

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMIÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
CENTRO DE ENGENHARIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA E TECNOLOGIA
CURSO DE ENGENHARIA QUÍMICA

Phillipe Renan Carlos de Araújo Santos

**Acompanhamento e Avaliação do Controle de Qualidade e Produção na Purofrut
Indústria e Comércio LTDA**

MOSSORÓ

2024

Phillipe Renan Carlos de Araújo Santos

**Acompanhamento e Avaliação do Controle de Qualidade e Produção na Purofrut
Indústria e Comércio LTD**

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Química.

Orientadora: Marta Ligia Pereira da Silva, Prof^a.
Dra.

MOSSORÓ

2024

© 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 tomar-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.

S237a Santos, Phillipe Renan Carlos de Araújo.
Acompanhamento e Avaliação do Controle de
Qualidade e Produção na Purofrut Indústria e
Comércio Ltda / Phillipe Renan Carlos de Araújo
Santos. - 2024.
29 f. : il.

Orientadora: Marta Ligia Pereira da Silva.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Engenharia
Química, 2024.

1. polpas de fruta. 2. controle de qualidade.
3. processo produtivo. I. Silva, Marta Ligia
Pereira da, 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.

Phillipe Renan Carlos de Araújo Santos

**Acompanhamento e Avaliação do Controle de Qualidade e Produção na Purofrut
Indústria e Comércio Ltda**

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Química.

Defendida em: 25/10/2024.

BANCA EXAMINADORA

Marta Ligia Pereira da Silva, Prof^a. Dra. (UFERSA)
Presidente

Kalyanne Keyly Pereira Gomes, Prof^a. Dra. (UFERSA)
Membro Examinador

Miguel Victor Silva de França. (Engenheiro Químico)
Membro Examinador

AGRADECIMENTOS

Agradeço meus pais Ivaneide e Galdino e minha irmã Cris por todo amor, incentivo e investimento para que eu pudesse chegar até aqui. Em especial minha mãe por ser minha fortaleza, e minha inspiração para sempre continuar. Agradeço minhas amigas Ellen e Eduarda que desde o ensino médio me acompanharam nesta jornada até o fim desse ciclo, e também aos amigos Fernanda e João Paulo que encontrei na universidade e que também fizeram parte da minha rede de apoio e suporte, essas pessoas foram também essenciais para ajudar a trilhar esse caminho com perseverança, bom humor e companheirismo. Agradeço também a Jefersson por estar sendo meu porto seguro e que me ajuda a segurar as rédeas quando preciso, obrigado por tudo.

Agradeço a minha professora e orientadora Marta Ligia, por ter aceitado o convite tanto na graduação de Ciência e Tecnologia, como agora em Engenharia Química, foi agradável, enriquecedor e gracioso trabalhar e aprender com você.

À empresa Purofrut, meu supervisor Miguel que me convidou e abriu essa oportunidade, e todos os outros funcionários que tornaram a experiência agradável e que proporcionou tantos ensinamentos.

RESUMO

A indústria de polpas congeladas de frutas no Brasil, especialmente no Nordeste, continua em crescimento, com a participação de grandes agroindústrias e pequenos produtores artesanais. De acordo com o Ministério da Agricultura, a polpa de fruta é um produto obtido pelo esmagamento de frutos, não fermentado e não concentrado. Sua popularidade se deve à praticidade em sucos, bebidas e sobremesas, ajudando também a evitar desperdícios em épocas de safra, aumentando assim o potencial econômico desse produto durante todo o ano. As frutas, altamente perecíveis, têm até 50% de perda pós-colheita, o que justifica o uso de tecnologias para prolongar sua vida útil. O processo de produção envolve seleção, lavagem, controle de qualidade e congelamento. O presente relatório de estágio na empresa Purofrut Indústria e Comércio LTDA apresenta as atividades desenvolvidas na empresa, durante o período de estágio, focadas na produção de polpas de fruta congeladas, com matérias-primas provenientes de produtores agrícolas do semiárido. A metodologia combina revisão de literatura com observação prática para analisar a relação entre estudos e o processo produtivo. A revisão bibliográfica e os conhecimentos adquiridos em sala de aula permitiram analisar a qualidade do processo produtivo até o produto final. A experiência na Purofrut Indústria e Comércio LTDA foi valiosa para aplicar a teoria em um setor crucial da economia do semiárido, onde a produção de polpas de frutas congeladas é essencial na cadeia alimentar e na exportação.

Palavras-chave: polpas de fruta; controle de qualidade; processo produtivo.

ABSTRACT

The frozen fruit pulp industry in Brazil, especially in the Northeast, continues to grow, with the participation of large agribusinesses and small artisanal producers. According to the Ministry of Agriculture, fruit pulp is a product obtained by crushing fruits, which is unfermented and unconcentrated. Its popularity is due to its practicality in juices, beverages, and desserts, also helping to avoid waste during harvest seasons, thereby increasing the economic potential of this product throughout the year. Fruits, which are highly perishable, can experience up to 50% post-harvest loss, justifying the use of technologies to prolong their shelf life. The production process involves selection, washing, quality control, and freezing. This internship report at Purofrut Indústria e Comércio LTDA presents the activities developed by the company focused on the production of frozen fruit pulps, using raw materials sourced from agricultural producers in the semi-arid region. The methodology combines literature review with practical observation to analyze the relationship between studies and the production process. The literature review and the knowledge acquired in the classroom allowed for an analysis of the quality of the production process up to the final product. The experience at Purofrut Indústria e Comércio LTDA was valuable for applying theory in a crucial sector of the semi-arid economy, where the production of frozen fruit pulps is essential in the food chain and for the export of Brazilian products.

Keywords: fruit pulps; quality control; production process.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Exemplo de planta baixa de agroindústria de processamento de polpa de fruta congelada	16
Figura 2. Fluxograma do processo	19
Figura 3. Área de recebimento de matéria-prima	20
Figura 4. Equipamento de lavagem dos frutos	21
Figura 5. Despolpador de frutas	22
Figura 6. Processamento do morango	22
Figura 7. Refinador e tanques de mistura	23
Figura 8. Rosca transportadora.....	24
Figura 9. Análise de acidez por titulação	25
Figura 10. Máquinas envasadoras de polpa verticais	26
Figura 11. Produto final.....	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Valores mínimos dos parâmetros pH, sólidos solúveis em Brix e acidez para sucos de frutas.....	25
--	----

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	11
2. OBJETIVOS.....	13
2.1 OBJETIVO GERAL	13
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	13
3. REFERENCIAL TEÓRICO	14
3.1 POLPAS DE FRUTAS CONGELADAS	14
3.2 COMÉRCIO DE POLPAS DE FRUTAS NO BRASIL	14
3.3 QUALIDADE E SEGURANÇA: BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO DE ALIMENTOS	15
3.4 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS: INDICADORES	17
3.4.1 PH	17
3.4.2 ACIDEZ	17
3.4.3 BRIX.....	17
4. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS DURANTE A PRODUÇÃO	19
4.1 RECEBIMENTO DA MATÉRIA-PRIMA	20
4.2 PROCESSAMENTO E REFINO DA FRUTA	21
4.3 AVALIAÇÃO DO CONTROLE DE QUALIDADE.....	24
4.4 ENVASE E ARMAZENAMENTO POR CONGELAMENTO	26
4.5 PRODUTO FINAL	27
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	29

1. INTRODUÇÃO

A indústria de polpas congeladas de frutas continua em constante expansão no cenário brasileiro atual, tendo notável crescimento no nordeste do Brasil, onde se constitui desde pequenos produtores à fábricas totalmente equipadas. Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), a definição de polpa de fruta como sendo um produto não fermentado, não concentrado, não diluído, obtida pelo esmagamento de frutos polposos por processo tecnológico adequado, atendendo os padrões de qualidade e identidade do produto (BRASIL, 2000). A polpa congelada é um produto que ganhou muita popularidade devido à sua praticidade, pois é utilizada em diversos âmbitos que requerem produção em larga escala de sucos, bebidas e até sobremesas, como restaurantes, hotéis, hospitais, etc. (OLIVEIRA, 1999). É um setor da indústria que se destaca principalmente por ser uma alternativa ao aproveitamento de frutos durante suas épocas de safra, evitando desperdício e possibilitando um grande potencial econômico. As frutas chegam a se deteriorarem em questão de dias, tornando-se bem perecíveis, o que dificulta sua comercialização a longas distâncias, como por exemplo para o exterior, e é estimado que a perda pós-colheita chega até excessivos 50%, por isso a necessidade de uma tecnologia que visasse a diminuição dessas perdas e aumentasse a vida útil desses frutos. (BUENO, 2002)

A partir do acompanhamento do processo produtivo é possível garantir uma polpa de fruta de boa qualidade, onde é observado desde a chegada do fruto *in natura*, quando é avaliada a aparência e feita seleção e lavagem, passando pelo processamento, depois segue-se com o controle de qualidade, sendo avaliados os principais parâmetros e características físico-químicas como pH, sólidos solúveis, acidez, entre outros, e após isso parte para o envasamento e congelamento a fim de garantir durabilidade e integridade do produto. (SEBASTIANY, 2010)

O trabalho tem como objetivo apresentar as atividades desenvolvidas durante o estágio supervisionado na empresa mossoroense Purofrut Indústria e Comércio LTDA, especializada na produção de polpas de fruta congeladas, como também sorvetes, picolés, e açaí batido. A empresa é uma das responsáveis na região por abastecer o comércio local com esses produtos, e a matéria-prima que recebe vem principalmente de produtores locais, que acabam levando os frutos para onde a pequena fábrica está situada. As principais frutas que fazem parte do catálogo são abacaxi, acerola, caju, cajá, cajarana, goiaba, manga, maracujá, morango, uva e tamarindo.

A metodologia utilizada será a de revisão de literatura, alinhada à observação e a prática de atividades realizadas durante o estágio, para conseguir analisar a correlação entre os resultados dos estudos revisados e o desempenho do processo de produção de polpas de frutas congeladas.

2. OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Apresentar e caracterizar o processo de produção de polpas de frutas congeladas da empresa Purofrut Indústria e Comércio LTDA, e detalhar as atividades realizadas durante o estágio.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Detalhar e correlacionar conceitos fundamentais ao processo de produção de polpas de fruta congeladas
- Expor etapas do processo desde a chegada da matéria-prima até o produto final
- Acompanhar o método de controle de qualidade

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 POLPAS DE FRUTAS CONGELADAS

A polpa de fruta é o “produto não fermentado, não concentrado ou diluído, obtido de fruta polposa, por processo tecnológico adequado, atendido o teor mínimo de sólidos em suspensão” (BRASIL, 2000). Esse produto deve ser preparado com frutas sadias, limpas, isentas de parasitas e detritos vegetais ou animais, não devendo também conter partes ou fragmentos das partes não comestíveis da fruta, ou substâncias que não façam parte de sua composição padrão. É necessário também a atenção com as características microscópicas, como ausência de sujidades, parasitas e larvas (SANTOS et. al., 2004).

O congelamento das polpas de frutas visa a conservação do produto, com a finalidade de manter a qualidade e suas propriedades sensoriais. Caso não passe pelo processo de congelamento correto, serão desencadeadas reações bioquímicas, físicas e microbiológicas que afetarão o produto final (SEBASTIANY, 2010).

3.2 COMÉRCIO DE POLPAS DE FRUTAS NO BRASIL

As frutas e seus derivados fazem parte do mercado *food service*, que se refere à categoria de instituições e estabelecimentos que oferecem serviços e produtos alimentícios, como restaurantes, mercearias, refeitórios, etc. Segundo uma pesquisa do IBGE em 2018, cerca de 34% da população brasileira têm gastos diariamente com alimentação fora de casa. Isso se deve principalmente por motivos socioeconômicos, as pessoas buscam a praticidade para equilibrar a rotina entre trabalho e autocuidado (LINX, 2020). Sendo o Brasil o terceiro maior produtor de frutas tropicais, com produção de cerca de 40 milhões de toneladas ao ano segundo a Associação Brasileira dos Produtores Exportadores de Frutas e Derivados (Abrafrutas), cerca de 35% dessa produção é destinada ao comércio exterior, e 65% para o comércio nacional (SEBASTIANY, 2010). O Brasil também tem grande reconhecimento pela variedade de frutos produzidos em todas as regiões, devido a localização geográfica e os diferentes climas propiciarem esse grande arsenal produtivo, e por isso o investimento nesse setor é de grande rentabilidade, afinal as frutas configuram-se essenciais aos seres humanos por suas propriedades nutricionais altamente elevadas (SANTOS, 2020).

O consumo de sucos de frutas processadas continua aumentando no Brasil e mundialmente, a população busca sempre outros meios de facilitar a vida, ganhar tempo, e as polpas de frutas congeladas trazem esse conforto e simplicidade, e são produtos que prometem manter o valor

alimentício e substancial de uma fruta *in natura*. (OLIVEIRA, 2014). O aproveitamento de frutas nesse modelo de produto proporciona também a popularização de frutas que não são muito conhecidas advindas das regiões Norte e Nordeste, e do Cerrado brasileiro (MATTA, 2005).

O crescimento do mercado de polpas de frutas congeladas implica também no aumento de disformidade entre os produtos comercializados. A diversidade de sabores que não estão contemplados na legislação, o mercado informal, e os processos artesanais utilizados por pequenos produtores podem levar à falta de controle sanitário adequado. A qualidade das características físico-químicas acaba sofrendo modificações pela matéria-prima não ter tido monitoramento rígido na seleção e processamento, ou falha no armazenamento e congelamento. Sem os cuidados de higiene necessários, há o comprometimento do produto final (CALDAS, 2010).

3.3 QUALIDADE E SEGURANÇA: BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO DE ALIMENTOS

Para que sejam alcançados os níveis adequados de segurança dos alimentos comercializados para consumo, se faz necessário adotar os requisitos e padrões estabelecidos na legislação. As Boas Práticas de Fabricação (BPF's) configuram um conjunto de medidas que devem ser seguidas pelas indústrias e serviços alimentícios a fim de manipulação e manejo correto dos alimentos desde o início com as matérias-primas até o produto que chega para o consumidor, garantindo a sua integridade. São doze regulamentos existentes no Brasil, sendo três desses protocolos aplicados a todos os alimentos no geral (ANVISA, 2019). Temos as seguintes normativas regidas pelo Ministério da Saúde, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa):

- i) Portaria MS nº 1428/1993, que diz respeito a inspeção sanitária dos alimentos;
- ii) Portaria SVS/MS 326/1997, sobre condições higiênico-sanitárias para estabelecimentos ou industrializadores produtores;
- iii) Resolução RDC nº 275/2002, especifica os procedimentos operacionais padronizados (POPs) que devem ser aplicados pelos estabelecimentos.

Nessas regulamentações são dispostos instruções, regras, condições e requisitos para que uma produção alimentícia ocorra de forma a assegurar a qualidade sanitária. Na figura 1

vemos um modelo de planta baixa indicado para indústrias de processamento de frutas, segundo as orientações da legislação.

Figura 1. Exemplo de planta baixa de agroindústria de processamento de polpa de fruta congelada



Fonte: Matta, 2005.

Alguns exemplos dessas instruções referem-se ao manuseio e desinfecção da matéria-prima, limpeza de matérias indesejáveis, materiais que devem ser utilizados para revestimento,

controle de pragas no local, limpeza das instalações e dos equipamentos, abastecimento de água como também sua avaliação físico-química e microbiológica, técnicas de tratamento de dejetos, higiene e saúde da equipe e funcionários, cuidados com vestimenta e utilização de EPI's (equipamentos de proteção individual), entre outros (BASTOS, 1999).

3.4 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS: INDICADORES

A avaliação das polpas de frutas no que se refere ao seu controle de qualidade, para que haja liberação do produto para que chegue ao consumidor final sem causar danos a saúde, deve começar desde os tratos culturais de cultivo, no transporte, armazenamento e processamento. Durante o processamento deverão ser feitas análises de alguns indicadores físicos e químicos como a cor, pH, sólidos solúveis, acidez titulável e até vitamina C (CASTRO, 2015).

3.4.1 PH

A medição e controle do pH da polpa de fruta durante o processo de produção é muito importante, pois permite serem encontradas alterações que podem acontecer durante o processamento e armazenamento, é uma forma de haver padronização das características do produto que ajuda na conservação da polpa, impedindo o crescimento de microrganismos, onde um pH baixo é recomendado para que não propicie a formação de microbiota. Alguns fatores que também podem influenciar na variação de pH das polpas de frutas são os aspectos edafoclimáticos, tempo de maturação e a presença de ácidos orgânicos (BARBOSA, 2021).

3.4.2 ACIDEZ

A acidez é um indicador importante quando se fala em estado de conservação de um alimento, devido ao processo de decomposição do mesmo. Esse processo, que pode acontecer por hidrólise, oxidação ou fermentação, acaba alterando a concentração dos íons de hidrogênio e consequentemente a acidez, influenciando na palatabilidade, podendo modificar o sabor e odor (OLIVEIRA, 1999).

3.4.3 BRIX

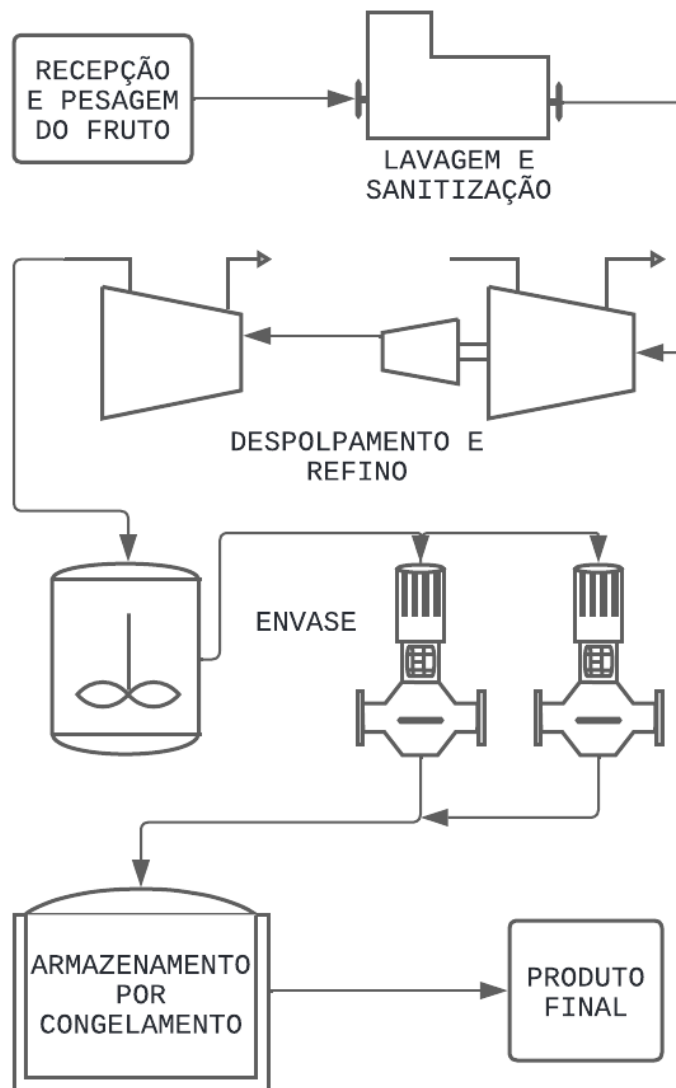
O Brix é um parâmetro que indica a quantidade de sólidos solúveis de uma solução, por meio do método de refratometria. Os sólidos solúveis, nesse caso constituídos de substâncias solúveis em água e que representam açúcares, ácidos, vitamina C entre outros, servem como indicadores da presença de açúcares totais nos frutos (OLIVEIRA, 1999). O teor de sólidos solúveis pode sofrer mudança pela quantidade de chuva durante a safra, clima, solo e o tipo de processamento. Existe uma relação entre sólidos solúveis e a acidez titulável (razão SS/AT),

que está ligada à doçura das frutas a medida que esta aumenta, pois durante o amadurecimento dos frutos os ácidos orgânicos são degradados, causando aumento na concentração de enzimas hidrolases, peroxidases e catalase, significando a diminuição do sabor ácido e vivificando o sabor doce (CASTRO, 2015).

4. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS DURANTE A PRODUÇÃO

Durante o estágio na empresa Purofrut, foi possível acompanhar todo o processo de produção de polpas de frutas, desde o início com a fruta sendo recebida *in natura* até ela se tornar o produto que vemos nos supermercados da região. Foi possível acompanhar todas as etapas da produção, e cada uma delas é realizada cuidadosamente conforme as indicações normativas para garantir a qualidade do produto. O processo pode ser compreendido a partir da figura 2, que apresenta um fluxograma com as etapas desenvolvidas, e que serão descritas a seguir.

Figura 2. Fluxograma do processo



Fonte: Autoria própria, 2024.

4.1 RECEBIMENTO DA MATÉRIA-PRIMA

A matéria-prima é recebida na área de recepção da instalação da área fabril, que fica à frente do setor de produção. Ela chega em, dependendo da quantidade, caminhões ou carros de carga, onde pequenos a grandes produtores da região trazem os frutos *in natura* em sacos, ou pode chegar em formato de pasta já processada, em tabletes de 20 kg. Essa carga recebida é analisada e depois encaminhada para a balança para ser feita a pesagem para ser catalogada. Todos os dados do fornecedor, carro, pesagem, tipo de fruto, data de recebimento e validade, e a forma como chegou são documentados a fim de organização e rastreabilidade dessa matéria-prima. A área de recebimento de matéria-prima pode ser vista na figura 3.

Figura 3. Área de recebimento de matéria-prima



Fonte: França, 2023.

Após a pesagem e catalogação, os frutos são levados para desinfecção e sanitização, onde são lavados para que possam ser eliminadas sujeiras, terra e outros materiais não desejáveis. No tanque de lavagem, exposto na figura 4, é utilizada uma solução de água e hipoclorito com proporção de 150ppm, e é equipado com injetores de água com alta pressão, que fazendo um movimento rotacional com hélices realiza essa lavagem. É importante destacar que alguns frutos, como o tamarindo, necessitam de ser descascados.

Figura 4. Equipamento de lavagem dos frutos



Fonte: França, 2023.

Durante a lavagem é feita também a seleção desses frutos, onde aqueles julgados inadequados são encaminhados para descarte. Feita a lavagem e higienização, e de acordo com a demanda ou necessidade, esses frutos terão um destino, podendo ser direcionados ao armazenamento, plastificados e colocados em tanques de 180 kg, devidamente identificados e padronizados, ou direcionados para o processamento. A polpa resultante pode ser já envasada para o produto final, ou levadas e armazenadas nos mesmos tanques mencionados, também em sacos. O armazenamento é feito em câmaras frias congeladas nas temperaturas propícias para rápido congelamento.

4.2 PROCESSAMENTO E REFINO DA FRUTA

O processamento da fruta pode ser feito após a lavagem, ou a empresa determina um cronograma em que serão processados tais frutos em tais dias, aqueles que já estão no armazenamento esperando para serem processados. O despulpamento da fruta é um processo realizado em batelada, e tem o intuito de extrair a polpa separando-a dos materiais fibrosos como casca e sementes. O despulpador, como pode ser visto na figura 5, é um dispositivo rotativo com pás internas que com grande velocidade rotacionam, esmagando os frutos contra peneiras cuja abertura é medida em Mesh e que variam de acordo com o fruto.

A figura 6 mostra o andamento de um processamento de morangos, que estão passando pelo despulpador.

Figura 5. Despolpador de frutas



Fonte: França, 2023.

Figura 6. Processamento do morango



Fonte: Autoria própria, 2024.

Os frutos são pressionados pelos grânulos dessas peneiras, extraindo a polpa que é direcionada por uma tubulação para um refinador (figura 7), que faz o mesmo processo, mudando apenas as peneiras que agora são de menor granulometria, com o objetivo de melhorar

a extração e separar o máximo de polpa útil possível. Depois da passagem pelo refinador, essa polpa é transportada até os tanques de mistura. Quando todo o volume é capturado, são retiradas pequenas amostras para serem feitas análises físico-químicas, verificando a necessidade de ajustar algum parâmetro de acordo com as normas legislativas, para liberação dessas polpas para serem envasadas.

Figura 7. Refinador e tanques de mistura



Fonte: França, 2023.

A parte seca, que corresponde a sementes, cascas ou caroços, e que não passa pelas peneiras, é transportada por uma rosca transportadora, mostrada na figura 8, que leva para uma área da instalação que fica externa e é própria para o recebimento dessas partes não interessadas das frutas. No momento da foto estava sendo processada a cajarana.

Figura 8. Rosca transportadora



Fonte: Autoria própria, 2024.

4.3 AVALIAÇÃO DO CONTROLE DE QUALIDADE

O controle de qualidade das polpas de frutas é realizado quando estas estão nos tanques de mistura onde é feito a homogeneização. É retirada uma pequena amostra com auxílio de um tipo de sonda, que é levada para o laboratório, localizado na área de produção. No laboratório são feitas as análises do Brix com auxílio de refratômetro, do pH com o pHmetro, e da acidez por meio de método de titulação com hidróxido de sódio, com ajuda do indicador ácido-base fenolftaleína. No cálculo da acidez, é feito primeiro a pesagem de cerca de 1 a 2 g da polpa em um Becker com balança de alta precisão, esta depois é diluída em 50 ml de água destilada, é adicionada a fenolftaleína e depois a solução é titulada com a base. Na figura 9 é mostrada a bureta usada para titulação e o Becker com uma solução já titulada. Enquanto a acidez para a maioria dos frutos é determinada a partir da quantidade de ácido cítrico por 100 g, para a uva é pelo ácido tartárico.

Figura 9. Análise de acidez por titulação



Fonte: Autoria própria, 2024.

Cada fruta/polpa de fruta possui um valor de parâmetro padrão mínimo para estar aceitável e agradável para consumo, legisladas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). A tabela 1 demonstra os valores mínimos desses parâmetros utilizados no controle de qualidade para os frutos processados na empresa Purofrut.

Tabela 1. Valores mínimos dos parâmetros pH, sólidos solúveis em Brix e acidez para sucos de frutas

INDICADOR FRUTA	PH	SÓLUDOS SOLÚVEIS EM BRIX A 20 °C	ACIDEZ (g/100g)
ABACAXI		11	0,3
ACEROLA	2,8	5,5	0,8
CAJÁ	2,2	9	0,9
CAJU	3,8	10	0,18
GRAVIOLA	3,5	9	0,6
GOIABA	3,5	7	0,4

MANGA	3,5	11	0,3
MARACUJÁ	2,7	11	2,5
MORANGO	3,3	6,5	0,8
TAMARINDO	2,3	6	1,9
UVA	2,9	14	0,90

Fonte: Brasil, 2018.

4.4 ENVASE E ARMAZENAMENTO POR CONGELAMENTO

Feito o controle da qualidade das polpas de frutas que estão nos tanques de mistura, estando dentro dos conformes elas já podem ser liberadas para serem envasadas. A partir desses tanques, as polpas são encaminhadas por tubulação para as duas máquinas envasadoras ou dosadoras verticais que colocarão as polpas em pacotes de 100 g. Como pode ser visto na figura 10, essas máquinas trabalham automatizadas com supervisão de um técnico responsável, para caso haja algum problema e elas parem de produzir. Os pacotes de 100 g são colocados manualmente por operários em caixas para serem levadas para o armazenamento para serem congeladas.

Figura 10. Máquinas envasadoras de polpa verticais



Fonte: França, 2023.

O armazenamento por congelamento na empresa Purofrut acontece de duas formas distintas, que depende da demanda do produto e também do horário de trabalho. O setor de

produção conta com um túnel de congelamento e duas câmaras frias. No túnel de congelamento, as temperaturas chegam a cerca de $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ e a ventilação é forçada, consequentemente o congelamento das polpas acontece de forma mais rápida, geralmente em até 24 horas. Já nas câmaras frias para que essas polpas cheguem no grau de congelamento ideal para serem empacotadas para o produto final o tempo é um pouco mais longo, chegando entre três a quatro dias.

4.5 PRODUTO FINAL

Para a confecção do produto final, as embalagens são catalogadas com a data e validade de 1 ano dos produtos de acordo com a data de recebimento da matéria-prima. As polpas que estavam nas câmaras frias são retiradas e levadas para a parte do setor de produção de embalagens, colocadas na mesa embaladeira. As embalagens comportam 4 unidades de pacotes de 100 g, totalizando 400 g. Elas então são agrupadas em um saco maior que tem capacidade de 10 embalagens de 400 g, sendo então o produto final comercializado pela empresa com 4 kg. Esses sacos de 4 kg são novamente encaminhados para as câmaras frias, onde aguardarão a sua comercialização. Na figura 11 podemos ver o produto na sua forma final, pronto para ser comercializado.

Figura 11. Produto final



Fonte: Página @polpapurifrut no Instagram, 2023.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A revisão bibliográfica junto com os conhecimentos adquiridos em sala de aula possibilitou a verificação e examinação da qualidade da performance do processo, chegando até o produto final. Além da teoria, todo o conhecimento repassado pelos profissionais que fizeram parte dessa experiência também foi de grande crescimento pessoal, acadêmico e profissional.

O estágio na empresa Purofrut Indústria e Comércio LTDA é uma oportunidade ímpar para adquirir experiência prática alinhando a teoria e os conhecimentos adquiridos em sala de aula, em um setor vital da economia especialmente para a região do semiárido, onde a produção de polpa de frutas congeladas desempenha papel fundamental na cadeia alimentar e contribui tanto para a economia interna como para exportação de produtos brasileiros.

Durante o estágio supervisionado foi possível entender a dinâmica operacional e logística de um processo produtivo de uma indústria de pequeno porte, vivenciando os desafios e aprendendo com profissionais capacitados.

REFERÊNCIAS

- ANVISA. **Boas práticas de fabricação (BPF) para estabelecimentos industrializadores de alimentos.** 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/regulamentacao/agenda-regulatoria/2017-2020/temas/alimentos/arquivos/tema-4-12.pdf>. Acesso em: 04 out. 2024.
- BARBOSA, Homero Perazzo; LIMA, Carolina Uchôa Guerra Barbosa de; COSTA, Amanda Justino; BARBOSA, Eduardo Uchôa Guerra; SOUSA, Layanna Carla Ferreira; FÉLIX, Marcela Carvalho César; SANTOS, Kagianny Meirele. Avaliação do pH de polpas de frutas comercializadas no Município de João Pessoa, Paraíba, Brasil. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, João Pessoa, v. 8, n. 18, p. 319-326, abr. 2021.
- BASTOS, M. do S. R.; SOUZA FILHO, M. de S. M. de; MACHADO, T. F.; OLIVEIRA, M. E. B. de; ABREU, F. A. P. de; CUNHA, V. de A. Manual de boas práticas de fabricação de polpa de fruta congelada. Fortaleza: Embrapa - CNPAT / SEBRAE/CE, 1999.
- 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 I, p.54-58.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA DO ABASTECIMENTO. **Instrução Normativa Nº 37, de 1º de Outubro de 2018.** 194. ed. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 08 out. 2018, Seção 1, p 23.
- BUENO, Silvia M.; LOPES, Maria do Rosário V.; GRACIANO, Rejane A. S.; FERNANDES, Eliana C. B.; GARCIA-CRUZ, Crispin H.. Avaliação da qualidade de polpas de frutas congeladas. **Rev. Inst. Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 2, n. 62, p. 121-126, dez. 2002.
- CALDAS, Zilma Travassos Cavalcante; ARAÚJO, Francisca Marta Machado Casado de; MACHADO, Antônio Vitor; ALMEIDA, Ana Karolina Leite de; ALVES, Fernanda Maslova Soares. INVESTIGAÇÃO DE QUALIDADE DAS POLPAS DE FRUTAS CONGELADAS COMERCIALIZADAS NOS ESTADOS DA PARAÍBA E RIO GRANDE DO NORTE. **Revista Verde**, Mossoró, v. 5, n. 4, p. 156-163, dez. 2010.

CASTRO, Tânia Maria Neves; ZAMBONI, Pâmella Volpato; DOVADONI, Silvia; CUNHA NETO, Adelino; RODRIGUES, Luiz José. Parâmetros de qualidade de polpas de frutas congeladas. **Rev Inst Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 4, n. 74, p. 426-436, dez. 2015.

FRANÇA, Miguel Victor Silva de. **ACOMPANHAMENTO DO PROCESSO PRODUTIVO NA PUROFRUT INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA**. 2023. 35 f. Relatório de estágio - Curso de Engenharia Química, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2023.

LINX, Blog. **O que é food service? Confira as principais tendências!** 2020. Disponível em: <https://www.linx.com.br/blog/o-que-e-food-service/#:~:text=Em%20ess%C3%A2ncia%2C%20o%20food%20service,pela%20alimenta%C3%A7%C3%A3o%20fora%20de%20casa>. Acesso em: 07 out. 2024.

MATTA, Virgínia Martins da; FREIRE JUNIOR, Murillo; CABRAL, Lourdes Maria Corrêa; FURTADO., Angela Aparecida Lemos. **Polpa de fruta congelada**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2005.

OLIVEIRA, Thiago A. de; LEITE, Ricardo H. de L.; AROUCHA, Edna M. M.; FREITAS, Thaizy G. G. de; SANTOS, Francisco Klebson. G. dos. Avaliação da qualidade físico-química de polpas de frutas congeladas na cidade de Mossoró-RN. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 9, n. 2, p. 248-255, jun. 2014.

OLIVEIRA, Maria Elisabeth Barros de; BASTOS, Maria do Socorro Rocha; FEITOSA, Terezinha; BRANCO, Maria Aurineide de A. Castelo; SILVA, Maria das Graças Gomes da. **Avaliação de parâmetros de qualidade físico-químicos de polpas congeladas de acerola, cajá e caju**. Food Sci Technol [Internet], 1999. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cta/a/sw7ym7kDrwy6gYKKqjw7ZKr/#>. Acesso em: 08 out. 2024.

SANTOS, Isleno Michel de Sousa; LAURENTINO, Laysa Gabryella de Souza; PESSOA, Taciano; SILVA, Patrícia Ferreira da. O estudo da comercialização de polpa de frutas: um estudo de caso de uma associação de produtores da Paraíba. **Research, Society And Development**, São Paulo, v. 9, n. 9, p. 1-22, set. 2020.

SANTOS, F. A. et al. Análise qualitativa de polpas congeladas de frutas produzidas pelo SUFRUTS, MA. **Higiene Alimentar**, v. 15, n. 119, p. 14-22, 2004.

SEBASTIANY, Estela; REGO, Elizanilda Ramalho do; VITAL, Marcos José Salgado. Avaliação do processo produtivo de polpas de frutas congeladas. **Rev Inst Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 3, n. 69, p. 318-326, jun. 2010.