



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

RUTE DO AMARAL DE MEDEIROS

**ACOMPANHAMENTO DAS ATIVIDADES DE CONTROLE DE QUALIDADE DA
AMÊNDOA DE CASTANHA DE CAJU NA USINA BRASILEIRA DE ÓLEOS E
CASTANHAS EM MOSSORÓ-RN**

MOSSORÓ/RN

2019

RUTE DO AMARAL DE MEDEIROS

**ACOMPANHAMENTO DAS ATIVIDADES DE CONTROLE DE QUALIDADE DA
AMÊNDOA DE CASTANHA DE CAJU NA USINA BRASILEIRA DE ÓLEOS E
CASTANHAS EM MOSSORÓ-RN**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado na
Universidade Federal Rural do Semi-Árido –
UFERSA, campus de Mossoró, com o objetivo de
obtenção do título de Bacharel em Engenharia
Química.

Orientador: Rafael Barbosa Rios

MOSSORÓ/RN

2019

© 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.

M488a Medeiros, Rute do Amaral de.
Acompanhamento das atividades de Controle de
Qualidade da amêndoa de castanha de caju na Usina
Brasileira de Óleos e Castanhas em Mossoró-RN /
Rute do Amaral de Medeiros. - 2019.
32 f. : il.

Orientador: Rafael Barbosa Rios.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Engenharia
Química, 2019.

1. Amêndoa de castanha de caju. 2.
Beneficiamento. 3. Controle de qualidade. I.
Rios, Rafael Barbosa , orient. II. Título.

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.

RUTE DO AMARAL DE MEDEIROS

**ACOMPANHAMENTO DAS ATIVIDADES DE CONTROLE DE QUALIDADE DA
AMÊNDOA DE CASTANHA DE CAJU NA USINA BRASILEIRA DE ÓLEOS E
CASTANHAS EM MOSSORÓ-RN**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado na
Universidade Federal Rural do Semi-Árido –
UFERSA, campus de Mossoró, com o objetivo de
obtenção do título de Bacharel em Engenharia
Química.

Orientador: Rafael Barbosa Rios

DATA DE APROVAÇÃO: 28 / 03 / 19

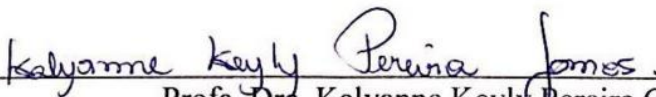
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Rafael Barbosa Rios

UFERSA

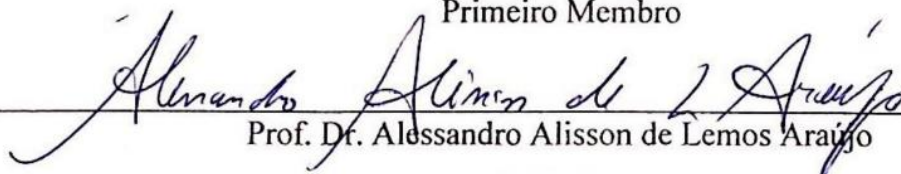
Presidente



Profa. Dra. Kalyanne Keyly Pereira Gomes

UFERSA

Primeiro Membro



Prof. Dr. Alessandro Alisson de Lemos Araújo

UFERSA

Segundo Membro

À memória do meu avô, José Batista do Amaral, e a minha mãe, Maria Acelina do Amaral, exemplos de pilares implacáveis.

AGRADECIMENTOS

À Deus que me concedeu forças e entendimento durante toda a jornada.

À minha mãe, Maria Acelina do Amaral, que sempre me incentivou e proporcionou possibilidade de me dedicar aos estudos. Devo todas minhas conquistas a senhora, pelo grande exemplo de mulher.

À minha irmã, Rafaela do Amaral de Medeiros, por ter sido um porto seguro todas as vezes que precisei e muitas vezes uma segunda mãe.

Aos meus familiares, que sempre estiveram do meu lado, me dando suporte e torcendo pelo meu sucesso. Em especial minha madrinha, Elizete.

Aos meus amigos, em especial Mayrlla, Dandara, Melissa, Luara, Marcelo, Ricardo e Arilete, que acompanharam minha trajetória e prestaram total apoio nos momentos que mais precisei.

Ao meu orientador, Rafael Barbosa Rios, pelas orientações transmitidas durante o trabalho, que foram bastante relevantes.

Ao meu supervisor, Diego Filgueira, e aos analistas do Controle de Qualidade, pela hospitalidade em que me receberam e pelos valiosos ensinamentos da indústria de beneficiamento de castanha de caju que me passaram.

À minha banca, Kalyanne Keyly Pereira Gomes e Alessandro Alisson de Lemos Araújo, pela disponibilidade e pelas sugestões de melhorias para o trabalho.

À USIBRAS e seus colaboradores, pela excelente oportunidade de vivenciar a rotina de uma indústria.

RESUMO

A amêndoa da castanha de caju é um alimento extremamente nutritivo, rico em fibras, proteínas, vitaminas, entre outros nutrientes importantes para a saúde. Essa oleaginosa é considerada o principal produto da cajucultura no Brasil e, é a terceira entre as nozes mais consumidas no mundo na forma de fruta seca ou como ingrediente de cozinha. No Brasil, sua produção destina-se praticamente ao mercado externo, sendo o Nordeste a região de maior produção nacional. Visto sua destacada importância econômica, este relatório de estágio se propõe a descrever as etapas de produção e as análises adotadas no controle de qualidade da amêndoa de castanha de caju em uma fábrica de beneficiamento de castanha, Usina Brasileira de Óleos e Castanhas (USIBRAS) em Mossoró-RN. Em relação ao controle de qualidade, foi acompanhado o controle de potabilidade de água, o controle de pragas, as análises físico-química e sensoriais, bem como foram produzidos *follow ups* diários das análises de qualidade.

PALAVRAS-CHAVE: Amêndoa da castanha de caju. Beneficiamento. Controle de qualidade.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Fluxograma do beneficiamento da castanha de caju	16
Figura 2 - Sistema de limpeza primária e secadores.	17
Figura 3 - Mistura de rolaadores	18
Figura 4 - Bags de armazenamento da castanha.....	18
Figura 5 - Silos de umidificação.....	19
Figura 6 - Cozinhador e decortificador	19
Figura 7 - Estufa contínua	20
Figura 8 - Área de despêliculamento automático	21
Figura 9 - Mesas de raspagem	21
Figura 10 - Classificação eletrônica da amêndoa	22
Figura 11 - Linha do xerém	22
Figura 12 - Moinho e peneira da farinha	23

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 OBJETIVOS	10
2.1 Objetivo Geral	10
2.2 Objetivos Específicos.....	10
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
3.1 Castanha de Caju	11
3.1.1 Classificações da Castanha de Caju	11
3.2 Tipos de Beneficiamento da Castanha de Caju	12
3.3 FSSC 22000	12
3.4 Controle e Garantia de Qualidade	13
3.5 Boas Práticas de Fabricação	13
3.6 APPCC.....	14
3.7 Usina Brasileira de Óleos e Castanhas	15
4 DESCRIÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO DA AMÊNDOA	16
4.1 Recepção	16
4.2 Limpeza	16
4.3 Secagem	17
4.4 Classificação	17
4.5 Armazenamento.....	18
4.6 Cozimento da Castanha	18
4.7 Corte da Castanha	19
4.8 Estufagem e Resfriamento da Amêndoa	20
4.9 Despeliculamento	20
4.10 Seleção e Classificação da Amêndoa	21
4.11 Linha do Xerém	22
4.12 Embalagem.....	23
4.13 Torragem.....	23
5 ANÁLISES DO CONTROLE DE QUALIDADE	24
5.1 Análise de Safra	24
5.2 Análise de Viscosidade	24
5.3 Análise de Acidez	25
5.4 Análise da Eficiência da Lavagem de Utensílios.....	25

5.5 Análise de Água da Caldeira	26
5.6 Análise de Aflatoxina.....	26
5.7 Monitoramento de Oxigênio	27
5.8 Análise de Potabilidade da Água.....	27
6 ESTUDO DE CASO	28
7 CONCLUSÃO.....	29
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	30

1 INTRODUÇÃO

O cajueiro (*Anacardium occidentale L.*) é uma planta tropical de origem brasileira que, embora tenha o centro de dispersão no litoral nordestino, encontra-se espalhada por quase todo território nacional (BRAINER; EVANGELISTA, 2006). A produção de caju representa uma das principais fontes de renda para os produtores rurais do Nordeste, pela sua relevância econômica e principalmente por ser uma das poucas alternativas de geração de renda no período seco que coincide com a safra de caju (INAMASU; BISCEGLI; PAIVA, 2006). Essa região responde por mais de 95% da produção nacional, destacando-se os Estados do Ceará, Piauí, Rio Grande do Norte e Bahia como os principais produtores (NASSU; LIMA; PAIVA, 2004).

A importância social do caju no Brasil demonstra-se pelo número de empregos diretos e indiretos que gera. No Semi-Árido Nordeste, essa importância tem maior proporção, uma vez que gera empregos ao campo na entressafra das culturas tradicionais como milho, feijão e algodão, conseqüentemente, diminuindo o êxodo rural (AMYOT, 2009).

A industrialização do caju pode ser dividida em dois grandes ramos: a indústria de beneficiamento da castanha e a indústria de transformação do pedúnculo. A indústria de transformação dessa parte carnuda possui segmentos na indústria de bebidas, doces, condimentos, farinhas e ração, entre outros produtos para alimentação humana e animal.

A amêndoa de castanha de caju (ACC) destaca-se como o principal produto da cajucultura no Brasil. Sua produção destina-se, especialmente, ao mercado externo. O processo produtivo da ACC divide-se em 7 etapas principais: seleção, limpeza, secagem, classificação, cozimento, corte e classificação final. O principal objetivo do processamento da castanha é obter amêndoas inteiras, totalmente despêculadas, de cor branco-marfim, sem manchas e de bom tamanho. Esses atributos são decisivos na cotação de preços no mercado interno e externo (PAIVA *et al.*, 2006).

As principais análises realizadas durante este trabalho são as análises de acidez, da viscosidade do LCC, da potabilidade de água, de monitoramento da água da caldeira e de aflatoxina. Com base na análise de potabilidade de água, foi realizado um estudo de caso sobre a cloração da água.

Com base na linha de produção da USIBRAS, situada na cidade de Mossoró-RN, constata-se um ambiente propício para a aplicação e expansão dos conhecimentos adquiridos durante o curso de Engenharia Química. Este trabalho, visa descrever o processo produtivo da ACC, bem como das análises realizadas no setor de qualidade, a partir das atividades desempenhadas durante o estágio obrigatório na USIBRAS- Mossoró-RN.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

O objetivo deste trabalho é descrever o processo produtivo, bem como o controle de qualidade da amêndoa da castanha-de-caju na Usina Brasileira de Óleos e Castanhas-USIBRAS, localizada em Mossoró-RN.

2.2 Objetivos Específicos

- Descrever as análises físico-química e sensoriais realizadas;
- Descrever as etapas do processo produtivo;
- Apresentar o estudo de caso realizado durante o trabalho.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Castanha de Caju

A castanha de caju é o fruto verdadeiro do cajueiro, além de ser o componente de maior expressão comercial. As castanhas apresentam tamanho variável, cor cinza-amarronzada, uma casca ou pericarpo constituído por um epicarpo liso atravessado por um mesocarpo esponjoso, cujos os alvéolos são preenchidos por um líquido escuro, cáustico e inflamável, chamado líquido da castanha de caju – LCC, e um endocarpo, camada mais interna que oferece maior resistência à ruptura da amêndoa (ARAÚJO; FERRAZ, 2006).

A amêndoa da castanha de caju é um aquênio reniforme que corresponde em média, a 10% do peso do caju. É constituída basicamente por três partes: a casca, a película e a amêndoa (CAVALCANTE, 2010). Segundo OHLER (1979), o corte para a liberação da amêndoa apresenta grandes desafios, tais como: irregularidade no formato da castanha, fragilidade da amêndoa e a sua facilidade de contaminação pelo LCC. Como também, a variabilidade nas dimensões da castanha e a mínima folga entre a amêndoa e o endocarpo, que dificultam a ruptura da casca quando se quer preservar a integridade da amêndoa.

O líquido da castanha de caju, subproduto do beneficiamento, rico em fenol, se destaca pelas diversas aplicações industriais, como obtenção de tintas, vernizes, resinas, inseticidas, fungicidas, materiais elétricos, isolantes, adesivos, entre outros (Wallace, 2004, Lubi & Thachil, 2000). A película é rica em tanino, substância adstringente utilizada no curtimento de couros. A casca possui um grande potencial de combustão, podendo ser utilizada como combustível das caldeiras das próprias indústrias de beneficiamento da castanha (PAIVA, 2003).

3.1.1 Classificações da Castanha de Caju

A Portaria nº 644/75 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) classifica a castanha de caju em dois grupos de acordo com ela se apresenta:

- a) castanha *in natura*: depois de colhida, limpa e seca ao sol ou por processo tecnológico adequado;
- b) castanha beneficiada: castanha madura, limpa e sã que por processos tecnológicos adequados teve sua casca e película retirada.

Essa mesma portaria classifica a castanha de caju, quando em casca, em tipos e classes. De acordo com o tamanho, é dividida nas seguintes classes:

- a) Grande – É retida na peneira de 23 mm (90 frutos por quilo);

- b) Média – Passa na peneira de 23 mm e é retida na de 21 mm (91 a 140 frutos por quilo);
- c) Pequena – Passa na peneira de 21 mm e é retida na de 19 mm (141 a 220 frutos por quilo);
- d) Miúda – Passa na peneira de 19 mm e é retida na de 15 mm (221 a 300 frutos por quilo);
- e) Cajuí – Passa na peneira de 15 mm (acima de 300 frutos).

3.2 Tipos de Beneficiamento da Castanha de Caju

O processo de beneficiamento da castanha consiste na retirada da amêndoa do seu interior, conjuntamente com o subproduto (LCC) extraído da casca. Tal procedimento pode ser realizado por três tipos de processo: manual, semi-mecanizado e mecanizado. A diferença entre estes processos consiste na tecnologia adotada no processo de descasque da castanha. No Brasil, são utilizados o processo semi-mecanizado e mecanizado.

O processo manual ou artesanal é muito utilizado em países com mão-de-obra abundante, como a Índia. Nesse processo, o corte é feito manualmente com martelos de madeira e a produção varia em cerca de 1 a 10 kg por oito horas trabalhadas, com rendimento de 90% a 95% de amêndoas inteiras. Apesar desse processo não obter uma produção tão expressiva quanto os utilizados no Brasil, a Índia é o nosso principal concorrente de exportações.

O processo semi-mecanizado emprega algumas máquinas do processo mecanizado, porém o corte é feito por maquinetas com acionamento manual. Tal procedimento é bastante utilizado em cooperativas de beneficiamento de castanha. A produtividade pode alcançar 250 kg de castanhas cortadas por dia e o apresentar rendimento de 95% de amêndoas inteiras.

Entretanto, o processo mecanizado é majoritariamente mecânico, desde a limpeza da matéria-prima em ventiladoras e esteiras vibratórias, até a embalagem do produto final. O corte é efetuado por decorticadores de alta produtividade, chegando a uma produção de 1000 caixas diárias, porém de apresenta um alto percentual de quebra da amêndoa, em torno de 35 a 40% (FIGUEIREDO, 1997).

3.3 FSSC 22000

A indústria de alimentos e bebidas é responsável por produzir produtos seguros, além de demonstrar de maneira transparente como a segurança de alimentos tem sido planejada e implementada, realizada por meio de um sistema de gestão de segurança de alimentos (KAFETZOPOULOS; PSOMAS; KAFETZOPOULOS, 2013).

Com o desenvolvimento do conceito de qualidade foi necessário a criação de documentos normativos. Tais documentos são compostos por regulamentos, relatórios e

normas. Norma nada mais é que um documento determinado por acordo e aprovado por um órgão reconhecido, fornido de regras e diretrizes que devem ser seguidas para a execução de atividades (PALADINI *et al.*, 2012).

A FSSC (*Food Safety System Certification*) 22000 é um esquema de certificação de produtos alimentícios para a indústria produtiva, baseado na ISO 22000:2005 e na ISO/TS 22002, em consequência às necessidades das organizações de demonstrar, num formato internacionalmente compreendido, que possuem um sistema integrado de gestão que atende aos requisitos de segurança alimentar tanto de clientes como das agências reguladoras. Este esquema foi aprovado e plenamente reconhecido pela *Global Food Safety Initiative* (GFSI) em fevereiro de 2010.

3.4 Controle e Garantia de Qualidade

Segundo Kotler (2000), a qualidade pode ser definida como “a totalidade dos recursos e características de um produto ou serviço que afetam sua capacidade de satisfazer explícita ou implicitamente as necessidades dos clientes”. Segundo a ISO 9000-2005 “o controle de qualidade é parte da gestão da qualidade, focada no atendimento dos requisitos da qualidade”, ou seja, é incumbido de fiscalização, controle e tem como propósito avaliar se a especificação está sendo atendida. Já “a garantia de qualidade é parte da gestão de qualidade focada em prover confiança de que os requisitos da qualidade serão atendidos”, logo, apresenta-se mais completa, pois a esta é pertinente o atendimento dos requisitos de qualidade no processo como um todo.

A garantia da qualidade distingue-se do controle da qualidade propriamente por apresentar-se mais genérico, possibilitando certificar todas as áreas, objetos, insumos, produtos acabados e pessoas de uma indústria, diferentemente do controle da qualidade que é direcionado ao cumprimento da legislação e manutenção das características exclusivamente para as matérias primas e produtos acabados (LEVORATO, 2005).

3.5 Boas Práticas de Fabricação

Para fornecer um alimento seguro ao consumidor, é necessário o conhecimento e uso de manipulação adequada, seguindo os princípios de Boas Práticas de Fabricação (BPF). As BPFs são definidas como o conjunto de princípios e procedimentos estabelecidos para o correto manuseio de alimentos, envolvendo desde a matéria-prima até o produto final, considerando controles do processo, produto, higiene pessoal e sanitização, a fim de garantir segurança e integridade do consumidor (BRASIL, 1993; LOPES, 2001).

A ANVISA traz ainda que:

“As Boas Práticas de Fabricação (BPF) abrangem um conjunto de medidas que devem ser adotadas pelas indústrias de alimentos e pelos serviços de alimentação, a fim de garantir a qualidade sanitária e a conformidade dos alimentos com os regulamentos técnicos.” (ANVISA, 2019).

Estes procedimentos asseguram os parâmetros básicos da qualidade com o estabelecimento de procedimentos padronizados e documentados, que devem ser propriamente descritos e padronizados para que os funcionários possam saber exatamente como cumpri-los durante a execução de suas atividades. Além de serem pré-requisitos fundamentais para a implementação do sistema APPCC (Análise dos Perigos e Controle dos Pontos Críticos) (CORRÊIA, 2005).

Visando assegurar que a unidade operacional esteja atuando de acordo com os princípios e diretrizes do sistema de qualidade, são realizadas avaliações ou auditorias e inspeções documentadas, realizadas em intervalos previamente definidos, de acordo com a situação e o grau de importância por parte da área a ser auditada, e dos resultados e verificações anteriores (CALEGARE, 1999).

3.6 APPCC

O sistema Análise dos Perigos e Controle dos Pontos Críticos - APPCC conhecido internacionalmente com HPPCC, é um sistema preventivo de controle da segurança dos alimentos, aplicável a qualquer fase da cadeia alimentar, que identifica os perigos específicos que têm impacto no consumo, determina as medidas preventivas a adotar para os evitar e estabelecer o seu controle. A APPCC possibilita a identificação das fases sensíveis dos processos que possam levar a uma falta de segurança do produto, por contaminação física, química ou biológica, e os Pontos Críticos de Controle (PCC) que necessitam ser mantidos sob vigilância. Sua finalidade é assegurar a saúde pública, atuando preventivamente sobre as potenciais fontes de perigos alimentares (SILVA, 2014).

Analisar e identificar os perigos envolvidos na cadeia produtiva de alimentos são os principais objetivos do sistema APPCC, criando medidas de controle para esses perigos a fim de garantir a segurança do consumidor (PAULA e RAVAGNANI, 2009).

O APPCC propõe a prevenção ao invés da inspeção do produto acabado. Para tanto, é necessário conhecer todos os procedimentos e etapas inclusas na produção do alimento. De posse desses dados é possível realizar uma boa análise e mapear antecipadamente os locais e

processos onde pode ocorrer a contaminação do produto e com essa informação, criar estratégias para evitar que ela aconteça (AZEVEDO, 2014).

A aplicação desse sistema na indústria exige que a empresa já tenha implantado programas de pré-requisitos e seu funcionamento adequado. Estes pré-requisitos consistem justamente nas boas práticas de higiene e fabricação, tão quanto no compromisso e conscientização dos envolvidos no processo (CODEX ALIMENTARIUS, 2003).

O sistema APPCC possui sete princípios, sendo estes: realizar uma análise de perigos presentes no processo; determinar os Pontos Críticos de Controle (PCC); estabelecer o(s) limite(s) crítico(s); estabelecer um sistema para monitorar o controle dos PCC; estabelecer a ação corretiva a ser adotada quando o monitoramento indicar que um determinado PCC não está sob controle; estabelecer procedimentos de verificação para confirmar que o sistema APPCC está funcionando com eficácia; e estabelecer um sistema de documentação de todos os procedimentos e os registros apropriados a esses princípios e sua aplicação.

3.7 Usina Brasileira de Óleos e Castanhas

O grupo USIBRAS iniciou suas atividades no ano de 1979, quando o seu fundador, Francisco Assis Neto, resolveu montar uma fábrica de beneficiamento de castanhas de caju. Então, fundou a primeira das três fábricas existentes, de beneficiamento de castanha de caju, situada em Mossoró, no estado do Rio Grande do Norte, visando ser a maior e melhor indústria de beneficiamento de castanha de caju do mundo.

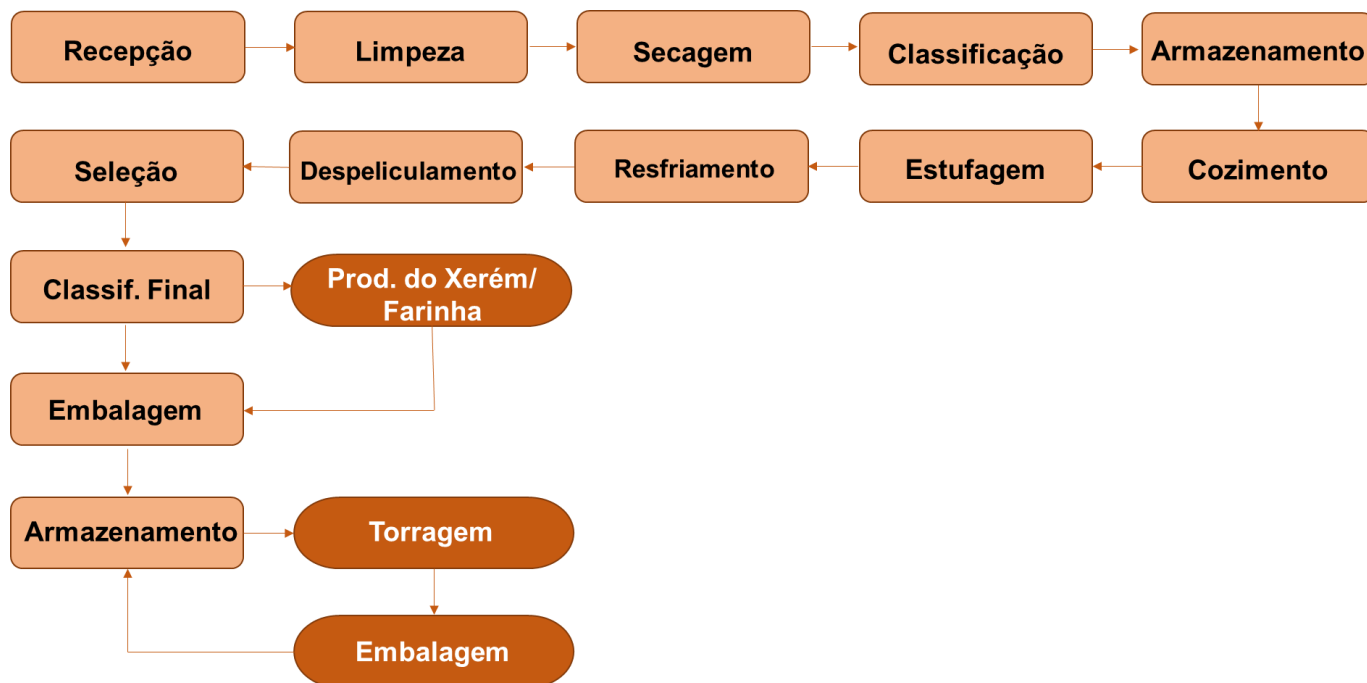
A princípio era a pequena instalação, com poucos funcionários, que conduzia o processo manual de beneficiamento, tornava possível uma produção de 200 caixas de amêndoas beneficiadas por dia. Desde o início de suas atividades a USIBRAS adotou uma postura de oferecer produtos com padrões de qualidade superior às exigências do mercado.

Nas décadas de 80 e 90, a USIBRAS consolida sua posição no mercado e destaca-se no cenário mundial de produção e comercialização de amêndoas de castanha e caju como uma das maiores em produção. O foco da empresa se concentra essencialmente na busca de qualidade e modernidade, através da assimilação de novas tecnologias, que visavam atender também o incrível aumento de suas exportações. Atualmente, a USIBRAS é umas das maiores processadoras de castanhas do mundo, possui quatro unidades com tecnologias de ponta no Brasil, África e EUA. Seus produtos não se restringem apenas a ACC, hoje ela produz amendoins, *mix* de oleaginosas, castanha do Pará, ameixa, uva-passas, chips de cocos, entre outros (USIBRAS, 2018).

4 DESCRIÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO DA AMÊNDOA

O processo de beneficiamento da castanha de caju é apresentado no fluxograma abaixo:

Figura 1 - Fluxograma do beneficiamento da castanha de caju



Fonte: Autoria própria (2019).

4.1 Recepção

Os caminhões são pesados na portaria da fábrica, onde é emitida uma minuta de autorização de entrada para prosseguir como o descarregamento da carga. O Laboratório de Controle de Qualidade realiza a análise de safra e emite o parecer sobre a matéria prima analisada. O Depósito de Matéria-Prima (DMP) recebe os resultados das análises caso aprovada, esta é descarregada.

4.2 Limpeza

A castanha *in natura* é encaminhada através de elevadores até o sistema de limpeza primária, para evitar a contaminação das castanhas e possíveis deterioração das máquinas. Esse sistema é constituído por dois roladores, onde é retirado areia e outros fragmentos como plásticos, pedaços de pau, pedras, e castanhas cajuís; e por uma ventiladora, onde é segregado boa parte das castanhas chochas, furadas e estragadas. O laboratório de qualidade é responsável por fazer a análise do rejeito da ventiladora, para saber se está operando de maneira eficiente.

Figura 2 - Sistema de limpeza primária e secadores.



Fonte: Autoria própria (2019).

4.3 Secagem

Como a safra de caju é curta, a agroindústria precisa estocar matéria-prima para trabalhar o ano todo. Com o objetivo de garantir a qualidade das castanhas, realiza-se a secagem antes de armazená-las. De acordo com a origem da castanha, há variações nos níveis de umidade, impurezas, matéria estranha e restos de pedúnculo. Não se devem misturar castanhas de diferentes origens, porque isto pode causar heterogeneidade nas condições dos processos de secagem e beneficiamento (PAIVA *et al.*, 2006).

No processo de secagem das castanhas, recomenda-se que estas sejam expostas ao sol, nos secadores de forma que permita a entrada de luz, a circulação de ar entre as castanhas, facilitando a uniformidade de desidratação. Ao final do processo de secagem, a umidade das castanhas deve estar situada entre 8% a 10%, uma vez que umidades superiores a 10% favorecem o crescimento de fungos e inferiores a 8% facilita a liberação do óleo da castanha.

4.4 Classificação

Após o processo de secagem, é necessário fazer uma separação pelo tamanho da castanha, pois este influencia diretamente em todos os processos posteriores. Quanto maior o tamanho, mais prolongado será o tempo de cozimento em relação a uma castanha menor. Para garantir maior homogeneidade do produto é necessário que se faça esta separação (COSTA, 2013).

A classificação da castanha é baseada na seleção de castanhas por tamanho através de uma rotativa em chapas perfuradas em diferentes diâmetros, variando de acordo com os tamanhos especificados, conhecido como mistura de rola-dores. Este procedimento permite adequadamente uma penetração mais homogênea do calor no processo de cozimento, o corte

em máquinas de acordo com o tamanho da castanha, além de evitar o escurecimento ou queimada das castanhas menores no procedimento de fritura (ANDRADE NETO, 2006).

Figura 3 - Mistura de roladores



Fonte: Autoria própria (2019).

4.5 Armazenamento

Depois de limpas, secas e classificadas, as castanhas estão propícias para serem armazenadas no Depósito de Matéria-prima (DMP) por mais que 1 ano. Para serem armazenadas, é aconselhável que sejam estocadas em *bags* empilhadas sobre estrados de madeiras e bem identificadas, principalmente em relação a origem, tipo e data de recebimento. Além disso, é exigido um local arejado, limpo e seco, sem contato com água. O empilhamento das *bags* deve ocorrer de forma que permita a circulação de ar.

Figura 4 - Bags de armazenamento da castanha



Fonte: Autoria própria (2019).

4.6 Cozimento da Castanha

Com a preparação do cozimento, as castanhas são encaminhadas para a caixa de consumo, onde serão levadas para a lavadora para a retirada de impurezas e caem nos silos onde

ocorrerá a umidificação das castanhas por cerca de 76 horas, a depender do estado da matéria-prima. A umidificação da amêndoa evita que o LCC quente penetre na amêndoa queimando-a e provocando sabor desagradável. Ao final deste procedimento, a casca deve estar com o teor de umidade entre 13% a 16%, e a amêndoa de 8% a 9%.

Figura 5 - Silos de umidificação



Fonte: Autoria própria (2019).

O cozimento ou fritura consiste no banho com LCC aquecido à temperatura 210 °C a 240 °C de forma contínua, a rotação da válvula que move esse processo depende diretamente do tamanho e do teor de umidade da castanha. Depois de cozidas, as castanhas são centrifugadas para a retirada do LCC e levadas as caixas de resfriamento, para facilitar a quebra da casca durante o corte.

4.7 Corte da Castanha

A decorticação, corte ou abertura da castanha significa a separação entre a amêndoa e a casca. No processo mecanizado essa etapa é feita por centrifugação, consiste em um decortificador baseado na força centrífuga, que possui discos que lançam as castanhas em alta rotação contra as paredes (LIMA, 2009).

Figura 6 - Cozinhador e decortificador



Fonte: Autoria própria (2019).

Visto que muitas das amêndoas permanecem aderidas à casca, depois de sofrer a decorticagem, as castanhas continuam seu trajeto por um circuito pneumático onde, por projeção contra superfícies fixas, a amêndoa é separada da casca, com o auxílio de peneiras vibratórias, enquanto as castanhas semiabertas retornam ao mecanismo de corte, para completar a etapa (PAIVA *et al.*, 2006).

4.8 Estufagem e Resfriamento da Amêndoa

Após o corte da castanha, a amêndoa passa por uma seleção eletrônica para se retirar a amêndoa estragada que será aproveitada e vendida como ração. A amêndoa obtida na decorticagem sai com o teor de umidade em cerca de 6% a 8%, o que dificulta o processo seguinte de despêliculamento.

Portanto, é necessário reduzir a umidade da amêndoa em cerca de 3%, para que a película aderida à amêndoa torne-se quebradiça, facilitando sua soltura. Para isto, é realizado a estufagem da amêndoa em uma estufa contínua. É importante ressaltar que a redução da umidade não deve ultrapassar 3%, pois pode comprometer a integridade estrutural da castanha.

Ao final dessa etapa, as amêndoas são colocadas em repouso até atingir temperatura ambiente. Um longo tempo de resfriamento pode provocar a reumidificação da amêndoa e a perda da qualidade, prejudicando a remoção da película.

Figura 7 - Estufa contínua



Fonte: Autoria própria (2019).

4.9 Despêliculamento

A despêliculagem da amêndoa consiste na retirada da película que a envolve. O processo mecanizado é realizado através da injeção de ar comprimido. A maior quebra da

amêndoa ocorre nessa etapa, pois estão mais frágeis e quebradiças como consequência da redução da umidade no processo de estufagem.

Figura 8 - Área de despêliculamento automático



Fonte: Autoria própria (2019).

A parte mais fixa da película é retirada através da raspagem manual com estiletes de metal, pelas raspadoras. Algumas vezes, a amêndoa de difícil despêliculamento retorna para a estufa, comprometendo assim seu valor, uma vez que essa nova secagem provoca o escurecimento do produto.

Figura 9 - Mesas de raspagem



Fonte: Autoria própria (2019).

4.10 Seleção e Classificação da Amêndoa

Essas últimas etapas têm como objetivo a padronização da amêndoa para a comercialização, principalmente para a exportação que é regulamentada pelo mercado externo. No Brasil, a Portaria 644/75 do Ministério da Agricultura, regula essa padronização.

A amêndoa é classificada de acordo com três características: integridade, cor e tamanho. Cada classe recebe a denominação, em inglês, dado que maior parte da produção de amêndoa de castanha de caju brasileira é destinada ao mercado externo (PAIVA *et al.*, 2006)

A classificação da castanha é feita em três etapas. A primeira por seleção eletrônica, onde utiliza-se máquinas pneumáticas que separam as amêndoas em inteiras, pedaços e bandas. A segunda também eletrônica, onde separa-se a amêndoa por cor. E a última é manual, realizada por pessoas treinadas que avaliam a amêndoa considerando a integridade, a cor e o tamanho.

Figura 10 - Classificação eletrônica da amêndoa



Fonte: Autoria própria (2019).

4.11 Linha do Xerém

O batoque resultante de todo o processo é levado á linha do xerém, para ser triturado e agregar um novo valor comercial a esse produto. A primeira etapa desta linha reside na trituração do batoque, depois este é encaminhado às peneiras vibratórias a fim retirar películas e separar parte do produto de acordo com sua granulometria.

Figura 11 - Linha do xerém



Fonte: Autoria própria (2019).

A próxima etapa, é a separação do xerém. Este produto passa por peneiras onde é separado efetivamente desde o xerém de maiores grãos até a farinha. Posteriormente, o xerém é que separado eletronicamente de acordo com a cor, ou seja, separado o mais claro do mais escuro. No caso de produtos com muitos pontos vermelhos ou pretos, faz-se reprocessamentos

do mesmo nestas máquinas, a fim de se retirar o máximo de xerém escuro possível e encaminhá-lo para a ração.

O processo coadjuvante a esse é a produção da farinha. O xerém é levado ao moinho, onde moem-se os grãos para fazer a farinha.

Figura 12 - Moinho e peneira da farinha



Fonte: Autoria própria (2019).

4.12 Embalagem

Durante a embalagem, é necessário assegurar a manutenção da umidade entre 4% e 4,5%. Pois valores fora dessa faixa tornam a amêndoa muito suscetível à quebra ou mais vulnerável ao desenvolvimento de fungos, deixando-a imprópria para o consumo.

Antes das embalagens serem seladas, é necessário a injeção de gás inerte, no caso da USIBRAS é utilizado o nitrogênio, com a finalidade de preencher espaços vazios, expulsando o oxigênio atmosférico, para evitar a proliferação de microrganismos e retardar a ação oxidativa.

4.13 Torragem

O processo de torragem é opcional, sendo adotado sobre pedido do cliente e garante mais dois anos de validade ao produto. A USIBRAS adota quatro tipos de torragem. A primeira consiste na torragem de xerém, torrado ao ar quente e em batelada. O segundo é chamado de torragem no forno a chapa que opera de forma contínua, este é destinado a torragem da farinha. O terceiro é a torragem a seco que torra tanto castanha inteira como o pedaço continuamente. E por último a torragem na fritadeira a óleo que também opera de forma contínua.

Após o processo de torragem o produto passa por resfriamento para que possa ser embalado nas condições ideais. Além disso, o produto torrado na fritadeira a óleo pode ser salgado ao final do processo quando solicitado.

5 ANÁLISES DO CONTROLE DE QUALIDADE

5.1 Análise de Safra

Essa análise tem como objetivo definir os padrões de qualidade necessários para o recebimento da matéria-prima, considerando os requisitos do Sistema de Gestão da Segurança de Alimentos (SGSA). Além disso, avaliar e monitorar a castanha *in natura* recebida dos fornecedores nos critérios e padrões de qualidade estabelecidos pela USIBRAS.

A análise é iniciada com a pesagem do caminhão na balança, então é encaminhada uma minuta de autorização de descarrego com os dados do fornecedor (data de chegada, fornecedor, ordem de chegada e nome do motorista) para o laboratório. Prontamente, o analista, com o auxílio de uma gaita, perfura no mínimo 20 sacos e coleta aleatoriamente uma amostra significativa no balde de coleta. A amostra coletada é levada ao laboratório de controle de qualidade, onde será homogeneizada e separado 1 kg para a realização da análise.

Posteriormente, é realizada a contagem das castanhas e pesado 200 g de castanhas para verificação em triplicata da umidade no aparelho determinador de umidade (Steinlite). Então, realiza-se a classificação da castanha *in natura* com o auxílio das peneiras, identificando o percentual existente de cada tipo e classificando com o tipo que mais prevalece na amostra.

A análise é seguida com a determinação da porcentagem de impurezas ao retirar o pedúnculo e separar os materiais encontrados, tais como ossos, madeiras, vidros e metais. Logo depois, a castanha é cortada na guilhotina, separando a amêndoa da casca com o auxílio de facas, e os defeitos são separados: chocas, estragadas, furadas e brocadas; retirando a porcentagem de cada defeito, para somar ao total de impurezas. Com a separação da amêndoa da casca é efetuada verificação do percentual do rendimento. De acordo com os resultados do percentual de impurezas, do rendimento, da umidade e do número de castanhas, a castanha é classificada como aprovada ou reprovada.

5.2 Análise de Viscosidade

O objetivo dessa análise é a determinação do percentual de viscosidade do Líquido da Castanha de Caju (LCC) a 25 °C durante o cozimento da castanha no Corte Mecanizado, para nortear os encarregados e operadores, quanto à viscosidade do óleo extraído da castanha, pois este influencia diretamente no cozimento e no corte das amêndoas.

O analista do LCC coleta no setor de Corte Mecanizado uma amostra do LCC do cozinhador de acordo com a linha, portando um coletor e uma peneira o analista filtra o LCC para retirar qualquer material estranho ou borra. Em seguida, o analista leva a amostra ao

laboratório e coloca cerca de 150 mL de LCC em um becker. Posteriormente, um termômetro digital do tipo haste é inserido dentro do LCC no becker, aguardando o óleo esfriar até os 25 °C.

Ao atingir a temperatura desejada, a amostra do LCC em um copo Ford nº 4 nivelando o viscosímetro, fechando o orifício inferior e abastecendo o mesmo com a amostra até a superfície do copo. Aguarda-se alguns segundos para a subida de bolhas para que o analista possa acionar a contagem no cronômetro, marcando o tempo de escoamento do fluido até o término do escoamento contínuo. Com o resultado do tempo de escoamento, o analista efetua o cálculo da viscosidade e repassa os resultados para o encarregado ou operário do Corte Mecanizado.

5.3 Análise de Acidez

O índice de acidez está relacionado com a natureza e a qualidade da matéria-prima, com a qualidade e o grau de pureza da gordura, com o processamento e principalmente, com as condições de conservação da gordura. Por isso, essa análise é realizada diariamente para produtos torrados e óleo da fritadeira, farinha crua, e para recebimento de insumo como óleo e gordura.

Quando o produto a ser analisado é sólido a primeira etapa da análise consiste na extração do óleo por torção na prensa. Após a extração é efetuada a pesagem de 2 g da amostra do óleo, em um erlenmeyer, na balança analítica e acrescentada 25 mL da solução do éter-álcool, agitando de forma a homogeneizar a solução. Então, 2 gotas de fenolftaleína são adicionadas e titula-se com a solução de NaOH até o surgimento da coloração rósea. Por fim, o índice de acidez é calculado, observando se o produto estar dentro dos padrões desejados.

5.4 Análise da Eficiência da Lavagem de Utensílios

A avaliação da eficácia da higienização é muito mais do que a simples inspeção visual, embora esta represente uma parte essencial desse processo, é necessária uma avaliação para verificar se sua superfície está livre de resíduos químicos e aceitável ao ponto de vista microbiológico. Esta análise objetiva verificar se a limpeza de utensílios está sendo eficaz quanto a existência de vestígios de NaOH, sendo realizada diariamente pelo controle de qualidade em baldes e monoblocos.

Os utensílios são perfeitamente enxaguados com 100 mL de água destilada, adicionando ao mesmo 3 a 5 gotas de fenolftaleína. Caso permaneça incolor, o enxágue foi eficiente; caso adquira uma coloração rósea, o enxágue foi ineficiente, pois indica presença de NaOH.

5.5 Análise de Água da Caldeira

Para alimentar um sistema de geração de vapor, é imprescindível que a água não apresente substâncias incrustantes, não corroa e não arraste partículas de água nem forme espumas que possam ser arrastadas com o vapor. Portanto, a água utilizada deve ser diariamente analisada a fim de evitar a formação de incrustações e corrosão na caldeira.

Uma amostra da água de entrada e uma de saída da caldeira são coletadas e encaminhadas para o laboratório, onde são analisadas. Primeiramente, realiza-se a verificação do pH com as fitas de medição de pH e a condutividade com um condutivímetro. Em seguida, é adicionado 1mL da solução tampão e o indicador negro de eriocromo em cada amostra. Estas são tituladas com o EDTA até apresentarem coloração azul, verificando assim a dureza da água. Quando a água de entrada da caldeira apresenta uma dureza elevada o operário da mesma é comunicado para realizar uma limpeza.

5.6 Análise de Aflatoxina

A relação entre a presença de contaminação com aflatoxinas na dieta humana e o aparecimento de perturbações à saúde já foi observada em certas populações. Diante da importância das aflatoxinas para a saúde humana, a ANVISA estabeleceu limites máximos aceitáveis para sua presença em alimentos, rações e/ou produtos agrícolas. Porém, detectar a presença de aflatoxinas em grãos é bastante difícil, visto que essa contaminação se apresenta de forma heterogênea (MICOTTI DA GLORIA, 2006).

O Controle de Qualidade é responsável por analisar o percentual de aflatoxina presente na matéria-prima e nos produtos acabados, garantindo o cumprimento da legislação e da segurança de alimentos. A análise realizada no RIDA® QUICK SCAN detecta qualitativamente e quantitativamente o nível presente de aflatoxinas totais.

A amostra a ser analisada é triturada, depois pesa-se 10 g desta em um pote limpo que possa ser fechado completamente e adiciona-se 20 mL de metanol a 70%. Em seguida, o pote é agitado fortemente durante 3 minutos e deixado sobre a bancada para que a amostra assente, depois é filtrada a camada de cima do extrato através de um papel filtro.

Posteriormente, com uma pipeta de precisão é acrescentado 100 µL do diluente de análise e 50 µL do extrato da amostra dentro de um micropoço, 100 µL dessa mistura é adicionada a tira de análise e aguardado 5 minutos para que esta apresente uma coloração. Por fim, a tira de análise é colocada no aparelho para que seja feita a leitura e dado o resultado do percentual de aflatoxina da amostra.

5.7 Monitoramento de Oxigênio

A embalagem tem como objetivo controlar os fatores como umidade, oxigênio, luz, servindo como barreira aos micro-organismos presentes na atmosfera, impedindo o seu desenvolvimento no produto. Garantindo assim, a qualidade e a segurança do produto, como também estender a sua vida útil e reduzir as perdas por perecimento (CABRAL *et al.*, 1984).

Diversos produtos são susceptíveis à deterioração na presença de oxigênio, devido à oxidação de ácidos graxos poli-insaturados, de óleos, de vitaminas, de aromas e de pigmentos, ao desenvolvimento de fungos e bactérias aeróbias e ao escurecimento enzimático e não enzimático. Portanto, para prolongar a vida útil e prevenir infestações ao produto, são retiradas 4 amostras das caixas embaladas, sendo duas do primeiro turno e duas do segundo turno, uma do tipo inteira e outra xerém, para analisar se o percentual de oxigênio está nos padrões de acordo com o produto.

Para a realização dessa análise o analista porta um aparelho de medição do percentual de oxigênio. O saco da embalagem é puxado durante a análise, para que o oxigênio seja deslocado para a área de vácuo, prevenindo que a agulha ultrapasse o outro lado e encoste no produto. Depois, o adesivo de vedação é posicionado na área descolada do saco e a agulha é introduzida no local onde foi colocado o adesivo, por fim é realizada a medição do aparelho e anotado o resultado. Em caso de inconformidades o operador da máquina de selagem de sacos deve ser informado para possíveis ajustes.

5.8 Análise de Potabilidade da Água

Realizar análises de potabilidade de água é importante para verificar se o método de abastecimento está dentro dos padrões estipulados pelo ministério da saúde como água para consumo, garantindo a qualidade da água que os colaboradores da empresa, tanto como os clientes, estão consumindo. Essa medida preventiva evita que as pessoas que utilizam o estabelecimento façam a ingestão de agentes de risco para a saúde.

Essa análise é realizada diariamente com um kit de verificação de cloro e pH. A célula de análise é lavada 3 vezes com a água a ser analisada, a fim de retirar qualquer resíduo da análise anterior. Então, preenche-se a célula e é adicionado 4 gotas de reagentes, sendo estes orto-tolidina pra indicar cloro e vermelho de fenol indicando o pH.

6 ESTUDO DE CASO

O Controle da Potabilidade de Água segue um procedimento operacional estabelecido pela empresa conforme normatização imposta pela Portaria nº 2.914/11, do Ministério da Saúde, que dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Esse procedimento consiste na determinação do teor de cloro pela técnica colorimétrica descrita nas análises.

Na empresa, a desinfecção da água é realizada através da cloração em pastilhas, sendo estas adicionadas diretamente nos reservatórios de distribuição de água. Durante o estágio, o teor de cloro nos pontos de consumo foi mensurado diariamente, a fim de monitorar a eficiência desse procedimento.

As análises realizadas permitiram a identificação dos pontos de consumo que apresentam deficiência no teor de cloro, assim como a periodicidade mais eficiente de adição de pastilha de cloro para manutenção da potabilidade. Diante disso, foi sugerido que o procedimento de desinfecção fosse substituído por um sistema de dosagem automática com cloro gasoso, através de bombas dosadoras específicas, garantindo uma melhor eficiência no processo, levando em consideração que o cloro gasoso favorece uma diluição maior e mais rápida, otimizando assim o sistema de cloração.

Portanto, pode-se afirmar que a otimização proposta corrobora com o entendimento de LEVORATO (2005), o qual aponta que às ações da garantia da qualidade transcendem o simples cumprimento da legislação. Como visto, a ação de propor uma diluição automática visa uma melhoria contínua da qualidade no processo de controle da potabilidade de água, considerando fatores além da exigência legal, como rapidez, praticidade de manutenção e controle do processo.

7 CONCLUSÃO

Durante o desenvolvimento deste trabalho, foi possível a descrição de todo o processo produtivo da amêndoa da castanha de caju (ACC), como também o acompanhamento das análises realizadas pelo controle de qualidade e a verificação da garantia de qualidade da empresa.

Pode-se concluir que o estágio realizado na Usina Brasileira de Óleos e Castanhas possibilitou que conhecimentos teóricos adquiridos ao longo de 5 anos fossem aplicados, mostrando que uma indústria de beneficiamento de castanha de caju é um local oportuno para ampliar a formação profissional de um estudante de Engenharia Química. Durante o estágio, também foi observado que a USIBRAS é uma empresa bastante compromissada com seus valores e focada na sua missão de ser reconhecida mundialmente como a melhor e maior exportadora de castanha de caju do Brasil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMYOT, Danelle. Análise pelo Supply Chain Management da cadeia produtiva da castanha de caju no Rio Grande do Norte. 2009. 110 f. Dissertação (Mestrado em Estratégia; Qualidade; Gestão Ambiental; Gestão da Produção e Operações) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2009.

ANDRADE NETO, Júlio César de. Competitividade na pequena produção agroindustrial: estudo na agroindústria da castanha de caju. 2006. 91 f. Dissertação (Mestrado em Estratégia; Qualidade; Gestão Ambiental; Gestão da Produção e Operações) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2006.

ANVISA. Lesgilação de Boas Práticas de Fabricação. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/registros-e-autorizacoes/alimentos/empresas/boas-praticas-de-fabricacao>. Acessado em: 16 mar. 2019.

ARAUJO, M. C.; FERRAZ, A. C. O. Efeito da umidificação, tratamento térmico e deformação sobre a decorticação da castanha de caju ‘CCP-76’ por meio de impacto único e direcionado. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 26, n. 2, ago. 2006.

BRAINER, Maria Simone de Castro Pereira; EVANGELISTA, Francisco Raimundo. **Propostas de zoneamento para a cajucultura**. Banco do Nordeste, 2006.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. Portaria nº1.428, de 26 de novembro de 1993. Regulamento técnico sobre inspeção sanitária, boas práticas de produção/prestação de serviços e padrão de identidade e qualidade na área de alimentos. Brasília, **Diário Oficial da União**, 02 dez.1993.

CALEGARE, A.J.A. **Como avaliar a implantação da qualidade total em organizações**. Barueri: Inter Qual International Quality Systems, 1999.

CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION. CAC/RCP 1 - 1969: Codex Guidelines for the application of the Hazard Analysis and Critical Control Points (HACCP) System. [s.i.], 2003.

CORREIA, A. de F. K. Implementação de um sistema de qualidade para laboratório de análise sensorial baseado no sistema de boas práticas. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba, 2005.

COSTA, Vanderson da Silva. Elaboração de novo produto gelificado à base de extrato hidrossolúvel da amêndoa da castanha de caju: estudo dos parâmetros sensoriais. 2013. 78 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2013.

DE AZEVEDO, José Gilmar; LEONE, Rodrigo José Guerra. Práticas de gestão financeira em micro e pequenas empresas: um estudo descritivo em indústrias de castanha de caju do Estado do Rio Grande do Norte. **Revista Ciências Administrativas ou Journal of Administrative Sciences**, v. 17, n. 1, 2014.

FIGUEIREDO, FJS. FILHO, AG Análise do processo de beneficiamento da castanha de caju dentro do princípio da produção segura. **Fundação Universidade Regional do Cariri-URCA**, 1997.

FSSC. Food Safety System Certification 22000: Certification scheme for food safety systems in compliance with ISO 22000:2005 and technical specifications for sector PRPs. 134 2014.

FSSC. Certificação de Sistemas de Gestão de Segurança de Alimentos 22000.

INAMASU, R. Y.; BISCEGLI, C. I.; PAIVA, FF de A. Máquina pneumática para abrir castanha-de-cajú. **Embrapa Instrumentação-Comunicado Técnico (INFOTECA-E)**, 2006.

MAPA. Portaria nº 644/75 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA). Disponível em: <http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=visualizarAtoPort alMapa&chave=571135362>. Acessado em: 04 jan. 2019.

MICOTTI DA GLORIA, Eduardo et al. Perfil da contaminação com aflatoxina entre embalagens de produtos de amendoim. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 26, n. 3, 2006.

LIMA, E. D. Estudo de despêliculamento da amêndoa da castanha de caju com aplicação de baixas temperaturas e ultra-som. 2009.

LOPES, E. A. **Controle preventivo da qualidade e segurança alimentar**: boas práticas de fabricação e outros procedimentos correlatos. Campinas: FEA- UNICAMP, 2001.

NASSU, R. T.; LIMA, J. R.; PAIVA, FF de A. Boas práticas no processamento de castanha de caju. **Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos**, 2004.

NBR ISO 22000. **Revista Tecnológica**, Maringá, 11.nov.2011.

OHLER, J. G. Cashew (Department of Agricultural Research Communication no. 71). **Royal Tropical Institute, Amsterdam**, 1979.

PAULA, Samira Luana de; RAVAGNANI, Mauro Antonio da Silva Sá. SISTEMA APPCC (ANÁLISE DE PERIGOS E PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE) DE ACORDO COM A

PAIVA, FF de A. et al. Iniciando um pequeno grande negócio agroindustrial: castanha-de-caju. **Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical: SEBRAE/CE**, 2003.

PAIVA, FF de A. et al. Processamento de castanha de caju. **Área de Informação da Sede-Col Criar Plantar ABC 500P/500R Saber (INFOTECA-E)**, 2006.

PALADINI, Edson Pacheco et al. Gestão da Qualidade: Teoria e Casos. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. 430 p.

PEREIRA, P. J. B. A., 2010. Referenciais de segurança alimentar: estudo comparativo. Portugal: Instituto Superior de Engenharia do Porto: s.n.

USIBRAS, 2018. **Mundo USIBRAS.** Disponível em: <
<http://www.dunorte.com/language/pt/conheca-o-mundo-usibras/>>. Acesso em: 13 de
novembro de 2018.

WALLACE, R. J. 2004. Antimicrobial properties of plant secondary metabolites. Proceedings of the Nutrition Society, 63, 621-629.