



**PROPOSTA DE MAPEAMENTO DO PROCESSO DE UMA INDÚSTRIA DE
SACARIA KRAFT PARA IMPLANTAÇÃO DA
ANÁLISE DE PERIGOS E PONTOS CRÍTICOS DE CONTROLE**

Ane Gabriele Teixeira de Oliveira¹, Tatiane Teixeira²

RESUMO

A produção de embalagens de papel para contato com alimentos teve um crescimento significativo nos últimos anos devido à procura por embalagens sustentáveis. Associado a esse crescimento, a segurança alimentar torna-se uma preocupação importante para garantir a inocuidade dos alimentos embalados. Com o objetivo de contribuir para a solução deste problema, este estudo elabora uma proposta de mapeamento do processo de uma indústria de sacaria kraft para a implantação da Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC). A elaboração do programa APPCC é baseada na aplicação de sete princípios técnicos que orientam os doze passos necessários para sua implantação, conforme estabelecido pelo Codex Alimentarius Commission (2006). Ao realizar a implantação desses doze passos no processo de produção, pretende-se garantir a inocuidade dos alimentos. Um dos principais passos da implementação é o mapeamento do processo, juntamente com as descrições detalhadas de suas etapas, pois é através dele que será possível aplicar os princípios do APPCC. Utilizando o software Bizagi Modeler, foi realizado o mapeamento detalhado das etapas do processo produtivo, desde o recebimento da matéria-prima até a expedição do produto final, com a descrição das etapas organizadas em planilhas no Excel. Os resultados mostram que o mapeamento facilita a identificação de pontos críticos de controle, permitindo à empresa adotar medidas preventivas e corretivas mais eficazes. Além disso, a futura adoção do APPCC proporcionará à empresa maior competitividade no mercado, ao garantir a conformidade com normas de segurança alimentar, reduzir perdas e retrabalhos, e fortalecer a confiança dos consumidores. Este estudo fornece uma base sólida para a aplicação do APPCC em indústrias similares, destacando a importância da segurança alimentar e das práticas sustentáveis na produção de embalagens para alimentos.

Palavras-chave: Sacarias Kraft. APPCC. Mapeamento de Processo.

**PROPOSAL FOR MAPPING THE PROCESS OF A KRAFT SACK INDUSTRY FOR
IMPLEMENTATION OF HAZARD ANALYSIS AND CRITICAL CONTROL
POINTS (HACCP)**

ABSTRACT



III UniSIAE - Semana Integrada de Agronomia, Análise em Desenvolvimento de Sistemas, Arquitetura e Urbanismo e Engenharias

The production of paper packaging for food contact has seen significant growth in recent years due to the demand for sustainable packaging. Along with this growth, food safety has become an important concern to ensure the safety of packaged food. Aiming to contribute to solving this issue, this study proposes a process mapping for a *kraft* sack industry to implement the Hazard Analysis and Critical Control Points (HACCP) system. The development of the HACCP program is based on the application of seven technical principles that guide the twelve steps necessary for its implementation, as established by the Codex Alimentarius Commission (2006). By implementing these twelve steps in the production process, the goal is to ensure food safety. One of the key steps in implementation is process mapping, along with detailed descriptions of its stages, as this is how the HACCP principles will be applied. Using the Bizagi Modeler software, a detailed mapping of the production process was carried out, from the receipt of raw materials to the dispatch of the final product, with the stages described in Excel spreadsheets. The results show that mapping facilitates the identification of critical control points, enabling the company to adopt more effective preventive and corrective measures. Moreover, the future adoption of HACCP will provide the company with greater competitiveness in the market by ensuring compliance with food safety regulations, reducing waste and rework, and strengthening consumer confidence. This study provides a solid foundation for the application of HACCP in similar industries, highlighting the importance of food safety and sustainable practices in the production of packaging for food.

Keywords: Kraft Paper Bags. HACCP. Process Mapping.

1 INTRODUÇÃO

De acordo com a Associação Brasileira de Embalagens (ABRE), no ano de 2023, o valor bruto da produção física de embalagens no Brasil atingiu o significativo valor de 144,4 bilhões de reais e teve um crescimento de 17,21% em relação à produção do ano de 2022.

O segmento que mais cresceu, cerca de 5 %, foi o de produção de embalagens de papel e papelão e dentre as atividades que apresentam maior influência na produção de embalagens está o setor alimentício (ABRE, 2023). Nesse contexto, observa-se um crescente no consumo de embalagens que desafia o desenvolvimento de uma sociedade sustentável, que cada vez gera mais resíduos, e com isso surge uma demanda no mercado, de produtos que possam substituir as tradicionais embalagens plásticas por embalagens sustentáveis, como embalagens de papel e papelão.

Um das principais problemáticas quando constata-se o aumento de produção de embalagens de papel e papelão destinadas a indústrias de alimentos é a segurança dos alimentos, que hoje não se limita apenas à produção do alimento, mas toda sua cadeia produtiva. A garantia de segurança dos alimentos e suas embalagens envolve identificar todos os potenciais perigos dentro de seu processo produtivo, que, se não for controlado, pode levar algum dano à saúde do consumidor final (Payne-Palacio, Theis, 2015).

A segurança alimentar tem um programa chamado Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC), no qual o objetivo do sistema é assegurar a inocuidade de um alimento através do desenvolvimento, implementação e gerenciamento, de um programa funcional orientados no controle de perigos (Delazari, 2002).

O programa APPCC deve ter por base os programas de pré-requisitos, essencialmente as Boas Práticas de Fabricação (BPF), os Procedimentos Operacionais Padrão (POP) e os Procedimentos Padrão de Higiene Operacional (PPHO) (Germano, Germano, 2013).

Após esses requisitos serem atendidos, é necessária a implementação do plano APPCC para a identificação dos potenciais perigos no processo produtivo e propor a melhor forma de evitá-los.

Nesse contexto, as indústrias que produzem embalagens para alimento devem considerar como prioridade a segurança alimentar de seus processos, desde o recebimento de matéria-prima até a entrega do produto final. Uma vez que seus clientes e autoridades

internacionais estão cada vez mais exigentes, pois reconhecem que o programa APPCC é imprescindível na gestão da segurança de alimentos.

Com adoção do sistema de gestão da segurança dos alimentos, juntamente com o sistema de gestão de qualidade da organização, proporciona para a mesma uma competitividade econômica ao assegurar a segurança alimentar de seus produtos, trazendo também a redução de perdas e retrabalhos durante o processo, redução de prejuízos e devoluções e reduz conseqüentemente as reclamações dos seus clientes (Brum, 2004).

Diante disso, o problema deste estudo a ser pesquisado é como elaborar uma proposta de mapeamento do processo de uma indústria de sacaria *kraft* para implantação da análise de perigos e pontos críticos de controle.

A justificativa deste estudo de caso intercorre ao proporcionar uma análise detalhada sobre o passo a passo da implementação do plano APPCC, juntamente com a proposta de elaboração de um mapeamento de processo e a descrição das etapas para oferecer uma sustentação para uma futura implementação do plano APPCC. O presente estudo oferece uma base sólida para futuras pesquisas e elaboração de mapeamento de processos voltados à implementação do APPCC e de práticas alimentares seguras em outras indústrias similares. Abordando a necessidade da segurança alimentar, alinhando-se com os padrões internacionais de qualidade e segurança, e como a mesma também auxilia na otimização dos processos.

Além disso, a pesquisa destaca a responsabilidade das indústrias em garantir que seus produtos sejam seguros para consumo, fortalecendo a confiança do consumidor e promovendo práticas sustentáveis. Do ponto de vista ambiental, a substituição de embalagens plásticas por opções mais sustentáveis, como papel e papelão, não apenas contribui para a redução de resíduos, mas também promove práticas industriais mais ecológicas. Este estudo enfatiza a importância de práticas de produção seguras e sustentáveis, alinhando-se com a crescente demanda por produtos ambientalmente responsáveis.

A adoção de práticas seguras e padronizadas contribui para a competitividade das indústrias no mercado global. Ao assegurar a segurança alimentar de seus produtos, as indústrias não apenas evitam perdas financeiras decorrentes de devoluções e reclamações, mas também se posicionam como líderes em qualidade e segurança, atendendo às exigências de clientes e autoridades internacionais.

Portanto, este estudo é essencial para demonstrar uma análise das etapas do plano APPCC e proporciona uma sugestão de elaboração e descrição de mapeamento de processo

que pode ser aplicada de forma prática em uma indústria de sacaria *Kraft*, proporcionando benefícios amplos e significativos para todos os *stakeholders* envolvidos.

1.1 OBJETIVO GERAL

Elaborar uma proposta de mapeamento do processo de uma indústria de sacaria *kraft* para implantação do programa APPCC, em uma linha de conversão de saco *Kraft*, em uma indústria localizada na região dos Campos Gerais no Paraná.

1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- (1) Mapear, na literatura, o passo a passo para implementação;
- (2) Mapear o fluxo das etapas de fabricação de sacarias em uma indústria de sacaria *kraft*;
- (3) Realizar a descrição das etapas do fluxo.

1.3 REFERENCIAL TEÓRICO

Implementar um plano de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) na indústria de embalagens destinadas à indústria de alimentos é essencial para garantir a segurança e a qualidade dos produtos embalados. Nesse contexto, a implementação do plano APPCC é fundamental para alcançar esses resultados desejados. Para a implantação do mesmo é necessário estar em conformidade com as legislações e normas e Regime Diferenciado de Contratação (RDC's) pertinentes na região dos Campos Gerais e Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA).

As embalagens e equipamentos que entrem em contato direto com os alimentos devem ser fabricados em conformidade com as boas práticas de fabricação (BPF) e nas condições normais ou previsíveis de emprego que não produzam migração para os alimentos de componentes indesejáveis, tóxicos ou contaminantes em quantidades tais que superem os limites máximos estabelecidos de migração total ou específica e que possam representar risco à saúde humana ou ocasionem uma modificação indesejável na composição dos alimentos ou nas suas características sensoriais (Barão, 2011, p 18).

1.4 LEGISLAÇÃO

O levantamento de normas, legislações, portarias e RDC's pertinentes à produção de sacarias *Kraft* está demonstrado na Quadro 1.

Quadro 1 - Normas e legislações pertinentes a indústria de embalagens *kraft*

Norma/Legislação	Descrição
ISO TS 22.002-04	Especificação do Programa de pré-requisitos na Segurança de Alimentos para Produção de Embalagens.
ISO 22.000	Sistema de Gestão de Segurança de Alimentos.
RDC nº 88/2016	Materiais, embalagens e equipamentos celulósicos destinados a entrar em contato com alimentos.
RDC 275/2002	Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos.
Portaria 326/1997	Regulamento técnico sobre as condições higiênico-sanitárias e de boas práticas de fabricação para estabelecimentos produtores/industrializadores de alimentos.
RDC 51/2010	Critérios de migração para materiais, embalagens e equipamentos plásticos destinados a entrar em contato com alimentos.
RDC 52/2010	Corantes em embalagens e equipamentos plásticos destinados a estar em contato com alimentos.
Portaria 9/2000	Norma técnica para empresas prestadoras de serviços em controle de vetores e pragas urbanas.
Portaria 888/2021	Procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.
<i>NSF - National Sanitation Foundation</i>	Fundação Nacional de Saneamento (NSF) para padronizar os requisitos de saneamento e segurança alimentar.
<i>Codex Alimentarius</i>	Conjunto de padrões alimentares adotado internacionalmente.
Portaria 1.428/1993	Regulamentos Técnicos sobre Inspeção Sanitária, Boas Práticas de Produção/Prestação de Serviços e Padrão de Identidade e Qualidade na Área de Alimentos.

Fonte: Autoria própria (2024).

Com o cumprimento das normas, legislações, portarias e RDC's inicia-se a implantação do plano APPCC.

1.5 PLANO APPCC

Um sistema APPCC é composto por vários planos, podendo ser para cada produto ou para qualquer etapa crítica do processo. Neste cenário, é fundamental que os planos se relacionem de forma eficaz e se baseiem nos mesmos critérios e análise de risco. Os sete princípios do plano APPCC entram como uma forma de padronização para o plano.

O sistema baseia-se na aplicação de princípios técnicos e científicos de prevenção, com a finalidade de garantir a inocuidade dos processos de produção, manipulação, transporte, distribuição e consumo dos alimentos (Sagrillo *et al.*, 2015).

1.5.1 Princípio 01: Identificar os perigos potenciais e riscos associados e desenvolver medidas preventivas para o controle desses perigos

O primeiro princípio para a elaboração do plano APPCC constitui-se em realizar a análise de perigos que compõem a base do plano, e em razão disso é primordial que seja elaborada de maneira criteriosa, necessitando considerar os potenciais perigos, sejam biológicos, químicos ou físicos, que podem ser introduzidos pelas matérias-primas, produtos intermediários ou finais. Em cada etapa do processo, é necessário verificar severidade do perigo *versus* probabilidade da sua ocorrência, e definir medidas que podem ser aplicadas para o controle dos perigos (Alves, 2023).

1.5.2 Princípio 02: Identificar os Pontos Críticos de Controle - PCCs

Um PCC corresponde a uma etapa do processo em que é viável aplicar medidas de controle para prevenir ou reduzir o perigo ao nível aceitável, ou ainda eliminá-lo. A identificação dos PCCs constitui uma fase essencial para o sucesso do plano APPCC (Germano; Germano, 2013).

1.5.3 Princípio 03: Estabelecer limites críticos para as medidas preventivas para cada PCC

É a etapa na qual se elenca todas as medidas preventivas e seus limites críticos, podendo ser máximos ou mínimos. As características que podem ter limites estipulados são: temperatura, tempo, umidade, pH, etc. Ao definir limites que asseguram a prevenção, eliminação, ou mitigação dos perigos, é obrigatório o atendimento as legislações pertinentes. (Nascimento, 2022).

1.5.4 Princípio 04: Estabelecer os requisitos de controle (monitoramento) dos PCCs

Consiste em verificar se um PCC está sob controle por meio de procedimentos de monitoramento, observações pontuais ou contínuas. As observações devem ser registradas adequadamente para que possam ser consultadas posteriormente (Costa, 2022).

Segundo Germano e Germano (2013), os procedimentos de monitoramento devem ter escrito:

O quê (será monitorado)?

Como (serão monitorados os limites críticos e as medidas de controle)?

Quando (qual a frequência)?

Quem (será o responsável pelo monitoramento)?

Quando identificado que os limites críticos não estão sendo atendidos são registradas ações que foram realizadas.

1.5.5 Princípio 05: Definir as ações corretivas a serem tomadas sempre que forem identificados desvios dos limites críticos

Ações corretivas devem ser tomadas após o monitoramento indicar que ocorreram desvios ou a perda dos limites críticos. A ação corretiva estabelecida deve assegurar que o desvio foi eliminado ou controlado e as informações do desvio devem ser registradas. O lote problema deve ser identificado e separado e destinado para outros fins de acordo com a decisão da organização (Palomino; Garcia, 2024).

1.5.6 Princípio 06: Estabelecer procedimentos eficazes para o registro e documentação do plano APPCC

É um dos princípios primordiais para garantir que a aplicação dos métodos, testes e verificações estabelecidas estão sendo eficazes (Dorado, 2020). Os procedimentos e verificações são aplicados para padronização e também são utilizados como comprovação se APPCC está sendo efetivo ou não, a confiabilidade do plano pode ser assegurada por meio de auditorias internas (Silva, 2004).

1.5.7 Princípio 7: Estabelecer um sistema de registro de todos os controles

Devem ser arquivadas as documentações-base do plano, como a descrição do produto, identificação dos PCCs, fluxogramas, os registros de monitoramento dos PCCs, os registros das ações corretivas adotadas, relatórios de auditoria, seja interna ou externa (Nascimento, 2022).

O sistema de registro do plano APPCC e sua manutenção quando bem estruturado confere confiabilidade nas operações, deve ser avaliada a necessidade de mais tempo se existir algum requisito legal ou de certificação (Germano; Germano, 2013).

1.6 DEFINIÇÃO DE PERIGOS FÍSICOS, QUÍMICOS E BIOLÓGICOS

A definição dos perigos físicos, químicos e biológicos de acordo com Pinto (2017):

Perigos Químicos são substâncias químicas contidas em resíduos ou produtos em degradação em níveis inaceitáveis nos alimentos que podem causar riscos à saúde do consumidor.

Perigos Físicos refere-se à contaminação pela presença de objetos estranhos, ou matérias que possam causar algum dano ao consumidor, seja fisicamente ao machucar o consumidor final ou que se apresentem ser antiestéticos e desagradáveis.

Perigos biológicos são causados por organismos vivos e/ou suas toxinas, como; bactérias, vírus ou parasitas, que reduzem a vida útil do alimento e/ou possibilitem o surgimento de doenças ao consumidor final.

1.7 IMPLEMENTAÇÃO DO APPCC

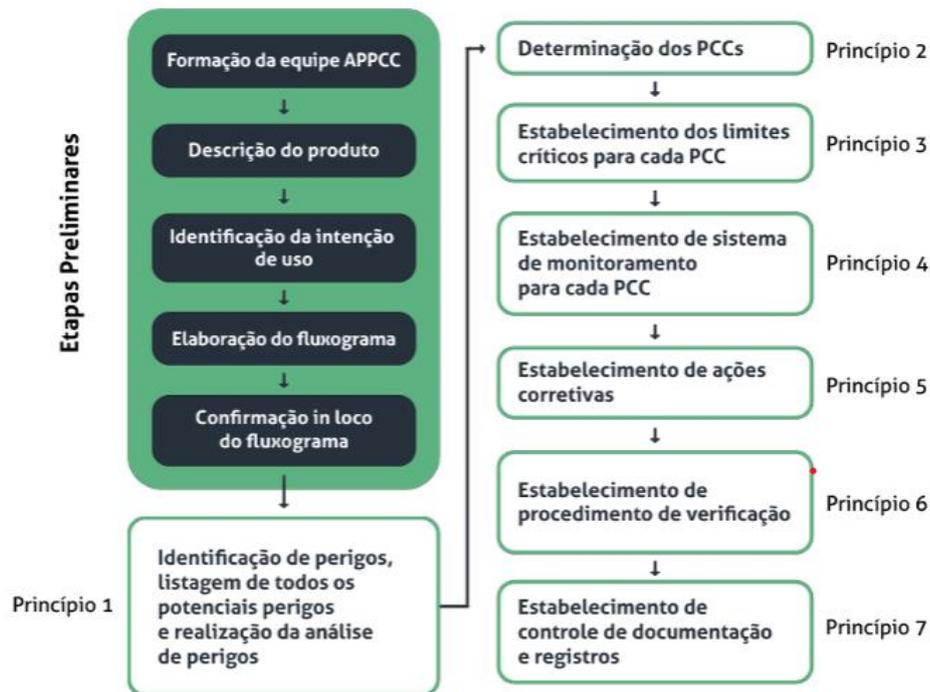
A implementação do sistema de análise de perigos e pontos críticos de controle e suas diretrizes são baseadas internacionalmente pela *Food and Agriculture Organization* (FAO) e *Codex Alimentarius Commission* (2006) e na Portaria nº 1.428/1993 como base nacional. A Figura 1 apresenta todas as etapas em sequência lógica que são realizadas para a implantação do plano APPCC (Sigla em português) ou HACCP (Sigla em inglês), ambas as siglas podem ser utilizadas.

Figura 1- Sequência Para Aplicação do APPCC

Fonte: Codex Alimentarius (2006).

Todas as etapas têm bases nos sete princípios, onde para cada fase da implementação há um princípio norteador para tal, como é exemplificado na Figura 2.

Figura 2 - Princípios do APPCC e Suas Fases de Implementação



Fonte: Portal E-Food (2020).

1.7.1 Formação da equipe HACCP ou APPCC

Food and Agriculture Organization (1997) cita que para desenvolver um plano APPCC eficaz deve-se garantir que o conhecimento e a experiência específicos do produto estejam disponíveis. Isso pode ser feito formando uma equipe multidisciplinar com pessoas de vários setores da empresa. Caso a empresa não possua conhecimento especializado disponível internamente, deve buscar aconselhamento externo

1.7.2 Descrição do produto

A descrição ao produto deve conter todas as informações pertinentes do produto.

A equipe APPCC deve fazer uma descrição geral do alimento, dos ingredientes e métodos de processamento. A descrição do produto deve ser por escrito, e incluir informações relevantes para a inocuidade, como componentes, estrutura e características físicas e químicas do produto final (incluindo A_w , pH, etc.), tipo de embalagem (incluindo hermetismo), validade, condições de armazenamento, e métodos de distribuição (congelado, refrigerado ou em temperatura ambiente) (Almeida, *et al.*, 2005, p 110).

1.7.3 Identificação do uso pretendido

De acordo com FAO (1997), o uso pretendido do produto deve basear-se nos usos esperados do produto pelo usuário final ou consumidor. De acordo *Codex Alimentarius* (2006), deve-se também determinar o público-alvo. Em casos específicos, poderá ser necessário considerar grupos vulneráveis da população, por exemplo, alimentação institucional.

1.7.4 Construção do diagrama de fluxo

A construção de um mapeamento ou fluxograma é uma metodologia utilizada para descrever o processo, contando com diversos modelos e símbolos que se adaptam às particularidades de cada operação, atendendo de forma eficiente às demandas específicas do processo. O fluxo do processo de preparação do produto é onde se encontram todas as etapas a serem seguidas na elaboração de um determinado produto, detalhando as atividades em partes menores para melhor visualização (Carelle; Cândido, 2014)

A construção do fluxograma deve abranger todas as etapas do processo.

A criação de fluxogramas pretende ser uma representação visual das etapas do processo produtivo. Dessa forma, todo o contexto pode ser visualizado com mais clareza, gerando praticidade e ainda permitindo uma rápida análise de possibilidades. É importante que todas as etapas do processo estejam contempladas no fluxograma. Isso garante que todo o processo seja documentado para facilitar a análise e o rastreamento. (Costa, 2022, p 17).

A *Codex Alimentarius* de 2006 ressalta que pode ser utilizado o mesmo fluxograma para vários produtos desde que a sua fabricação contemple etapas de processamento semelhantes.

1.7.5 Confirmação no local do diagrama de fluxo

A confirmação do fluxo ou mapeamento de processo necessita de que todas as etapas da sequência de produção do produto, obrigatoriamente, têm que ser verificadas em campo (Palomino; Garcia 2024). A confirmação do fluxograma deve envolver todos os membros da equipe APPCC, revisando o fluxograma quantas vezes for necessário até que não haja qualquer diferença entre a realidade e o fluxograma (Dorado, 2020).

1.7.6 Listagem de todos os perigos potenciais

Este item consiste na listagem de todos os potenciais perigos associados a cada etapa, e também a análise destes pra propor medidas para controlar os perigos identificados. A equipe HACCP deve preparar uma lista de todos os perigos que podem ocorrer em cada etapa e descrever as ações para eliminá-los ou reduzir a níveis aceitáveis (Almeida *et al.*, 2005).

Ao realizar a análise de perigos deve ser considerado, sempre que possível, os seguintes fatores: A provável ocorrência de perigos e a severidade dos efeitos prejudiciais à saúde, a avaliação qualitativa e ou quantitativa da presença de perigos, a sobrevivência ou multiplicação dos microrganismos de importância, a produção ou persistência de toxinas e agentes químicos ou físicos nos alimentos. Devem ser consideradas quais as medidas de controle, se existentes, que podem ser aplicadas a cada perigo. Pode ser necessário aplicar mais de uma medida de controle para controlar um perigo ou perigos específicos e a aplicação de uma determinada medida pode controlar mais de um perigo. (Pinto, 2017, p. 21).

1.7.7 Determinação dos pontos críticos de controle

A classificação de um PCC ou de um PC no sistema APPCC pode ser facilitada pela utilização de uma árvore de decisão, como na Figura 3, utilizando uma abordagem de raciocínio lógico ou outra ferramenta que a equipe APPCC determinar. A aplicação da árvore de decisão deve ser flexível de acordo com a finalidade da operação. Deve ser utilizado como orientação na determinação dos PCC (*Codex Alimentarius* de 2006).

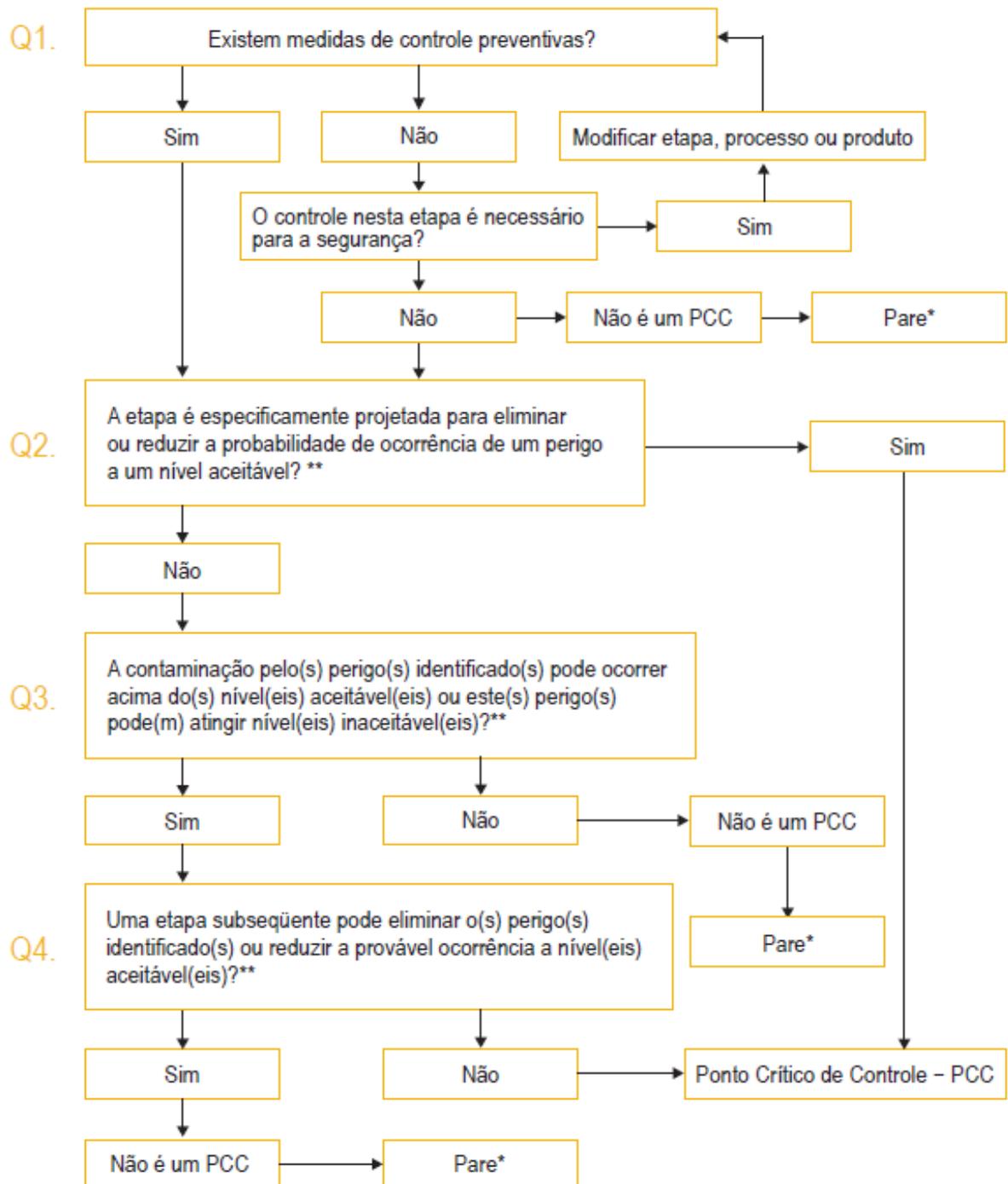
A seleção dos PCCs deve ser conduzida através de respostas ordenadas a uma série de perguntas preestabelecidas, conforme a Figura 3. Além da identificação dos PCCs, fornece também informações sobre qual o tipo do PCC (Pinto, 2017).

1.7.8 Estabelecer limites críticos para cada PCC

Ao definir que uma etapa do processo necessita de um limite crítico, deve-se avaliar se o mesmo necessita de apenas uma medida preventiva ou mais, sendo bem especificado cada uma das medidas (Dorado, 2020).

Os limites devem ser mensuráveis porque separam produtos aceitáveis de produtos inaceitáveis. Esses limites necessitam preferencialmente de serem fáceis de medir, como temperatura, tempo, pH, níveis de umidade, entre outros (Costa, 2022).

Figura 3 - Árvore Decisória



Fonte: Codex Alimentarius (2006).

1.7.9 Estabelecer um sistema de monitoramento para cada PCC

Os procedimentos devem ser precisos em relação aos métodos de medição, frequência de monitoramento e responsáveis por realizar as verificações para garantir a eficácia (Silva, 2004).

Estabelecimento de uma Sistema de Monitoramento para cada PCC. O monitoramento é a medida ou observação programada de um PCC em relação aos seus limites críticos. Os procedimentos de monitoramento devem ser capazes de detectar perda de controle de PCC. Além disso, de preferência, fornecer essa informação em tempo de serem realizados ajustes necessários para garantir o controle do processo, evitando a violação dos limites críticos. Quando possível, os processos devem ser ajustados quando os resultados de monitoramento indicar uma tendência para a perda de controle em um PCC. Os ajustes devem ser adotados antes que ocorra um desvio. Os dados derivados do monitoramento devem ser avaliados por pessoa designada com conhecimento e autoridade necessários para, quando apropriado, adotar as medidas corretivas. Se o monitoramento não for contínuo, a sua abrangência ou frequência deve ser suficiente para garantir que o PCC está sob controle. (Pinto, 2017, p. 22).

1.7.10 Estabelecer ações corretivas

Ações corretivas são procedimentos a seguir quando ocorre desvio ou falha no cumprimento de um limite crítico. As ações corretivas têm de ser específicas para cada PCC, as ações devem garantir que o PCC foi colocado sob controle e se houve descarte adequado do lote do produto afetado. Os procedimentos de desvio e identificação do produto devem ser documentados nos registros do APPCC (Almeida *et al.*, 2005).

1.7.11 Estabelecer procedimentos de verificação

Segundo Costa (2022), o objetivo desse princípio é verificar se os procedimentos para todas as fases anteriores do sistema APPCC estão sendo executados como esperados.

Ao estabelecer procedimentos para verificação é imprescindível considerar os métodos, procedimentos de testes, verificação e auditoria, abrangendo amostragem e análise aleatória. A frequência da verificação deve ser suficiente para confirmar que o sistema APPCC está a funcionando eficazmente como está definido no Codex Alimentarius (2006).

1.7.12 Estabelecer documentação e manutenção de registro

Para uma manutenção eficaz do plano APPCC necessita-se que seja estruturada uma manutenção dos registros, documentos e procedimentos, sendo essencial para a aplicação de

um sistema APPCC (Costa, 2022). Segundo Silva (2004), alguns exemplos de documentação que devem ser mantidos: nome do responsável pelo gerenciamento do plano, composição da equipe APPCC, atribuições e responsabilidades no treinamento dos funcionários, descrição do produto; fluxograma do processo, planilhas de monitoração e relatórios de verificação e validação.

1.7.13 Treinamento

O treinamento de todos os funcionários envolvidos na implementação e manutenção do plano APPCC é um dos pilares fundamentais do APPCC. Através do treinamento, é apresentado para todos os procedimentos que foram estabelecidos, os registros que devem ser preenchidos e informar suas responsabilidades e autoridades e compreender a importância das medidas de controle e monitoramento.

Todos devem saber de sua importância na manutenção e, se necessário, na revisão do plano APPCC.

2 DESENVOLVIMENTO

Este estudo de caso foi realizado em uma linha de conversão de saco *Kraft*, em uma planta localizada na região dos Campos Gerais, no estado do Paraná, em uma indústria pertencente a um grupo multinacional com mais de 100 anos de mercado.

A indústria em questão é composta por três fábricas, sendo elas de celulose, papel e conversão, que foi o foco deste estudo. A matéria-prima (papel) utilizada na linha de conversão é proveniente da fábrica de papel localizada na mesma planta. A empresa comercializa o produto final das três fábricas da planta, sendo celulose não branqueada, papel *kraft* e sacos *kraft*. A linha de conversão segue uma sequência de macroprocessos, conforme a Figura 4, iniciando com a entrada de matéria-prima (papel) e de insumos (cola, tinta, etc.).

Após o recebimento, os materiais são armazenados até sua utilização na produção. Em seguida, é realizada a impressão na bobina de papel *kraft* e o refilê, que corresponde ao corte da bobina na largura requisitada pelo cliente. Posteriormente, é feito o processo de fabricação do subproduto tubo, que representa a primeira etapa de conversão da embalagem. O próximo macroprocesso é a produção da sacaria, responsável pela segunda etapa da

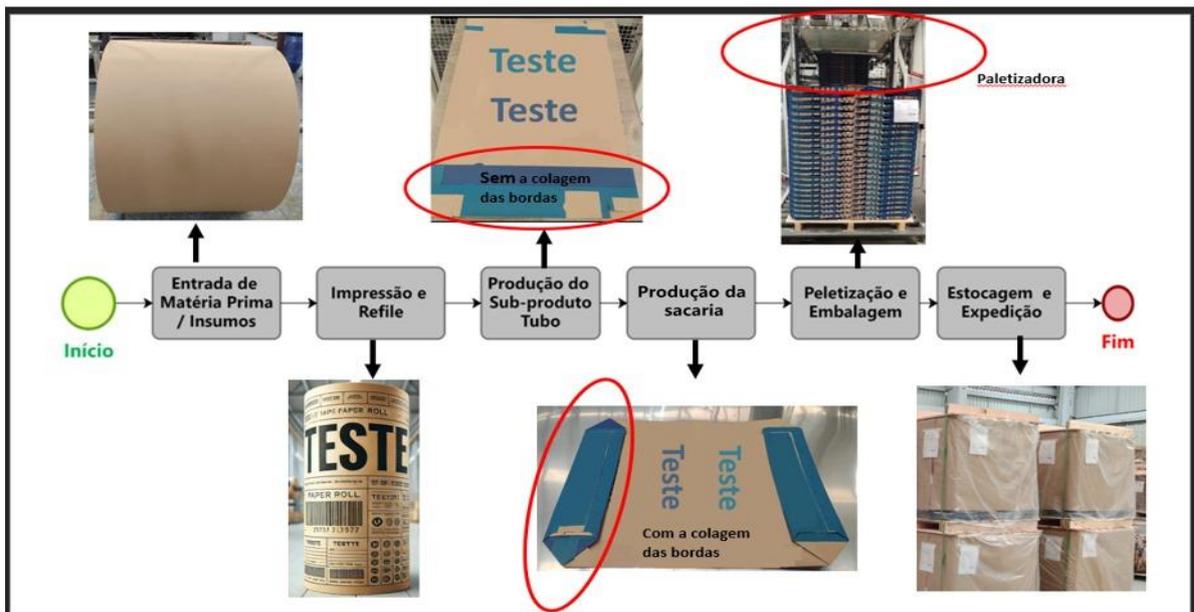
conversão de embalagem, que consiste no fechamento do tubo e aplicação da válvula, reforço e acessórios.

O produto final é paletizado, embalado, prensado e disponibilizado para o estoque de produto acabado. A expedição realiza o carregamento em caminhões, onde o produto é levado ao cliente.

De acordo com Gil (2002), a pesquisa foi de abordagem mista, combinando métodos qualitativos e quantitativos. A pesquisa qualitativa envolveu observações para identificar desafios, enquanto a quantitativa mediu a extensão desses desafios por meio de entrevistas e coleta de dados. De caráter descritivo e explicativo, o estudo buscou descrever características do processo na indústria de sacaria *Kraft*, analisando a segurança alimentar e explicando as razões por trás das mudanças observadas e os resultados obtidos.

A primeira etapa foi a realização de uma pesquisa bibliográfica para embasar o mapeamento dos princípios e das etapas de implantação do APPCC.

Figura 4 - Macroprocesso de Produção de Sacos



Fonte: Autoria Própria (2024).

A criação do mapeamento do processo iniciou-se utilizando o software *Bizagi Modeler*, versão 4.0.0.128. As informações foram extraídas dos colaboradores por meio de entrevistas (conversas informais com a operação), observações diretas e documentos internos. A validação do fluxo *in loco* decorreu através da confirmação do que foi mapeado estava condizente com o processo realizado dentro da indústria. Após o mapeamento validado, foi criada uma planilha no Excel, onde foram listadas as etapas dos processos e suas descrições.

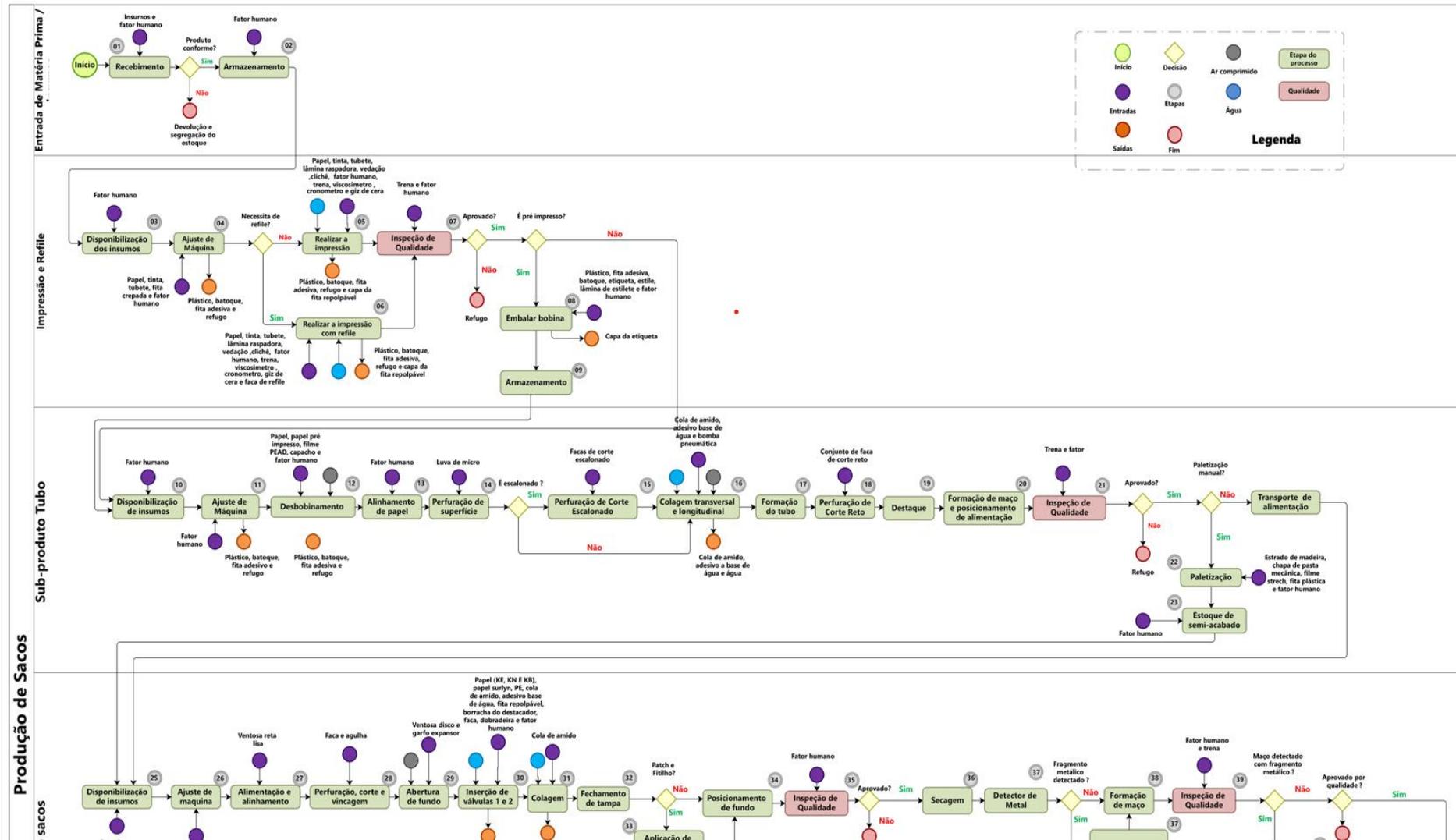
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa bibliográfica embasou o mapeamento das etapas dos princípios do APPCC, como mostrado da Figura 2. Através desta base de conhecimento verificou-se a necessidade da realização de um mapeamento de processo e a descrição das etapas que consta no mapeamento, afim de ser um pilar em uma futura elaboração do plano APPCC. Dessa forma, então, foi realizada uma pesquisa *in loco* juntamente com a operação liderança e controle de qualidade para compreender como o processo ocorre. A criação do mapeamento foi realizada no software *Bizagi modeler* - versão 4.0.0.128, pois é de fácil visualização. O mapeamento exposto na Figura 5 elenca as etapas do processo produtivo de produção de sacarias em uma indústria de sacos *kraft*.

Como apresentado na legenda da Figura 5, foram considerados em verde as etapas do processo de fabricação, as em vermelhos são as inspeções de qualidade onde se tem pontos de decisão para analisar e verificar a qualidade do produto e, posteriormente, pode-se inserir as verificações da inocuidade do alimento. Os roxos são entradas de insumos, ferramentas e materiais que são utilizados para o decorrer da atividade da etapa do processo, bem como as saídas que estão em laranja que são todos os resíduos e descarte de material que não foram utilizados no processo, sendo assim as saídas são o fim dentro do fluxo para os materiais, insumos e ferramentas neles descritos. A etapa fim identificada com refugo nos processos de decisão seguem a mesma lógica, pois quando um produto é identificado como refugo, este é descartado do fluxo do processo de fabricação de sacaria; sendo assim ele é o final da etapa do fluxo no qual foi identificado através do processo de decisão inserido no fluxo.

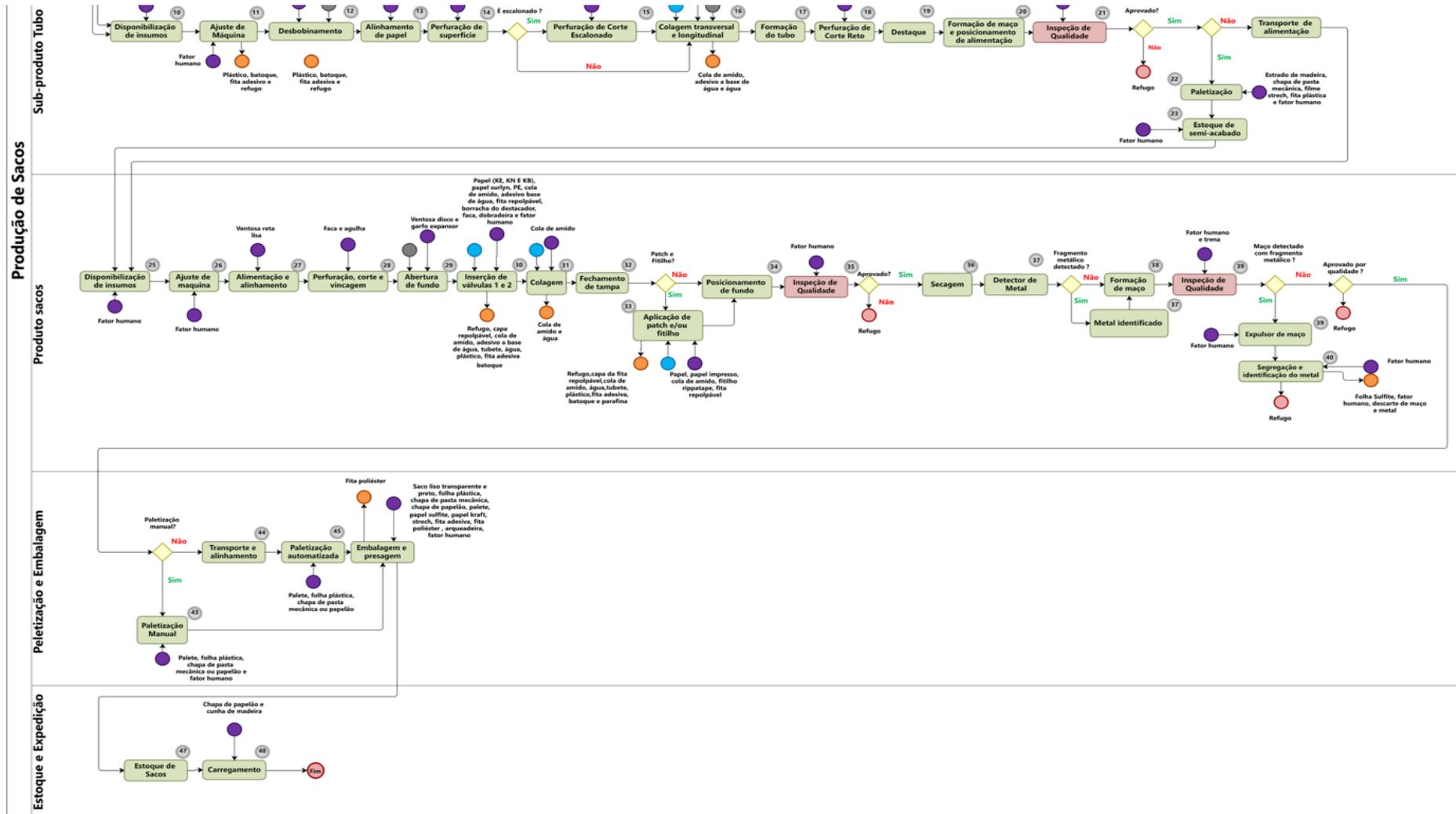
Visualiza-se na legenda em azul as entradas de água e em cinza escuro são entradas de ar comprimido no fluxo de fabricação. A identificação delas para uma futura análise de perigos é essencial, pois os mesmos necessitam de pontos de atenção devido ao grande potencial de contaminação que pode trazer ao produto caso os mesmos não sejam devidamente identificados e monitorados. Ao todo foram mapeadas quarenta e seis etapas que formam o processo de fabricação de sacarias, entre eles tem-se trinta e seis entradas, dezessete saídas (cinco das saídas também são o final de um processo de decisão) e doze processos de decisão.

Figura 5: Mapeamento do Processo Produtivo de Sacarias Kraft



Fonte: Autoria Própria (2024).

Figura 5: Mapeamento do Processo Produtivo de Sacarias Kraft (Continuação)



Fonte: Autoria Própria (2024).



III UniSIAE - Semana Integrada de Agronomia, Análise em Desenvolvimento de Sistemas, Arquitetura e Urbanismo e Engenharias

A partir do fluxograma na Figura 5, foram elaboradas as descrições detalhadas da atividade a ser exercida na etapa do processo; estas estão identificadas através da numeração (Item) e do nome da atividade. As descrições estão apresentadas juntamente com suas entradas e saídas do processo, conforme apresentado nos Quadros 2, 3, 4, 5, 6 e 7.

No Quadro 2, observam-se as etapas de armazenamento de matéria-prima. Essa fase é crítica para o controle de contaminações físicas, químicas e biológicas, pois é a inserção da matéria-prima e dos demais insumos no fluxo do processo de fabricação.

Quadro 2 - Descrição das Etapas de Entradas de Matéria Primas/Insumos

Entrada de Matéria Prima/Insumos		
Item	Etapa	Descrição
1	Recebimento	O papel é checado e liberado pelo controle técnico, conforme especificações da ordem de produção, enquanto o restante dos insumos é recebido pelo setor de Inspeção, conferidos com NF (Nota Fiscal) e especificação de compra e posteriormente liberado para armazenamento.
		Entrada(s): Fator humano e insumo.
		Saída(s): Não se aplica.
2	Armazenamento	O papel é encaminhado para o estoque, os demais insumos para o estoque dos suprimentos, onde são alocados em seus respectivos armazéns para posterior disponibilização à produção.
		Entrada(s): Fator humano.
		Saída(s): Não se aplica.

Fonte: Autoria própria (2024).

No Quadro 3, os dados relativos à fase de impressão revelam uma necessidade de controle sobre os suprimentos de tinta e papel, que são as matérias-primas para a impressão. A ausência de um monitoramento rigoroso contribui para potenciais falhas no produto final, comprometendo assim a cadeia de produção da sacaria.

Quadro 3 - Descrição das Etapas de Impressão e Refile

Impressão e refile		
Item	Etapa	Descrição
3	Disponibilização dos insumos	O setor de expedição disponibiliza o papel, em formato de bobinas; o fornecedor disponibiliza a tinta, em tambor plástico; a clicheria disponibiliza os clichês, montados em camisas de fibra, conforme MP (Mapa de Programação) e FT (Ficha Técnica) do produto a ser produzido.
		Entrada(s): Fator humano.
		Saída(s): Não se aplica.



III UniSIAE - Semana Integrada de Agronomia, Análise em Desenvolvimento de Sistemas, Arquitetura e Urbanismo e Engenharias

4	Ajuste de máquina	É realizado o "setup" na máquina, onde a máquina é abastecida com os insumos e inseridas as ferramentas (clichê) necessárias. A bobina é desembalada e, com a bobina ainda sobre o plástico, inserido o eixo, colocada em máquina, retirada a folha de capa e emendada no papel da máquina; os clichês recebem as engrenagens, rolamentos e guias e são inseridos na máquina manualmente ou com o auxílio de uma talha ou ponte rolante; as tintas são abastecidas em baldes plásticos ou reservatório de inox com as bombas de transferência.
		Entrada(s): Papel, tinta, tubete, fita crepada, clichê e fator humano.
		Saída(s): Plástico, batoque, fita adesiva e refugo.
5	Realizar a impressão	Impressão em linha: observando as Boas Práticas de Fabricação, a tinta abastecida no recipiente da bomba é transferida, através de mangueiras, até a câmara doctor blade, onde o cilindro anilox é embebido de tinta, as lâminas raspadoras removem o excesso para o clichê transferir a respectiva cor para o papel. Impressão em pré-imprensa: mesmo processo da impressão em linha, com a adição dos processos de secagem entre cores (ocorre através de dutos de circulação de ar aquecido por resistências elétricas) e secagem final (câmara de circulação de ar aquecido por resistências elétricas) para posterior rebobinamento.
		Entrada(s): Papel, tinta, tubete (abastecimento durante fabricação), água, lâmina raspadora, vedação doctor blade e fator humano.
		Saída(s): Plástico, batoque, fita adesiva, refugo e capa da fita repolpável.
		Controle: a tonalidade da tinta é controlada através de comparação visual com a amostra aprovada e ajustada por meio de diluição com água para ajuste da viscosidade (vazão); a largura do papel e diâmetro da bobina são controlados através de medições com trena.
		Entrada(s): Trena, viscosímetro copo Zahn 2, cronômetro digital e fator humano.
		Saída(s): Não se aplica.
		Processo: o papel é emendado com fita repolpável; se pré-impreso, as bobinas podem receber marcações com giz de cera nas laterais para indicações de emenda ou pequenas falhas.
		Entrada(s): fita repolpável, giz de cera e fator humano. Saída(s): Não se aplica.
6	Realizar a impressão com refile	Processo de impressão exclusivo da pré-imprensa, contemplando o descritivo do índice 5, com a inclusão do refile, que é realizado através de facas e eixo contra facas, onde o operador ajusta a posição das facas para refilar o papel no formato necessário antes do rebobinamento.
		Entrada(s): Conforme item 5 e faca de refile.
		Saída(s): Conforme item 5.
7	Inspeção de Qualidade	O operador e o inspetor de qualidade validam ou não a produção, através de inspeção visual (impressão) e medição por trena (largura do papel e diâmetro da bobina), conforme especificações da ficha, parâmetros do processo e documentações da produção; na pré-imprensa, o operador pode, também, acompanhar a impressão através de vídeo scan (tela onde passa filmagem da impressão em tempo real) para rápidos ajustes durante a produção da bobina impressa.
		Entrada(s): Trena e fator humano.
		Saída(s): Refugo.
8	Embalar bobina	Envolver a bobina em folha plástica, fixando com fita adesiva e protegendo toda a banda e laterais; inserir o excesso do plástico dentro do tubete e travar inserindo o batoque; fixar as etiquetas de identificação.
		Entrada(s): Plástico, fita adesiva, batoque, etiquetas estilete, lâmina de estilete e fator humano.
		Saída(s): Capa da etiqueta.



III UniSIAE - Semana Integrada de Agronomia, Análise em Desenvolvimento de Sistemas, Arquitetura e Urbanismo e Engenharias

9	Armazenamento	O setor de expedição coleta a bobina impressa, com uma empilhadeira klump, e direciona para armazenamento em seu respectivo armazém.
		Entrada(s): Não se aplica.
		Saída(s): Não se aplica.

Fonte: Autoria própria (2024).

O Quadro 4 detalha as atividades da fabricação de tubos, com foco nas operações de perfuração, dobra e inspeção. A identificação de perigos físicos, como falhas de equipamento, é de suma importância para o mapeamento dos perigos. A cola utilizada nesta etapa apresenta um grande potencial de perigo químico, caso não haja um controle rigoroso da mesma.

Quadro 4 - Descrição das Etapas de Subproduto Tubo

Subproduto Tubo		
Item	Etapa	Descrição
10	Disponibilização de insumos	O setor de expedição disponibiliza o papel, em formato de bobinas; o suprimento disponibiliza, através de requisição/reserva de material, o filme PEAD, em formato de bobinas, e adesivo a base d'água, em contêiner de papelão; a clichéria disponibiliza as facas de corte escalonado, montadas em barras de perfil de alumínio. A cola de amido é produzida e fornecida constantemente em processo automatizado e fechado.
		Entrada(s): Fator humano.
		Saída(s): Não se aplica.
11	Ajuste de Máquina	É realizado o "setup" na máquina, onde a máquina é abastecida com os insumos e são montadas as ferramentas necessárias (facas + agulhas + bomba pneumática). A bobina (papel e PEAD) é desembalada e ainda sobre o plástico é inserido o eixo, colocada em máquina, retirada a folha de capa e emendada no papel da máquina; é selecionado o eixo com as luvas de perfuração girando a alavanca do revólver (conjunto de seleção rotativo); as facas são inseridas nas pantográficas manualmente; o adesivo a base d'água é abastecido no reservatório da máquina através de uma bomba pneumática interligando a saída do contêiner de papelão e a entrada do reservatório da máquina.
		Entrada(s): Fator humano.
		Saída(s): Plástico, batoque, fita adesiva e refugo.
12	Desbobinamento	Após a bobina desembalada, colocada no cavalete do desbobinador e emendada ao papel da máquina, coloca-se o capacho sobre a bobina para fazer a função de freio e tensionamento do papel, para que a máquina possa desbobinar o papel para passar pelas etapas de fabricação do produto. Na saída do desbobinador (antes da entrada da impressora) há uma barra aeradora para remover sujidades aerodispersóides do papel antes de iniciar o processo de conversão da embalagem.
		Entrada(s): Papel, papel impresso, filme PEAD, fita crepada, fita repolpável capacho, ar comprimido e fator humano.
		Saída(s): Plástico, batoque, fita adesiva e refugo.
13	Alinhamento de papel	"O papel é alinhado automaticamente através de um eixo revestido de material antiderrapante, o qual é movimentado por um carrinho que é controlado por um sensor de presença que detecta a posição do papel e se necessário irá realizar a correção. Esta etapa possui barras curvas que ajudam na correção de variação de tensionamento/massa na extensão do papel realizadas pelo operador."
		Entrada(s): Fator humano.
		Saída(s): Não se aplica.



III UniSIAE - Semana Integrada de Agronomia, Análise em Desenvolvimento de Sistemas, Arquitetura e Urbanismo e Engenharias

14	Perfuração de superfície	Etapa em que o papel é perfurado por luvas de microagulhas para a desaeração (fuga de ar, durante o processo de envase na aplicação da embalagem). Essas luvas de agulhas são inseridas em 4 eixos (cada eixo contendo um tipo de perfuração de uso comum), onde é possível selecionar qual o tipo de perfuração será aplicado no papel girando o conjunto para trocar de eixo.
		Entrada(s): Luvas de microagulhas
		Saída(s): Não se aplica.
15	Perfuração de Corte Escalonado	Etapa em que o papel recebe a perfuração na posição de destaque (separação dos tubos). Este processo é realizado através das facas de corte escalonado que são montadas nas pantográficas.
		Entrada(s): Facas de corte escalonado.
		Saída(s): Não se aplica.
16	Colagem transversal e longitudinal	Etapa em que o papel recebe a aplicação de cola entre folhas (transversal) e de fechamento do tubo (longitudinal) através de bicos injetores controlados por sistema eletrônico de aplicação. A cola aplicada pode ser de amido (origem da unidade de preparação automatizada) ou cola base de água (Bag in box montado com transferência por bombas pneumática).
		Entrada(s): Cola de amido, adesivo base de água, água, ar comprimido e bomba pneumática.
		Saída(s): Cola de amido, adesivo base de água e água.
17	Formação do tubo	Etapa em que os papéis, já com a cola aplicada, são dobrados e começam a tomar a forma do subproduto tubo. Aqui, o papel passa por uma mesa com guias, chapas e roldanas que vincam, dobram e amassam para fechar o tubo.
		Entrada(s): Não se aplica.
		Saída(s): Não se aplica.
18	Perfuração de Corte Reto	Etapa semelhante ao item 15, com a diferença na montagem da faca. Aqui a faca é montada em um suporte com borrachas que auxiliam no corte e inserido na pantográfica do corte reto, onde realiza a perfuração do tubo já formado para o destaque em seguida.
		Entrada(s): Conjunto de faca de corte reto.
		Saída(s): Não se aplica.
19	Destaque	Etapa em que a separação dos tubos que receberam a perfuração de corte escalonado ou reto. Possui um conjunto de cabeçote de correias que puxam o papel (puxador) e outro conjunto de cabeçote de correias para destacar individualmente os sacos."
		Entrada(s): Não se aplica.
		Saída(s): Não se aplica.
20	Formação de maço e posicionamento de alimentação	O tubo sai do destacador e é conduzido por esteiras de transporte até o formador de maço. Após, o maço é tombado em esteira de giro helicoidal e conforme necessidade de posição de alimentação é realizado o ajuste em giro lateral.
		Entrada(s): Não se aplica.
		Saída(s): Não se aplica.
21	Inspeção de Qualidade	O operador e o inspetor de qualidade inspecionam a colagem, impressão, dimensões, formação do tubo e posição de alimentação.
		Entrada(s): Trena e fator humano.
		Saída(s): Refugo.
22	Paletização	Etapa em que, por algum desvio de processo ou necessidade especial, se faz necessário paletizar os tubos manualmente sobre estrados, para posterior alimentação manual para conversão em sacos. Os tubos são retirados pela porta de ejeção e paletizados sobre estrados, com forração de chapa de pasta mecânica. Após a paletização manual dos tubos, o palete é envolvido com filme stretch e/ou plástico, recebe uma identificação contendo item, lote e sequenciamento de uso e, após, é repousado um estrado sobre a pilha para manter a compactação do papel.



III UniSIAE - Semana Integrada de Agronomia, Análise em Desenvolvimento de Sistemas, Arquitetura e Urbanismo e Engenharias

		Entrada(s): Estrado de madeira, chapa de pasta mecânica, filme stretch, folha plástica e fator humano. Saída(s): Não se aplica.
23	Estoque de produto semiacabado	Etapa em que se armazenam os paletes de tubos para posterior conversão em sacos. Com o auxílio de uma paleteira ou empilhadeira, os paletes são armazenados da seguinte maneira: se necessidade do processo - manutenção corretiva ou baixa performance da coladeira : são paletizados no máximo dois paletes com, no máximo, 8mil tubos cada e alocados nas áreas demarcadas, sendo uma atrás da mesa de alimentação da coladeira e outra ao lado da ejeção de maços; se necessidade especial - Parada Programada ou necessidade estratégica: são paletizados com, no máximo, 8mil tubos, porém, sem limite de quantidade de paletes, sendo armazenados ordenadamente no corredor ao lado de acionamento da tubeira 1. Entrada(s): Fator humano. Saída(s): Não se aplica.
24	Transporte de alimentação	Conjunto de esteiras que transportam e posicionam os maços de tubos para a alimentação automatizada da coladeira. Esse conjunto de esteiras está equipado com dois conjuntos de prensas pneumáticas para compactar os maços e contribuir com uma melhor alimentação na coladeira. Entrada(s): Não se aplica. Saída(s): Não se aplica.

Fonte: Autoria própria (2024)

No Quadro 5, é abordada a aplicação de cola como um perigo químico, assim como no Quadro 4, destacando a importância do controle de qualidade em cada fase. A automatização em processos, como a alimentação de insumos e a colagem de válvulas, reduz riscos de contaminação. Ferramentas, como detectores de metal, garantem a segurança do produto final, enquanto inspeções contínuas ajudam a identificar não conformidades.

Quadro 5 - Descrição das Etapas de Produto Saco

Produto Saco		
Item	Etapa	Descrição
25	Disponibilização de insumos	O setor de expedição disponibiliza o papel, em formato de bobinas; o suprimento disponibiliza, através de requisição/reserva de material, os demais insumos a serem utilizados na conversão de sacos. A cola de amido é produzida e fornecida constantemente em processo automatizado e fechado. Entrada(s): Fator humano. Saída(s): Não se aplica.
26	Ajuste de Máquina	É realizado o "setup" na máquina, onde a máquina é abastecida com os insumos e são montadas as ferramentas necessárias (agulhas + faca + garfo). Entrada(s): Fator humano. Saída(s): Não se aplica.
27	Alimentação e alinhamento	Ocorre a alimentação do maço de tubos na mesa, onde um conjunto de ventosas com vácuo coleta o tubo do maço e entrega na mesa alinhadora para que os tubos entrem no processo de conversão devidamente alinhados para um correto fechamento. Entrada(s): Ventosa reta lisa. Saída(s): Não se aplica.



III UniSIAE - Semana Integrada de Agronomia, Análise em Desenvolvimento de Sistemas, Arquitetura e Urbanismo e Engenharias

28	Perfuração, corte e vincagem	Ocorre a vincagem transversal nos cantos (vinco para melhor formação dos cantos), a perfuração de coladeira (meia lua com agulhas que transpassam a embalagem abaixo do fechamento superior) e o corte longitudinal para corte reto (feito com uma faca montada em suporte e inserida no conjunto rotativo).
		Entrada(s): Faca e agulha.
		Saída(s): Não se aplica.
29	Abertura de fundo	Ocorre através de garfos expansores e ventosas à vácuo, a abertura dos fundos do tubo para posterior aplicação de válvula, cola e fechamento.
		Entrada(s): Ventosa disco, ar comprimido e garfo expansor.
		Saída(s): Não se aplica.
30	Inserção de válvulas 1 e 2	Aplicação dos insumos que formarão a válvula de envase e as vedações especiais, conforme especificações da ficha técnica da sacaria a ser produzida. A bobina é inserida no cavalete do desbobinador, observando as Boas Práticas de Fabricação; o papel é desbobinado, através de rolos de passagem até chegar ao alinhador, que alinhará o papel para a entrada dele no conjunto da máquina. No conjunto, o papel receberá a cola e será aplicado na boca do tubo aberto, no formato necessário, conforme especificação da Ficha Técnica da sacaria a ser produzida.
		Entrada(s): Papel (KE, KN e KB), papel surlyn, PE, cola de amido, adesivo de água, fita repolpável, borracha do destacador, água, faca, dobradeira e fator humano.
		Saída(s): Refugo, capa da fita repolpável, cola de amido, adesivo base de água, água, tubete, plástico, fita adesiva e batoque.
31	Colagem de fundos	Aplicação de cola que fará a vedação das bocas do tubo após o fechamento das tampas. O tubo recebe também o estriamento (vincagem), através de discos rotativos, na área onde ocorrerá a dobra das tampas.
		Entrada(s): Cola de amido e água.
		Saída(s): Cola de amido e água.
32	Fechamento de tampa	Etapa em que guias conduzem as abas do tubo com a cola aplicada e fazem o fechamento das tampas.
		Entrada(s): Não se aplica.
		Saída(s): Não se aplica.
33	Aplicação de patch	São aplicados os reforços de fundos quando o tubo é de corte reto, o funcionamento deste processo é semelhante à inserção de válvulas, com o diferencial de que pode ser aplicado um fitilho adesivo para formação de abre fácil.
		Entrada(s): Papel, papel impresso, cola de amido, fitilho rippatape, fita repolpável, parafina, água, faca, dobradeira e fator humano.
		Saída(s): Refugo, capa da fita repolpável, cola de amido, água, tubete, plástico, fita adesiva, batoque e parafina.
34	Posicionamento de fundo	As guias fazem a inversão (posição) do sentido em que ficarão virados os fechamentos do saco, conforme necessidade de paletização especificado na Ficha Técnica da sacaria a ser produzida.
		Entrada(s): Não se aplica.
		Saída(s): Não se aplica.
35	Inspeção de Qualidade	Momento em que operador e inspetor podem ejetar sacos no 2º desvio para inspeção de processo e rápido ajuste, se necessário. A máquina também possui sensores de monitorização automática que ejetam automaticamente sacos que saem dos parâmetros definidos no programa.
		Entrada(s): Fator humano.
		Saída(s): Refugo.
36	Secagem	Um conjunto de correias apertam os fundos fechados com cola e transportam através da prensa em " S " para a fixação da colagem das tampas.
		Entrada(s): Não se aplica.



III UniSIAE - Semana Integrada de Agronomia, Análise em Desenvolvimento de Sistemas, Arquitetura e Urbanismo e Engenharias

		Saída(s): Não se aplica.
37	Detector de Metal	Equipamento que faz a detecção de fragmentos metálicos que podem estar contaminando a sacaria. Este equipamento é montado sobre uma esteira após o processo de secagem, onde todos os sacos passam por este ponto de controle.
	Metal identificado	Detectado o fragmento metálico, o fluxo seguirá o mesmo de não detectado até a etapa 39 onde será realizada a expulsão do maço qual foi detectado o fragmento metálico.
		Entrada(s): Não se aplica. Saída(s): Não se aplica.
38	Formação de maço	A sacaria conduzida por correias, passando por sensor de contagem, para formar os maços no empacotador, de acordo com a quantidade especificada na Ficha Técnica da sacaria a ser produzida.
		Entrada(s): Não se aplica.
		Saída(s): Não se aplica.
39	Inspeção de Qualidade	É retirado um fardo da esteira de transporte, ejetando-o com um garfo motorizado, comandado pelo painel da mesa, para inspeção das especificações contidas na Ficha Técnica da sacaria a ser produzida. Esta atividade pode ser realizada pelo operador, inspetor e/ou pessoa dedicada a esta atividade.
		Entrada(s): Fator humano e trena.
		Saída(s): Refugo.
	Expulsor de maço	A sacaria que foi detectado fragmento metálico e expulsada da máquina automaticamente, seguindo o fluxo de expulsar o maço anterior, o maço contaminado e o maço posterior. O produto é avaliado pelo inspetor e operação e repassado no detector para comprovação.
		Entrada(s): Fator humano.
		Saída(s): Não se aplica.
40	Segregação e identificação do metal	Após o repasse é separado as embalagens que podem conter de fragmento metálico, identificado e conduzido até a área de produto não conforme (área demarcada) e posteriormente destinada para descarte.
		Entrada(s): Fator humano.
		Saída(s): Descarte do maço e metal.

Fonte: Autoria própria (2024).

No Quadro 6, verifica-se a probabilidade dos riscos físicos através do fator humano na paletização manual e fragmentos utilizados nesta etapa, principalmente plástico e madeira. O processo de embalagem deve ser feito de maneira criteriosa, pois é a última etapa onde se tem contato direto com o produto antes de ir para o cliente.

Quadro 6 - Descrição das Etapas de Paletização e Embalagem

Peletização e Embalagem		
Item	Etapa	Descrição
41	Paletização Manual	Etapa em que, por algum desvio de processo ou necessidade especial, se faz necessário paletizar os sacos manualmente sobre os estrados, para posterior embalagem e prensagem. Aqui, os sacos são paletizados vindos direto da máquina ou de outro palete. Esta atividade pode ocorrer em casos de manutenção do paletizador automatizado ou por retrabalhos de produto não conforme.
		Entrada(s): Palete, folha plástica, chapa de pasta mecânica, papelão e fator humano.
		Saída(s): Não se aplica.



III UniSIAE - Semana Integrada de Agronomia, Análise em Desenvolvimento de Sistemas, Arquitetura e Urbanismo e Engenharias

42	Transporte e alinhamento	O fardo é transportado, através de esteiras, e alinhado para que o paletizador automatizado colete este fardo na posição de referência para paletizar.
		Entrada(s): Não se aplica.
		Saída(s): Não se aplica.
43	Paletização automatizada	Uma garra controlada por CNC realiza a paletização dos fardos de produto acabado, de maneira automatizada, entregando o produto final para a etapa de embalagem e prensagem.
		Entrada(s): Palete, folha plástica, chapa de pasta mecânica ou papelão.
		Saída(s): Não se aplica.
44	Embalagem e prensagem	O produto acabado, devidamente paletizado, recebe sua embalagem, conforme especificação na Ficha Técnica da sacaria a ser produzida e, posteriormente, é prensada e amarrada para ir ao estoque de sacos. Esta embalagem pode ser feita com plástico, através de bolsões pretos ou transparentes, que são colocados manualmente; papel de produção própria, envolvendo as laterais manualmente; ou stretch, que pode ser realizado por máquina ou manualmente, após a prensagem e amarração do palete; a prensagem é realizada em prensa com cilindro hidráulico, na altura conforme especificação da Ficha Técnica da sacaria a ser produzida e amarrado com cintas de poliéster soldadas com uma arqueadeira pneumática ou elétrica.
		Entrada(s): Saco liso transparente, saco liso preto, folha plástica, chapa de pasta mecânica, chapa de papelão, palete, papel sulfite, papel kraft, stretch, fita adesiva, fita de poliéster, arqueadeira pneumática ou elétrica e fator humano.
		Saída(s): Fita de poliéster.

Fonte: Autoria própria (2024).

O Quadro 7 traz preocupações quanto à maneira de estocagem do produto que, por ser alimentício, deve tomar certos cuidados, como não ficar expostos ao tempo e a pragas, sendo que o próprio carregamento deve ser realizado em caminhões específicos para transporte de materiais destinados a alimentos.

Quadro 7 - Descrição das Etapas de Estoque e Expedição

Estoque e Expedição		
Item	Etapa	Descrição
47	Estoque de Sacos	Após embalado, prensado e amarrado, o palete de produto acabado é disponibilizado para ser enviado ao estoque de sacos para aguardar pelo carregamento e expedição. Esta manipulação é feita por empilhadeiras.
		Entrada(s): Não se aplica.
		Saída(s): Não se aplica.
48	Carregamento	O produto final estocado é carregado para ser expedido e enviado ao cliente. Este carregamento é realizado com o auxílio de empilhadeiras de garfo, que carregam o caminhão estacionado na doca pelas laterais. A depender do formato da sacaria, podem ser usadas chapas de papelão entre os paletes para evitar atrito entre eles e consequente danos físicos à sacaria durante transporte. Também são utilizadas cunhas de madeira para realizar o travamento da carga quando há variação de altura entre os paletes.
		Entrada(s): Chapa de papelão e cunha de madeira.
		Saída(s): Não se aplica.

Fonte: Autoria própria (2024).



III UniSIAE - Semana Integrada de Agronomia, Análise em Desenvolvimento de Sistemas, Arquitetura e Urbanismo e Engenharias

O mapeamento detalhado do processo produtivo revelou pontos de atenção que não eram anteriormente identificados pela empresa, destacando a importância de um controle rigoroso em cada etapa. O uso do software *Bizagi Modeler* auxiliou na visualização das etapas e das interações entre os diversos processos, promovendo uma abordagem mais estruturada e clara para uma futura implantação do APPCC. Além disso, a colaboração da equipe de controle de qualidade e operações durante o processo de validação *in loco* do mapeamento foi essencial para garantir que as informações levantadas correspondessem à realidade prática da indústria. A descrição minuciosa das etapas e dos pontos de controle gerou um panorama claro sobre os riscos potenciais e as oportunidades de melhorias no fluxo de produção. Assim, o mapeamento contribuiu para a criação de um ambiente produtivo mais seguro, alinhado às exigências de segurança alimentar.

3 CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos, a revisão bibliográfica sobre o APPCC, mapeando seus princípios e etapas, contribuiu para construir uma base sólida na apresentação de uma proposta detalhada de mapeamento do processo de uma indústria de sacaria *kraft*, visando preparar a empresa para a implementação do plano de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC). A análise aprofundada dos princípios e etapas necessários para garantir a segurança alimentar e a qualidade dos produtos permitiu que a empresa tivesse uma visão clara das áreas críticas do processo, facilitando a identificação de potenciais perigos

O mapeamento detalhado das etapas do processo produtivo se mostrou uma ferramenta essencial para garantir um modelo comprometido com a segurança alimentar dos produtos embalados. A utilização do software *Bizagi Modeler* foi fundamental, proporcionando uma visualização clara de todas as fases do processo, desde a entrada da matéria-prima até a expedição do produto final. A análise detalhada possibilitou à empresa compreender melhor os riscos físicos, químicos e biológicos em cada etapa do processo.

A proposta de mapeamento apresentada não apenas fornece um modelo replicável para outras indústrias do setor, como também reforça a importância de uma abordagem



III UniSIAE - Semana Integrada de Agronomia, Análise em Desenvolvimento de Sistemas, Arquitetura e Urbanismo e Engenharias

systemática para a gestão da segurança alimentar. O estudo contribuiu significativamente para o avanço das práticas de controle e monitoramento na indústria de embalagens alimentícias, consolidando-se como uma ferramenta estratégica para a melhoria contínua e garantia da qualidade dos produtos oferecidos ao mercado.

Uma limitação do trabalho diz respeito à falta de capacitação dos colaboradores quanto ao software *Bizagi Modeler*, o que dificultou o processo de mapeamento, pois centralizou a criação do mapeamento no software em somente um colaborador, além da resistência dos colaboradores em ceder informações sobre o processo, e também da falha de comunicação quanto ao entendimento dos processos, o que ocasionou retrabalhos no fluxo.

Para futuras pesquisas, sugere-se a aplicação prática do plano APPCC com base no mapeamento desenvolvido, monitorando de perto a implementação das medidas de controle e avaliando sua eficácia na redução de riscos ao longo do tempo. Além disso, estudos comparativos com outras indústrias de embalagens alimentícias poderiam fornecer uma visão mais ampla sobre a aplicação do APPCC em diferentes contextos de produção.

Futuras pesquisas também poderiam utilizar metodologias quantitativas, como análise dos índices de conformidade e dos impactos econômicos da redução de perdas e retrabalhos após a implementação do plano. A investigação de tecnologias alternativas para o mapeamento de processo pode disseminar as práticas de segurança alimentar em empresas de menor porte.

Em resumo, este estudo apresentou uma proposta sólida de mapeamento do processo produtivo para a implantação do APPCC em uma indústria de sacaria *kraft*, destacando sua relevância para a segurança alimentar e a competitividade no mercado. Apesar das limitações, os resultados obtidos servem como base para futuras melhorias e para a aplicação de práticas seguras e sustentáveis em indústrias de embalagens. A continuidade das pesquisas é essencial para aprimorar as práticas de controle de qualidade e garantir a segurança dos alimentos em um mercado cada vez mais exigente.

REFERÊNCIAS



III UniSIAE - Semana Integrada de Agronomia, Análise em Desenvolvimento de Sistemas, Arquitetura e Urbanismo e Engenharias

ALMEIDA, *et al.* **HACCP: Análise de perigos e pontos críticos de controle 2020.**

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. Buenos Aires, 2005 .Disponível em: chrome-extension:

//efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/51941/9507100962N3_por.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 20 maio 2024.

ALVES, A. **Implementação do sistema HACCP nas escolas de Freiriz e Esqueiros do município de Vila Verde.** Mestrado em Engenharia Alimentar – Instituto Politécnico de Viana do Castelo.2023. Disponível em: file:///D:/Ane%20Gabriele/Downloads/Ana_Alves.pdf.

Acesso em: 20 maio 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMBALAGEM. Dados do setor 2023. **Estudo abre macroeconômico da embalagem e cadeia de consumo apresentação março de 2023 :**

Retrospecto de 2022. Disponível em: <https://www.abre.org.br/dados-do-setor/2023-2/>. Acesso em: 20 maio 2024.

BARÃO, M. Z. **Embalagens para produtos alimentícios. Dossiê técnico. Serviço Brasileiro de RespostasTécnicas (BRT).** Instituto de Tecnologia do Paraná (TECPAR). Ago. 2011.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria Nº. 1.428, de 26 de novembro de 1993.** Aprova, na forma dos textos anexos o "Regulamento Técnico para Inspeção Sanitária de Alimentos", as "Diretrizes para o Estabelecimento de Boas Práticas de Produção e de Prestação de Serviços na Área de Alimentos" e o "regulamento Técnico para o Estabelecimento de Padrão de Identidade e Qualidade (PIQ) para Serviços e Produtos na Área de Alimentos". Diário Oficial da União, Brasília, 1993.

BRUM, J. V. F. **Análise de perigos e pontos críticos de controle em indústria de laticínios de Curitiba - PR.** 2004. Dissertação Curso de Tecnologia de Alimentos) – Universidade

Federal do Paraná, Curitiba, 2004. Disponível em: chrome extension ://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://acervodigital.ufpr.br/xmlui/bitstream/handle/1884/1599/Disserta%c3%a7%c3%a3o_BRUM_JVF.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 20 maio 2024.

CARDOSO, E. S. *et al.* **Proposta de gestão operacional na implantação de uma empresa produtora de açaí: uma aplicação do BPMN, APPCC e 5W1H.** Curitiba-PR. Brazilian

Journal of Development, v. 9, n. 1, p. 1438-1459, 2023. Disponível em:

<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BRJD/article/view/56064/41198>. Acesso em: 20 maio 2024.

CARELLE, A. C.; CÂNDIDO, C. C. **Manipulação e higiene dos alimentos.** Rio de Janeiro: Érica, 2014. *E-book*. ISBN 9788536521060. Disponível em:

<https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788536521060/>. Acesso em: 30 set. 2024.



III UniSIAE - Semana Integrada de Agronomia, Análise em Desenvolvimento de Sistemas, Arquitetura e Urbanismo e Engenharias

CODEX ALIMENTARIUS Codex Alimentarius Higiene dos Alimentos Textos Básicos. Roma: Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura; Organização Mundial da Saúde, 2006. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/4268/Codex_Alimentarius.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 20 maio 2024.

COSTA, D. P. C. Verificação da implementação do sistema APPCC em uma indústria de alimentos de médio porte para adequação à ISO 22000. Trabalho de Conclusão de Curso Bacharel em Engenharia de Alimentos – Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2022. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://repositorio.pucgoias.edu.br/jspui/bitstream/123456789/4986/1/VERIFICA%20DA%20IMPLEMENTA%20DO%20SISTEMA%20APPCC%20EM%20UMA%20IND%20USTRIA%20DE%20ALIMENTOS%20DE%20M%20DIO%20PORTE%20PARA%20ADEQUA%20%20ISO%2022000.pdf>. Acesso em: 20 maio 2024

DELAZARI, I. Higiene e Sanitização na Indústria de Carnes e Derivados. Análise de perigos e pontos críticos de controle. São Paulo: Livraria Varela, 2002, v.1, p. 87-130.

DORADO , B. P. Sistema Appcc En El Sector Vitivinícola. 2020. Trabajo Fin de Máster Ciencias de la Salud – Universidad de Jaén, Jaén, 2020. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://crea.ujaen.es/bitstream/10953.1/21418/1/TFMBeatriz%20Plaza%20Dorado.pdf>. Acesso em: 20 maio 2024

FAO. Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (HACCP) e Diretrizes para sua Aplicação. FAO-Food and Agriculture Organization Anexo ao CAC/RCP 1-1969, Rev. 3 (1997). Roma: FAO/OMS, 1997.

GERMANO, P. M. L.; GERMANO, M. I. S. Sistema de Gestão: Qualidade e Segurança dos Alimentos. Barueri: Manole, 2013. E-book. ISBN 9788520448946. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788520448946/>. Acesso em: 20 maio 2024.

Gil, A. C, 1946 Como elaborar projetos de pesquisa/Antônio Carlos Gil. - 4ed. - São Paulo: Atlas, 2002

NASCIMENTO, F. G. Análise de perigos e pontos críticos de controle (APPCC) da cadeia produtiva de Shiitake. Trabalho de Conclusão de Curso Engenharia Agrícola e Ambiental – Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2022. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://app.uff.br/riuff/bitstream/handle/1/27857/TCC%20-%20Felipe%20Garcia%20Nascimento.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 20 maio 2024.

PALOMINO, J; GARCIA, M. Diseño de un plan HACCP en una empresa de lácteos ubicada en el municipio de Tuluá, Valle Del Cauca. Trabalho de Conclusão de Curso



III UniSIAE - Semana Integrada de Agronomia, Análise em Desenvolvimento de Sistemas, Arquitetura e Urbanismo e Engenharias

Ingeniería Industrial – Universidad Central del Valle del Cauca, Tuluá, 2024. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.uceva.edu.co/bitstream/handle/20.500.12993/4267/Trabajo%20de%20Grado%20Final%20Pareja%20y%20Grajales.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 20 maio 2024

PAYNE PALACIO, J.; THEIS, M. **Gestão de negócios em alimentação: princípios e práticas**. Barueri, SP: Editora Manoele Ltda, 2015.

PINTO, C. S. **Elaboração e implementação do sistema de análise de perigos e pontos críticos de controle em linha de chocolate ao leite em uma indústria no município de Gramado - RS**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Nutrição) – Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul. Disponível em: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.ucs.br/xmlui/bitstream/handle/11338/4135/TCC%20Caroline%20de%20Souza%20Pinto.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 20 maio 2024.

PORTAL E-FOOD. **APPCC: Uma visão geral**. 2020 Disponível em: <<https://portalefood.com.br/haccp/appcc-uma-visao-geral/>>. Acesso em: 26 maio. 2024.

SAGRILLO, F. S.; DIAS, F. R. F.; TOLENTINO, N. M. C. **Processos produtivos em biotecnologia**. São Paulo – SP. SRV Editora LTDA, 2015. E-book. ISBN 9788536530673. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788536530673/>. Acesso em: 23 mai. 2024.

SILVA, J. A. S. **A Implantação de um plano appcc em um abatedouro de aves produto: frango inteiro desossado congelado**. Trabalho de Conclusão de Especialista em Qualidade em Alimentos– Universidade de Brasília, Brasília – DF. Disponível em: https://web.kamihq.com/web/viewer.html?source=extension_pdfhandler&document_identifier=b7a73606-87ab-42b1-ba2b-0e4db9ac9338. Acesso em: 20 maio 2024