

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE**  
**CENTRO DE EDUCAÇÃO DE SAÚDE**  
**CURSO DE BACHARELADO EM FARMÁCIA**

**MOZART COELHO MONTENEGRO FILHO**

**AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE POLPAS DE  
FRUTAS CONGELADAS COMERCIALIZADAS NO  
MUNICÍPIO DE CUITÉ/PB**

Cuité/PB

2013

MOZART COELHO MONTE NEGRO FILHO

**AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE POLPAS DE  
FRUTAS CONGELADAS COMERCIALIZADAS NO  
MUNICÍPIO DE CUITÉ/PB**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Farmácia do Centro de Educação e Saúde da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Cuité, como requisito parcial para a obtenção do Título de Bacharel em Farmácia.

Orientador (a): Prof. Dr. Marciano Henrique de Lucena Neto

Cuité/PB

2013

FICHA CATALOGRAFICA ELABORADA NA FONTE  
Responsabilidade Jesiel Ferreira Gomes – CRB 15 – 256

M777a Montenegro Filho, Mozart Coelho.

Avaliação físico-química de polpas de frutas congeladas comercializadas no município de Cuité / PB. / Mozart Coelho Montenegro Filho – Cuité: CES, 2013.

44 fl.

Monografia (Curso de Graduação em Farmácia) – Centro de Educação e Saúde / UFCG, 2013.

Orientador: Dr. Marciano Henrique de Lucena Neto.

1. Polpa de fruta. 2. Polpa de fruta – parâmetros físico-químicos. 3. Polpa de fruta - qualidade. I. Título.

CDU 634.1

MOZART COELHO MONTENEGRO FILHO

**AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE POLPAS DE FRUTAS CONGELADAS  
COMERCIALIZADAS NO MUNICÍPIO DE CUITÉ/PB**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Farmácia do Centro de Educação e Saúde da Universidade Federal de Campina Grande, Campus Cuité, como requisito parcial para a obtenção do Título de Bacharel em Farmácia.

Aprovado em \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof<sup>o</sup> Dr Marciano Henrique de Lucena Neto

---

Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Joana Maria de Farias Barros

---

Prof<sup>o</sup> Dr<sup>a</sup> Júlia Beatriz Pereira de Souza

Cuité/PB

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pois sem ele nada é possível, até para aqueles que não acreditam em sua existência.

Ao meu orientador Prof. Dr. Márciano Henrique de Lucena Neto, pela incomparável orientação, colaboração, confiança, paciência, compreensão e amizade. Agradeço a ele também, por dispor de seu tempo para me orientar, no final desta fase da minha vida.

Agradeço a minha mãe e ao meu pai, que me deram suporte e incentivo nessa etapa da minha vida, torcendo e acreditando sempre em mim. A toda minha família que torceu e acreditou em mim.

A indústria INDAIÁ e a toda a equipe do laboratório que me ajudou e me apoiou para chegar onde cheguei e pela oportunidade de realizar minhas análises.

Agradeço aos colegas da minha turma, em especial aos amigos de morada (Ailton Jr., Diego Ramon, Marcelo Kleyton, Túlio Marinho e Whelistainy) pelas brincadeiras, incentivos e ajudas nessa jornada acadêmica.

A todos os professores que compartilharam seu tempo e conhecimento.

## RESUMO

As frutas oferecem grande quantidade de fibras, proteínas, vitaminas, sais minerais e açúcares; sendo considerada uma ótima opção para uma alimentação saudável. Porém são perecíveis, assim deterioram-se em pouco tempo, tendo a sua comercialização dificultada a grandes distâncias. Uma das soluções encontradas para este problema, é o processamento das frutas para a obtenção da polpa. Um dos parâmetros importantes para a determinação da qualidade deste produto são as análises físico-químicas, que permitem avaliá-lo quanto às condições de processamento, armazenamento, distribuição para consumo, vida útil e riscos a saúde da população. O objetivo do presente trabalho foi avaliar a qualidade físico-química de polpas de frutas congeladas comercializadas no município de Cuité/PB. Foram realizadas análises de sólidos solúveis totais, sólidos totais, pH, acidez total titulável e o ratio de polpas de frutas congeladas comercializadas em Cuité/PB. As análises foram feitas em triplicata e todos os métodos respeitaram as normas do Instituto Adolfo Lutz, referência nacional na análise de alimentos. Os resultados demonstraram que as polpas estão fora dos padrões estabelecidos pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), levantando a discussão sobre as etapas do processamento das polpas de frutas realizadas e sobre os testes realizados na própria fábrica. A legislação brasileira deveria incluir mais parâmetros físico-químicos para definir a qualidade de polpas de fruta, estabelecendo seus limites e determinando a referida legislação a ser cumprida pelas empresas fornecedoras/ processadoras de polpas.

**Palavras-chave:** Polpa de fruta, parâmetros físico-químicos, padrões de identidade e qualidade



## ABSTRACT

Fruits provide lots of fiber, protein, vitamins, minerals and sugars, being considered a great choice for healthy eating. However this is perishable, spoil up soon, and your marketing more difficult over long distances. One of the solutions to this problem is the processing of fruits to obtain fruit pulp. One of the important parameters for determining the quality of this product are the physical chemical analyzes, designed to assess it on terms of processing, storage, distribution to consumption, risk to life and health. The objective of this study was to evaluate the physical and chemical quality of frozen fruit pulp market in the municipality of Cuité/PB. Analyses of total soluble solids, total solids, pH, titratable acidity ratio and the ratio of frozen fruit pulp sold in Cuité / PB. The analyzes were done in triplicates is all methods complied with the standards of the Institute Adolfo Lutz, national reference in the analysis of food. The results showed that the pulps are outside the standards set by the Ministry of Agriculture, Livestock and Supply (MAPA), raising the discussion of the processing steps of fruit pulps and performed on the tests in their own manufactures. Brazilian law should include more physical and chemical parameters to define the quality of fruit pulps, establishing boundaries and determining the legislation to be fulfilled by the suppliers / processors pulps.

**Keywords:** fruit pulp, physicochemical parameters, standards of identity and quality

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Fluxograma da produção de polpa de frutas.....	16
Figura 2- Polpas de frutas analisadas.....	25



## LISTA DE TABELAS

Tabela 01 - Valores médios das características físico-químicas, do parâmetro pH das polpas de frutas congeladas e seus referentes desvios-padrão.....	29
Tabela 02 - Valores médios das características físico-químicas, do parâmetro Sólidos Solúveis Totais (°Brix) das polpas de frutas congeladas e seus referentes desvios-padrão.....	30
Tabela 03 - Valores médios das características físico-químicas, do parâmetro Sólidos Totais (%) das polpas de frutas congeladas e seus referentes desvios-padrão.....	32
Tabela 04 - Valores médios das características físico-químicas, do parâmetro Acidez Total Titulável expresso em ácidos cítricos, em g/100g das polpas de frutas congeladas e seus referentes desvios-padrão.....	32
Tabela 05 - Valores médios das características físico-químicas, dos parâmetros Ratio(SST/ATT), Cinzas (%) e Condutividade Elétrica (mV) das polpas de frutas congeladas.....	33

## LISTA DE ABREVIATURASE SIGLAS

pH	Potencial Hidrogeniônico
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MS	Ministério da Saúde
° Brix	Grau Brix
AT	Acidez titulável
HClO	Ácido Hipocloroso
CRL	Cloro Residual Livre
PVC	Cloreto de Polivinila
°C	Graus Celsius
BPF	Boas Práticas de Fabricação
IBRAF	Instituto Brasileiro de Frutas
g	Gramas
PIQ	Padrões de Identidade e Qualidade
ATT	Acidez Total Titulável
HCl	Ácido Clorídrico
APPCC	Análise de Perigos e Pontos críticos de Controle
EPIs	Equipamentos de Proteção Individuais

## Sumário

1. INTRODUÇÃO .....	11
2. OBJETIVOS .....	13
2.1 Objetivos gerais .....	13
2.2 Objetivos específicos .....	13
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....	14
3.1 FRUTAS .....	14
3.2 POLPAS DE FRUTAS .....	15
3.3 PROCESSAMENTOS DE POLPA DE FRUTAS .....	16
3.3.2 Transporte .....	18
3.3.3 Recepção na Indústria .....	19
3.3.4 Lavagem .....	19
3.3.5 Seleção .....	19
3.3.6 Preparo .....	19
3.3.7 Despolpamento .....	20
3.3.9 Tanque de Equilíbrio .....	20
3.3.11 Tratamento Térmico .....	21
3.3.12 Envase e Conservação .....	21
3.3.13 Armazenamento .....	22
3.4 CONTROLE DE QUALIDADE .....	22
3.5 PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS .....	23
4. MATERIAL E MÉTODOS .....	25
4.1 Material .....	25
4.2 Preparações das amostras .....	25
4.3 Análises Físico-químicas .....	25
4.3.1 Potencial Hidroelétrico (pH) .....	26
4.3.2 Condutibilidade elétrica .....	26
4.3.4 Sólidos Solúveis Totais (SST) .....	26
4.3.5 Sólidos Totais (ST) .....	28
4.3.6 Ratio – (Relação SST/ATT) .....	28
4.3.7 Cinzas .....	28
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	29

6. CONCLUSÃO.....	36
7. REFERÊNCIAS .....	37



## 1. INTRODUÇÃO

O Brasil lidera o mercado mundial na produção de frutas *in natura*, entretanto, por ser um produto perecível, grande parte dessas frutas sofre deterioração em poucos dias, tendo sua comercialização dificultada, principalmente a longas distâncias (MORAIS, 2010). As perdas pós-colheita podem variar de 15 a 50% (BARRET et al., 1994). A obtenção de produtos como a polpa de fruta pode minimizar perdas, desperdícios e agregar valor ao produto, permitindo estar disponível ao consumidor na época de entressafra.

A utilização de sucos processados vem aumentando consideravelmente nos últimos anos, causado pela falta de tempo da população em preparar suco das frutas *in natura*, pela praticidade que tais produtos oferecem no seu preparo e pela substituição ao consumo de refrigerantes e devido ao seu melhor valor nutricional. (MATSUURA & ROLIM, 2002). A polpa também pode substituir a fruta *in natura* no preparo de doces, geléias, néctares, sorvetes, entre outros.

As características físicas, químicas e sensoriais deverão ser as provenientes do fruto de sua origem, observando-se os limites mínimos e máximos fixados para cada polpa de fruta, previstos na legislação vigente. Essas características não deverão ser alteradas pelos equipamentos, utensílios, recipientes e embalagens utilizadas durante o seu processamento e comercialização (Brasil, 2000).

Para a industrialização na forma de polpa, é preferível o fruto com excelente *flavor*, bom estado de conservação externa sem injúrias e elevado teor de ácidos orgânicos. Do ponto de vista industrial, o teor elevado de Acidez Total Titulável (ATT) diminui a necessidade de adição de acidificantes e propicia melhoria nutricional, segurança alimentar e qualidade organoléptica (ROCHA et al., 2001). A acidez total titulável e a medida do pH em determinados alimentos, fornece uma indicação do seu grau de degradação, confirmada pela acidez ou alcalinidade desenvolvida, causadora de uma cheiro desagradável (MACEDO, 2001).

A invasão da indústria de polpas de frutas na região nordeste, vem trazendo grandes avanços na economia. As fábricas se compõem, em sua maioria, de pequenos agricultores, onde grande parte deles utiliza processos artesanais de produção e armazenamento. A necessidade da padronização deste produto trouxe a necessidade da elaboração de Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ) para polpa de frutas tropicais

congeladas se faz presente, em função da atual situação de comercialização do produto, uma vez que se observa uma grande variabilidade no que se diz respeito às características organolépticas: cor, sabor, aroma e textura, que são atributos facilmente detectáveis pelo consumidor, além da qualidade sanitárias mínimas exigidas para este produto, menos notória ao público, onde em algumas indústrias, deixa muito a desejar (OLIVEIRA et al., 1999).

A realização deste trabalho é de suma importância para a avaliação da qualidade das polpas de frutas comercializadas na cidade de Cuité, com a finalidade de verificar a adequação as normas vigentes exigidas pela legislação, observando as características físico-químicas das mesmas, assim garantindo ao consumidor um produto final de boa qualidade para o consumidor.



## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivos gerais**

Avaliar os parâmetros físico-químicos determinados pelos certificados oficiais de análise das polpas de frutas com padrões de identidade e qualidade.

### **2.2 Objetivos específicos**

- Identificar e quantificar os parâmetros físico-químicos responsáveis pelas possíveis reprovações das amostras de polpas de frutas, analisado as exigências da legislação;
- Relacionar / avaliar os resultados as possíveis práticas que podem influenciar ou determinar os índices de qualidade relacionados ao produto.

### 3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 FRUTAS

Fruta (ou fruto) é caracterizada como a parte comestível da obtido, através de plantas cultivadas ou naturais. Produto muito comum na dieta da população brasileira, que busca uma alimentação saudável, rica em proteínas, vitaminas, sais minerais, fibras e açúcares; este açúcar na forma de frutose, o único fator preocupante na sua composição, visto que, o abuso das mesmas pode agravar ou acarretar a diabetes. Podendo chegar a 95% de água na sua composição, água esta responsável pelo grande fator de hidratação destas. Dietas pobres em gordura têm nas frutas umas das principais indicações de uso (BRITO, 2011).

Tendo-se em vista as condições climáticas e territoriais, altamente favoráveis à produção de frutas e, aproveitando a onda naturalista mundial, o Brasil tem condições de se tornar um dos maiores pólos produtivos de frutas frescas para o mercado mundial. Porém esses avanços são barrados pela exigência fitossanitária impostas pelos países importadores, sobretudo pelos Estados Unidos (NACHREINER et al, 2003).

A baixa carga tributaria em cima de frutas in natura, vem trazendo grandes ganhos para o setor, principalmente na exportação de frutas, segmentos este onde o Brasil tem destaque. Segundo dados obtidos do Instituto Brazilian Fruit, o Brasil produz frutas tropicais, subtropicais e temperadas, graças a sua extensão territorial privilegiada, posição geográfica, condições climáticas e de solo. Sendo o 3º maior produtor de frutas com 42,6 milhões de toneladas produzidas em 2,2 milhões de hectares distribuídos pelo país. As principais regiões produtoras são Sudeste, Nordeste e Sul, com destaques para os Estados de São Paulo, Bahia e Rio Grande do Sul. As exportações somam 31% das frutas frescas e processadas produzidas no Brasil são exportadas para diversas partes do mundo.

### 3.2 POLPAS DE FRUTAS

De acordo com a Legislação do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2000) polpa de fruta é definida como produto não fermentado, não concentrado e não diluído, obtida pelo esmagamento de frutos polposos, por meio de um processo tecnológico adequado com um teor mínimo de sólidos totais provenientes da parte comestível do fruto, específico para cada polpa de fruta. As polpas devem ser obtidas de frutas frescas, sãs e maduras mantendo as características físicas, químicas e organolépticas do fruto. Esse produto não poderá conter fragmentos das partes não comestíveis, nem substâncias estranhas a sua composição normal e com teor mínimo de sólidos totais, estabelecidos para cada polpa de fruta específica.

A comodidade exigida pela vida contemporânea fez o mercado de polpa de frutas decolarem, já que esse é um produto de qualidade, de bom aspecto de nutricional e de rápido preparo. Apesar disto é necessário frisar que a fiscalização sobre esses produtos no Brasil ainda deixa a desejar, pois não é difícil evidenciar através de estudos como este, a falta de cumprimento com os padrões exigidos pela legislação. Salientando também a falta de padrões específicos, para determinados sabores muito comum na mesa de vários consumidores (BUENO et al., 2002).

### 3.3 PROCESSAMENTOS DE POLPA DE FRUTAS

As etapas no processamento de polpa de frutas congeladas devem ser determinadas para cada tipo de indústria ou pequenos produtores, vários autores apresentam em seu trabalhos diferentes etapas para essa produção, todos estes visam a aprovação de seus produtos nos Padrões de Identidade e Qualidade estabelecidos pela legislação do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), com a aprovação destas etapas podemos determinar um produto de boa qualidade (TOLENTINO, 2008).



Figura 1. Fluxograma da produção de polpa de frutas. (Adaptado de MORORÓ,2006)



### 3.3.1 Colheita

Alguns dos problemas ocasionados nas frutas são os ferimentos no momento da colheita, decorrentes do manuseio inapropriado do fruto pelo colhedor e uso de materiais de colheita inadequados, ou após a colheita, durante o transporte para o mercados consumidores. A caracterização de injúrias mecânicas e de suas causas pode ser, portanto, fundamental para que o manejo das doenças pós-colheita seja otimizado (FISCHER et al., 2011). As principais causas para as perdas de frutas na colheita vão desde o manuseio incorreto, transporte ineficiente e até a não utilização da cadeia do frio em todas as etapas (MARQUES; CAIXETA-FILHO, 2001).

### 3.3.2 Transporte

Para a manutenção das qualidades físicas, químicas e biológicas, o transporte das frutas para a área de processamento deve ser feito logo após a colheita, ou nas horas mais frescas do dia. Os frutos não devem ser transportados a granel. Devem ser acondicionados cuidadosamente em caixas de plástico, para evitar choques e abrasões. (BASTOS, 2006)

O manual de boas práticas das indústrias de alimentos regulamentam que, o transporte inspecionado antes do descarregamento e devidamente registrado (Veículo limpo, com cobertura para a proteção de carga; Ausência de vetores e pragas urbanas ou qualquer evidência de sua presença como fezes, ninhos e outro).

Segundo (MICHELIM, 2012) o transporte deve ser seguro, supervisionado e deve oferecer todas as condições necessárias para que as frutas não sofram dano de nenhuma espécie e os consumidores devem evitar apertar ou manusear demais as frutas assim, estarão adquirindo um alimento de boa qualidade.

A forma como a fruta é levada até a indústria influencia muito na preservação da sua qualidade, além disso, fatores como tempo e temperatura devem ser controlados. O transporte deve ser feito no menor prazo possível e em horários mais frescos (à noite ou pela manhã). Os caminhões devem ser bem ventilados e devem ser utilizadas caixas plásticas, pois, as caixas de madeira aceleram a deterioração das frutas durante o transporte e devem ser evitadas. O transporte e manuseio da matéria-prima devem ser feitos de maneira a não permitir choques mecânicos, elevação da temperatura e acúmulo

de metabólitos. O empilhamento não deve causar danos às frutas que se encontram nas camadas inferiores, principalmente àquelas mais maduras (INTEC, 2005).

### **3.3.3 Recepção na Indústria**

A recepção de insumos pelas indústrias processadoras de polpa de frutas congeladas deve ser realizada por um departamento comum nas fábricas de alimento intitulado de QRM- Qualidade de Matéria-prima Recebida, esse departamento é o responsável pelas análises física, químicas e físico-químicas; em cada lote uma quantidade de amostras pré-determinada é retirada para análise e posteriormente sua aprovação ou não. Estes lotes ainda em análise devem aguardar em local protegido, limpo, livre de matérias contaminante e que não favoreça ao crescimento de microorganismos indesejados (TOLENTINO, 2008).

### **3.3.4 Lavagem**

As lavagens mais comuns em frutas são realizadas de duas formas, por imersão das frutas em taques de inox ou PVC água contendo cloro, agente esse considerado sanitizante, pois tem ação antimicrobiana. A segunda forma usa a água corrente e detergentes neutro para redução dos contaminantes físico e da carga microbiológica, devendo sempre se lembrando de garantir a qualidade desta água, pois ao invés de reduzir os microorganismos, o processo poderá estar contaminado as amostras (BASTOS, 2006)

### **3.3.5 Seleção**

Esse processo de ser feito de forma manual, em bancadas de inox em menor escala ou através de esteiras industrial, que levam as frutas até a área de processamento. Nas duas técnicas as frutas são separadas por tempo de maturação, avaliações de possíveis injúrias causadas pelo transporte ou por qualquer outro fator. As frutas que estiverem ainda verde são levadas para completar a sua maturação e as demais são descartadas em local apropriado, afim de não atrair nenhum vetor de contaminação. Essa seleção é feita para torna a produção homogeneia é assim garantir a qualidade final do produto (FAZIO, 2006). Segundo Mattal et al., (2005), os manipuladores de alimentos devem ter um bom treinamento para a obtenção de uma excelente seleção.

### **3.3.6 Preparo**

Frutas com abacaxi, maracujá e abacate necessitam de uma preparação antes de submeter-se ao processo de despulpamento; neste preparo as cascas, o caroço e outras



partes indesejadas, essas frutas são cortadas para depois serem inseridas na máquina despulpadora (ROSENTHAL et al., 2003).

Segundo Mororó (2006), o preparo destas frutas devem ser de realizados por manipuladores treinados e devidamente equipados para a execução desta tarefa; os EPIs utilizados pelos mesmo de ser touca para cabelo, luvas e botas de borracha, avental, máscaras e como é comum para os manipuladores de alimentos roupas brancas; tanto a banca da bem como as facas utilizadas devem ser de inox, material este de fácil limpeza.

### **3.3.7 Despulpamento**

É um processo utilizado por agroindústrias para separar partes indesejáveis das frutas, como sementes, cascas e outras. Esse processo consiste em colocar as frutas selecionadas na máquina despulpadeira, onde ocorre a separação do sumo da fruta das partes indesejadas, resultando em uma pasta da fruta de aspecto muito consistente. Esse produto obtido pode ser levado para a sala de envase ou ainda passar por processos para a retirada da água, concentrando ainda mais o produto (PAGOT, 2010).

Segundo Ramos et al. (2006), as máquinas utilizadas para o despulpamento podem ser duas vertical ou horizontal, estas diferem apenas pela sua peneiras, onde é extraída a polpa mais grosseira, para em seguida ser conduzida a refinaria. A velocidade da despulpa influencia no rendimento e a temperatura também altera a sua eficiência conforme o tipo de matéria-prima.

### **3.3.9 Tanque de Equilíbrio**

Quando a polpa é retirada da despulpadeira, esta deve ser transportada para tanques de equilíbrio, a fim de se obter um produto homogêneo. As polpas que não tenham as mesmas características físico-químicas, podem ser misturadas para a obtenção de uma polpa de melhor qualidade e atender o mínimo exigido pela legislação vigente.

Segundo a Instrução Normativa 01/2000, do MAPA, a polpa de fruta destinada à industrialização de bebidas e não destinada ao consumo direto poderá ser adicionada de aditivos químicos previstos para a bebida a que se destina. Atente-se para as especificações de cada fruta, determinadas na legislação. À polpa de acerola, por exemplo, é facultada a adição de corantes “naturais” para correção da cor. De forma geral, é estabelecido que na polpa de fruta poderão ser utilizados acidulantes como

reguladores de acidez, conservadores químicos e corantes naturais nos mesmos limites estabelecidos para sucos de frutas, ressaltando os casos específicos.

A formulação deve ser realizada ajustando o pH, quando necessário, com substâncias permitidas por legislação e ajustando-se o °Brix adequado para cada fruta, fazendo-se a sua correção através da adição de sacarose (INTEC, 2005).

### 3.3.11 Tratamento Térmico

Nesta etapa a polpa passa por um processo de elevação da temperatura, o qual permite preservar as principais características (cor, sabor e aroma típicos) da fruta original, além de contribuir para a melhoria das características de conservação do produto (redução de contagem microbiológica) (INTEC, 2005).

A polpa deve ser submetida a um tratamento térmico de acordo com a sua destinação, sendo que em alguns casos, esta etapa pode ser suprimida, promovendo-se o congelamento rápido, imediatamente após o despolpamento.

Para o tratamento térmico a polpa deve ser conduzida para um inativador enzimático (pasteurizador tubular, devido à viscosidade e consistência do produto), onde receberá calor suficiente para a inativação da catalase e peroxidase (enzimas que escurecem e afetam a conservação do produto acabado). O tratamento térmico indicado depende da atividade enzimática de cada material e deve ser rápido. Em geral a polpa é aquecida a 90 °C (+ ou - 2 °C) por um período de 60 segundos, ou o mínimo necessário para a destruição de microorganismos contaminantes (INTEC, 2005).

Segundo Ramos et al. (2006) pode ser realizada uma esterilização comercial, onde a polpa passa por um tratamento térmico de 110°C por 30 segundos sendo posteriormente resfriada até 35 - 40 °C, para ser envasada assepticamente, porém, esse tratamento permite destruir principalmente fungos filamentosos e leveduras.

### 3.3.12 Envase e Conservação

As polpas devem ser submetidas ao congelamento rápido, e que irá retardar qualquer tipo de alteração na polpa (química, bioquímica, microbiológica), além de evitar a formação de camadas (estratificação) durante o congelamento. A temperatura recomendada para polpa se situa na faixa de  $-18 \pm 5$  °C, no entanto, o tempo necessário para abaixar a temperatura do produto para  $-5$  °C não deve ultrapassar 8 horas. A temperatura de  $-18$  °C deverá ser atingida em um tempo máximo de 24 horas e deve ser



mantida durante todo o tempo de armazenamento e transporte até o momento do consumo (FAZIO, 2006).

O envase asséptico é realizado principalmente em "bag's," sem qualquer contato manual podendo ser armazenados à temperatura ambiente, em local fresco, seco e protegido da luz solar (RAMOS et al., 2006). Este método é indicado apenas para produtos com pH abaixo de 4,5, nos quais enquadra-se a maioria das frutas tropicais (INTEC, 2005).

### **3.3.13 Armazenamento**

Logo após o envase as polpas devem ser armazenadas em câmara frigoríficas à temperatura de  $-18^{\circ}\text{C}$  para agroindústrias, já no caso de pequenos produtores o armazenamento de ser em freezer domésticos com temperatura de  $-4^{\circ}\text{C}$  à  $-10^{\circ}\text{C}$ , sempre respeitando a capacidade de cada equipamento, para não comprometendo a circulação do ar entre as paredes (RAMOS et al., 2006).

## **3.4 CONTROLE DE QUALIDADE**

As boas praticas de fabricação são normas de procedimentos para atingir um determinado padrão de identidade e qualidade de um produto ou serviço na área de alimentos, cuja eficácia e efetividade deve ser avaliadas e investigadas, através de inspeções. O sistema de controle de qualidade na indústria processadora de polpas deve ser elaborado dentro da realidade da empresa, porém seguindo os conceitos de qualidade e das Boas Práticas de Fabricação (BPF).

No Programa de Qualidade da empresa deve ser relatada a metodologia utilizada, no laboratório próprio ou terceirizado, o estabelecimento mantém contra-provas de cada lote produzido, com qual periodicidade, onde são armazenadas e como são identificadas. Caso a empresa possua um Laboratório de Controle de Qualidade, este deve ter um responsável fazendo controle dos produtos fabricados, sempre seguindo as normas exigidas pela legislação.

## **3.5 PARÂMETROS FÍSICO-QUÍMICOS**

O regulamento técnico para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de Frutas (BRASIL, 2000) estabelece as análises físico-químicas e microbiológicas devem ser realizadas, como: pH; sólidos solúveis totais; acidez total; açúcares totais naturais; sólidos totais; bolores e leveduras; coliforme fecal e *Salmonella*. Os parâmetros das análises são alterados nas normas específicas de cada tipo de polpa de fruta, conforme as suas características peculiares. Cada alteração característica ou não, na produção de polpa de frutas vai acabar influenciando na qualidade do produto final.

Para Aldrigue et al. (2002) o conteúdo de umidade de um alimento é de grande importância por razões diversas, porém, sua determinação precisa é muito difícil, uma vez que a água ocorre nos alimentos de três diferentes maneiras: água ligada, água disponível e água livre. A determinação de umidade é uma das medidas mais importante e utilizadas na análise de alimentos. A umidade de um alimento está relacionada com sua estabilidade, qualidade e composição, e pode afetar o armazenamento, embalagens e processamento.

Os sólidos totais pode ser conceituado 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. 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 ou insolúvel em água, cujo conhecimento facilita a identificação laboratorial da composição da matéria-prima em estudo INSTITUTO ADOLFO LUTZ (2008).

O °Brix é utilizado na agroindústria, para intensificar o controle da qualidade do produto final, controle de processos, ingredientes e outros, tais como: doces, sucos, néctar, polpas, leite condensado, álcool, açúcar, licores e bebidas em geral, sorvetes, entre outros. Os sólidos solúveis totais (°Brix) são usados como índice de maturidade para alguns frutos, e indicam a quantidade de substâncias que se encontram dissolvidos no suco, sendo constituído na sua maioria por açúcares. Na acerola, podem ser encontrados valores de 5 até um máximo de 12 °Brix, sendo a média em torno de 7-8 °Brix (Alves, 1996).



Gomes et al. (2002) relatam que os açúcares solúveis presentes nos frutos na forma combinada são responsáveis pela doçura, sabor e cor atrativas como derivado das antocianinas e pela textura, quando combinados adequadamente polissacarídeos estruturais. Os principais açúcares em frutos são: glicose, frutose e sacarose em proporções variadas, de acordo com a espécie. O teor de açúcares aumenta com a maturação dos frutos.

Os frutos carnosos têm como característica comum sua riqueza em açúcares e acidez relativamente elevada. As pentoses, e mais concretamente, as riboses são açúcares redutores mais reativos. As hexoses (glicose, frutose) são um pouco menos reativas e os dissacarídeos redutores (lactose, maltose) menos ainda (Oliveira et al., 1999). Ferreira et al. (2000) mencionam que entre os carboidratos se encontram em primeiro lugar os açúcares, que podem ser considerados como as principais substâncias das frutas. Os diversos grupos de frutas contêm a seguinte quantidade de açúcares: frutas com sementes de 8 a 15%; frutas com caroço de 6 a 12%; uvas de 13 a 20% e as diversas espécies de laranjas de 3 a 13%.

Vários fatores tornam importante a determinação do pH de um alimento, tais como: influência na palatabilidade, desenvolvimento de microorganismos, escolha da temperatura de esterilização, escolha do tipo de material de limpeza e desinfecção, escolha do equipamento com o qual se vai trabalhar na indústria, escolha de aditivos e vários outros. CHAVES et al. (2004) dizem que a capacidade reguladora de alguns sucos pode levar a grande variação na acidez titulável, sem que isto afete grandemente o pH. Uma pequena variação nos valores do pH é facilmente detectável em testes organolépticos.

As cinzas em alimentos referem ao residuo inorgânico remanescente da queima da matéria orgânica, sem residuo de carvão. É importante observar que a composição das cinzas corresponde à quantidade de substâncias minerais presentes nos alimentos, devido às perdas por volatilização ou mesmo pela reação entre os componentes. As cinzas são consideradas como medida geral de qualidade e freqüentemente é utilizada como critério na identificação dos alimentos (CHAVES, 2004).

A condutividade elétrica, nos últimos anos vem se tomando uma fonte de estudo no delineamento de um novo processo de tratamento térmico: o aquecimento ôhmico, processo no qual o calor é gerado internamente pela passagem de uma corrente elétrica

pelo produto. Neste processo, ao contrário dos processos convencionais onde a condutividade térmica do alimento é o parâmetro de controle, a condutividade elétrica é usada para o controle do processo. Este processo pode ser utilizado para pasteurização de sucos de frutas. A condutividade elétrica, também, pode ser usada como uma boa ferramenta na caracterização de produtos alimentícios (DINIZ, 2003).



## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 Material

Foram analisadas 5 amostras de polpas de frutas congeladas (figura 2) foram adquiridas em supermercados localizados na cidade de Cuité/ PB. Foi coletado 400g de polpa de cada sabor, (Acerola, Abacaxi, Caju, Uva e Maracujá) divididos em saquinhos de 100 g, conforme embalagem de comercialização.



**Figura 2.** Polpa de frutas congeladas.

As amostras coletadas foram acondicionadas em caixas de material isotérmico (isopor) contendo cubos de gelo e transportadas posteriormente ao Laboratório próprio da Fábrica da Indaiá L TDA, localizada no município de Santa Rita/PB.

### 4.2 Preparações das amostras

As polpas de frutas foram analisadas respeitando os seguintes passos: Descongelar, homogeneizar e manter. Descongele a amostra até a temperatura ambiente. Homogeneize totalmente as amostras em liquidificador. O descongelamento deve ser o mais rápido possível, sem alterar ou degradar as características do produto, pois algumas frutas oxidam rapidamente e suas cores devem ser observadas enquanto ainda congeladas. Mantenha sempre as amostras em refrigerador depois de abertas. (IAL, 2008)

### 4.3 Análises Físico-químicas

Os parâmetros avaliados foram comparados aos (PIQ) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) de acordo com Brasil (2006). As

análises físico-químicas foram realizadas em triplicatas e de acordo com as Normas Analíticas do INSTITUTO ADOLFO LUTZ (2008).

#### 4.3.1 Potencial Hidroelétrico (pH)

Foi realizada em potenciômetro digital da marca METTLER TOLEDO modelo Five Eays FE30 a 25°C, calibrado com soluções tampão de pH 4,0 e 7,0; utilizado de acordo com as instruções do manual. O pH foi quantificado a parti da solução indicada pelo próprio fabricante.

#### 4.3.2 Condutibilidade elétrica

O procedimento foi realizado com o mesmo aparelho utilizado para a determinação do pH, seguindo o mesmo preceitos anteriores, agora para a condutividade elétrica.

#### 4.3.3 A Acidez total titulável (ATT)

Foi determinada pelo método alcalimétrico, utilizando-se como indicador fenolftaleína a 1% e titulante a solução de NaOH 0,1M. Os resultados foram expressos em porcentagem de ácido cítrico e ácido tartárico para o sabor uva. Medi-se 10 mL das amostras devidamente homogeneizadas sendo estas transferidas para um Erlenmeyer de 125 mL, com o auxílio de 100 mL de água destilada, adicionou-se de 3 gotas da solução de fenolftaleína e titulou-se com uma solução de hidróxido de sódio 0,1M até atingir uma mudança de cor consistente. Os cálculos foram realizados com a seguinte fórmula.

#### **Cálculo**

V = volume da solução de hidróxido de sódio gasto na titulação em mL

M = molaridade da solução de hidróxido de sódio

P = massa da amostra em g ou volume pipetado em mL

PM = peso molecular do ácido correspondente em g

n = número de hidrogênios ionizáveis

F = fator de correção da solução de hidróxido de sódio

#### 4.3.4 Sólidos Solúveis Totais (SST)

Determinou-se o teor de sólidos solúveis nas polpas utilizando-se um refratômetro da marca ATAGO modelo RX-5000alfa. Os resultados foram expressos em °Brix a 20°C. O aparelho foi devidamente zerado ou tarado; com água destilada obtendo-se o valor zero, após a limpeza da água remanescente do aparelho as amostra foram colocadas em solução determinada pelo fabricante e quantificadas.

#### 4.3.5 Sólidos Totais (ST)

A quantificação dos sólidos totais foi feita por diferença da umidade encontrada e expressa em porcentagem. Esse método baseia-se na perda de massa por secagem sob pressão reduzida a 70°C. Foram medidos aproximadamente 7g das amostras devidamente homogeneizadas em cadinhos, previamente taradas e medidas, essas foram levadas a estufa com uma temperatura de 70°C pelo tempo de 6 horas, após o tempo determinado as cápsulas foram retiradas e colocadas em uma dessecador por 30 minutos, a fim de resfriar e logo depois foram determinadas as massas. Os cálculos foram realizados a parti do seguinte calculo.

N = massa de matéria seca em g

P = massa da amostra em g

#### 4.3.6 Ratio – (Relação SST/ATT)

A razão entre os graus Brix e a acidez expressa em ácido orgânico (g ácido cítrico/100 g de polpa), denominada "Ratio" foi calculada a partir das determinações de sólidos solúveis e acidez descritos anteriormente no item 4.2.4. e 4.2.3. respectivamente.

#### **4.3.7 Cinzas**

Realizou-se utilizando o método gravimétrico, fundamentado na calcinação da matéria orgânica em forno mufla à temperatura de 550°C.



## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises físico-químicas das polpas de frutas congeladas estão dispostos, nas tabelas a seguir. A Tabela 01 contém os valores de pH encontrados nas amostras analisadas. Esses valores foram comparados aos dos (PIQ), contidos na legislação vigente para as polpas de frutas congeladas, apenas as polpas de abacaxi foram comparadas as frutas *in natura*, já que estas não possuem padrões específicos para as mesmas. Os resultados para este parâmetro obtiveram uma eficácia de 98%, previamente calculadas e confirmadas pelo próprio aparelho, logo após a sua calibração com soluções tampão.

**Tabela 01:** Valores médios das características físico-químicas, do parâmetro pH das polpas de frutas congelada, seus referentes desvios-padrão.

Amostras	pH	PIQ		Resultados
		Mín.	Max.	
Acerola	4,60 ± 0,25	2,80	-	Aprovado
Abacaxi	4,95 ± 0,47	3,8	-	Reprovado
Caju	5,37 ± 0,40	-	4,6	Reprovado
Uva	4,60 ± 0,35	2,9	-	Aprovado
Maracujá	4,33 ± 0,30	2,70	3,80	Reprovado

De acordo com a tabela 01, o pH das polpas de acerola, caju e uva, apresentam-se dentro dos valores permitidos pela legislação sendo aprovadas nesse parâmetro. Os resultados para as polpas de maracujá e abacaxi; encontram-se fora dos padrões exigidos pela legislação vigente. Com valores superiores aos máximos determinados pela legislação.

A polpa de acerola apresentou uma média de pH de 3,38, estando de acordo com a legislação e próximo a valores encontrados por Bueno et al. (2002) e Araújo et al. (2010). O pH das polpas de caju variou de 4,93 a 5,77 com média de 5,37, que são concordantes com valores encontrados por Machado, (2009), Araújo (2010) e Telles (2007). O valor do pH para as polpas de uvas foi compatível com o trabalho realizado por Santana et al. 2008, o qual relata pH na faixa de 4,18 a 4,50.

Para as polpas de abacaxi que não possuem um parâmetro de referência na legislação brasileira, sobre o valor do pH, essas podem ser comparadas com a fruta *in natura* e com outros resultados encontrados em pesquisas acadêmicas. A polpa de abacaxi obteve uma variação de 4,48 a 5,42 compatíveis com os resultados apresentados por (PINHEIRO, et al., 2006). Já as polpas de maracujá, que também foram reprovadas tem seus valores próximo aos encontrados por Caldas et al, (2010), em suas pesquisas.

Essa alteração do pH pode ter sido causada por diferentes fatores como por exemplo, a ação de microrganismos deteriorantes ou a má preparação das mesmas (ARRUDA, 2004). O valor do pH mede o grau de acidez de um alimento ou bebida. Este é a concentração hidrogeniônica, ou seja, a concentração de ion H<sup>+</sup>. O calculo matemático para sua determinação é a relação:  $\text{pH} = -\log[\text{H}^+]$ . O pH de um alimento vai interferir no diretamente no desenvolvimento de microrganismos. Cada microrganismo tem um valor de pH de crescimento mínimo e máximo. A maioria dos microrganismos associados alimentos desenvolvem-se na faixa de entre 5 e 7.

De acordo com Oliveira (2009), o pH está relacionado às características gustativas dos sucos e pode ser influenciado principalmente pela variabilidade genética das diferentes culturas utilizadas e pelo processamento da fruta.

Para o teor de Sólidos Solúveis Totais (SST) a Tabela 02, apresenta os valores obtidos das amostras através de um refratômetro de bancada, que expressa esses resultados em °Brix. Todas as amostras analisadas não obtiveram o valor mínimo estabelecido pelo MAPA, esses valores foram até muito inferiores que padrões de aceitação. Devem-se considerar que o SST pode variar com a quantidade de chuva durante a safra, fatores climáticos etc., e que durante o processamento, uma prática comum entre os produtores adicionar pequenas quantidades de água para facilitar o processamento da fruta nas despoldadeiras, acarretando uma diminuição nos teores de SST no produto final (SILVA, 2010).

**Tabela02:** Valores médios das características físico-químicas, do parâmetro Sólidos Solúveis Totais (°Brix) das polpas de frutas congeladas e seus referentes desvios-padrão.



Amostras	SST	PIQ		Resultados
		Mín.	Max.	
Acerola	1,37 ±0	5,5	-	Reprovado
Abacaxi	3,26 ±0	14,00	-	Reprovado
Caju	3,15 ±0	10,00	-	Reprovado
Uva	3,15 ±0	14,00	-	Reprovado
Maracujá	1,28 ±0	11,00	-	Reprovado

Segundo GOMES et al. (2002), os açúcares solúveis presentes nos frutos na forma combinada são responsáveis pela doçura, sabor e cor atrativas como derivado das antocianinas e pela textura, quando combinados adequadamente polissacarídeos estruturais. Os principais açúcares em frutos são: glicose, frutose e sacarose em proporções variadas, de acordo com a espécie. O teor de açúcares aumenta com a maturação dos frutos. Segundo Ferreira et al (2009) o teor de açúcar no fruto é um fator intrinsecamente relacionado com o genótipo, ambiente e manejo de cultivo. É um parâmetro importante na produção de frutos destinados à indústria de sucos, pois permite melhor rendimento no processamento

O baixo teor de sólidos solúveis também pode ser causado por processamento inadequado, utilização de mão de obra não qualificada na produção e baixa qualidade da matéria-prima (BRASIL, 2000). Para AMORIM et al. (2010), ao analisarem as características físico-químicas da polpa de acerola congelada encontraram os valores 5,80 e 7,12 para o teor de SST, diferindo dos resultados obtidos neste estudo. Para a polpa de maracujá CALDAS et al. (2010) encontraram valores que variaram de 6,06 a 16,36°Brix, discordando com os obtidos neste estudo. Para as amostras de uva analisadas por SANTANA et al. 2008 é necessário que o teor de sólidos solúveis esteja em equilíbrio com acidez total, pois é fundamental para a qualidade do suco de uva. O autor encontrou valores de 16,3 de °Brix, muito diferente dos 3,15 de °Brix encontrado nesse presente estudo. Os resultados também reprovados por Dantas et al. (2010) para as polpas de caju, foram muito semelhantes ao presente estudo, a media obtida pelos seus estudos foram de 3,39, muito proximas dos 3,15 encontrados nas amostras comercializadas município de Cuité.

Para o controle dos SST, uma etapa é indispensável para assegurar os padrões físico-químicos, os tanques de equilíbrio são empregados para estes controles, já que

nos mesmo uma aliquotas do produto pode ser retirado tanto para uma análise fisico-química, quanto microbiológica, na determinação e na melhoria desses parâmetros. Esses tanques são do material inox, para evitar contaminações, alterações físicas no produto; cada tanque pode ter capacidade de superiores a 30 mil litros.

**Tabela03:** Valores médios das características fisico-químicas, do parâmetro Sólidos Totais (%) das polpas de frutas congeladas e seus referentes desvios-padrão.

Amostras	ST	PIQ		Resultados
		Mín.	Max.	
Acerola	6,01 ±1,07	6,50	-	Reprovado
Abacaxi	9,72 ±0,28	X	-	X
Caju	18,37 ±0,13	10,5	-	Reprovado
Uva	13,75 ±0,05	15,00	-	Reprovado
Maracujá	6,66 ±0,05	11,00	-	Reprovado

Todos os valores referentes aos Sólidos Totais estão expressos na Tabela 03. Dos valores obtidos de ST apenas as polpas de caju encontram-se obedecendo aos padrões mínimos exigidos pelo PQI, esses resultados quando comparados aos de LIMA et al. (2011), que encontrou valor próximo na sua pesquisa de 16,62; os demais sabores obtiveram valores inferiores dos mínimos permitidos, ficando a polpa de acerola próxima do valor permitido com 6,01%, dos 6,5% de padrão mínimo exigido, PAGLARINI et al. (2011) encontrou valores muito próximos para a acerola (5,57 e 5,42). A polpa de abacaxi não possui PIQ determinado pela legislação, lembrando que estas foram comparadas com as frutas in natura, que também não possuem o parâmetro ST, por isso, os valores para a polpa de abacaxi quando comparadas com o estudo de GRIZOTTO et al. (2005) que encontrou 13,98 para os Sólidos Totais, demonstrando uma pequena diferença nos resultados.

Esse resultado indica que pode ter sido adicionado água nas polpas ou pelo fato das frutas terem sido colhidas no período das chuvas provocando a diluição dos sólidos (BUENO, 2002).

**Tabela04:** Valores médios das características fisico-químicas, do parâmetro Acidez Total Titulável expresso em ácidos cítricos, em g/100g das polpas de frutas congeladas e seus referentes desvios-padrão.



Amostras	ATT	PIQ		Resultados
		Mín.	Max.	
Acerola	0,0953 ±0,02	0,80	-	Reprovado
Abacaxi	0,0723 ±0,93	0,37	-	Reprovado
Caju	0,0544 ±0	0,30	-	Reprovado
Uva	0,077 ±0,05	0,41	-	Reprovado
Maracujá	0,2176 ±0,05	2,50	-	Reprovado

Para o parâmetro ATT (expressos na Tabela04) todas as polpas de frutas estão em desacordo com os padrões estabelecidos pelos PIQ em porcentagem de ácido cítrico. Em estudo realizado por PAGLARINI et al.(2011), pode-se constatar que várias polpas de frutas não atingem ou respeitam o padrão exigido pela legislação no parâmetro citado e comprovando que este deve ser o principal desafio para a indústria de polpa de frutas congeladas está na seleção adequada dessas frutas quanto ao tempo de maturação, problema este que pode ser resolvido na fase dos tanques de equilíbrio, padronizando assim o produto para o envase.

De acordo com SANTANA et al.(2008) a acidez total está relacionada às características climáticas do meio, principalmente próximo à maturação. CALDAS et al. (2010), chegam a conclusão que as polpas provavelmente foram colhidas em um estágio de maturação avançado, pois conforme o fruto amadurece o teor de ácido cítrico diminui.

**Tabela05:** Valores médios das características físico-químicas, dos parâmetros Ratio (SST/ATT), Cinzas (%) e Condutividade Elétrica (mV) das polpas de frutas congeladas.

Polpas	Ratio	Cinzas	Condutividade
Acerola	0,9194	0,43	192
Abacaxi	2,9636	0,36	176
Maracujá	4,6585	0,77	211
Caju	2,6775	0,48	150
Uva	2,6033	0,38	211

O teor de cinza, ratio e condutividade, são parâmetro que não estão inseridos no PIQ, ou seja, não estão inseridos na legislação vigente para a determinação da qualidade das polpas de frutas, porém essas análises tem um importante papel para determinação da qualidade destas. O teor de cinzas pode ser considerado como medida geral de qualidade nos alimentos, uma vez que maiores teores de cinza retratam também maiores

teores de cálcio, magnésio, ferro, sódio, e outros componentes minerais nas polpas. Os valores obtido de deste parâmetro são compatíveis com outros estudos. Como a fração de cinzas do caju na Tabela 1 foi de (0,48%), enquanto que os resultados encontrados por enquanto que as analisadas por Silva et al.,(2010) e Gadelha et al.,(2009) obtiveram valores de 0,50% e 0,33%.

O ratio é responsável pelo gosto doce-ácido do produto. Tal ajuste corresponde a uma diluição com água quando a polpa recém-extraída apresenta um Brix superior ao mínimo exigido pela legislação. No caso das polpas do presente estudo esse valor fica prejudicado, pois nenhuma das amostras teve sua aprovação nas normas do PQI, nos parâmetros °Brix e ATT.

A condutividade elétrica é um parâmetro muito utilizado para o controle de qualidade em águas minerais e vem sendo empregado para as polpas, para avaliação dos processos empregado na fabricação destas, especialmente no processo de pasteurização, como descrito por Diniz et al.,(2003).

O tipo de tecnologia e a qualidade da mão-de-obra utilizada na produção das polpas interferem diretamente na qualidade dos produtos. Levando-se em consideração os resultados obtidos e a sua respectiva avaliação, recomenda-se a adoção dos princípios das Boas Práticas de Fabricação (BPF), bem como do sistema de Análise de Perigos e Pontos críticos de Controle (APPCC) para o aprimoramento da qualidade das polpas e conseqüente adequação às normas e padrões vigentes na legislação brasileira. A falta de controle de qualidade nas agroindústrias reflete diretamente não apenas nos resultados analíticos dos certificados oficiais de análise, mas sobre tudo, no mercado consumidor.

## 6. CONCLUSÃO

Todas as polpas de frutas analisadas no presente estudo, não atingiram os padrões de identidade e qualidade estabelecidos na Instrução Normativa nº. 01, de 07 de janeiro de 2000.

Através deste estudo pôde-se observar que as condições físico-químicas das polpas de frutas analisadas atestam possíveis falhas durante o seu processamento e/ou armazenamento. Este fato põe à prova a qualidade deste produto, podendo acarretar possíveis danos à saúde dos consumidores.

A legislação brasileira deveria incluir mais parâmetros físico-químicos para definir a qualidade de polpas de fruta, estabelecendo seus limites e determinando a referida legislação, baseada nos parâmetros encontrados para o fruto *in natura* a ser cumprida pelas empresas fornecedoras/ processadoras de polpas.



## 7. REFERÊNCIAS

- ALDRIGUE, M L.; MADRUGA, M S.; FIOREZE, R.; LIMA, A. W. O.; SOUSA, C. P. **Aspectos da ciência e tecnologia de alimentos**. Ed. UFPB, v.1, João Pessoa, 2002. 198p.
- ALVES, R.E. Características das frutas para exportação. In: NETTO, A.G.; ARDITO, E.F.G.; GARCIA, E.E.C.G.; BLEINROTH, E.W.; FREIRE, F.C.O.; MENEZES, J.B.; BORDINI, MR.; SOBRINHO, R.B.; ALVES, R.E. **Acerola para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita**. MAAARA/SDR – Brasília: EMBRAPA – SPI, 1996, 30p. (EMBRAPA – SP, Publicações Técnicas Frupep, 21).
- AMORIM G. M.; SANTOS, T. C.; PACHECO, C. S. V.; TAVARES, I. M. C.; FRANCO, M. Avaliação microbiológica, físico-química e sensorial de polpas de frutas comercializadas em Itapetinga-BA. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.6, n.11, p. 1-8, 2010.
- ARAÚJO FILHO, G. C.; PAZ, J. S.; CASTRO, F. A.; et al. **Produtor de mamão**. Fortaleza: Edições Demócrito Rocha, Instituto Centro de Ensino Tecnológico. 2002. 72 p.
- ARRUDA, M C.; JACOMINO, A. P.; CAPISTRANO, R. M.; TREVISAN, M J. Taxa respiratória de laranja 'Pêra' submetida a diferentes níveis de processamento mínimo. In: ENCONTRO NACIONAL SOBRE PROCESSAMENTO MÍNIMO DE FRUTAS E HORTALIÇAS, 3., 2004, Viçosa. **Palestras, Resumos e Oficinas...** Viçosa: UFV, 2004. p.143.
- BARRET, R. L. C.; CHITARRA, M I. F.; CHITARRA, A. B. Choque a frio e atmosfera modificada no aumento da vida pós-colheita de tomates: 2-Coloração e textura. 1994. **Ciências e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 1:14-26.
- BASTOS, Maria do Socorro Rocha. **Processamento mínimo de frutas**. Brasília,DF : **Embrapa Informação Tecnológica**, Brasília, 2006.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 12, de 02/01/2001**. Regulamento Técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 10 janeiro de 2001.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. **Instrução Normativa Nº 1, de 7 de janeiro de 2000**. Regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de frutas. Diário Oficial da União, Nº 6, Brasília, 10 de janeiro de 2000.
- BRAZILIAN FRUIT. Disponível em: <<http://www.brazilianfruit.org/>>. Acesso em: 06 de junho de 2013.
- BRITO, Antônio. **Relatório Final de Consultoria Agroindústria de Polpa de Frutas: Consultoria para a Implementação da Doação do SFLA**. Recife, PE, fevereiro de 2011.



- BUENO, S. M.; LOPES, M. R. V.; GRACIANO, R. A. S.; et al. Avaliação da qualidade de polpas de frutas congeladas. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 62, 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, v.5, n.4, p. 156 -163, 2010.
- CHAVES, M. da C. V.; GOUVEIA, J. P.G. de; ALMEIDA, F. de A. C.; LEITE, J. C. A. Leite; SILVA, F. L. H. da. Caracterização físico-química do suco da acerola. **Revista de biologia e ciências da terra**, V.2,n. 2, 2004.
- CHITARRA, M.F.; CHITARRA, A.B. Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio. 2 ed. Lavras: Editora UFLA, p.785, 2005.
- DINIZ, E.; FIGUEIREDO, R. M. F.; QUEIROZ, A. J. de M. Atividade de água e condutividade elétrica de polpas de acerola concentradas. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Especial, Campina Grande, PB, n.1, p.9-17. 2003.
- EVANGELISTA, R.M.; VIEITES, R.L. Avaliação da Qualidade de Polpa de Goiaba Congelada, Comercializada na Cidade de São Paulo. **Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, 2006.
- FAZIO, M.L.S. Qualidade Microbiológica e Ocorrência de Leveduras em Polpas Congeladas De Frutas. **Dissertação para obtenção do grau de mestre**. Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto, 2006.
- FERNANDES, A. R.; SILVA, C. A. B. **Projetos de Empreendimentos Agroindustriais**: Produtos de origem vegetal. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, v.2, 2003.
- FERREIRA, J.C., CAVALCANTI-MATA, M.E.R.M., BRAGA, M.E.D. Cinética de congelamento de polpa de umbu a duas temperaturas criogênicas In: Congresso Latinoamericana y del Caribe de Ingeniería Agrícola, 2000, Irapuato. **Anais**, 2000.
- FERREIRA, R. M. A.; AROUCHA, E. M. M.; SOUZA, P. A.; QUEIROZ, R. F.; FILHO, F. S. T. P.; Ponto de colheita da acerola visando à produção industrial de polpa. **Revista Verde** (Mossoró – RN – Brasil) v.4, n.2, p. 13 - 16 abril/junho de 2009.
- FISCHER, I.H. et al. Danos em pós-colheita de goiabas na Região do Centro-Oeste Paulista. **Bragantia**, Campinas, vol.70, n.3, p. 570-576, 2011.
- FOLEGATTI, M. I. S.; MATSUURA, F. C. A. U.; FERREIRA, D. C. Otimização da formulação de néctar misto de frutas tropicais através de Metodologia de Superfície de Resposta. In: Congresso brasileiro de ciência e tecnologia de alimentos, 18, 2002, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: sbCTA, 2002.
- GOMES, P.M. de A., FIGUEIRÉDO, R.M.F., QUEIROZ, A.J. de M. Caracterização e isotermas de adsorção de umidade da polpa de acerola em pó. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.4, n.2, p.157-165, 2002.



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

IBRAF. Instituto Brasileiro de Frutas. Produção de Frutas Baterá Recorde no Brasil. Disponível em: [http://www.ibraf.org.br/news/news\\_item.asp?NewsID=8154](http://www.ibraf.org.br/news/news_item.asp?NewsID=8154). Acessado em: 05/05/2013.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. São Paulo, IMESP, 4ª ed e 1ª ed. digital, 2008. p.1020: métodos químicos e físicos para análise de alimentos.

LIMA, L. M. G. de ;BRITO, C. V.; Análises físico-químicas de três marcas de polpa de frutas distintas. **3º Encontro Universitário da UFC no Cariri**, 2011.

MACEDO, J.A.B. Métodos laboratoriais de análise físico-químicas e microbiológicas águas e águas. Jorge Macedo. Juiz de Fora, p. 01-52, 2001.

MACHADO, A.V. Estudo da secagem do pedúnculo do caju em sistemas convencional e solar: modelagem e simulação do processo. Natal 2009. p.126, **Tese Doutorado em Engenharia Química**, Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

MAIA, G. A.; SOUSA, P. H. M.; LIMA, A. S. **Processamento de sucos de frutas tropicais**. Fortaleza: Editora UFC, 2007.

MARQUES, R.W.C.; CAIXETA FILHO, J.V. Análise das operações de transporte de frutas e hortaliças no estado de São Paulo: um estudo comparativo (Compact disc). In: X World Congress of Rural Sociology / XXXVIII Congresso Brasileiro de Economia e Sociologia Rural. Proceedings / **Anais**. Rio de Janeiro, ago. 2001.

MICHELIM, Valquiria de Oliveira; HARTMANN, Ivana; NÖRNBERG, Marcele Leal; ZAGO, Pâmella Cassol; BENEDETTI, Franceliane Jobim. perdas influenciadas pelo transporte e manuseio inadequado de frutas: **SEPE**, UNIFRA, 2012.

MORAES, J.E. ; GARCIA, V. A. ; POSSENTI, R. ; PAULINO, V. T. Nutrientes e perdas de matéria seca da silagem do resíduo de agroindustrial de palmito pupunha com polpa cítrica. **Boletim de indústria animal** v. 67, p. 79-81, 2010.

MORORÓ, R. C. Como montar uma pequena fábrica de polpas de frutas. Viçosa, MG: **Centro de Produções Técnicas**, 2006.

NACHREINER, Met al, Janelas de mercado: a fruticultura brasileira no mercado internacional. Disponível em <http://cepea.esalq.usp.br/pdf/janelas.pdf>. Acesso em 24/07/2013.

OLIVEIRA, R. C. de; BARROS S. T. D. de; ROSSI R. M. R.; Aplicação da metodologia bayesiana para o estudo reológico da polpa de uva, **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.11, n.1, p.73-80, 2009.



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

PAGLARINI, C. de S.; SILVA, F. S.; PORTO, A. G.; SANTOS, P. dos; LEITE, A. L. M. P.; avaliação físico-química de polpas de frutas congeladas comercializadas na região do médio norte Matogrossense; **Enciclopédia biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.7, N.13; 2011.

PAGOT, Eduardo. Direcionadores de valor críticos na cadeia produtiva de pequenas frutas em vacaria/RS: TCC de Especialização apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Gestão do Agronegócio, pelo MBA em Gestão do Agronegócio da Universidade do Vale do Rio dos Sinos, 2010.

PINHEIRO, A. M. et al. Qualidade de sucos de frutas integrais, Ciências e Tecnologia de Alimentos, CampinasSP, Vol. 26, 2006.

RAMOS, A.M; BENEVIDES, S.D.; PEREZ, R. **Manual de Boas Práticas de Fabricação para Indústrias Processadoras de Polpas de Frutas**. Viçosa, 2006.

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

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

SANTANA, M.T.A.; SIQUEIRA, H.H.; REIS, K.C; LIMA, L.C. O.; SILVA, R.J.L., Caracterização de diferentes marcas de suco de uva comercializados em duas regiões do Brasil. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n.3, p. 882-886, 2008.

SANTOS, S. C. M.; SALLES, J. R. J.; CHAGAS FILHO, E.; ALVES, L. M. C. Diagnóstico Organizacional e Tecnológico da Agroindústria de Polpa de Fruta do município De São Luis-MA, com vista à implementação de um Programa de Controle de Qualidade. In: **Seminário de Iniciação Científica**, 14.; Encontro de Iniciação Científica da UEMA, 7., 2002, São Luiz. Resumos...São Luiz [s.n], 2002.

SILVA, A. G; MARCELINO, V; SABAA-SRUR, A.U.O. Uso de hipoclorito de sódio na conservação de folhas de couve (*Brassica oleracea*) cv acephala após a colheita. In: **congresso brasileiro de ciência e tecnologia de alimentos**, 15, 1996, Poços de Caldas. Anais... Minas Gerais: SBCTA, 1996. p. 117 - 118.

SILVA, A.G. Tecnologia de frutas e hortaliças: conservas vegetais. Itapetinga: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, DTRA, 2002. 50 f.



SILVA, M. E. da; ARAÚJO, G. T. de; ALVES, J. J. N.; Avaliação das características físico-químicas da polpa do pseudofruto do caju (*Anacardium occidentale* L.) visando obter um fermentado para a produção de etanol hidratado. 2010.

SILVA, M. T. M.; OLIVEIRA, J. da S.; JALES, K. A. J. Avaliação da qualidade físico-química de polpas de frutas congeladas comercializadas no interior do Ceará. V **connepi**, Ceará, 2010.

TELLES, P. R. S. Estudo do processamento do caju (*Anacardium occidentale* L.). Campinas, 2009, 45p. **Dissertação** (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas.

TOLENTINO, Valéria R.; GOMES, Andréia da Silva. Processamento de vegetais: frutas/polpa congelada. Niterói: **Programa Rio Rural**, 2008.