



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
CENTRO DE ENGENHARIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA E TECNOLOGIA
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA QUÍMICA

MIGUEL VICTOR SILVA DE FRANÇA

**ACOMPANHAMENTO DO PROCESSO PRODUTIVO NA PUROFRUT INDÚSTRIA E
COMÉRCIO LTDA**

Mossoró
2023

MIGUEL VICTOR SILVA DE FRANÇA

**ACOMPANHAMENTO DO PROCESSO PRODUTIVO NA PUROFRUT INDÚSTRIA E
COMÉRCIO LTDA**

Relatório de estágio apresentado a Universidade
Federal Rural do Semi-Árido como requisito
para obtenção do título de Bacharel em
Engenharia Química.

Orientador: Prof. Dr^a. Geraldine Angelica Silva
da Nobrega.

Supervisor de Estágio: Márcio Bezerra Ribeiro

Mossoró - RN

2023

MIGUEL VICTOR SILVA DE FRANÇA

**ACOMPANHAMENTO DO PROCESSO PRODUTIVO NA PUROFRUT INDÚSTRIA E
COMÉRCIO LTDA**

Relatório de estágio apresentado a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Química.

Orientador: Prof. Dr^a. Geraldine Angelica Silva da Nobrega.

Supervisor de Estágio: Márcio Bezerra Ribeiro

DATA DA APROVAÇÃO: 11/10/2023

BANCA EXAMINADORA

GERALDINE ANGELICA
SILVA DA
NOBREGA

Assinado de forma digital por
GERALDINE ANGELICA SILVA DA
NOBREGA
Dados: 2023.10.18 16:35:12 -03'00'

Geraldine Angelica Silva da Nobrega – Presidente - UFERSA

Documento assinado digitalmente



MANOEL REGINALDO FERNANDES
Data: 18/10/2023 14:28:22-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Manoel Reginaldo Fernandes - Primeiro Membro - UFERSA

Documento assinado digitalmente



ALRIVAN GOMES DO REGO JUNIOR
Data: 18/10/2023 11:36:22-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Alrivan Gomes do Rego Junior - Segundo Membro - UFERSA

Mossoró - RN

2023

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tornar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

FFran França, Miguel Victor Silva.
Ã\$aa Acompanhamento do processo produtivo na
Purofrut Indústria e Comercio LTDA / Miguel
Victor Silva França. - 2023.
34 f. : il.

Orientadora: Geraldine Angelica Silva da
Nobrega.
Relatório (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Engenharia
Química, 2023.

1. Polpas de Frutas. 2. Análises. 3. Processos
Produtivos. 4. Qualidade. I. Angelica Silva da
Nobrega, Geraldine, orient. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade
com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Biblioteca Campus Mossoró / Setor de Informação e Referência
Bibliotecária: Keina Cristina Santos Sousa e Silva
CRB: 15/120

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

RESUMO

Um dos objetivos da indústria de polpa de frutas é reduzir o desperdício de alimentos e disponibiliza-los em época de entressafra, e possibilitar o consumo dos mesmos nos mais diversos locais. A polpa de fruta industrializada é o produto não fermentado, não concentrado, não diluído e obtido de frutos polposos, através do processamento dos frutos. No processo produtivo é necessário atenção especial na seleção da matéria prima, armazenamento, e manuseio dos frutos, pois tais fatores determinam diretamente a qualidade do produto final. A legislação brasileira determina que qualquer indústria que produza ou manipule alimentos tenha a implantação das Boas Práticas de Fabricação (BPF) e dos Procedimentos Operacionais Padrão (POP's), ambos têm como objetivo determinar rotinas de trabalho e atividades padronizadas, conservando os padrões de identidade e qualidade desejados, assim como garantir a inexistência de perigos de ordem química, física ou microbiológica. A PuroFrut Indústria e Comércio LTDA, fica localizada na cidade de Mossoró-RN, e foi fundada em 2001 tendo como área de atuação a produção de polpas de frutas e de conservas de frutas, desde então a empresa tem investido constantemente em equipamentos e melhorias no processo produtivo. A empresa hoje conta com uma vasta linha de polpa de frutas e também oferece serviços de processamento e armazenamento de matéria prima para terceiros, se tornando assim referência nesses serviços na cidade de Mossoró e municípios vizinhos. Esse trabalho tem como objetivo acompanhar e descrever o processo produtivo das polpas na PuroFrut Indústria e Comércio LTDA, apresentando todas as etapas do processo produtivo assim como os critérios que garantem a qualidade do produto final, também será elaborado um plano de ações corretivas caso necessário e a verificado se o processo está obedecendo aos manuais de Boas Práticas de Fabricação e dos Procedimentos Operacionais Padrão. A PuroFrut Indústria e Comércio LTDA permitiu o acompanhamento de todo o processo e permitiu o acesso a todos os manuais e documentos referentes ao processo produtivo, permitindo um ótimo aprendizado durante o estágio e demonstrou sempre estar aberta a sugestões para melhoria do processo.

Palavras-Chave: Polpas de Frutas, Análises, Processos produtivos, Qualidade.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Setor de recebimento de matéria prima	12
Figura 2 – Tanque de lavagem e sanitização.....	13
Figura 3 – Peneira e pás do despulpador.....	13
Figura 4 – Despulpador.....	14
Figura 5 – Refinador da polpa.....	15
Figura 6 – Máquinas envazadoras.....	16
Figura 7 – Câmara Fria	17
Figura 8 – Embalagem de 4Kg de polpa.....	17
Figura 9 – Diagrama de Fluxo de Processo da produção de polpas de frutas	19
Figura 10 – pHmetro	22
Figura 11 – Adesivo de controle para matéria prima	23

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Correntes presentes no Diagrama de Fluxo	20
Quadro 2 – Almoxarifados da empresa.	24

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. OBJETIVOS	9
2.1 Objetivo geral.....	9
2.2 Objetivos específicos	9
3. REFERENCIAL TEÓRICO	10
3.1 Polpa de fruta.....	10
3.2 Boas práticas de fabricação	10
4. DESCRIÇÃO DO PROCESSO	12
4.1 Recebimento da matéria-prima.....	13
4.1.1 Lavagem e sanitização dos frutos.....	13
4.2 Despulpamento e refino.....	14
4.3 Envase	16
4.4 Congelamento.....	17
4.5 Empacotamento e armazenamento do produto final	18
5. GARANTIA DA QUALIDADE DO PROCESSO PRODUTIVO	22
5.1 Controle de qualidade	22
5.2 Sistema de rastreabilidade de insumos e produtos acabados	23
5.3 Controle de pragas.....	24
5.4 Cuidados com o setor de estoque.....	25
5.5 Manutenção e desinfecção dos equipamentos e setores.....	26
5.6 Manejo de resíduos	28
5.7 Potabilidade da água	29
6. SUGESTÕES DE MELHORIAS.....	30
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	31
8. REFERÊNCIAS	32

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o terceiro maior produtor de frutas do mundo, com uma produção anual de aproximadamente 43 milhões de toneladas, além disso se destaca pela sua biodiversidade que permite o cultivo de inúmeras espécies frutíferas. Com o crescimento da produção foi necessário desenvolver estratégias para o aproveitamento dos frutos, melhorando a durabilidade. Entre as estratégias que mais se destaca, está a produção de polpa de frutas, pois permite comprar a matéria prima com preço acessível nos períodos de safra, e posteriormente podem ser comercializadas o ano todo de acordo com a demanda do mercado consumidor (COSTA; CARDOSO; SILVA, 2013).

A produção de polpa de fruta é um método que visa aumentar o tempo de conservação das frutas e permite um melhor aproveitamento dos frutos, bem como a comercialização/consumo durante os períodos de entressafra. Esse processo também possibilita ao pequeno produtor aumentar seu rendimento utilizando frutas que não atendem aos padrões de comercialização para a produção de polpas, trazendo uma solução para as perdas pós-colheita (MATTA *et al.*, 2005).

No Brasil a qualidade de polpas de fruta é estabelecida com base nos padrões de identidade e qualidade estabelecidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). O mesmo define os padrões para polpas e sucos de frutas não artesanais, e a regulamentação é apresentada no Decreto 10.026 (BRASIL, 2019).

A determinação dos padrões e qualidade das polpas de fruta no Brasil é feita pela NR (Instrução Normativa) n.1, de 07 de janeiro de 2000, que define os Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ). Segundo essa resolução, a polpa de fruta é um produto não fermentado, não concentrado e não diluído, obtido de frutos polposos por meio de processo tecnológico adequado, com um teor mínimo de sólidos totais, proveniente da parte comestível do fruto (BRASIL, 2000).

Para o controle da qualidade das polpas de frutas, são definidos parâmetros essenciais para o produto final, como pH, acidez titulável, sólidos solúveis, açúcares redutores e totais, e vitamina C. A variação do pH e acidez pode influenciar na conservação da polpa, e o teor de sólidos solúveis é uma medida indireta do teor de açúcar, permitindo identificar uma possível adição de água durante o processamento para maior rendimento do produto (BRASIL; SIGARINI; PARDINHO; FARIA; SIQUEIRA, 2016).

No atual cenário mundial, altamente competitivo, é necessário o investimento constante no aprimoramento do processo produtivo e na qualidade final dos produtos. Para obter um produto final de qualidade, é essencial uma cadeia produtiva eficiente e organizada, onde seja dada atenção a cada etapa do processo, desde a compra da matéria-prima, transporte correto, recepção e armazenamento. Esses fatores, somados ao processamento com maquinário adequado para cada

tipo de fruto, são o que definem a qualidade final das polpas. Outra parte importante são as análises físico-químicas realizadas durante o processamento, que permitem manter sempre dentro do padrão definido pelos órgãos competentes de fiscalização (BRASIL; SIGARINI; PARDINHO; FARIA; SIQUEIRA, 2016).

A Purofrut Indústria e Comércio LTDA tem como pilar principal a qualidade dos seus produtos. Para isso, é importante manter uma equipe sempre treinada e adotar medidas visando o melhor manejo possível dos frutos, desde o recebimento da matéria-prima até a entrega do produto final. Todas as matérias-primas recebidas pela PuroFrut são inspecionadas, higienizadas e armazenadas de forma adequada, o que permite manter as propriedades originais do fruto para processamento posterior. Também é mantido um controle rigoroso quanto à higienização dos equipamentos, estocagem de embalagens, controle de pragas e qualidade da água utilizada no processo.

A empresa acompanhada abastece os comércios locais, da região e de outros estados, além de vender a polpa de fruta finalizada também se é ofertado a pasta da fruta já processada e padronizada para outros fabricantes de polpas. A empresa tem como principais fornecedores de matéria prima os pequenos agricultores locais favorecendo o desenvolvimento da agricultura local e ao mesmo tempo reduzindo os custos com transporte de matéria prima.

O acompanhamento do processo produtivo de forma constante, permite uma fácil correção de um eventual problema que possa ocorrer, tais como: alterações na matéria-prima vinda dos fornecedores ou manejo inadequado dos frutos. Essa ação estabelecida pela empresa garante o padrão de qualidade do produto final manufaturado.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Descrever o processo produtivo da empresa PuroFrut Indústria e Comércio LTDA acompanhar a produção das polpas de frutas e fazendo uma análise de todo o processo produtivo.

2.2 Objetivos Específicos:

- a) Acompanhar a produção das polpas de frutas;
- b) Analisar a função de cada equipamento e processos envolvidos;
- c) Propor melhorias no processo caso observado alguma ineficiência.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. Polpa de fruta

Polpa de Fruta é o produto não fermentado, não concentrado, não diluído, obtido de frutos polposos, através de processos tecnológicos adequados, com um teor mínimo de sólidos totais proveniente da parte comestível do fruto. Essa é a definição segundo a legislação brasileira do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2000).

Um dos fatores que merecem atenção na produção das polpas é a embalagem ao qual será armazenado, pois a embalagem pode interferir diretamente na vida de prateleira do produto, como por exemplo a vitamina C presente nas polpas de frutas que possui baixa estabilidade e pode sofrer degradação diante da ação do oxigênio, pH e a luz, logo uma embalagem adequada é essencial para um produto de qualidade e de maior durabilidade. Sendo assim normalmente se faz uso de embalagens flexíveis de polietileno seladas termicamente (DANTAS, 2010).

3.2 Boas práticas de fabricação

Os produtores são responsáveis pela segurança dos alimentos e o cumprimento das regras e métodos de gestão definidas pela legislação vigente, portanto se faz necessário um modo de produção que obedeça aos mais altos padrões de qualidade (SILVEIRA, 2016). São conhecidos alguns métodos aplicáveis como o de Boas Práticas de Fabricação (BPF), que abrange os Procedimentos Operacionais Padrão (POP). Sendo assim obrigatório o desenvolvimento de um BPF e as POP's próprio para cada empresa que consiga englobar todo o processo produtivo e definir os mecanismos mínimos para alcance de um alimento seguro (SILVEIRA, 2016).

Caso não adotado as boas práticas de fabricação, pode ocorrer inúmeros prejuízos a empresa e ao consumidor, pois tanto a qualidade dos produtos pode ser reduzida quanto o produto pode se tornar inadequado para o consumo afetando a saúde dos clientes finais. Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), anualmente morrem aproximadamente 2,2 milhões de pessoas devido doenças transmitidas por alimentos, podendo ocasionar diversos sintomas tais como: vômito, diarreia, dores abdominais, febre, dentre outros; podendo também evoluir para quadros mais graves atingindo até mesmo o funcionamento dos rins ou parada respiratória e por consequência a morte (EVANGELISTA, 2023). Em situações onde ocorra um grande número de casos relacionados ao mesmo produto / lote, será necessário comunicar o órgão responsável para investigar as causas e as providências a serem tomadas, como consequência a empresa pode passar por um processo judicial e ter prejuízos econômicos através do pagamento de processos e ressarcimento dos danos causados ao consumidor, por isso se faz tão necessário aplicação dos BPF e POP's.

As boas práticas de fabricação se estabelecem por um conjunto de ideias e regras para manejo adequado de alimentos, trazendo instruções desde como manusear a matéria prima, até o produto final acabado a fim de manter a segurança e integridade do consumidor. Também nelas são contidos alguns critérios sobre as condições sanitárias de indústrias de alimentos (SILVEIRA, 2016). As BPF também proporcionam um ambiente de trabalho mais eficiente, voltado para eficácia do processo de produção. Sendo assim essencial para controlar e inspecionar qualquer risco de contaminação ou produtos fora das especificações de identidade e qualidade definidas (EMBRAPA, 2015).

4. DESCRIÇÃO DO PROCESSO

4.1 Recebimento da Matéria-prima

O recebimento da matéria prima ocorre na área de recepção de frutas (Figura 1), que fica bem ao lado da entrada do setor produtivo e contém uma balança de pesagem com capacidade máxima de até 1 Tonelada, as frutas podem ser recebidas in natura ou na forma de pasta processada que por sua vez pode vir em tablets de 20 Kg congelados ou em tambores de 180 Kg cada, no segundo caso a pasta já vem com os padrões físico-químicos dentro dos estabelecidos pelo MAPA (Ministério da Agricultura e Pecuária) para serem envazados.

Os frutos serão pesados, catalogados e receberão um adesivo contendo informações sobre peso da embalagem, fonte da matéria prima, informações sobre as condições de armazenamento do fruto durante o recebimento, e data de recebimento / validade para que possa ser mantida a rastreabilidade de cada produto da empresa.

Quando os frutos são recebidos *in natura* podem passar por 3 processos diferentes dependendo do estoque atual da empresa, o primeiro deles é o do armazenamento in natura onde os frutos são sanitizados, embalados em tambores de 180 Kg e armazenados nas câmaras frias para processamento posterior. Na segunda opção o fruto será prontamente processado após a sanitização se tornando a pasta do fruto, essa pasta então será padronizada conforme os padrões estabelecidos pelo Ministério da Agricultura e Pecuária, e então será armazenada em tambores de 180 Kg para que possam ser vendidos posteriormente ou utilizados como opção rápida para repor o estoque de determinado sabor de polpa. A terceira opção de processo será então o mais convencional que é o de envaze da polpa após o processamento do fruto, em seguida as polpas serão armazenadas nas câmaras frias congeladas, embaladas e catalogadas como produto final pronto pra venda.

Figura 1 - Setor de recebimento de matéria prima.



Fonte: Autoria Própria (2023)

4.1.1 Lavagem e sanitização dos frutos

Após o recebimento será dado início ao processamento dos frutos, onde serão levados para um tanque de lavagem (Figura 2) que contém uma solução de água acrescida de hipoclorito na proporção de 150ppm, para higienização adequada das frutas. Durante esse processo, também é realizado a seleção primária dos frutos, em que os mesmos com características inadequadas serão encaminhados para o tratamento de resíduos orgânicos. O equipamento de lavagem onde os frutos são colocados, conta com injetores de água com pressão elevada que gera um movimento helicoidal no produto, e ajuda a desprender a sujeira dos frutos. Durante o processo, é necessário a troca constante da água de limpeza, pois a sujeira vai se acumular na superfície inferior do tanque de lavagem.

Figura 2 - Tanque de lavagem e sanitização.



Fonte: Autoria Própria (2023)

4.2 Despolpamento e refino

O despolpamento é um processo em batelada, utilizado para extrair a polpa da fruta e separar a mesma das cascas, material fibroso e as sementes do fruto, cada fruto deve passar por um processo diferente que busca obter o melhor aproveitamento do fruto junto a redução de material indesejado no produto final. Para esse objetivo, são utilizadas peneiras com Mesh (unidade internacional que padroniza o grau de abertura da granulometria da peneira) distintos selecionadas conforme o fruto.

Figura 3 - Peneira e pás do despolpador.



Fonte: Autoria Própria (2023).

A despolpadeira (Figura 3) é um equipamento rotativo com pás internas (Figura 4) que se movem a grande velocidade e forçam os frutos contra peneiras com o objetivo de remover o

máximo possível da polpa do fruto. Esta polpa será forçada através dos grânulos da peneira, permanecendo apenas a parte seca, como caroços e cascas, que serão despejados em uma rosca transportadora. Essa rosca irá transportar o material para tambores na área externa do setor produtivo. A polpa extraída será transportada através de uma tubulação e refinada novamente em outro equipamento chamado Refinador (Figura 5), o funcionamento do mesmo é semelhante ao anterior porém com peneiras de granulometria menor

Após passar por outro equipamento que irá refinar ainda mais a polpa, o produto é despejado nos tanques de mistura. Nesses tanques, serão realizadas as análises de pH, Brix e acidez. Caso algum dos parâmetros esteja diferente do desejado, deverá ser corrigido conforme as normas específicas para polpas de frutas. Só então, o produto será transferido para o tanque principal, que possui capacidade de armazenamento superior aos anteriores. Esse último tanque é responsável por abastecer as duas envasadoras e também tem tubulação de saída, caso se deseje armazenar a polpa em tambores de 180 kg.

Figura 4 - Despoldador.



Fonte: Autoria Própria (2023)

Figura 5 - Refinador da polpa



Fonte: Autoria Própria (2023).

4.3 Envase

Com a polpa já refinada e dentro dos padrões de qualidade desejados, o fruto permanece nos tanques de homogeneização e será iniciado o envase das polpas em embalagens individuais de 100 g. Dentro da cabine de envase, existem duas máquinas envasadoras (Figura 6) automatizadas cada qual com capacidade de envase de aproximadamente 1000 litros de polpa por hora. A máquina funciona utilizando de um filme específico que será selado termicamente pela máquina formando assim os pacotes de 100 g de polpa, as polpas então já prontas caem em monoblocos e são organizados manualmente para melhor uniformidade e facilitar o congelamento das mesmas quando seguir para a câmara de congelamento.

Figura 6 - Máquinas envazadoras



Fonte: Autoria Própria (2023)

4.4 Congelamento

Com as polpas já prontas e organizadas em monoblocos, existem 2 possibilidades para o congelamento, tendo em vista que a empresa dispõe de um túnel de congelamento e duas câmaras frias. O primeiro é um equipamento específico para o congelamento rápido das polpas e que possui temperaturas inferiores a $-20 \pm 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ com ventilação forçada para maximizar a troca de calor com as polpas e nessas condições as polpas ficam congeladas e prontas para empacotamento em apenas 1 dia, já nas câmaras frias (Figura 7) o congelamento ocorre de forma gradual onde dependendo do tipo de fruto pode levar entre 3 a 4 dias para que o congelamento atinja o padrão ideal para o empacotamento, esse tempo pode variar também conforme o volume de produtos armazenados na câmara fria.

Figura 7 - Câmara Fria



Fonte: Autoria Própria (2023).

4.5 Empacotamento e armazenamento do produto final

O processo de empacotamento é iniciado na datação das embalagens. As polpas já congeladas serão empacotadas em embalagens de 400 g contendo 4 unidades de 100g, que serão seladas no pacote e novamente embalada em uma embalagem maior de 4 Kg, que é a unidade média vendida pela empresa conhecida como fardo de polpa. Esses fardos são selados e receberão um adesivo com a descrição do produto. Em sequência, os fardos de 4 Kg serão levados para as câmaras frias e mantidos a temperaturas inferiores a -12°C , para que possam se manter nos padrões desejados para o transporte, sem que perca a qualidade e seja mantida a durabilidade do produto. A validade das polpas é de 1 ano, contado a partir do dia do processamento da polpa.

Figura 8 - Embalagem de 4Kg de polpa

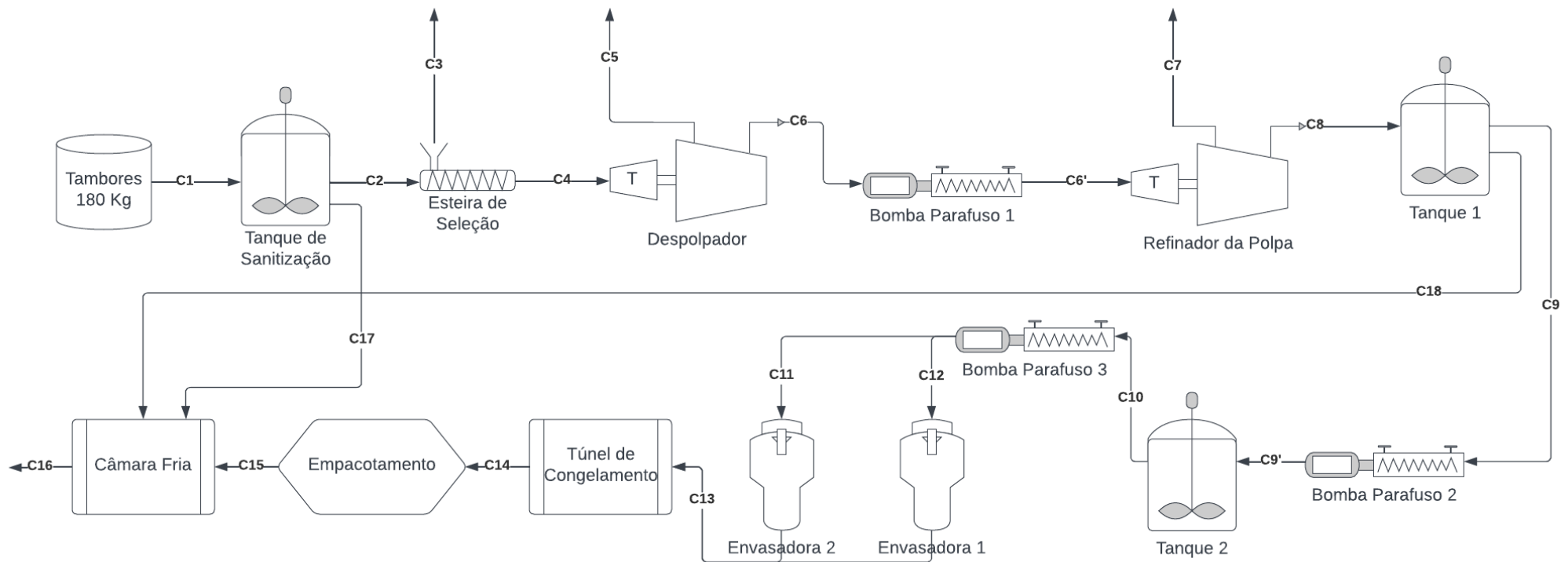


Fonte: Autoria Própria

Quando os frutos são armazenados *in natura* ou em pasta, eles serão mantidos em tambores de 180 Kg, e selados em embalagens plásticas duplamente reforçadas. Os mesmos serão mantidos a mesma temperatura inferiores a -12°C e poderão ser armazenados por até 1 ano na câmara fria, ao qual é a data de validade da matéria prima. Após esse período, o material é encaminhado para o descarte.

A Figura 9 a seguir contém um Diagrama de Fluxo de Processo que descreve o processo de produção de polpa de frutas em etapas e define suas correntes de fluxo.

Figura 9 - Diagrama de Fluxo de Processo da produção de polpas de frutas



Fonte: Autoria Própria (2023).

O Quadro 1 detalha todas as correntes do Diagrama de Fluxo (Figura 8) e detalha o produto presente em cada corrente e suas propriedades físicas.

Quadro 1 - Correntes presentes no Diagrama de Fluxo

Corrente	Descrição
C1	Matéria Prima
C2	Matéria prima sanitizada
C3	Frutas inadequadas para o processo
C4	Matéria prima selecionada e sanitizada
C5	Cascas, caroços e fibras
C6	Pasta da fruta processada
C7	Fibras e caroços restantes
C8	Pasta da fruta processada e refinada
C9	Pasta refinada e padronizada
C10	Pasta refinada e padronizada
C11	Pasta refinada e padronizada
C12	Pasta refinada e padronizada
C13	Polpa envazada em temperatura ambiente
C14	Polpa congelada
C15	Polpa empacotada em fardos de 4 Kg
C16	Pacote de polpas pronta para venda
C17	Fruta/pasta de fruta que será congelada in natura
C18	Pasta processada que será congelada para uso posterior

Fonte: Autoria Própria (2023).

5. GARANTIA DA QUALIDADE DO PROCESSO PRODUTIVO

5.1 Controle de qualidade

Os principais métodos de análises de polpa são os físico-químicos e microbiológicos. Devido ao porte da empresa, alguns tipos de análises cobradas pelo órgão regulamentador são terceirizados por empresas especialistas em análises. Já as análises mais simples como Brix, Acidez e pH, são realizadas por um técnico especializados na própria empresa.

- BRIX – Sólidos solúveis em solução

O Brix mede a quantidade de sólidos solúveis em um volume de líquido, também é conhecido como grau de doçura de uma fruta ou líquido. Cada fruto tem determinado pela legislação um grau brix mínimo que deve ser respeitado, quanto maior o grau maior a “doçura” do produto, então durante o processamento dos frutos é necessária uma constante aferição do Brix com o uso de um refratômetro e, se necessário corrigi-lo seja por estar muito alto o que pode atrapalhar no processo de envase causando entupimento das máquinas e também quando está abaixo do padrão indicado (Dantas *et al.*, 2010).

- pH - Potencial hidrogeniônico

No controle da qualidade das polpas de fruta o pH é um dos parâmetros importantes de se padronizar e manter um controle rigoroso, pois uma alteração do pH pode demonstrar possíveis alterações no produto relacionadas ao processamento e/ou armazenamento (BRASIL; SIGARINI; PARDINHO; FARIA; SIQUEIRA, 2016). O pH pode influenciar na conservação da polpa e alterar características, evitando o crescimento de leveduras e reduzindo a necessidade de tratamento térmico muito elevado, o que pode afetar a qualidade nutricional do alimento. O Equipamento utilizado nessas medições é o pHmetro da QUIMS (Figura 10).

Figura 10 - pHmetro



Fonte: Autoria Própria (2023).

- Acidez titulável

A Acidez titulável (AT) é outro fator importante no controle da qualidade das polpas de frutas, pois semelhantemente o pH a acidez influencia diretamente na conservação e qualidade do produto final. Na maioria dos frutos a mesma é calculada expressa em ácido cítrico, com exceção da polpa de uva que utiliza como ácido base para o cálculo, o ácido tartárico. Segundo (JUNIOR *et al.*, 2005) os valores de acidez elevados são importantes para conservação do fruto e dispensam a necessidade de adicionar ácido cítrico para conservação da polpa, pois, com valores altos de acidez torna o meio impróprio ao desenvolvimento de microrganismos. A acidez é calculada através da titulação com hidróxido de sódio em uma amostra do produto diluída, e acrescida de um indicador, como a fenolftaleína. Através da titulação se torna possível calcular a acidez titulável usando o volume de hidróxido de sódio usado no processo e a massa pesada do produto a ser analisado.

5.2 Sistema de rastreabilidade de insumos e produtos acabados

A empresa emprega um sistema de rastreabilidade através de planilhas de controle, todos os produtos recebidos e processados são catalogados, recebem um adesivo de controle (Figura 11) que consta todas as informações importantes sobre o produto, como sua data de recebimento, fornecedor e prazo de validade. Esse controle se estende aos produtos finalizados, onde se é anotado o lote do produto na planilha, o fornecedor da matéria prima, os parâmetros físico-químicos e demais informações para controle interno e externo dos produtos. Para essa aplicação

são utilizados o FORM 14 - Recebimento de matérias-primas, e FORM 18 - Controle das condições de recepção, estocagem e manuseio de insumos.

Figura 11 - Adesivo de Controle para matéria prima

PUROFRUT INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA		
OBS: PRODUZIDO NA PUROFRUT COM MATÉRIA-PRIMA DO FORNECEDOR (Fornecedor ABC)		
DATA DO PROCESSAMENTO 00/00/2023	FRUTA DESPOLPADA Goiaba	
PESO 190 KG	° BRIX XX	ACIDEZ XX

Fonte: Autoria Própria (2023).

5.3 Controle de pragas

A empresa possui um programa de combate às pragas junto a uma empresa terceirizada especializada nessa área. Um especialista realiza visitas periódicas e analisa todos os ambientes do setor produtivo. Após a vistoria são distribuídas armadilhas específicas para cada setor, e essas são verificadas quanto a presença de algum resquício de insetos, roedores ou animais que possam comprometer a integridade do processo, tanto na área interna ou externa da empresa. Também são tomadas diversas medidas preventivas para reduzir ao máximo a presença de pragas, algumas destas medidas são:

- Registro de indício ou presença de pragas;
- Instalação de ralos com sifão e sistema de fechamento;
- Instalação de tela milimetrada para fechamento de todas as portas que deem acesso a áreas externas;
- Instalação de borracha na parte inferior das portas para evitar a passagem de insetos pela fresta entre o piso e a porta;
- Higienização adequada das instalações e equipamentos;
- Portas que dão acesso externo com fechamento automático para reduzir o tempo com as portas abertas;
- Tratamento adequado aos resíduos e com uma frequência eficiente;

- Instalação de armadilhas para roedores e insetos;
- Inspeção constante das áreas internas e externas para identificar possíveis sinais de roedores e insetos.

Mesmo com a aplicação de um extenso plano de prevenção contra as pragas, também pode ser necessário o uso de ações corretivas quando eventualmente aparecer algum sinal de roedores ou insetos. Nesses casos, existem medidas corretivas que utilizam de agentes químico e/ou biológicos autorizados pelos órgãos regulamentadores e que permitem o tratamento rápido e eficiente, evitando a proliferação das pragas. A empresa terceirizada especializada no controle de pragas é a responsável para esse processo de desinfecção.

A empresa terceirizada mantém documentado cada visita através de relatórios mensais, com informações sobre qualquer sinal de pragas e métodos aplicados de controle. Dentro desses relatórios existem informações importantes como tipo de dispositivos de iscas aplicados, condição dos dispositivos, onde os mesmos estão distribuídos pelo espaço interno e externo da empresa, e sobre a eficácia do tratamento aplicado.

5.4 Cuidados com o setor de estoque

Na empresa o estoque é dividido em 9 almoxarifados, os almoxarifados são divididos conforme o uso do produto a ser armazenado, e suas localizações foram determinadas visando uma melhor fluidez do processo, permitindo com que as matérias primas e insumos permaneçam sempre o mais próximo possível do setor no qual será utilizado. No quadro a seguir podemos identificar cada almoxarifado e sua finalidade.

Quadro 2 - Almoxarifados da empresa.

Almoxarifado	Produtos armazenados
1- Matéria-prima temperatura ambiente	Açúcar, Toppings, Gorduras, Leite, Mistura Láctea, Glicose, Coberturas, grãos para recheio, etc.
2- Matéria-prima em Câmara Frigorífica	Frutas para produção de polpas, Pastas de frutas, etc.
3- Câmara Frigorífica	Polpas, Sorvetes, Cremes, Açaí, Picolés etc.
4- Túnel	Matérias-Primas e produtos acabados em processo de congelamento rápido.
5- Materiais para Manutenção	Ferramentas, tintas, produtos para soldagem, lubrificantes, peças de reposição etc.
6- Material para Limpeza e Higienização	Detergentes, sabão líquido, desinfetante alcalino, hipoclorito de sódio, esponjas, sabonete, papel toalha, álcool etc.
7- Embalagens	Rótulos, embalagens plásticas e de papel, etiquetas.

8- Containers de armazenamento	Tambores, caixas, sacos para tambor, tampas para tambores etc.
9- Aditivos	Aditivos químicos, insumos para laboratório, etc.

Fonte: Autoria Própria (2023).

5.5 Manutenção e desinfecção dos equipamentos e setores

A empresa conta com um extenso manual para limpeza dos equipamentos, utensílios, e instalações da empresa. Onde ele foi projetado para que todos os equipamentos sejam de fácil acesso para manutenção e desinfecção, e que resista a um processo de higienização constante. Os materiais que constituem os equipamentos são específicos para a área de alimentos, e possuem superfícies lisas, não absorventes, de fácil higienização e com grande resistência a corrosão, para reduzir ao máximo o risco de contaminação dos alimentos.

Os produtos utilizados para a higienização dos equipamentos são de uso industrial e seguem o padrão recomendado pelos órgãos regulamentadores do setor alimentício. A maioria dos equipamentos possui um manual específico de higienização, e o mesmo deve ser disponibilizado próximo ao equipamento de forma a facilitar o trabalho dos colaboradores e permitir o manuseio adequado dos produtos e a segurança do equipamento/funcionário.

As instruções de trabalho (IT), trazem instruções específicas para cada atividade que envolva o equipamento, e nele está descrito como deve ser realizado a limpeza, manutenção, operação e a periodicidade que deve ocorrer cada uma dessas coisas. A higienização do equipamento quando feita corretamente, permite a eliminação dos microrganismos e aumenta a durabilidade e segurança dos produtos.

Cada setor e equipamento possui suas instruções de trabalho (IT) definidas. Essas instruções obedecem a critérios de periodicidade e cronograma de execução já pré-estabelecidos. As instruções trazem informações sobre a atividade como: objetivo, aplicação, material a ser utilizado, quais produtos usar, qual sequência do processo, cuidados necessários, e com qual frequência deve ser realizada.

A empresa possui um Plano de higienização setorial, onde são definidas cada IT e é detalhado o equipamento e procedimento. Em seguida descreveremos cada planilha IT e a descrição da mesma:

IT 03 – Higienização da Caixa d'água

IT 04 – Higienização da Câmara Fria

IT 07 – Higienização da Cisterna

IT 09 – Higienização do Depósito de embalagem

IT 26 – Higienização dos utensílios

IT 27 – Higienização dos uniformes e EPI

IT 28 – Higienização do Pátio de acesso

IT 30 – Higienização da Sala de envase

IT 31 – Higienização do Laboratório

IT 32 – Higienização das Instalações sanitárias

A empresa disponibiliza também para cada setor um Procedimento Operacional Padronizado (POP), onde são definidos os procedimentos normas de uma forma mais complexa que as instruções normativas. Ele explica aquele procedimento operacional de forma mais analítica, com informações sobre ações corretivas caso eventuais erros, forma de coleta de informações, responsável por tal etapa do processo e possui também planilhas e formulários para controle com frequências definidas para cada equipamento ou procedimento de acordo com sua necessidade. Segue adiante algumas das POP's mais importantes, juntamente com alguns formulários:

POP 01 – Higiene pessoal e saúde dos manipuladores;

FORM 02 – Registro de controle de EPI's;

FORM 03 – Programa de Treinamento;

POP 02 – Higienização das instalações, móveis, equipamentos e utensílios;

FORM 05 – Controle de higienização das instalações;

FORM 06 – Controle de higienização dos equipamentos;

POP 03 – Potabilidade da Água;

FORM 08 – Registro de higienização da caixa d'água ou cisterna;

FORM 10 – Controle da manutenção do reservatório de água potável “Caixa d' Água”;

POP 04 – Controle integrado de vetores e pragas urbanas;

FORM 12 – Registro de ocorrência de pragas;

FORM 13 – Avaliação das instalações para controle de pragas;

POP 06 – Manutenção preventiva de equipamentos e calibração de instrumentos;

FORM 19 – Controle de manutenção de equipamentos e instalações;

FORM 20 – Controle de calibração de instrumentos;

FORM 21 – Controle de temperatura das câmaras frias;

POP 07 – Manejo dos resíduos;

FORM 21 – Controle de resíduos.

Os formulários são dispostos em cada setor de forma que o funcionário possa preencher prontamente o mesmo após o procedimento aplicado, seja ele envase, limpeza, manutenção ou checagem de temperatura. Esses formulários são substituídos mensalmente, e o responsável técnico do setor é quem verifica se existe alguma observação que necessite de alguma intervenção ou se permanece tudo como o desejado.

5.6 Manejo de resíduos

Os resíduos gerados durante a produção são acondicionados em coletores (lixeiras internas) específicas para uso industrial e de fácil higienização e dotados de tampa, todas as lixeiras são revestidas com saco plástico para facilitar o descarte. Os resíduos gerados são separados entre material orgânico e não orgânico, pois o tratamento posterior deve ser específico para cada tipo de material.

Os Resíduos orgânicos são geralmente acondicionados em tambores específicos para essa finalidade e são recolhidos parte por uma empresa específica de tratamento de resíduos orgânicos, e outra parte pode ser doada para ser utilizada como material de compostagem ou alimento para animais, no caso de cascas ou sementes dos frutos.

Os resíduos inorgânicos são recolhidos embalados em sacos plásticos descartáveis, devidamente fechados, evitando a proliferação de pragas, e em seguida depositados em um setor específico para armazenamento de lixo, que fica afastado da área de produção. Esses resíduos são removidos periodicamente por uma empresa especializada nesse tipo de trabalho. Os locais de armazenamento de lixo são constantemente higienizados para evitar a proliferação de insetos ou animais que sejam atraídos por tal ambiente,

O monitoramento do manejo é realizado através de planilhas e formulários que são descritos na POP 07 – Manejo de Resíduos. Nela contém todos os procedimentos de sanitização, armazenamento, e legislações específicas para esse tipo de serviço em indústrias, para realizar a fiscalização do manejo se faz uso do formulário de número 23.

5.7 Potabilidade da água

Por se tratar de uma indústria de alimentos, a água utilizada precisa obedecer rigorosos critérios legais de potabilidade e qualidade. A água precisa ser livre de contaminações químicas e microbiológicas. Esse controle é feito através de análises periódicas realizadas por empresas terceirizadas que fazem a análise dentro dos critérios de potabilidade exigidos pelos órgãos governamentais. A água utilizada na empresa é dividida em 3 reservatórios devidamente tratados e lacrados, e provenientes de fornecedores externos que fazem o abastecimento através de carros pipas devidamente credenciados e com Alvará Sanitário para esse tipo de serviço.

O Abastecimento da empresa é realizado através dos 3 reservatórios principais, cada qual com sua função e tratamento / cuidados específicos para aquele fim.

- Reservatório de Água Doce: esse reservatório é construído em alvenaria, lacrado com capacidade de até 10000 litros de água. O reservatório é abastecido com carros pipa e recebe higienização a cada 6 meses ou sempre que necessário por colaboradores da própria empresa, devidamente treinados para essa atividade e obedecendo os critérios determinados na IT 03 – Higienização da caixa d'água e IT 07 – Higienização da cisterna, conforme previsto no POP 03 – Potabilidade da água.
- Reservatório de Água Salobra: A água salobra é armazenada em um sistema de cisternas, construídas em alvenaria e devidamente impermeabilizadas. Existem 2 cisternas cada qual com capacidade de até 16000L e são abastecidas através de carros pipas. Os critérios de limpeza seguem o mesmo padrão do reservatório de água doce.
- Reservatório de água mineral: Dentro do setor produtivo existe um reservatório de 15000 litros de água mineral, abastecida por carros pipas e que é utilizada diretamente na produção, logo, dos 3 reservatórios esse é o que recebe limpeza com uma maior frequência, pois a qualidade da água é diretamente ligada a qualidade do produto final.

Os 3 reservatórios são devidamente tratados e higienizados, e semestralmente são recolhidas amostras de cada reservatório para fim de análise em empresas terceirizadas especializadas nesse tipo de atividade. A amostra é recolhida pela equipe de qualidade da empresa, que possui o treinamento adequado, e é recolhida pela empresa que realiza as análises. Os procedimentos são devidamente detalhados no POP 3 – Potabilidade da Água.

6 . SUGESTÃO DE MELHORIAS

Foram observadas durante o estágio algumas deficiências no processo produtivo, essas deficiências podem interferir na produção reduzindo a capacidade produtiva da empresa e a na eficiência do processo produtivo. As observações tem como objetivo melhorar a velocidade do processo produtivo e a eficiência dos equipamentos utilizados, melhorando o aproveitamento das matérias primas e aumentando a capacidade produtiva da empresa.

- Melhorias nos equipamentos visando aumentar a capacidade produtiva, automatizando parte do processo responsável pelo transporte das matérias primas e produtos finalizados até as câmaras frias.
- Adição de mais operadores das máquinas durante o processamento, permitindo um maior controle e aproveitamento da matéria prima utilizada.
- Adição de um setor climatizado para que os colaboradores possam embalar as polpas de frutas sem que as polpas derretam durante o processo devido o contato com o calor do ambiente.
- Construção de pavimentação externa que permita acesso da empilhadeira elétrica até a parte externa onde ficam os tambores que recebem os resíduos do processamento como os caroços, cascas e parte fibrosa dos frutos.
- Construir estruturas para paletes dentro das câmaras frias facilitando organizar de forma mais rápida os tambores e matérias primas.
- Instalação de dispositivos de comunicação rápida entre as equipes, como linhas telefônicas internas ou rádios comunicadores tornando a troca de informações de forma mais dinâmica.
- Utilizar os resíduos do processo produtivo como adubo orgânico para as plantas locais.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após o fim do estágio, é possível concluir que o objetivo do mesmo foi alcançado, tendo em vista que foi possível realizar o acompanhamento de todo o processo produtivo da PuroFrut Indústria e Comércio LTDA, e participar de todas as etapas do processamento e análises envolvidas no controle de qualidade da empresa.

O estágio foi de grande importância na obtenção de conhecimentos sobre a indústria de alimentos em geral. A empresa conta com profissionais com vasta experiência nesse setor e que prontamente auxiliaram para sanar dúvidas e na obtenção do conhecimento teórico e prático relacionados a esse ramo de alimentos. Também foram realizadas visitas nas filiais da empresa permitindo compreender melhor sobre a gestão de pessoas e como funciona toda parte de logística, controle de estoque da empresa, assim como a importância de uma equipe treinada e bem coordenada para o crescimento de uma empresa.

No decorrer do estágio foi possível aprimorar diversos conhecimentos obtidos durante a graduação em Engenharia Química, e permitiu colocar em prática inúmeros processos de análises químicas que foram ensinados durante o curso, o estágio possibilitou um grande desenvolvimento profissional, e permitiu compreender melhor sobre trabalho em equipe e a importância da comunicação com outras pessoas/equipes para o bom funcionamento da empresa.

8. REFERÊNCIAS

COSTA, Denise Oliveira da; CARDOSO, Gildene Romao; SILVA, Geandra Morais Valerio da. **A EVOLUÇÃO DO SETOR PRODUTIVO E COMERCIALIZAÇÃO DE POLPA DE FRUTA NO BREJO PARAIBANO: ESTUDO DE CASO NA COAPRODES**. 2013.

Disponível em:

<http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2013_TN_STP_177_007_22751.pdf>. Acesso em: 20 Setembro 2023.

MATTA, Virgínia Martins da; Junior, Murillo Freire; Cabral, Lourdes Maria Corrêa e Furtado, Angela Aparecida Lemos. **Polpa de fruta congelada**- Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. 35 p. Disponível em <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/11881/2/00076180.pdf>>. Acesso em 21 de Setembro de 2023.

BRASIL. DECRETO Nº 10.026, DE 25 DE SETEMBRO DE 2019. Regulamenta a Lei nº 13.648, de 11 de abril de 2018, que dispõe sobre a produção de polpa e suco de frutas artesanais em estabelecimento familiar rural. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF 25 setembro 2019. Disponível em:<https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/decreto/d10026.htm#:~:text=DECRETO%20N%C2%BA%2010.026%2C%20DE%2025,artesanais%20em%20estabelecimento%20familiar%20rural>. Acesso em: 15 de setembro de 2023.

BRASIL. Ministério da Agricultura do Abastecimento. Instrução Normativa nº 01/00, de 07/01/00. Regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para polpa de fruta. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 10 jan. 2000. Seção 1, p.54-58.

SILVEIRA, Julianna Cruz. **Atualização das boas práticas de fabricação (BPF) e procedimentos operacionais padrão (POP) em uma indústria de polpa de fruta**. 2016. 71 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Alimentos, Centro de Tecnologia da Universidade Federal da Paraíba, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2016.

BRASIL, Alexandre Silva; SIGARINI, Keyla dos Santos; PARDINHO, Flávia Conceição; FARIA, Rozilaine Aparecida Pelegrine Gomes de; SIQUEIRA, Nágela Farias Magave Picanço. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DE POLPAS DE FRUTA CONGELADAS COMERCIALIZADAS NA CIDADE DE CUIABÁ-MT. **Revista Brasileira de Fruticultura**, [S.L.], v. 38, n. 1, p. 167-175, fev. 2016. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0100-2945-253/14>.

DANTAS, R. de L.; ROCHA, A. P. T.; ARAÚJO, A. dos S.; RODRIGUES, M. do 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**, [S. l.], v. 5, n. 5, p. 61–66, 2010. Disponível em: <<https://gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/464>>. Acesso em: 15 de setembro de 2023.

EVANGELISTA, Luan Victor. **Relatório de estágio sobre o acompanhamento do processo produtivo na D'sfrut Indústria e Comércio de Sorvetes LTDA**. 2023. 30 f. TCC (Graduação) - Curso de Bacharel em Engenharia Química, Centro de Engenharias, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró Rn, 2023.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Boas práticas de fabricação**. Brasília, DF, 2015. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/132846/1/DOC-120.pdf>>. Acesso em: 17 de setembro de 2023.

DANTAS, R. de L.; ROCHA, A. P. T.; ARAÚJO, A. dos S.; RODRIGUES, M. do 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**, [S. l.], v. 5, n. 5, p. 61–66, 2010. Disponível em: <https://gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/464>. Acesso em: 6 oct. 2023.

LIRA JÚNIOR, José Severino de; MUSSER, Rosimar dos Santos; MELO, Enayde de Almeida; MACIEL, Maria Inês Sucupira; LEDERMAN, Ildo Eliezer; SANTOS, Venézio Felipe dos. **Caracterização física e físico-química de frutos de cajá-umbu (Spondias spp.)**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, [S.L.], v. 25, n. 4, p. 757-761, dez. 2005. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0101-20612005000400021>.