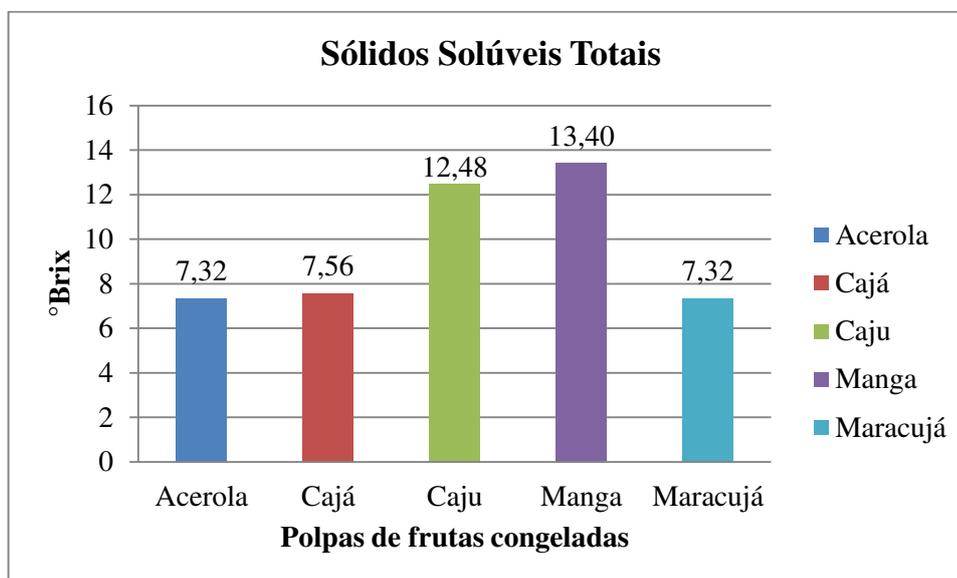
Polpa	U %	ST g/100g	PIQ ST	Bueno et al. (2002)	Monção et al. (2010)	Machado et al. (2007)	Honorato et al. (2015)
Acerola	91,21	8,79	$\geq 6,50$	ST = 9,10 U = 90,90	-	-	-
Cajá	90,45	9,55	$\geq 9,50$	ST = 8,10 U = 91,90	-	ST = 33,57 - 35,47	-
Caju	86,20	13,80	$\geq 10,50$	ST = 14,90 U = 85,10	-	-	ST = 13,19 - 13,90
Manga	85,81	14,19	$\geq 14,00$	ST = 14,90 U = 85,10	U = 79,51 - 90,98	-	-
Maracujá	91,96	8,04	$\geq 11,00$	-	-	-	ST = 7,63 - 9,99

Fonte: Dados da pesquisa.

5.1.5. Sólidos Solúveis Totais

Conforme o Gráfico 06 foi possível observar que as polpas de acerola e maracujá apresentaram o mesmo e menor teor de sólidos solúveis totais, contudo o maior valor encontrado foi na polpa de manga. Na Tabela 13 apresentam-se os valores de sólidos solúveis totais comparando-se com os PIQ's e com os valores obtidos na literatura.

Gráfico 06 - Valores de Sólidos Solúveis Totais encontrados nas polpas de frutas comercializadas no município de Cuité-PB.



Fonte: Dados da pesquisa.

Na polpa de acerola, o teor de sólidos solúveis totais obtido foi de 7,32°Brix estando de acordo com o padrão, no qual o mínimo exigido é de 5,5°Brix. Valores menores que o observado no presente estudo foi encontrado por Bueno et al. (2002) que foi de 9,0°Brix, mas Dantas et al. (2010) encontrou valor igual a 6,33°Brix.

O teor de sólidos solúveis encontrado na polpa de cajá analisada foi de 7,56°Brix, porém segundo a legislação o mínimo estabelecido é de 9,0°Brix, sendo assim apresentando-se em desacordo com o PIQ. Bueno et al. (2002) encontrou resultado semelhante a este, Monção et al. (2010) conseguiu teores entre 6,00°Brix e 9,66°Brix, porém Dantas et al. (2010) e Machado et al. (2007) em suas análises obtiveram 9,25°Brix e teores entre 9,00 e 10,80°Brix, respectivamente.

Pode-se observar que na polpa de caju o teor de sólidos solúveis totais foi de 12,48°Brix, estando de acordo com o PIQ que recomenda que a polpa tenha o mínimo de 10,00°Brix. Bueno et al. (2002) encontrou valor muito próximo (12,00°Brix), entretanto Dantas et al. (2010) e Caldas et al. (2010) encontraram valores menores, sendo estes 10,13°Brix e 10,74°Brix.

O teor de sólidos solúveis totais da polpa de manga foi de 13,40°Brix no qual o mínimo exigido é 11,00°Brix. Bueno et al. (2002) encontrou 13,50°Brix, Caldas et al. (2010)

encontrou valor médio de 15,01°Brix, mas Machado et al. (2007) encontrou valores entre 6,90°Brix e 15,21°Brix.

Na polpa de maracujá foi possível obter 7,32°Brix, entretanto ficou abaixo do padrão exigido que é de 11,00°Brix. Contudo, Nascimento et al. (2012) obteve valor médio de 6,89°Brix e Caldas et al. (2010) obteve 11,36°Brix.

Tabela 13. Comparação dos valores de sólidos solúveis totais com os PIQ's e os valores encontrados na literatura.

Polpa de fruta	SST	PIQ	Bueno et al. (2002)	Caldas et al. (2010)	Dantas et al. (2010)	Monção et al. (2010)	Machado et al. (2007)	Nascimento (2012)
Acerola	7,32	≥5,50	9,00	-	6,33	-	-	-
Cajá	7,56	≥9,00	7,56	-	9,25	6,00 - 9,66	9,00 - 10,80	-
Caju	12,48	≥10,00	12,00	10,74	10,13	-	-	-
Manga	13,40	≥11,00	13,50	15,01	-	-	6,90 - 15,21	6,89
Maracujá	7,32	≥11,00	-	11,36	-	-	-	-

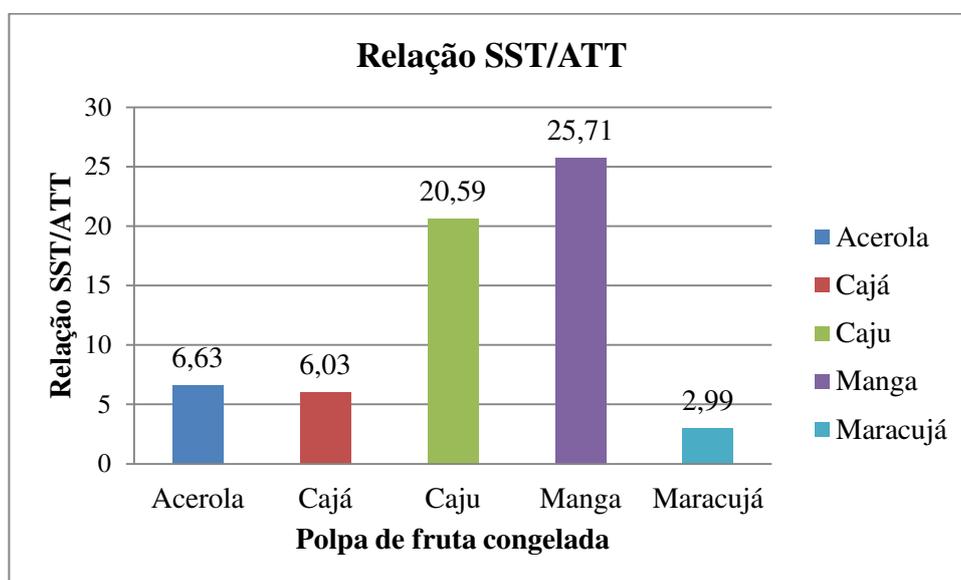
Fonte: Dados da pesquisa.

Santos et al. (2004) ressaltam que o teor de sólidos solúveis pode variar também com a intensidade de chuva durante a safra, fatores climáticos, variedade e solo, além da adição eventual de água durante o processamento por alguns produtores, causando a diminuição dos teores de sólidos solúveis no produto final.

5.1.6. Relação SST/ATT

De acordo com o Gráfico 07 a relação SST/ATT observar-se que o menor teor obtido foi na polpa de maracujá, sendo as polpas de manga e caju as que obtiveram os maiores resultados. Não foram encontrados valores de referência para a relação °Brix/Acidez titulável.

Gráfico 07 - Valores da Relação SST/ATT encontrados nas polpas de frutas comercializadas no município de Cuité-PB.



Fonte: Dados da pesquisa.

Durante o processo de amadurecimento dos frutos ocorre a diminuição progressiva da acidez e o aumento do teor de sólidos solúveis totais nos frutos, sendo estes fatores primordiais para a avaliação do sabor dos frutos e da qualidade de sucos e polpas de frutas. Quanto maior obtido o valor obtido por esta relação indica que o fruto apresentava-se durante o processamento em um grau de maturação favorável para produção de um produto de boa qualidade, enquanto que valores baixos dessa relação indica que o fruto não apresentava-se em condições favoráveis para o processamento.

A relação SST/AT é uma das melhores formas de avaliação do sabor dos frutos, a qual ocorre, em grande parte, devido ao balanço de ácidos e açúcares, sendo mais representativo que a mensuração destes parâmetros isoladamente. Deste modo, quando os valores desta relação são altos, significa que o fruto está em bom grau de maturação, pois esse grau aumenta quando há decréscimo de acidez e alto conteúdo de SST, decorrentes da maturidade (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

5.2. ROTULAGEM

Conforme a Tabela 14 em todas as polpas de frutas a rotulagem apresentou informações obrigatórias e nutricionais, assim atendendo as exigências da legislação vigente, RDC nº 360/2003 (BRASIL, 2003) e RDC nº 259/2002 (BRASIL, 2002) estando os nutrientes e respectivos valores apresentados nos modelos propostos pela mesma. O

fabricante das polpas também informou valores referentes às vitaminas e aos minerais mesmo sendo optativos.

Santos et al. (2011) com estudos de rotulagem de polpas de morango e maracujá comercializadas em Ipatinga-MG constatou que várias marcas não obedecem a alguns critérios da legislação vigente, encontrando polpa de morango sem número de lote e na polpa de maracujá lote ilegível.

TABELA 14 - Resultados das análises dos rótulos das polpas.

Denominação de venda: Polpa de fruta congelada	POLPA DE FRUTA CONGELADA				
Marca: XXXX					
Complemento de marca ou nome fantasia: XXXX					
Categoria de alimento:					
Informações					
Fabricante: XXXX					
Local de coleta: Cuité-PB					
1. Rotulagem de alimentos embalados e importados - Resolução RDC - 259/02	Acerola	Cajá	Caju	Manga	Maracujá
a) Denominação de venda	C	C	C	C	C
b) Marca	C	C	C	C	C
c) Indicação de corante e aroma artificial na denominação de vendas (ex.: aromatizado e colorido artificialmente)	-	-	-	-	-
d) País de origem	C	C	C	C	C
e) Tipo (quando for o caso)	C	C	C	C	C
f) Conteúdo líquido	C	C	C	C	C
g) Peso drenado (quando for o caso)	NA	NA	NA	NA	NA
h) Registro do Produto (anotar o número)	C	C	C	C	C

i) Lista de Ingredientes	C	C	C	C	C
j) Possui aditivos na composição? Em caso afirmativo eles estão descritos no final da lista de ingredientes constando a função principal e nome e ou INS..	C	C	C	C	C
l) Data de Fabricação (obrigatório somente para produtos de origem animal)	C	C	C	C	C
m) Validade	C	C	C	C	C
n) Lote	C	C	C	C	C
o) Nome da empresa	C	C	C	C	C
p) Endereço completo	C	C	C	C	C
q) CNPJ	C	C	C	C	C
r) Nome da empresa fabricante ou importadora (para importados)	C	C	C	C	C
s) Endereço completo da empresa importadora	NA	NA	NA	NA	NA
t) CNPJ da empresa importadora (quando for o caso)	NA	NA	NA	NA	NA
u) Tradução das informações obrigatórias (para importados)	NA	NA	NA	NA	NA
v) Instruções para o preparo (exceto produto pronto para uso)	C	C	C	C	C
x) Modo de conservação e armazenamento antes e depois de aberto	C	C	C	C	C
y) Temperatura de conservação máxima e mínima para congelados e/ou resfriados	C	C	C	C	C
w) A advertência: “contém glúten ou não contém glúten) (Lei 10.674/2003)	C	C	C	C	C
z) Sem indicação terapêutica ou	C	C	C	C	C

informações que possam induzir o consumidor a erro					
2. Rotulagem nutricional Obrigatória- Resolução - RDC 360/03					
a) Tabela de informação nutricional	C	C	C	C	C
a) Tabela nutricional por porção	C	C	C	C	C
b) Medida caseira	C	C	C	C	C
c) Especificação de valor energético por porção em kcal e Kj	C	C	C	C	C
d) Especificação de carboidratos por porção em gramas (g)	C	C	C	C	C
e) Especificação do conteúdo de proteínas por porção em gramas (g)	C	C	C	C	C
f) Especificação conteúdo de gorduras totais por porção em gramas (g)	C	C	C	C	C
g) Especificação de gorduras saturadas por porção em gramas (g)	C	C	C	C	C
h) Especificação de gorduras trans por porção em gramas (g)	C	C	C	C	C
i) Especificação do conteúdo de fibras alimentares por porção em gramas (g)	C	C	C	C	C
j) Especificação de conteúdo de sódio por porção em mg	C	C	C	C	C
k) Vitaminas e/ou minerais maior ou igual a 5% da VD por porção (se mencionar)	C	C	C	C	C
l) Apresentação da ordem correta dos componentes da informação nutricional	C	C	C	C	C
m) Especificação da Declaração simplificada especificada - calorias, carboidratos, proteínas, gorduras	C	C	C	C	C

totais, gorduras saturadas, gorduras trans, fibras alimentares, sódio- (Quando for o caso)					
n) Arredondamento dos valores maiores que 100 em três números inteiros	C	C	C	C	C
o) Arredondamento de valores menores que 100 e maiores ou iguais a 10 em dois números inteiros	C	C	C	C	C
p) Arredondamento de valores menores que 10 e maiores ou iguais a 1 em uma cifra decimal	C	C	C	C	CC
Valores menores que 1 para vitaminas e minerais com duas cifras decimais e demais nutrientes com 1 cifra decimal	C	C	C	C	C
q) Apresentação do percentual dos Valores Diários (%VD)	C	C	C	C	C
r) Apresenta a frase: * % Valores Diários com base em uma dieta de 2.000 kcal ou 8400 kJ. Seus valores diários podem ser maiores ou menores dependendo de suas necessidades energéticas.	C	C	C	C	C
s) A expressão “INFORMAÇÃO NUTRICIONAL”, o valor e as unidades da porção e da medida caseira está em maior destaque do que o restante das informações	C	C	C	C	C
Observações:	C= Conforme legislação vigente NC= Não conforme com a legislação vigente NA= Não se aplica				

Fonte: Dados da pesquisa.

6. CONCLUSÃO

Após a realização das análises foi possível observar que os resultados dos rótulos das polpas de frutas congeladas apresentam-se compatíveis com a legislação vigente, apresentando todos os requisitos exigidos, assegurando assim maiores informações para o consumidor.

As polpas de acerola, caju e manga apresentaram valores em conformidade com os Padrões de Identidade e Qualidade, como pH, acidez total titulável, sólidos solúveis totais e sólidos totais, entretanto a polpa de cajá apresentou teor de sólidos totais abaixo do exigido pelo MAPA.

A polpa de maracujá não está em conformidade com os padrões físico-químicos recomendados pelo MAPA tais como a acidez total titulável, o teor de sólidos solúveis e sólidos totais, o que pode estar relacionado ao processo de diluição por meio de adição de água.

Os teores de vitamina C das polpas congeladas obtidos apresentaram valores semelhantes com os abordados pela literatura, apesar de ser uma vitamina que apresenta baixa estabilidade, o processo térmico empregado (congelamento) e o pH influenciam minimizando que ocorra a oxidação.

O presente estudo levantou dados até então poucos estudados na região do Curimataú Paraibano, os quais servirão como base para outras pesquisas que visem avaliar outros sabores de polpas e despertar o interesse para realização de outras análises pertinentes.

REFERÊNCIAS

- ALVES, R.E. Características das frutas para exportação. In: GORGATTI NETTO, A. et al. **Acerola para exportação: procedimento de colheita e pós-colheita**. Brasília: EMBRAPASPI, 1996.
- BARROS, L.M. **Caju. Produção: aspectos técnicos**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2002.
- BASTOS, C.T.R.M.; LADEIRA, T.M.S.; ROGEZ, H.; PENNA, R.S. Estudo da eficiência da pasteurização da polpa de taperebá (*Spondias mombin*). **Alimentos e Nutrição**, v. 19, n. 2, p. 123-131, 2008.
- BENEVIDES, S.D.; RAMOS, A. M.; STRINGHETA, P.C.; CASTRO, V.C. Qualidade da manga e polpa da manga Ubá. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 28(3): 571-578, jul.-set. 2008.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Anuário brasileiro da fruticultura**. Brasília, 2010.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa no 01, de 07 de janeiro de 2000. Aprova o Regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de fruta. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, Seção I, p.54-58, 2000.
- BRASIL. Resolução RDC ANVISA/MS nº 12, de 02/01/2001. Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 10 jan. 2001.
- BRASIL. Resolução RDC ANVISA/MS nº. 259, de 20 de setembro de 2002. Regulamento Técnico para Rotulagem de Alimentos Embalados. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 23 set. 2002.
- BRASIL. Resolução RDC ANVISA/MS nº. 360, de 23 de dezembro de 2003. Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 26 dez. 2003.
- BRUNINI, M.A.; DURIGAN, J.F.; OLIVEIRA, A.L. Avaliação das alterações em polpa de manga ‘tommy-atkins’ congeladas. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 24, n. 3, p. 651-65, 2002.
- BUENO, S.M.; LOPES, M.R.V.; GRACIANO, R.A.S.; FERNANDES, E.C.B.; GARCIA-CRUZ, C.H. Avaliação da qualidade de polpas de frutas congeladas. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v.62, n.2, p 121-126, 2002.
- CALDAS, Z.T.C.; ARAÚJO, F.M.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.

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

CECCHI, H.M. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos**. 2ª ed. rev. Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 2003.

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: ESAL, 2005.

CLARO, R.M.; MONTEIRO, C.A. Renda familiar, preço de alimentos e aquisição domiciliar de frutas e hortaliças no Brasil. **Revista de Saúde Pública**, São Paulo, v.44, n.6, p.1014-1020, 2010.

COULTATE, T.P. **Alimentos: A química de seus componentes**. 3ª ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

COZZOLINO, S.M.F. **Biodisponibilidade de nutrientes**. 3ª ed. Barueri, São Paulo: Manole, 2009.

DANTAS, R.L.; ROCHA, A.P.; 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 de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável** v.5, n.5, p. 61 – 66; 2010.

EMBRAPA. **Caju: pós-colheita**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical - Fortaleza-CE. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002.

FELLOWS, P.J. **Tecnologia do Processamento de Alimentos**. 2ª ed. Porto Alegre: Editora Artmed, 2006.

FENNEMA, O.R.; DAMODARAN, S.; PARKIN, K.L. **Química de alimentos de Fennema**. 4ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2010.

FERNANDES, A.G. **Alterações das características químicas e físico-químicas do suco de goiaba (*Psidium guajava* L.) durante o processamento**. Dissertação de mestrado – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2007.

FREIRE, J.L.O.; LIMA, A.N.; SANTOS F.G.B.; MARINUS, J.V.M.L. Características físicas de frutos de acerola cultivada em pomares de diferentes microrregiões do estado da Paraíba. **Agropecuária Técnica**, v.27, n.2, p.105–110, 2006.

GADELHA, A.J.F.; ROCHA, C.O.; RIBEIRO, G.N.; VIEIRA, F.F. Avaliação de parâmetros de qualidade físico-químicos de polpas congeladas de abacaxi, acerola, cajá e caju. **Revista Caatinga**, 2009.

GAVA, A.J. **Princípios de tecnologia de alimentos**. São Paulo: Nobel, 1985.

GOMES, A.P.E.; SILVA, K.E.D.; RADEKE, S.M.; OSHIRO, A.M. Caracterização física e química de kiwi *in natura* e polpa provenientes da comercialização de Dourados – MS. **Revista de Ciências Exatas e da Terra UNIGRAN**, v1, n.1, 2012.

HARRIS, D.C. **Análise Química Quantitativa**. 5ª ed. Rio de Janeiro: LTC – Livros Técnicos e Científicos S.A., 2001.

HOFFMANN, F.L.; GARCIA-CRUZ, C.H.; PAGNOCCA, F.C.; VINTURIM, T.M.; MANSOR, A.P. Microrganismos contaminantes de polpas de frutas. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 17, n.1, p. 32-37, 1997.

HONORATO, A.L.; DIAS, C.B.R.; SOUZA, E.B.S; CARVALHO, I.R.B.; SOUSA, K.S.M. Parâmetros físico-químicos de polpas de fruta produzidas na cidade de Petrolina – PE. **Revista Verde** (Pombal - PB - Brasil), VOL. 10. , Nº 4, p. 01 - 05, out-dez, 2015.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

JACKIX, M.H. **Doces, Geléias e frutas em calda**. L.M.C. Livraria. Campinas. Editora da UNICAMP. Ícone Editora LTDA. 1988.

JAGTIANI, J.; CHAN JR. H.T.; SAKAI, W.S. Tropical Fruit Processing, **Food Science and Technology**, San Diego, 1988.

KOBLITZ, M.G.B.; CUNHA, K.D.; SILVA, P.R.; COSTA, A.L.F.S.F.; TEODORO, A.J. Estabilidade de ácido ascórbico em sucos de frutas frescos sob diferentes formas de armazenamento. **Braz. J. Food Technol**, Campinas, v. 17, n. 2, p. 139-145, abr./jun. 2014.

LIMA, V.L.A.; MÉLO, E.A.; MACIEL, M.I.S.; LIMA, D.E.S. Avaliação do teor de antocianinas em polpa de acerola congelada proveniente de frutos de 12 diferentes aceroleiras (*Malpighia emarginata* D. C.). **Cienc. Technol. Aliment.**, v. 23, n. 1, p. 101-103, 2003.

LOPES, V.C.; MARTINS, M.H.B.; CARVALHO, I.T.; **Teor de ácido ascórbico e dehidroascórbico em polpas de acerola (*Malpighia glabra* L.) congeladas e comercializadas na cidade do Recife – PE**. CEPPA, Curitiba, v. 15, n. 1, p. 1-8, jan./jun.1997.

MACEDO, J.A.B. Métodos laboratoriais de análise físico-químico e microbiológicas. **Águas e águas**. Jorge Macedo. Juiz de Fora, 2001.

MACHADO, S.S.; TAVARES, J.T.Q.; CARDOSO, R.L.; MACHADO, C.S.; SOUZA, K.E.P. Caracterização de polpas de frutas tropicais congeladas comercializadas no Recôncavo Baiano. **Revista Ciência Agrônômica**, v.38, n.2, p.158-163, 2007.

MAHAN, L.K.; ESCOTT-STUMP, S.; RAYMOND, J.L. **Krauser: alimentos, nutrição & dietoterapia**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

MAIA, G.A.; MONTEIRO, J.C.S.; GUIMARÃES, A.C.L. Estudo da estabilidade físico-química e química do suco de caju com alto teor de polpa. **Rev. Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.21, n.1, jan./abr., p.43-46, 2001.

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

MATTA, V. M.; FREIRE JÚNIOR, M.; CABRAL, L.M. C.; FURTADO, A.A.L. **Polpa de fruta congelada**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005.

MATTIETTO, R.A.; SOARES, M.S.; RIBEIRO, C.C. Caracterização física e físico-química do fruto de mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes) provenientes de Belém-PA. In: **SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DA MANGABA**, 2003, Aracaju. Anais. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2003.

MENDONÇA, D.R.B.; CRUZ, E.; CÂNDIDV.;O, L.M.B.; SANTOS, M.G.; PAVEZI, M.T.; VIESBA, R.A.S.; LIBERA, S.D.; BAPTISTA, T.V.; MOSCALEWSKI,W. **Manual de rotulagem para alimentos embalados - o rótulo identifica o produto**. Curitiba, 2008.

MENEZES, J.B. **Armazenamento refrigerado de pedúnculos do caju (*Anacardium occidentale* L.) sob atmosfera ambiental e modificada**. Dissertação de Mestrado em Ciência de Alimentos – Departamento de Ciência de Alimentos, ESAL, Lavras – SP, 1992.

MONÇÃO, E.C.; SILVA, E.F.; SOUSA, P.B.; SILVA, M.J.M.; SOUSA, M.M. **Avaliação físico-química e centesimal de polpas congeladas de cajá (*Spondias mombin* L.) e de manga (*Mangifera indica* L.) consumidas em Teresina-PI**. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI), 2010.

MORETTI, C.L. Processo de produção. In: **Iniciando um pequeno grande negócio agroindustrial: hortaliças minimamente processadas**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica: Embrapa Hortaliças: SEBRAE, 2003.

MORORÓ, R.C. **Como montar uma pequena fábrica de polpa de frutas**. 2ª ed., Viçosa: Centro de produções técnicas, 2000.

MUNIZ, H.J.T. **Colecionando frutas -100 espécies de Frutas nativas e exóticas**. São Paulo: Arte & Ciência, 2008.

NASCIMENTO, C.R.; NEVES, L.C.; GRÍGIO, 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 Agroambiente On-line**, v. 6, n. 3, p. 263-267, setembro-dezembro, 2012.

OKOTH, M.W.; KAAHWA, A.R.; IMUNGI, J.K. The effect of homogenisation, sabiliser and amylase on cloudiness of passion fruit juice. **Food Control**, Kidlington, v.11, p.305-311, 2000.

OLIVEIRA, J.R.P.; SOARES FILHO, W.S. Situação da cultura da acerola no Brasil e ações da Embrapa Mandioca e Fruticultura em recursos genéticos e melhoramento. **Simpósio de Recursos Genéticos e Melhoramento de Plantas para o Nordeste do Brasil**, Petrolina-PE, 1998.

OLIVEIRA, M.E.B.; BASTOS, M.S.R.; FEITOSA, T.; BRANCO, M.A.A.C.; SILVA, M.G.G. Avaliação de parâmetros de qualidade físico-químicos de polpas congeladas de acerola, cajá e caju. **Ciênc. e Tecnol. de Aliment.** v.19, n.3 Campinas .1999.

OLIVEIRA, V.H. **Embrapa Agroindústria Tropical**. Sistemas de Produção. ISSN 1678-8702. Versão eletrônica. Jan/2003.

PAIVA, J.R.; ALVES, R.E.; BARROS, L.M. Melhoramento genético da aceroleira (*Malpighia emarginata* D.C.) na Embrapa Agroindústria Tropical. In: **RECURSOS GENÉTICOS E MELHORAMENTO DE PLANTAS PARA O NORDESTE BRASILEIRO**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido/ Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 1999.

PEREIRA A.L.F.; VIDAL T.F.; CONSTANT P.B.L. Antioxidantes alimentares: importância química e biológica. **Nutrire**, 2009.

PEREIRA, V.R. **ÁCIDO ASCÓRBICO – características, mecanismos de atuação e aplicações na indústria de alimentos**. Curso de Bacharelado em Química de Alimentos, Universidade Federal De Pelotas. Pelotas, 2008.

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.

SACRAMENTO, C.K.; SOUZA, F.X. **Cajá (*Spondias mombin* L.)**. Jaboticabal: Funep, 2000.

SATO, G.S.; CHABARIBERY, D.; BESSA JÚNIOR, A. de A. Panorama da produção e de mercado do maracujá. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.22, n.6, p.17-31, jun. 1992.

SANTOS, F.A.; SALLES, J.R.J.; CHAGAS FILHO, E.; RABELO, R.N. Análise qualitativa das polpas congeladas de frutas produzidas pela SUFRUTS, MA. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 18, n. 119, p.14-22, 2004.

SANTOS, J.T.L.A.; ASSIS NETO, E.F.; VILELA, A.F.; SCHIMIDT, E.G.H.; MOREIRA, D.A.S. **Avaliação da qualidade e rotulagem de polpas de frutas comercializadas na cidade de Ipatinga-MG**. I Semana Acadêmica da Engenharia de Alimentos de Pombal.2011.

SILVA, R.A.; OLIVEIRA, A.B.; FELIPE, E.M.F.; NERES, F.P.T.J.; MAIA, G.A.; COSTA, J.M.C. Avaliação físico-química e sensorial de néctares de manga de diferentes marcas comercializadas em fortaleza/CE. **UEPG Exact Earth Sci., Agr. Sci. Eng.**, Ponta Grossa, 11 (3): 21-26, dez. 2005.

SILVA, R.B.; GARCIA, M.F. Riscos à saúde dos trabalhadores rurais: o cultivo de maracujá em pequenas comunidades rurais na Paraíba. **XIII Jornada do trabalho**. São Paulo, 2012.

SILVA, M.T.M.; OLIVEIRA, J.S.; JALES, K.A. **Avaliação da qualidade físico-química de polpas de frutas congeladas comercializadas no interior do Ceará**, 2010. Disponível em: <<http://connepi.ifal.edu.br/ocs/index.php/connepi/CONNAPI2010/paper/viewFile/1124/922>> Acesso em 15 de março de 2016.

SPÍNOLA, V.A.R. **Novas Metodologias para a Determinação do Conteúdo de Ácido Ascórbico em Alimentos Frescos**. Dissertação de Mestrado – Universidade da Madeira, Funchal-Portugal, 2011.

SPINOLA, V.; BERTA, B.; CÂMARA, J.S.; CASTILHO, P.C. Effect of Time and Temperature on Vitamin C Stability in Horticultural Extracts. UHPLC-PDA vs. Iodometric Titration as Analytical Methods. **LWT - Food Science and Technology**, London, v. 50, n. 2, p. 489-495, 2013

TAVARES, J. **Estabilidade do ácido ascórbico em polpa de acerola submetida a diferentes tratamentos**. Magistra on line da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, v.15, n.2, jul./dez. 2003.

TARRAGO-TRANI, M.T.; PHILLIPS, K.M.; COTTY, M. Matrix Specific Method Validation for Quantitative Analysis of Vitamin C in Diverse Foods. **Journal of Food Composition and Analysis**, London, v. 26, n. 1-2, p. 12-25, 2012.

TEIXEIRA, M.; MONTEIRO, M. Degradação da vitamina c em suco de fruta. **Alim. Nutr.**, Araraquara v.17, n.2, p.219-227, abr./jun. 2006.

TOLENTINO, V.R.; GOMES. A. **Processamento de vegetais: frutas/polpa congelada**. Niterói: Programa Rio Rural, 2009.

VICENZI, R. **Tecnologia de frutas e hortaliças: química industrial de alimentos**. Ijuí: Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, 2006.

VIEIRA NETO, R. D. **Fruteiras potenciais para os tabuleiros costeiros e baixadas litorâneas**. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros/Empresa de Desenvolvimento Agropecuário de Sergipe, 2002.

VOGEL. **Análise química quantitativa**. 6ª edição. LTC Editora. 2002.

YAHIA, E.M. The Contribution of Fruit and Vegetable Consumption to Human Health. In: ROSA, L.A.; ALVAREZ-PARRILLA, E.; GONZALEZ-AGUILARA, G.A. **Fruit and vegetable phytochemicals: chemistry, nutritional value and stability**. Hoboken: Wiley-Blackwell, 2010.

YAMASHITA, F.; BENASSI, M.T.; TONZAR, A.C.; MORIYA, S; FERNANDES, J.G. Produtos de acerola: estudo da estabilidade de vitamina C. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, 23(1): 92-94, jan.-abr. 2003.

ZILLO, R.R.; SILVA, P.P.M.; ZANATTA, S.; CARMO, L.F.; SPOTO, M.H.F. Qualidade físico-química da fruta *in natura* e da polpa de uvaia congelada. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.15, n.3, p.293-298, 2013.