



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SERTÃO
PERNAMBUCANO – CAMPUS PETROLINA
DEPARTAMENTO DE ENSINO SUPERIOR
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM ALIMENTOS

BRENDA KRISTINA DOS SANTOS

PROCESSAMENTO DE POLPA DE ACEROLA INTEGRAL EM FÁBRICA DE
PETROLINA-PE

PETROLINA-PE

2024

BRENDA KRISTINA DOS SANTOS

PROCESSAMENTO DE POLPA DE ACEROLA INTEGRAL EM FÁBRICA DE
PETROLINA-PE

Relatório de estágio apresentado à
Coordenação do curso de Tecnologia em
Alimentos do Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano,
Campus Petrolina, como requisito para
obtenção do título de Tecnóloga em Alimentos.

Orientador (a): Prof^o. Dr^o. Arão Cardoso Viana

PETROLINA-PE

2024

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

S237 Santos, Brenda Kristina.

Processamento de polpa de acerola integral em fábrica de Petrolina-PE / Brenda Kristina Santos. - Petrolina, 2024.
30 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Alimentos) -Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Campus Petrolina, 2024.
Orientação: Prof. Dr. Arão Cardoso Viana.

1. Acerola. 2. Polpa de acerola. 3. Vitamina C. I. Título.

CDD 634.6

BRENDA KRISTINA DOS SANTOS

**PROCESSAMENTO DE POLPA DE ACEROLA INTEGRAL EM FÁBRICA DE
PETROLINA-PE**

FOLHA DE APROVAÇÃO

APROVADA EM 25 DE NOVEMBRO DE 2024

Documento assinado digitalmente
 **ARAÓ CARDOSO VIANA**
Data: 26/11/2024 13:53:11-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Dr. Arão Cardoso Viana

Documento assinado digitalmente
 **ANA JULIA DE BRITO ARAUJO CARVALHO**
Data: 27/11/2024 11:47:11-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Dra. Ana Júlia de Brito Araújo Carvalho

Documento assinado digitalmente
 **MARCELO EDUARDO ALVES OLINDA DE SOUZA**
Data: 25/11/2024 14:31:48-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

Dr. Marcelo Eduardo Alves Olinda de souza

Documento assinado digitalmente
 **MARCELO EDUARDO ALVES OLINDA DE SOUZA**
Data: 25/11/2024 14:29:50-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>

**Dr. Marcelo Eduardo Alves Olinda de Souza
(Coordenador do curso de Tecnologia em Alimentos)**

Dedico em memória ao meu pai, Francivaldo dos Santos, que sua presença estará sempre viva em mim, e por você eu viverei e te honrarei até o fim dos meus dias. Dedico também a minha mãe, Rosineide dos Santos, que em meio a dificuldade fez o possível para me ver realizando meus sonhos, mesmo não tendo realizado os seus.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que é minha luz e que até aqui me ajudou a percorrer essa batalha e tudo que sou e o que vier a ser, vem do Senhor.

A minha mãe, mulher batalhadora, a quem admiro e sou grata todos os dias, pois sempre me apoiou e me incentivou.

Ao meu companheiro, Jhonathan, que sempre acreditou em mim e me ensinou a ser forte.

Ao Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Sertão Pernambucano e ao Departamento de Tecnologia em Alimentos do Campus Petrolina, pela oportunidade de obtenção do Título de Tecnóloga em Alimentos.

Ao Prof. Arão Cardoso Viana, pela orientação, toda a paciência e pela disponibilidade e ensinamentos.

As minhas colegas de turma Andressa, Rafaela, Agnes e Rebeca pela parceria, todo apoio e ajuda e por tornarem essa caminhada ser mais leve.

A empresa Niagro pela oportunidade de abranger meus conhecimentos, ao departamento de Controle de Qualidade, a todo quadro de analistas que abraçaram, me ensinaram e me apoiaram durante o período de estágio, aos supervisores, encarregada e gerente. Em especial quero agradecer muito a Jade, Tamara, Adriana e Débora por todo incentivo e ajuda para realização desse trabalho.

RESUMO

O presente Trabalho de Conclusão de Curso descreve o desenvolvimento das atividades realizadas durante o estágio na empresa Niagro Nichirei do Brasil Agrícola Ltda. no município de Petrolina- PE., empresa do grupo Nichirei Corporation do Japão, processadora de acerola. Desenvolvendo com elevado padrão de qualidade e produtividade, desde então vem expandindo a comercialização de seus produtos no mercado interno e externo, através de tecnologias próprias, contendo em sua linha de produção, produtos como polpa, sucos concentrados e produtos secos Neste contexto, foram desenvolvidas atividades referentes ao controle de qualidade, através do monitoramento do recebimento da matéria-prima e realização das análises físico-químicas das polpas processadas, considerando os padrões estabelecidos. O estágio teve como objetivo aprender as principais atividades e técnicas analíticas realizadas na produção de polpa de acerola e adquirir experiência profissional para obter um lugar no mercado de trabalho. Foi realizado durante o período de maio a setembro de 2024, no setor de controle de qualidade, agregando conhecimentos laboratoriais a formação como tecnóloga em Alimentos.

Palavras-chaves: Acerola. Polpa. Processo. Vitamina c.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Etapas do processamento de acerola para a obtenção da polpa.....	19
Figura 2 – Cores das etiquetas de acordo com variedades de acerola.....	20
Figura 3 – Leituras para a determinação de sólidos solúveis.....	23
Figura 4 – Titulação para obtenção da acidez titulável.....	24
Figura 5 – Leituras para determinação pH.....	24
Figura 6 – Titulação para obtenção de vitamina C.....	25
Figura 7 – Centrifuga com amostras de polpas de acerola para a obtenção do percentual de polpa.....	25
Figura 8 – Determinação de cor em L^* , a^* e b^*	26

LISTA DE TABELA

Tabela 1 – Características e composição da polpa de acerola.....	15
--	----

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	10
1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVOS	14
2.1 OBJETIVOS GERAIS	14
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	14
3.REVISÃO DA LITERATURA	15
3.1 CONTROLE DA QUALIDADE.....	15
3.2 ACEROLA	15
3.2.1 Vitamina C	16
3.2.2 Polpa de acerola	17
4 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS	19
4.1 ACOMPANHAMENTO DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DA POLPA DE ACEROLA	19
4.2 DESCRIÇÃO DAS ETAPAS DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DA POLPA DE ACEROLA.....	20
4.3 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS	23
4.3.1 Teor de sólidos solúveis (s/s)	23
4.3.2 Acidez titulável (at)	23
4.3.3 Potencial hidrogeniônico (ph)	24
4.3.4 Vitamina C	24
4.3.5 Percentual de polpa	25
4.3.6 Cor	25
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	27
REFERÊNCIAS	28

APRESENTAÇÃO

A Nichirei do Brasil Agrícola Ltda, denominada Niagro é uma empresa subsidiária do Grupo Nichirei Corporation do Japão, que foi fundada em Petrolina, no Estado de Pernambuco, em 1991, com o objetivo de desenvolver um projeto que envolve frutos de Acerola com elevado padrão de qualidade e produtividade (NIAGRO, 2016). Devido à grande estrutura de garantia da qualidade, a organização se empenha para o desenvolvimento de um amplo mercado para produtos de acerola. Se tornando a maior exportadora da fruta no mundo, que conta com 100% de capital japonês, escolheu o Vale do Submédio São Francisco, pelas suas condições climáticas e de solo favorável para expandir sua atuação no Brasil, a partir da cultura de acerola, a também conhecida como a “cereja das Antilhas”, rica em vitamina C, além de ser uma excelente fonte de vitamina A (caroteno), ferro, cálcio e tiamina.

A fábrica em Petrolina administra todas as etapas da produção do fruto, desde a distribuição das mudas aos produtores. Aproximadamente 92% da matéria-prima processada pela indústria é comprada de produtores locais da região do vale. O cultivo dessas mudas é confiado a mais de 100 produtores parceiros que atendem a qualidade exclusiva. A grande exportadora de acerola destina 96,86% de suas vendas para o mercado externo e apenas 3,11% para o consumo interno. Os grandes compradores são os europeus, com 74,26%, da produção, seguido do mercado americano com 16,24%, o asiático 6,39% e o restante 3,11% distribuído. A procura por alimentação natural cresce cada vez mais, com isso, em 2020 o consumo de frutas ricas em vitamina C apresentou um grande aumento, o que afetou positivamente as expectativas de crescimento da Niagro em 2021, estimada em 10% a 15%. (LEÃO, 2022)

O grupo Nichirei realiza criação, cultivo, processamento e distribuição de produtos é o único produtor mundial de suco de acerola do mundo. Fornecendo polpa e suco concentrado de acerola, com prazo de validade de 36 meses. A empresa tem como principal matéria – prima a acerola, e utiliza em seus processos tanto de polpa quanto de suco concentrado, cinco tipos de variedades: Flor Branca, Costa Rica, Sertaneja, Junco e Okinawa (NIAGRO, 2016).

O estágio supervisionado foi realizado no setor de Controle de Qualidade da Niagro - Nichirei do Brasil Agrícola Ltda., onde eram realizadas atividades referentes à coleta e identificação das amostras provenientes de matérias-primas e produtos acabados, às análises de caráter físico-químico, e acompanhamento de todo o processo, assegurando assim a qualidade do produto a ser comercializado, no período de 22 de maio a 30 de setembro de 2024, perfazendo um total de 400 horas. Neste contexto, durante o processo de produção da polpa eram coletadas amostras das etapas de despulpamento e pasteurização, para verificação do teor

de vitamina C, acidez titulável, pH e sólidos solúveis (estes não podiam estar abaixo de 6,0 °Brix, sendo o ideal a faixa de 6,0 a 7,0 °Brix.), bem como determinação dos valores da cor.

1 INTRODUÇÃO

A acerola (*Malpighia emarginata* D.C.), também conhecida como cereja das Antilhas, é uma fruta climatérica que possui curto tempo pós-colheita, em média de cinco dias. É uma planta originária da América Central e é conhecida como uma excelente fonte alimentar de vitamina C, além da sua acidez elevada e baixo teor de açúcares (LANZ et al., 2019). Também contém compostos fitoquímicos como carotenoides e compostos fenólicos (MEZADRI et al., 2018).

Sendo economicamente cultivada no Brasil, Porto Rico, Cuba e Estados Unidos, possuindo enorme potencial como fonte natural de vitamina C e grande capacidade de aproveitamento industrial, a aceroleira tem atraído interesse dos fruticultores, passando a ter importância econômica em várias regiões do Brasil (MAIA et al., 2017).

Apesar de ser fonte destes constituintes nutricionais, não se acredita no potencial de comercialização da acerola fresca. O principal produto obtido são polpas congeladas, processamento importante na atividade agroindustrial, que valoriza o fruto evitando desperdícios e diminuindo as perdas pela comercialização do fruto na sua forma in natura. (NASCIMENTO, 2018).

O Brasil é considerado o maior produtor, consumidor e exportador de acerola do mundo, com uma produção calculada pelo censo agropecuário de 2017 de 60.966 toneladas, sendo que 58% da produção é realizada pela agricultura familiar brasileira (IBGE, 2017) e que por volta de 40% de toda a produção é destinada ao mercado externo. O Nordeste brasileiro é a maior região produtora de acerola do Brasil, a qual contribui com aproximadamente 78% da produção nacional, com destaque para o estado de Pernambuco com 21.351 toneladas (35%), seguido do Ceará, com 7.578 toneladas (12,4%) e Sergipe, com 5.427 toneladas (8,9%) de frutas (IBGE, 2017), em função das condições agroclimáticas favoráveis para o seu cultivo (CECÍLIO et al., 2009).

A alta proporção de vitamina C e a perecibilidade deste fruto tem motivado alguns estudiosos ao desenvolvimento de pesquisas que vão desde a caracterização química dos frutos as mais variadas condições de armazenamento e processamentos, com a finalidade de preservar sua qualidade e seus nutrientes, desde o processo da colheita até o consumidor final (OLIVEIRA, 2008, BATISTA et al., 2000, et al SOUSA, 2020).

Na região de Petrolina, localizada no Submédio do Vale do São Francisco, a produção de acerola está dividida entre lotes empresariais e familiares, nos perímetros de irrigação. No município, encontra-se a Empresa NIAGRO (Nichirei Agrícola do Brasil), uma fábrica de

produtos derivados da acerola, como suco concentrado e polpa, a qual implantou suas atividades há mais de 30 anos. Mantém sob contrato uma área de aproximadamente 385 há e administra todas as etapas da produção de acerola, desde a distribuição das mudas de acerola aos produtores locais.

Em 2009 essa empresa processou 10.500 t de acerola, chegando a receber, no período de pico (de outubro a abril), até 120 t/frutas/dia, sendo 95% da produção destinados, basicamente, para o mercado externo, em especial para países da comunidade europeia (MENDES; OLIVEIRA et al, 2012).

O presente Relatório de Estágio foi elaborado como resultado de atividades desenvolvidas na empresa Niagro Nichirei do Brasil Agrícola Ltda., no laboratório do setor de Controle de Qualidade, sob supervisão do gerente Sr. Francisco Maria, no período de maio a setembro 2024. Empresa responsável pela produção e comercialização de polpas e sucos concentrados de acerola, uma oportunidade de relacionar conteúdos vivenciados no curso e sua relação com a prática no ambiente de trabalho, de forma a complementar e aperfeiçoar as competências laborais a partir de atividades práticas.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

O objetivo do estágio foi aprimorar os conhecimentos adquiridos ao longo do Curso de Tecnologia em Alimentos, tal como adquirir experiências profissionais no setor de controle de qualidade, através do acompanhamento do processo de produção de polpa de acerola, para assim conquistar um lugar no mercado de trabalho.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Auxiliar analistas do setor de Controle de Qualidade na execução de análises físico-químicas de matéria prima, processos e produtos;
- Auxiliar nas atividades do laboratório como em leituras e preparo de amostras e aferição de equipamentos.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 CONTROLE DE QUALIDADE

É o sistema de inspeção, análises e atuações, aplicados a uma operação de fabricação, ou ao conjunto de todas as etapas de elaboração do alimento. Estes sistemas são realizados de maneira que, estudando uma pequena porção do produto, (através de amostragem é possível abranger 100% do lote), possa estimar sua qualidade completa ou determinar as alterações que devem ser realizadas nas diferentes etapas de elaboração do alimento, para alcançar e manter o nível de qualidade requerido pelo consumidor (ANDRADE; GOMES, et al., 2019)

Na indústria alimentícia, alguns pontos devem ser observados pelos profissionais do controle de qualidade, com o objetivo de controlar os perigos e os procedimentos padronizados de higiene, saúde e prevenção. Assim, o controle de qualidade de alimentos é a área responsável pela implementação de medidas de controle e mensuração da qualidade dos serviços e produtos da indústria alimentícia, assegurando e certificando que esta cumpre todas as exigências e necessidades do mercado. (CAMILO, 2021)

Os requisitos microbiológicos são alvos a serem considerados pelos colaboradores do controle de qualidade, a fim de avaliar a presença de micro-organismos, condições de higiene em que os alimentos são preparados, os riscos que o alimento pode oferecer à saúde do consumidor e a shelf life do produto. No que diz respeito aos parâmetros físicos e químicos de polpas de frutas congeladas, como cor, pH, sólidos solúveis, acidez titulável e vitamina C, também devem ser considerados, uma vez que são muito importantes na padronização do produto e na análise de alterações ocorridas durante o processamento e o armazenamento. (MARIA, 2015)

3.2 ACEROLA

No Brasil, a área plantada com acerola é de aproximadamente 7.200 ha, destacando-se a região Nordeste como a maior produtora, com área cultivada em torno de 3.100 ha. Estima-se, atualmente, uma produtividade média de 150 mil toneladas de frutas por ano. O Nordeste participa com aproximadamente 64% desse total. (EMBRAPA, 2012)

Em Pernambuco, a acerola, ou cereja-das-antilhas foi introduzida pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), em 1955, procedente de Porto Rico. Nos últimos anos, o cultivo de fruteiras no trópico-árido do Nordeste brasileiro tem-se mostrado uma atividade

atraente, graças às condições de solo e clima e à adaptabilidade de várias espécies, o que favorece a implantação de pomares comerciais. (EMBRAPA, 2022)

A aceroleira tem atraído o interesse dos fruticultores não só da Região do Submédio São Francisco, que envolve áreas dos estados de Pernambuco e Bahia, como também de outros polos agrícolas, em virtude da procura cada vez maior por essa fruta para a extração da polpa. Além desse uso, a acerola também entra na fabricação de licores, geleias, doces em calda e em pasta, sorvetes, chicletes e bombons. Pode ainda ser consumida in natura, sob a forma de suco natural, ou como fonte enriquecedora de vitamina C quando associada ao suco de outras frutas. (EMBRAPA, 2012)

O fruto da aceroleira é uma drupa de tamanho, forma e peso variáveis. A casca é fina e delicada, o tamanho varia de 1 a 2,5 cm de diâmetro, e o peso, de 3 a 15 g. Quanto à cor, os frutos maduros podem apresentar diferentes tonalidades, que vão do amarelo ao vermelho intenso ou roxo. O sabor varia de levemente ácido a muito ácido (JUNQUEIRA et al., 2004).

Por ser um fruto climatérico, a acerola pode amadurecer na planta ou após a colheita, quando colhido imaturo. É bastante suculento (73% do peso do fruto corresponde à polpa) e com teor de ácido ascórbico variando entre 1.000 a 5.000mg/100g de suco, o que corresponde a até 80 vezes a quantidade encontrada em limões e laranjas (AZEVEDO; ADRIANO et al., 2011). Além da vitamina C, é uma fonte razoável de pró-vitamina A, também contém vitaminas do complexo B, como tiamina (B1), riboflavina (B2) e niacina (B3) e minerais como cálcio, ferro e fósforo (RITZINGER; ADRIANO, 2011)

A planta possui um desenvolvimento muito bom em regiões de clima tropical e subtropical. Nos climas subtropicais, com baixas temperaturas durante o inverno, ou mesmo com ocorrência de geadas, a planta tem seu crescimento totalmente paralisado, voltando a apresentar crescimento vegetativo, florescimento e frutificação durante a primavera, quando as temperaturas começam a aumentar. Em climas tropicais, com chuvas regulares ou pela prática da irrigação, a planta apresenta crescimento contínuo, florescimento e frutificação durante muitos meses do ano, podendo chegar de três a seis safras. A aceroleira é uma planta considerada resistente à seca, mas com pouca resistência ao frio (BRANDÃO; GOMES, 2019).

3.2.1 Vitamina C

O ácido ascórbico é uma vitamina hidrossolúvel, essencial para a síntese de colágeno e reparação de tecidos, desempenhando papel significativo no metabolismo da tirosina, dos carboidratos, do ferro, na conversão de ácido fólico em ácido folínico, na síntese de lipídeos e

proteínas, na resistência às infecções e na respiração celular. Oferece suporte ao sistema imunológico, em virtude da sua propriedade antioxidante, ajudando a neutralizar os radicais livres nas células (ANNA; GOMES, et al., 2019).

A acerola é rica em vitamina C, chegando a ter de 1 a 2g de ácido ascórbico por 100g de suco. Apresenta, em uma mesma quantidade de polpa, até 100 vezes mais vitamina C que a laranja e o limão, 20 vezes mais que a goiaba e 10 vezes mais que o caju e a amora. Apenas 4 unidades da fruta suprem a necessidade diária de vitamina C de um adulto (GOMES, 2019)

A acerola apresenta um conteúdo médio de vitamina C de aproximadamente 2%, e um rendimento de suco entre 59% e 73% do seu peso. O teor de vitamina C do fruto pode ainda variar em função da época da colheita, e decresce à medida que a fruta amadurece. (EMBRAPA, 2012)

3.2.2 Polpa de acerola

De acordo com o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), polpa é o produto não fermentado, não concentrado ou diluído, obtido pelo esmagamento de frutos polposos, com teor mínimo de sólidos totais, provenientes da parte comestível da fruta, obtido de frutas polposas, por processo tecnológico adequado. Além disso, devem ser preparadas com frutas sãs, limpas, isentas de matéria terrosa, de parasitas e detritos de animais ou vegetal. Não deverão conter fragmentos das partes não comestíveis da fruta, nem substâncias estranhas à sua composição normal, devendo ser observada também a presença ou ausência de sujidades, parasitas e larvas. As frutas polposas são frutas, excetuadas as frutas cítricas, que após o processamento tecnológico adequado possuam teor de sólidos em suspensão igual ou superior a 0,5 g/100g. (MAPA, 2016)

A polpa de fruta é obtida de frutas frescas, maduras e sãs, com características físicas, químicas e organolépticas do fruto. A cor deve variar do amarelo ao vermelho, com aroma próprio e sabor ácido. A polpa de acerola deverá ser produzida de acordo com o regulamento técnico dos padrões de identidade e qualidade para polpa de fruta, obedecendo às características e composição expostos na Tabela 1.

Tabela 1 - Características e composição da polpa de acerola.

Características e composições da polpa de acerola	Mínimo	Máximo
Sólidos solúveis em °Brix à 20 °C	5,5	-
Açúcares totais naturais da acerola em g/100g	4,0	9,5
Ácido ascórbico em mg/100mg de polpa	800,00	-
Potencial hidrogeniônico (pH)	2,80	-
Sólidos totais em g/100g de polpa	6,5	-
Acidez total em ácido cítrico em g/100g de polpa	0,80	-

Fonte: MAPA, 2000.

4 ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

O estágio supervisionado foi realizado no setor de Controle de Qualidade, onde foi acompanhado diariamente as etapas do processo de produção de polpa de acerola, através de algumas atividades e análises físico-químicas realizadas no laboratório. Diante disto, a cada 40 minutos eram coletadas amostras das etapas de despulpamento e pasteurização, para a verificação do teor de vitamina C, pH, acidez titulável, e sólidos solúveis (eles não podiam estar abaixo de 6,0 °Brix, sendo o ideal a faixa de 6,0 a 7,0 °Brix.), como também a determinação dos valores da cor.

4.1 ACOMPANHAMENTO DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DA POLPA DE ACEROLA

A polpa de acerola tem como objetivo a obtenção de um produto com características nutricionais próximas da fruta in natura. A mesma é obtida de acordo com os procedimentos padrões da indústria, sendo organizado de tal forma que a qualidade seja mantida e a matéria-prima seja compatível com o produto desejado. O fruto da aceroleira passa por uma série de alterações durante o desenvolvimento do produto, desde a matéria-prima até o produto (Figura 1).

Figura 1 - Etapas do processamento de acerola para a obtenção da polpa.



Ingredientes: Acerola 100%

Fonte: Próprio autor (2024).

4.2 DESCRIÇÃO DAS ETAPAS DO PROCESSO DE PRODUÇÃO DA POLPA DE ACEROLA

- **Recepção da matéria-prima**

Os caminhões eram estacionados na plataforma de desembarque da empresa. Acondicionados em basquetas de plástico tipo PEAD (Polietileno de Alta Densidade) de em média 20 kg, os frutos eram postos em pallets de madeira e pesados de acordo com sua variedade e estágio de maturação e identificados com etiquetas de cores distintas.

Figura 02 - Cores das etiquetas de acordo com variedades de acerola



Fonte: Autoria própria, 2024

Nas etiquetas eram adicionadas as informações como nome do produtor, data de recebimento, hora, peso, entre outras informações e as mesmas elas eram fixadas nas caixas. Logo após esse momento, a matéria-prima era levada para a câmara de espera, onde faziam-se a coleta de amostras para a realização das análises.

- **Lavagem**

Os frutos eram lançados em um tanque de aço inoxidável contendo água potável. O mesmo, abastecido de insufladores de ar que geram o movimento da fruta favorecendo a remoção de sujidades. O fluxo de lavagem da fruta ocorria continuamente, sendo controlada pelo operador do setor de despulpamento. A fruta era transportada para a etapa seguinte através de uma esteira elevatória de taliscas confeccionada em PVC (Policloreto de Vinila). Em seguida a fruta era automaticamente lançada em um segundo tanque em aço inoxidável contendo água potável no seu interior, concluindo assim o processo de lavagem.

- **Seleção**

A fruta chegava à esteira, onde, no mínimo, dois colaboradores faziam a retirada de materiais estranhos, folhas, galhos e frutas estragadas. A seleção, proporciona a uniformidade das frutas e garantia a permanência apenas de frutas aptas para entrar no processo e que não comprometessem o produto, o que é importante para garantir a qualidade final. Se na composição do produto em processo houvesse fruta congelada, a mesma era adicionada nesta etapa.

- **Trituração**

Após a seleção, os frutos eram transferidos para o triturador cilíndrico inclinado, chamado moinho de martelos, com o objetivo de promover a quebra dos frutos, e consequentemente diminuir o tamanho das partículas, favorecendo o despolpamento.

- **Refinação**

A refinação ocorria em despolpadeira composta por peneira cilíndrica horizontal, possuindo furos de diâmetro 0,5mm onde era feita a retirada de partes da casca. O resíduo gerado era transportado por uma esteira em lona revestida em PVC, até o silo localizado na área externa. O material refinado era direcionado a um tanque pulmão provido de tampa, ambos em aço inoxidável, com capacidade de 300 litros e atuava como regulador de nível da linha de processamento, contendo agitador que promovia a homogeneização

- **Pasteurização**

A pasteurização acontecia em um trocador de placas confeccionado em aço inoxidável, na qual o material era aquecido a uma temperatura de trabalho mínima de 90°C e vazão máxima de 7600 l/h, onde era imediatamente resfriada na faixa mínima de 12°C, no próprio trocador, promovendo a redução da carga microbiana a níveis aceitáveis ao produto.

O binômio tempo e temperatura é em função das características da fruta e dos objetivos desejados para a produção. Teoricamente, a pasteurização rápida é de 72 a 75°C por 30s, no entanto, pela necessidade de produção em escala industrial, ocorrem alterações a fim de se obter o melhor resultado. Dito isto, a Niagro utiliza 90°C/15s sendo elevada rapidamente permitindo

preservar as principais características organolépticas da fruta original.

- **Filtragem**

Em um constituído de tela com furos de 1,8mm de diâmetro, confeccionada em material de aço inoxidável, ficavam retidas as partículas que por eventualidade estivessem presentes no produto. O filtro era monitorado sempre antes e depois de cada envase.

- **Envase**

Do tanque, o produto seguia para o sistema de envase, onde era envasado em tambores metálicos de 180 Kg ou bombonas plásticas de PEAD (Polietileno de alta densidade) de 18 Kg onde eram pesados automaticamente em balança eletrônica. Ambos eram identificados com rótulos emitidos pelo Controle de Qualidade. Três em cada tambor revestidos por dois sacos de PEBD (Polietileno de baixa densidade) que eram fechados com fita adesiva ou abraçadeiras plásticas, e dois em cada bombona. Em seguida os tambores recebiam tampas e aros de metal, e um lacre numerado individualmente. As bombonas recebiam tampas e aros de PEAD, bem como um lacre numerado individualmente.

- **Congelamento/ armazenamento**

Ao saírem da sala de envase, os tambores ou bombonas eram fechados e lacrados e logo após, colocados em paletes de madeira, (4 tambores por pallets ou 64 bombonas por pallets), e transportados até as câmaras de congelamento e armazenamento, onde permaneciam expostos a uma temperatura de -18°C ou menor, durante um período mínimo de 03 dias até que fossem aprovados para a venda pela Garantia da Qualidade.

- **Expedição**

A expedição era realizada na área de embarque, em caminhões baú refrigerados ou containers contendo controlador de temperatura, previamente inspecionados antes do carregamento. Os tambores eram retirados da câmara, com auxílio de carrinho hidráulico ou empilhadeira e colocados nos caminhões com temperatura de -18°C ou menor para manter a

qualidade do produto.

4.3 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

As análises realizadas no controle de qualidade, na matéria-prima (acerola) e na polpa, eram feitas de acordo com especificação técnica, seguindo metodologia do Instituto Adolfo Lutz (2008). As variáveis analisadas foram: Sólidos solúveis (S/S) vitamina C, acidez titulável (AT), porcentagem de polpa, potencial hidrogeniônico (pH) e cor. Para análises da matéria-prima a fruta era macerada e filtrada, para a polpa era apenas filtrada.

4.3.1 Teor de sólidos solúveis totais (SST)

O teor de sólidos solúveis é determinado através de leitura direta, em refratômetro automático ATAGO Smart-1, onde é feita a medição de aproximadamente 1ml de amostra, sendo os resultados obtidos em °Brix.

Figura 3 - Leitura para a determinação de sólidos solúveis.



Fonte: Autor, 2024.

4.3.2 Acidez titulável (AT)

A acidez titulável é determinada a partir da pesagem da amostra que pode variar entre 0,98 1,03g e é titulada com hidróxido de sódio (0,1N), utilizando fenolftaleína como indicador do ponto de viragem. (IAL, 2008), os resultados são obtidos em % de ácido málico.

Figura 4 - Titulação para obtenção da acidez titulável.



Fonte: Autor, 2024.

4.3.3 Potencial hidrogeniônico (PH)

O pH é medido através de um potenciômetro digital (Mettler DL 12), previamente calibrado com soluções tampões de pH 7.0 e 4.0. A leitura é realizada imergindo a haste do equipamento em becker contendo a amostra a ser analisada, com posterior comando do potenciômetro para o início da leitura.

Figura 5 - Leitura para determinação pH.



Fonte: Autor, 2024.

4.3.4 Vitamina C

A vitamina C é obtida por titulometria com solução de iodato de potássio (0,01N), de acordo com a metodologia proposta pelo Instituto Adolfo Lutz (2008), sendo os dados expressos em mg/100g de polpa. Onde, em um Erlenmeyer de 250 ml, é adicionado 1 ml de amostra, 1ml de ácido sulfúrico 2N, 0,5 ml de solução de amido a 1%, 0.5 ml de iodeto de potássio a 10% e aproximadamente 50 ml de água destilada.

Figura 06 - Titulação para obtenção de vitamina C.



Fonte: Autor, 2024.

4.3.5 Percentual de polpa

Para obter a porcentagem de polpa, a polpa é transferida para um tubo de 10ml e submetida a processo de agitação em centrífuga durante 10 minutos sob rotação de 1.400 rpm. O resultado é expresso em percentual de polpa %.

Figura 07 - Centrífuga com amostras de polpas de acerola para a obtenção do percentual de polpa



Fonte: Autor, 2024.

4.3.6 Cor

Para determinação da análise de cor é utilizado calorímetro da marca KONICA MINOLTA, sendo para cada amostra, os parâmetros L^* , a^* e b^* analisados, utilizando-se placa de petri. O parâmetro L^* indica a luminosidade ($L^*= 0$ indica preto e $L^*=100$ indica branco),

o parâmetro a^* indica cor variando entre verde ($a^* = -80$ até 0) e vermelho ($a^* = 0$ até 100) e o parâmetro b^* indica cor variando do azul ($b^* = -100$ até 0) ao amarelo ($b^* = 0$ até 70).

Figura 08 - Determinação de cor em L^* , a^* e b^*



Fonte: Autor,2024.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estágio supervisionado obrigatório possibilitou um primeiro contato com o Controle de Qualidade, proporcionando a obtenção de conhecimentos referentes ao funcionamento total de uma fábrica de processamento de fruta, onde observou-se a importância do acompanhamento de todas as etapas do processo para alcançar um produto de qualidade. Permitiu conhecer profissionais da área que, além de ensinamentos técnicos, mostraram alternativas baseadas em suas experiências, utilizadas na resolução de adversidades, onde apenas o conhecimento teórico não é suficiente. Possibilitou adquirir experiência profissional, vivenciando o dia a dia laboratorial nos diversos âmbitos, permitindo uma preparação para o futuro mercado de trabalho. O estágio foi enriquecedor, contribuindo positivamente para o desenvolvimento como Tecnóloga em alimentos.

REFERÊNCIAS

ANNA, Marco; RUSSO, Alessandra. **Uso Racional da Vitamina C (ácido ascórbico)**. 2013. Disponível em: <<http://www.cff.org.br/userfiles/file/cebrim/Cebrim%20Informa/Us%20Racional%20da%20Vitamina%20C%2018-03-2013.pdf>>. Acesso em: 15 nov. 2024.

BIZZANI, M. **Estudo de métodos analíticos para determinação da qualidade em laranjas intactas e suco**. 2016. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/145006>>. Acesso em: 27 out. 2024.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 01, de 7 de janeiro de 2000**. Regulamento Técnico Geral Para Fixação Dos Padrões de Identidade e Qualidade Para Polpa De Fruta. Diário Oficial Da União, Brasília, jan. 2000.

BRUNINI, M. A. Caracterização física e química de acerolas provenientes de diferentes regiões de cultivo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 3, p. 486-489, dez. 2004.

CARPENTIERI-PÍPOLO, V.; PRETE, C. E. C.; GONZALEZ, M. G. N. et al. Novas cultivares de acerola (*Malpighia emarginata* D.C.). UEL 3 (Dominga) - UEL 4 (Lígia) - UEL 5 (Natália). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 124-126, 2002.

CASTRO, T. M. N. **Parâmetros de qualidade de polpas de frutas congeladas**. São Paulo, 2015. Disponível em: <<https://docs.bvsalud.org/biblioref/ses-sp/2015/ses-33952/ses-33952-6269.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2024.

EMBRAPA. **Solos**. Sistema brasileiro de classificação de solos. EMBRAPA Produção de Informação, Brasília, 2000. Disponível em: <<http://livimagens.sct.embrapa.br/amostras/00053080.pdf>>. Acesso em: 18 out. 2024.

EMBRAPA. **A cultura da acerola**. Coleção plantar, v. 3. Brasília, 2012. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/128278/1/PLANTAR-Acerola-ed03-2012.pdf>>. Acesso em: 18 nov. 2024.

FREITAS, C. A. S.; MAIA, G. A.; COSTA, J. M. C.; FIGUEIREDO, R. W.; SOUZA, H. M. Acerola: Produção, composição, aspectos nutricionais e produtos. **R. Bras. Agrociência**, Pelotas, 2006. Disponível em: <<http://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/CAST/article/view/4688>>. Acesso em: 22 out. 2024.

GOMES, J. E.; PERECIN, D.; MARTINS, A. B. G.; ALMEIDA, E. J. Variabilidade fenotípica em genótipos de acerola. **Revista Agropecuária Brasileira**, Brasília, 2002. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/1442>>. Acesso em: 20 out. 2024.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: ANVISA, 2008. Disponível em: <<http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=senasa.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=000089>>. Acesso em: 27 out. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Censo agropecuário 2017: Resultados definitivos**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017. Disponível em: <https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/templates/censo_agro/resultadosagro/agricultura.html?localidade=0&tema=76215>. Acesso em: 21 out. 2024.

LANNZ, C.; NACHIGAL, L.; SEVERO, J. Parâmetros de qualidade de polpas de uva e acerola congeladas. **Revista de Ciência e Inovação do IF Farroupilha**, 2019. Disponível em: <<file:///C:/Users/Eunice/Downloads/228-Texto%20do%20artigo-989-1-10-20190725.pdf>>. Acesso em: 17 out. 2024.

MAIA, Geraldo Arraes et al. Efeito do processamento sobre componentes do suco de acerola. **Food Science and Technology**, v. 27, p. 130-134, 2017. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1153679/1/DISSERTACAO-FINAL-RAISSA-ASSIS-CARVALHO.pdf>>. Acesso em: 22 out. 2024.

NASCIMENTO, H. M. **Avaliação da aplicação de agentes sanitizantes como controladores do crescimento microbiano na indústria alimentícia**. 2015. Disponível em: <https://sites.unisantabr/revistaceciliana/edicao_03/1-2010-11-13.pdf>. Acesso em: 22 out. 2024.

NIAGRO. **A Niagro**. 2016. Disponível em: <<http://www.niagro.com.br/>>. Acesso em: 15 nov. 2024.

PORTAL SÃO FRANCISCO. **Acerola**. 2016. Disponível em: . Acesso em: 19 nov. 2020.

ROCHA, Wesley Alves. **Processamento de polpa de acerola na indústria Niagro Nichirei de Brasil Agrícola LTDA**. 2009. 54f. Relatório de Estágio Curricular – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano, Petrolina, 2009.

SANTOS, Rosangela. **Avaliação físico-química de acerola cv Junko cultivada em Petrolina-PE**. Petrolina: 2016. Disponível em: <https://releia.ifsertao-pe.edu.br/jspui/bitstream/123456789/479/1/TCC%20-%20AVALIA%C3%87%C3%83O%20F%C3%8DSICO-QU%C3%8DMICA%20DE%20ACEROLA%20cv.%20JUNKO%20CULTIVADA%20EM%20PETROLINA%20-%20PE.pdf>. Acesso em: 27 out. 2024.

SILVA, et al. **Caracterização de diferentes variedades de acerola (Malpighia Emarginata dc.) comercializadas em Petrolina-PE**. Petrolina: 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/348918560_CHARACTERIZACAO_DE_DIFERENTES_VARIEDADES_DE_ACEROLA_MALPIGHIA_EMARGINATA_DC_COMERCIALIZADAS_EM_PETROLINA-PE. Acesso em: 26 out. 2024.

SOUZA, F. F., et al. **Principais variedades de aceroleiras cultivadas no Submédio do Vale do São Francisco** – Petrolina: Embrapa Semiárido, 2013. 21 p. (Embrapa Semiárido. Documentos, 255).