

Estudo do mapeamento de processos: análise de problemas no processo de produção da indústria frigorífica

MAUTONI, Sara Gaudereto
Engenharia Mecatrônica
Instituto Federal de Santa Catarina
Criciúma, Santa Catarina, Brasil
sara_gm@aluno.ifsc.edu.br

KROTH, Geóvio
Professor da Engenharia Mecatrônica
Instituto Federal de Santa Catarina
Criciúma, Santa Catarina, Brasil
geovio.kroth@ifsc.edu.br

SANTOS, Fernando Rodrigues
Professor de Engenharia Mecatrônica
Instituto Federal de Santa Catarina
Criciúma, Santa Catarina, Brasil
fernando.rodrigues@ifsc.edu.br

Resumo — Diante de um mercado cada vez mais competitivo em que se encontram as empresas, os processos com maior qualidade e eficiência se tornam imprescindíveis para o sucesso industrial. Além disso, o gerenciamento de processos se mostra como um potencializador de melhoria capaz de combinar maior receita e baixos custos, podendo ele ser realizado através do mapeamento de processos. Tal mapeamento também é utilizado como base para as metodologias de gestão de qualidade, que tem como intuito organizar e otimizar a execução de tarefas. Em vista de uma demanda apresentada por uma empresa de processamento de carnes de frango da região Sul de Santa Catarina, utilizou-se do mapeamento de processos como ferramenta auxiliar na aplicação da metodologia MASP para identificação e solução da causa raiz da divergência dos conteúdos das embalagens primárias e secundárias, visto que essa era a maior causa de reclamação dos clientes. Dada a dinâmica temporal da empresa, e do próprio método, executaram-se cinco das oito etapas da MASP. Com isso, foi possível propor e descrever ao longo do trabalho ações com graus de melhorias a serem implementadas pela empresa a fim de minimizar a ocorrência da troca de conteúdo entre as embalagens.

Palavras chave – Mapeamento de processos, MASP, Indústria avícola

I. INTRODUÇÃO

De modo geral, o melhor desempenho de uma organização está diretamente ligado à eficiência dos seus processos, bem como à constante busca de melhoria na qualidade de seus produtos e serviços. Por trás de todos os produtos que saem de uma indústria, existem processos que tornam toda a fabricação mais fácil e possível de ser replicada. Ou seja, é por meio do fluxo dos processos que serão definidas as etapas a serem implementadas para que a produção de um produto, ou a implementação de um serviço, seja realizada da maneira mais otimizada possível [1].

Um processo industrial bem estabelecido é fundamental para que toda a cadeia envolvida na fabricação seja implementada da forma correta, visto que, em um ambiente de mercado cada vez mais tecnológico, os processos passam por constantes modificações. Sendo assim, se torna fundamental que o gestor de uma fábrica também saiba fazer a gestão de todos esses processos, mantendo a empresa atualizada e elevando o nível de qualidade, garantindo a sua competitividade no mercado. Além disso, a gestão da qualidade também se tornou algo essencial para a sobrevivência de indústrias no mercado competitivo, por ser a responsável por uma melhor produtividade e maior confiança e preferência do cliente [1].

Em vista disso, é de suma importância a gestão dos processos internos de uma corporação. Pesquisas mostram que a administração da produção é o maior segmento de mercado na área de consultoria, devido principalmente, ao reconhecimento das empresas pelo potencial de melhoria oferecido pelo gerenciamento dos processos, combinando maior receita e baixos custos [2]. Uma ferramenta básica, mas eficiente, que pode ser utilizada para potencializar a identificação de possíveis oportunidades de melhoria, é o mapeamento de processos, seja ele abrangendo todas as etapas de uma indústria ou analisando apenas etapas intermediárias entre os setores [3].

Em virtude da alta gama de métodos e ferramentas disponíveis atualmente, se faz necessário explorar o potencial de aplicação das ferramentas de mapeamento, analisando a capacidade de representar os diferentes aspectos do processo mapeado, considerando características como a forma de representação gráfica e o enfoque, abrangência e granularidade da visualização que oferecem. As ferramentas mais conhecidas são: fluxograma, fluxograma horizontal, mapofluxograma e a matriz SIPOC [4].

Contudo, essas ferramentas mostraram-se insuficientes para abranger todos os elementos necessários no desenvolvimento e implantação de sistemas de informação. Desse modo, houve a necessidade de criar linguagens de modelagem de processos de negócio mais avançadas e capazes de representar os diversos aspectos requeridos no desenvolvimento e implantação de sistemas de informação. Surgem então, algumas linguagens de modelagem de processos de negócio que permitem reconhecer diversos outros elementos além do que meramente as atividades e sua sequência de execução. Exemplos dessas linguagens são: *Unified Modeling Language* (UML), *Event-driven Process Chain* (EPC) e *Business Process Modeling Notation* (BPMN). Sendo assim, com todas as informações detectadas por meio do mapeamento, uma das maneiras de representar graficamente todos os processos e torná-los compreensíveis a todas as partes é por meio das notações [5].

Assim, a falta de planejamento e controle pode ocasionar em diversos desperdícios que são prejudiciais à sobrevivência das empresas, pois acarreta o consumo de recursos sem agregar valor ao processo e prejudica o lucro e a competitividade no mercado. Desse modo, sem a aplicação dos processos corretos, uma empresa pode comprometer a entrega dos seus produtos, além de ter gastos desnecessários, ou seja, falhas na gestão dos processos podem influenciar negativamente a percepção de qualidade pelos clientes [2].

As metodologias para gestão de qualidade utilizam como base o mapeamento de processos com o intuito de organizar e otimizar a execução das tarefas. A escolha e utilização de uma metodologia para gestão de qualidade dependerá das necessidades específicas de cada empresa. Além disso, as ferramentas de gestão da qualidade são fundamentais para facilitar e aprimorar a rotina dos colaboradores. Dentre as ferramentas disponíveis, a MASP (Metodologia de Análise e Solução de Problemas) destaca-se por ter como foco a identificação dos problemas e consequentemente elaboração de ações corretivas e preventivas de forma a eliminar ou minimizar os problemas detectados. Além disso, diversas outras ferramentas podem ser usadas como suporte para a execução das etapas da MASP, como por exemplo, Diagramas de Pareto, Diagrama de Ishikawa, Listas de Verificação, Brainstorming, Método dos 5 Porquês, 5W2H, entre outros [6].

Neste âmbito, tem-se o problema do alto número de reclamações de clientes, impactando os índices de qualidade do processo de produção. Desse modo, a falta de acompanhamento do fluxo de processo e padronização definida, prejudica a identificação da origem do problema e, consequentemente, a implementação de alterações e melhorias necessárias. O mapeamento de processos surge como uma estratégia de solução para falhas de gestão de operações, o qual tem como objetivo identificar as entradas e respectivas saídas de cada microprocesso, os quais são formados por uma série de ações concatenadas, que formam os macroprocessos. Sendo assim, é de suma importância que os diversos passos ou eventos que ocorrem durante a execução de uma atividade específica, sejam mapeados e identificados para que seja possível a identificação de gargalos [4].

A partir do contato com uma empresa brasileira do setor de alimentos, que opera no processamento de carnes de frango, foram apresentadas algumas dificuldades encontradas ao longo do processo de produção de diversos subprodutos de frango, desde a recepção da matéria prima até a expedição do produto acabado. Foi informado que os processos intermediários entre os setores necessitavam de um mapeamento para melhor compreensão das etapas de produção, bem como a identificação dos fatores que ocasionam os altos índices de reclamações de clientes e possíveis soluções. Neste contexto, o presente projeto teve como objetivo a avaliação dos problemas apontados pela empresa solicitante, por meio do mapeamento de processos, para identificação das causas das divergências e apresentação de possíveis soluções com graus de melhoria, estabelecendo ações de bloqueio para evitar a reincidência das causas identificadas.

II. METODOLOGIA

Este trabalho pode ser classificado como pesquisa aplicada, pois gerou conhecimentos para aplicação prática e trouxe a solução para problemas específicos encontrados na empresa analisada.

O mesmo seguirá a ferramenta MASP (Figura 1) como orientação das etapas a serem seguidas.

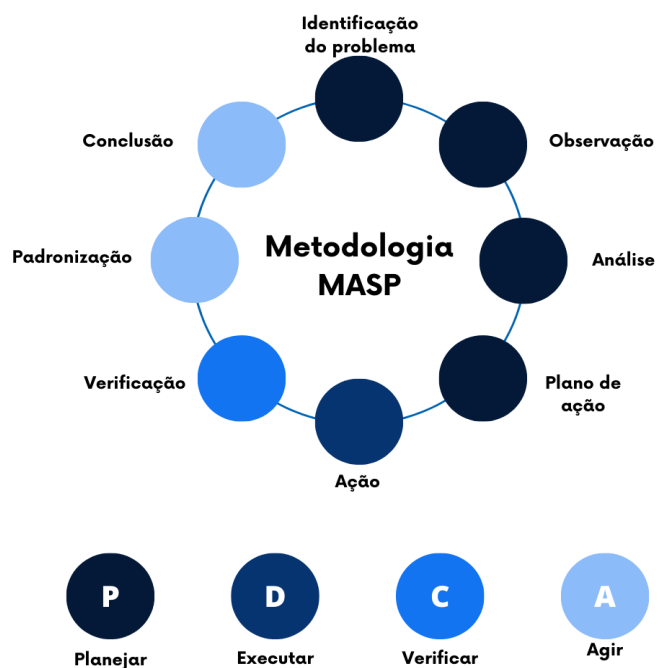


Figura 1: Ferramenta MASP

A. Identificação do Problema

A identificação do problema é a etapa mais importante a ser realizada, sendo necessário explorar o processo como um todo, para ser possível a seleção clara do problema a ser solucionado. Para isso, é necessário identificar a frequência de ocorrência dos problemas existentes, bem como a priorização da adversidade que causa maior influência nos resultados negativos da empresa [6].

Para isso, realizou-se uma visita técnica na empresa juntamente com reuniões com os gestores da produção, para a identificação dos principais problemas que afetam os indicadores de produtividade e qualidade.

B. Observação

A etapa de observação consiste em estudar especificamente o problema, com suas características bem definidas sob vários aspectos. Além disso, é necessário assegurar que a coleta de dados seja feita de modo que os dados representam amostras independentes e em número suficiente para uma correta representação do processo da linha de produtos escolhida. Nessa fase, quanto maior o tempo de observação do problema, menor será o tempo gasto para resolvê-lo [6]. Sendo assim, a observação deve ser realizada onde o problema for identificado, de modo a preservar todas as características e não gerar detalhes distorcidos do problema.

Para a coleta de dados, algumas técnicas como a utilização de listas de verificação e o mapeamento do processo, podem ser utilizadas para melhor identificação e compreensão do problema. Para o presente projeto, inicialmente, foi realizada uma análise de todos os processos de produção, a fim de identificar as atividades com maior influência na causa do problema, e, em seguida, foi utilizado o software Bizagi como plataforma de modelagem para o mapeamento dos processos identificados.

C. Análise

A etapa de análise das causas envolve a identificação e o estudo das principais causas do problema, buscando encontrar a causa raiz ou fundamental. Para isso, foi inicialmente realizada a revisão do mapeamento do processo com as pessoas envolvidas nessas atividades, a fim de garantir que todas as etapas tenham sido registradas corretamente.

Em seguida, foi realizada a análise do impacto do problema no processo de produção bem como suas possíveis causas, até se chegar à causa raiz. Para isso, técnicas como *brainstormings*, diagramas de Ishikawa e o método dos “5 porquês” foram analisadas para categorizar as possíveis causas levantadas. Ao longo do desenvolvimento, foi avaliado qual técnica se aplicaria melhor no objetivo desejado.

D. Plano de Ação

Após a identificação das causas do problema, a etapa seguinte visa planejar a eliminação da causa raiz. Para isso, é necessário elaborar estratégias de ação, certificando que as ações tomadas serão sobre as causas fundamentais e não sobre seus efeitos. Além disso, deve-se certificar que essas ações propostas não gerem efeitos colaterais, e caso ocorram, deve-se tomar outras ações contra eles e testá-las através de experiências [6].

Para isso, foi utilizado o método do 5W2H para elaboração de um plano de ação que possuísse ações que visavam à resolução ou à minimização do problema, atacando as causas do problema, definindo ações, responsabilidades, prazos, locais de atuação, justificativas e procedimentos.

E. Ação

A etapa de ação foca em executar o que foi planejado na etapa anterior, ou seja, visa a execução do Plano de Ação (5W2H), em que os responsáveis envolvidos tenham sido orientados sobre como proceder nas atividades.

Assim, foram realizadas reuniões participativas com as pessoas envolvidas no processo, para se certificar de quais ações necessitam da ativa cooperação, entendimento e aceitação de todos. Nesse momento, as soluções encontradas que eram possíveis de serem implementadas foram executadas e as soluções com maior grau de complexidade que necessitam do desenvolvimento de um projeto de engenharia foram estruturadas para apresentação aos responsáveis da empresa.

F. Verificação

Nesta etapa deve-se avaliar se as ações realizadas foram efetivas. Além disso, averiguar os prós e contras dessas ações que foram implementadas, identificando as oportunidades de melhorias. Caso não tenham sido efetivas, deve-se voltar para as etapas de: Observação, Análise, Plano de Ação, Ação e Verificação, se necessário [6].

Para a verificação pode ser realizada a comparação entre a eficiência do processo antes e depois da implementação da metodologia MASP, podendo confirmar se houve efeito na causa fundamental.

G. Padronização

A etapa seguinte visa padronizar o fluxo de processo de forma que o problema não seja recorrente. Para atingir essa padronização, pode-se modificar os procedimentos utilizados com o intuito de eliminar definitivamente a causa do problema, ou caso necessário, criar novos procedimentos. Esses procedimentos devem ser amplamente divulgados a todos os envolvidos no processo, expondo as razões, motivos e benefícios das mudanças. É importante também que seja realizado o treinamento dessas pessoas, certificando-se de que todos esses funcionários estejam aptos a executar o procedimento operacional padrão definido.

Além disso, deve-se documentar o trabalho realizado, os resultados obtidos e as lições aprendidas, visando a melhoria contínua. Caso haja necessidade, deverá ser adicionado à rotina da empresa um *checklist* diário para monitorar as atividades, a fim de ter um controle de reincidência do problema.

H. Conclusão

Por fim, para a etapa de conclusão, deve-se conferir se algum dos problemas não foi resolvido e verificar se alguma ação deixou de ser realizada.

Os resultados obtidos, bem como o uso da metodologia MASP e suas ferramentas auxiliares, devem ser apresentados a todos os colaboradores envolvidos no processo e que tenham participado ativamente. Esta ação visa capacitar a equipe para que possam realizar esse tipo de trabalho em um próximo ciclo de resolução de problemas e melhoria contínua.

III. DESENVOLVIMENTO

Nesta seção será descrito como foi realizado o desenvolvimento do trabalho, a fim de alcançar o objetivo proposto. Para isso, o mesmo será dividido em 8 etapas, seguindo a metodologia MASP descrita na seção de Metodologia.

A. Análise do processo

Esta fase do desenvolvimento corresponde à primeira etapa da metodologia MASP, de Identificação do Problema. Durante a realização da visita técnica na empresa, foram apresentados os principais processos produtivos partindo desde a etapa de recebimento de matéria-prima e abate, até o momento de empacotamento e expedição.

Em seguida, foi efetuada uma reunião com os colaboradores do Setor de Qualidade a fim de discutir as principais dificuldades encontradas nos processos, bem como os maiores índices de reclamações provindos dos clientes finais. Em vista disso, foram elencados três pontos possíveis de serem analisados, sendo eles: falta de precisão no corte automático de moelas, falta de eficiência no processo de desossa do frango e divergência de conteúdo das embalagens.

Após análise desses pontos apresentados, foi identificado como prioridade solucionar os problemas referentes à divergência dos conteúdos das embalagens primárias e secundárias, visto que essa era a maior causa de

reclamação dos clientes, sendo registradas 38 reclamações entre os meses de janeiro e agosto. Partindo dessa definição, foi possível dar início às atividades de mapeamento do processo.

B. Mapeamento do processo

Esta fase corresponde à segunda etapa da metodologia MASP, de Observação. Inicialmente, foi realizada uma verificação do registro de motivos de reclamações dos clientes, a fim de confirmar qual causa possui maior influência. Sendo assim, obteve-se o gráfico de Pareto apresentado no Gráfico 1, onde é possível verificar que a divergência de conteúdo nas embalagens possui o maior impacto, representando 44% do total de reclamações.

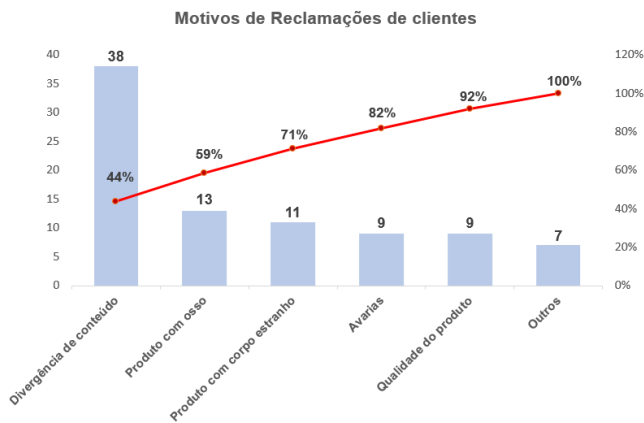


Gráfico 1: Diagrama de Pareto – Motivo de Reclamações dos Clientes

Antes de se realizar efetivamente o mapeamento, foi feita uma análise de todos os processos de produção, a fim de identificar os processos com maior influência na causa do problema. Desse modo, obteve-se o fluxograma apresentado na Figura 2, onde foi indicado em vermelho os processos intermediários onde poderia estar ocorrendo a troca do conteúdo das embalagens em relação ao descrito nos códigos de barras.

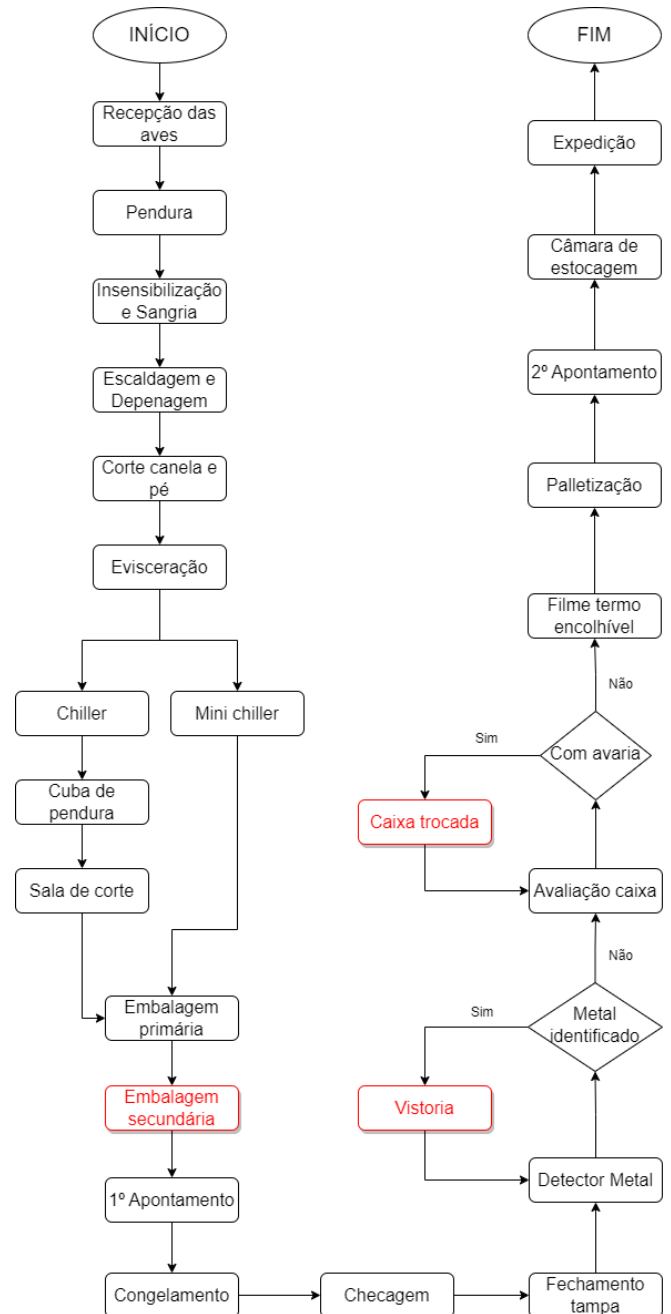


Figura 2: Fluxograma das etapas de processamento de carne de frango

Após a realização do fluxo do processo completo e da verificação dos processos com maior influência na causa do problema, foi iniciado o mapeamento do processo com auxílio do software Bizagi. O acompanhamento do processo ocorreu juntamente com os supervisores responsáveis pelos setores em questão e com o auxílio e esclarecimento deles, realizou-se o mapeamento demonstrado na Figura 3.

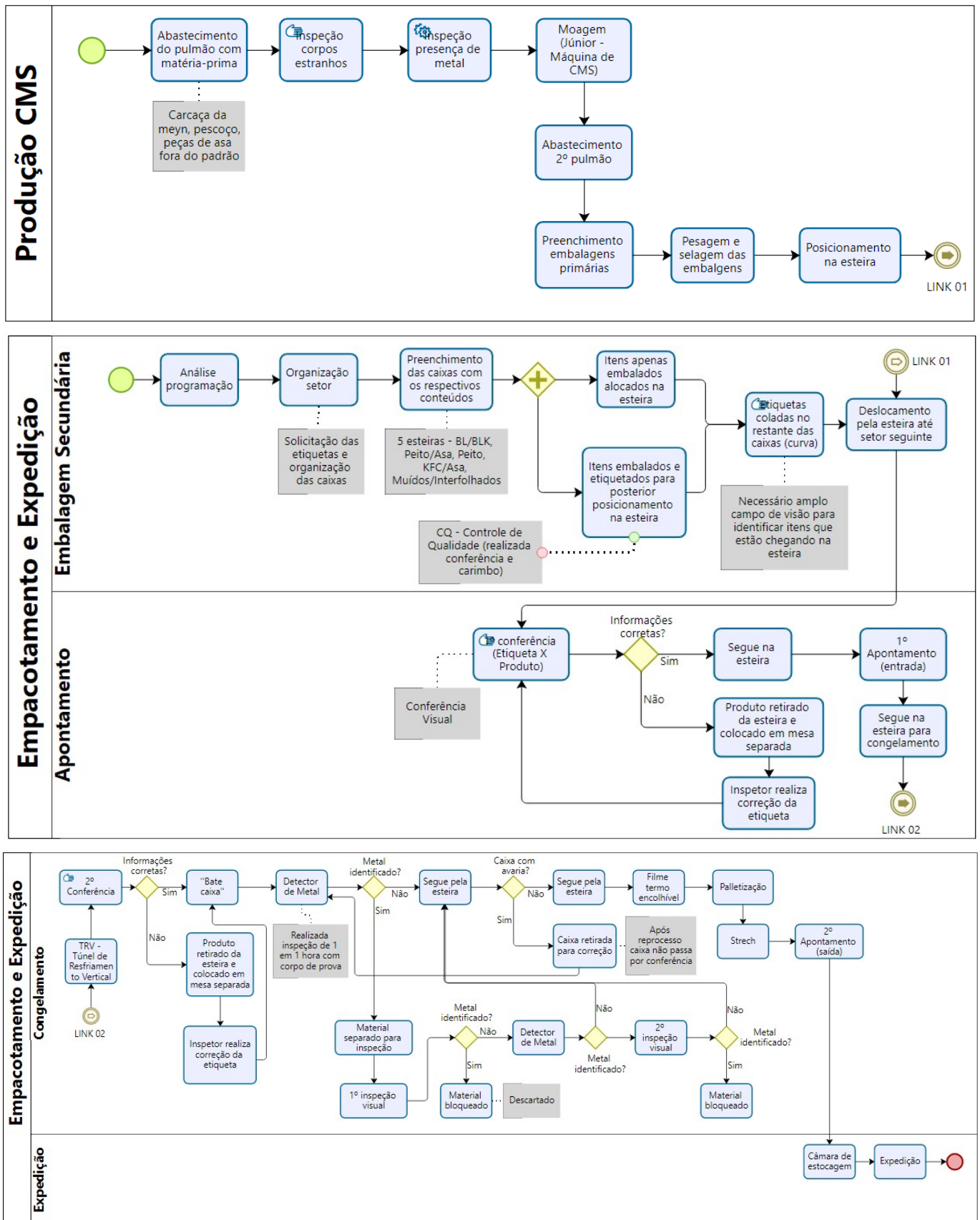


Figura 3: Mapeamento do processo de empacotamento e expedição

C. Revisão e identificação da causa raiz

Esta fase corresponde à terceira etapa da MASP, de Análise. Para identificar a causa raiz do problema, foi realizada uma reunião com os supervisores da área e com os colaboradores do setor de qualidade, a fim de revisar o processo mapeado, de modo a garantir que todas as etapas foram corretamente registradas. Após confirmação de todos, foi iniciado um momento de *brainstorming* para identificar as possíveis causas da divergência de conteúdo das embalagens. Assim, foram identificados os principais pontos onde poderiam estar ocorrendo as trocas de etiquetas: colagem de etiqueta, conferência visual, detector de metal e reprocesso de caixa.

Essas etapas de possíveis locais de ocorrência de divergência precisavam ser analisadas. Para isso, foi utilizado o Diagrama de Ishikawa como ferramenta de apoio para verificar as possíveis causas, conforme a Figura 5.

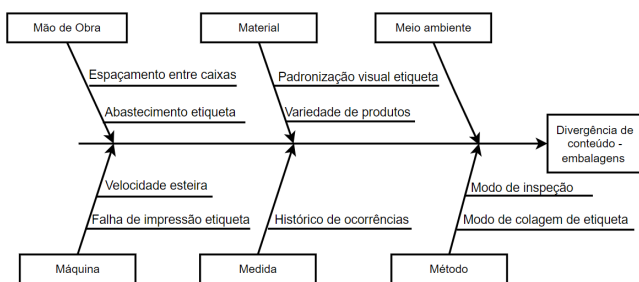


Figura 5: Diagrama de Ishikawa - possíveis causas

Como resultado, o Diagrama de Ishikawa trouxe nove possíveis causas para o problema de troca de conteúdo.

Em comum acordo com a empresa solicitante, foi definido que o foco de atuação seria no item em que ocorreu maior número de reclamações de clientes no ano de 2023. Este item foi o CMS (Carne Mecanicamente Separada), representando aproximadamente 60% das reclamações registradas, em comparação aos demais tipos de produtos.

Ao analisar o processo produtivo de CMS, percebeu-se que o mesmo é separado dos demais produtos. Com isso, foi verificado que a alteração das etiquetas poderia estar ocorrendo em duas etapas principais: no detector de metais, quando havia necessidade de inspecionar alguma caixa reprovada; ou no reprocesso das caixas com avarias que são retiradas da esteira, que após a correção da avaria, não passavam por uma nova checagem.

Contudo, foi apontado que em nenhuma das duas etapas anteriores ocorriam verificações se o modo de inspeção estava sendo realizado de maneira correta, além de não haver nenhum procedimento padrão disponível para os colaboradores. Por fim, foi verificado que não havia histórico de dados confiável para constatar a real ocorrência do problema, de modo que o mesmo só era identificado após a reclamação do cliente. Os funcionários possuíam um caderno para anotações das divergências encontradas, porém o mesmo nem sempre era preenchido corretamente ou de acordo com o número real de ocorrências.

D. Definição de soluções e melhorias

Esta fase corresponde à quarta etapa da metodologia MASP, de Plano de Ação. Nessa etapa, o principal objetivo é a definição de quais ações serão necessárias para resolução

do problema, já com a causa raiz identificada. Entretanto, devido à falta de dados suficientes para analisar quais etapas estavam interferindo mais no problema, não foi possível identificar qual era a causa fundamental. Em vista disso, foi necessário elaborar um plano de ação para definir maneiras de registrar as ocorrências de divergências, bem como instruções visuais do modo de realização de inspeção das caixas que passam pela vistoria após o detector de metal e das que necessitam de reprocesso. Ademais, para que seja possível aplicar as ações definidas, é necessário que seja realizado também uma nova proposta de fluxo do processo produtivo com base no mapeamento realizado anteriormente.

Para isso, foi elaborado um plano de ação no modelo 5W2H para explicitar as atividades que seriam realizadas, conforme apresentado na Tabela 1.

	O que? (What?)	Porque? (Why?)	Onde? (Where?)	Quem? (Who?)	Quando? (When?)	Como? (How?)	Quanto custa? (How much?)
5W	Elaborar fluxo de processo futuro	Garantir conferência das caixas	-	Sara	24/out	Nova modelagem do processo - Bizagi	-
	Desenvolver um sistema de registro de ocorrência	Possibilitar registro de dados	Locais de conferência e reprocesso de caixas	Sara	14/nov	Projeto de um Ábaco para contagem de ocorrências	A ser analisado
	Criar padrão de etiquetas	Diminuir possibilidade de erro e facilitar identificação	-	Sara	14/nov	Criar padrão de cores de acordo com família de produtos	-
	Desenvolver um manual de modo de conferência das caixas	Instrutivo visual para padronizar e garantir correto processo de conferência das caixas	Locais de conferência	Sara	14/nov	Desenvolver instrutivo com passo a passo detalhado e demonstrado em imagens	-
	Apresentar requisitos e projeto de um sistema visão	Melhorar eficiência e confiança no processo de conferência das caixas	Saída do Túnel de Resfriamento	Sara	14/nov	Orçamento de sistemas comerciais e definição de requisitos e especificações	A ser analisado
2H							

Tabela 1 - Plano de ação 5W2H

E. Implementação e apresentação de soluções

Primeiramente, foi verificada a necessidade de desenvolver métodos para obter o histórico de ocorrências, para em seguida ser possível identificar corretamente quais as causas reais das divergências de conteúdo.

Um plano de ação será elaborado de modo a apresentar ações em graus de melhoria, sendo eles: primeiro, segundo e terceiro grau.

1. Fluxo de Processo Futuro e Sistema de registro de ocorrências

Para garantir a conferência dos conteúdos das embalagens nas etapas mais críticas, buscou-se definir um novo fluxo de processo que vise garantir que todas as caixas que passem por reprocesso, ou fossem retiradas da esteira para alguma inspeção, retornem ao ponto de conferência inicial.

Contudo, mesmo alterando o fluxo, ainda é necessário que seja desenvolvido um método para registrar as ocorrências de divergências nas principais etapas identificadas anteriormente. Tal registro tem por objetivo possibilitar que, futuramente, seja possível utilizar o histórico de dados registrados para identificar corretamente em quais etapas do processo houve maior ocorrência de divergência entre os conteúdos das embalagens. A fim de facilitar a adaptação dos colaboradores da empresa, será planejado um sistema baseado em uma ferramenta que já utilizada pela empresa, como por exemplo, um ábaco.

2. Padronização de etiquetas e Manual de conferência

Para as ações de segundo grau, foram abordados os problemas que envolvem questões de método e material de trabalho, conforme descrito no Diagrama de Ishikawa da Figura 5. Após acompanhamento de cada etapa do processo, foi verificado uma grande variedade de modelos de etiquetas, variando entre cores, escritas, símbolos e tamanhos. Tal complexidade foi apontada pelos supervisores da área como um facilitador para a ocorrência de troca de etiquetas entre os produtos, visto que, a conferência entre as etiquetas e conteúdo das caixas é realizada de modo visual pelos colaboradores e em grande fluxo.

De modo a obter uma padronização entre as etiquetas e facilitar a identificação e conferência dos produtos, será definido um novo modelo de etiqueta que une cada família de produtos em uma mesma cor e um mesmo símbolo. Assim, será possível também a criação de um manual de conferências, para que todos os colaboradores possam identificar de forma simples e visual, a maneira correta de conferir as informações de cada grupo e subgrupo de produtos.

3. Sistema de visão

Por fim, como ação de maior grau de complexidade, será proposto um sistema de visão capaz de identificar as etiquetas coladas nas embalagens primárias e nas caixas, com o objetivo de realizar a conferência das informações descritas em cada uma e comparar os dados. Desse modo, quando identificada alguma divergência, o sistema deve sinalizar a caixa para que a mesma seja retirada da esteira para inspeção.

F. Últimos passos do desenvolvimento

De acordo com as etapas da metodologia MASP, os próximos passos consistem na verificação, padronização e conclusão das ações descritas no plano de ação. Dado o tempo necessário para obtenção dos resultados das ações definidas como melhorias, por meio dos indicadores dos processos, não foi possível avaliar se estas ações tiveram de fato efeito na causa fundamental do problema. Assim, as últimas etapas da metodologia não puderam ser aplicadas

IV. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nessa seção serão apresentados de forma mais detalhada as ações definidas no plano, bem como a apresentação dos resultados obtidos.

A. Fluxo de Processo Futuro e Sistema de registro de ocorrências

O mapeamento apresentado na Figura 6 exemplifica um novo fluxo de processo que garanta que todas as caixas que saiam do fluxo sequencial, passam novamente pela etapa de conferência, visando reduzir o número de divergências. As caixas destacadas em verde, representam as etapas que sofreram alteração no seu fluxo, ou seja, todas as atividades que ocorrem nas etapas destacadas deverão passar novamente pela conferência das informações antes de retornarem ao fluxo normal do processo.

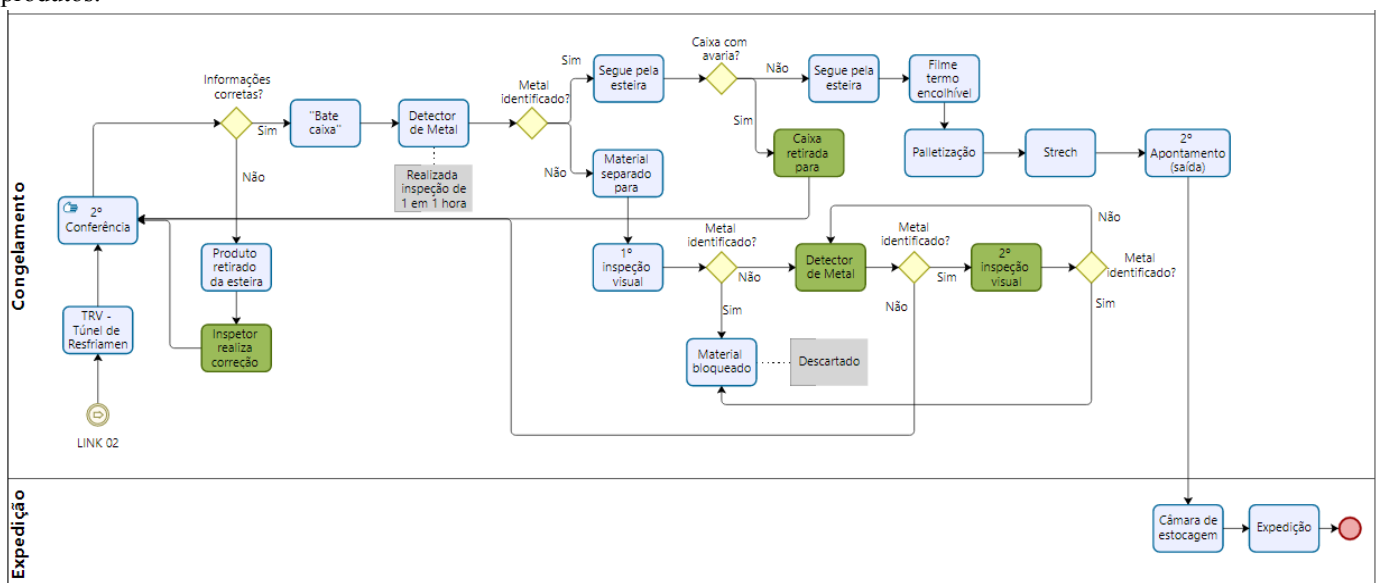


Figura 6: Fluxo de processo proposto

Já para o sistema de registro, foi projetado um ábaco semelhante ao já utilizado pela empresa, porém com as informações que fossem necessárias para o correto acompanhamento das ocorrências. Na Figura 7 pode-se observar o modelo de ábaco utilizado atualmente, onde na lateral esquerda tem-se os tipos de imperfeições que são avaliadas, na parte inferior tem-se a descrição de cada cor (condenação total, condenação parcial e aproveitamento condicional) e, por fim, tem-se a divisão do ábaco em unidades, dezenas e centenas.

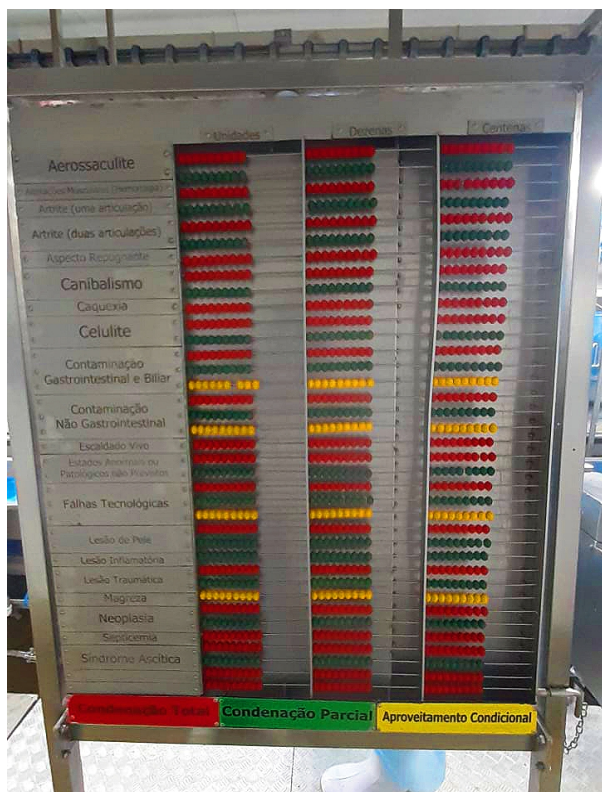


Figura 7: Ábaco Industrial utilizado atualmente

Desse modo, o sistema de registro propõe a utilização da mesma estrutura já existente, porém com as seguintes alterações:

- Lateral esquerda irá conter os tipos de produtos que passam pela conferência;
- Divisão de unidades, dezenas e centenas irá se manter;
- A descrição das cores não será necessária, visto que cada área de conferência irá possuir seu próprio ábaco.

Com o sistema em andamento, cabe aos colaboradores do setor de qualidade realizar o acompanhamento diário dos registros para ser possível obter um histórico de ocorrências e, futuramente, avaliar quais etapas do processo estão mais influenciando nas divergências encontradas.

Após realização de orçamento com uma empresa fabricante de soluções modulares para indústrias alimentícias, foi apresentada uma proposta no valor aproximado de R\$2.000,00 de uma estrutura similar a existente. Desse modo, o ábaco projetado iria conter os 21 tipos de produtos que farão parte do acompanhamento dos

registros, além da identificação de cada área de análise (1º conferência, detector de metal e reprocesso de caixa).

B. Padronização de etiquetas e Manual de conferência

Visando criar um padrão de cores que fosse coerente com as cores das embalagens dos produtos, de acordo com o círculo cromático, buscou-se a realização de combinações que fossem complementares entre si para maior destaque e facilitação na hora de identificar cada item. Sendo assim, a Tabela 2 abaixo descreve a cor escolhida para cada família de produtos.

FAMÍLIA DE PRODUTOS	COR REFERÊNCIA
Peito	Vermelho
Asa	Amarelo
Perna	Verde
Miúdos	Roxo
CMS	Laranja
Sambiquira	Azul

Tabela 2: Distribuição de cores por família de produtos

Além das cores, as etiquetas também irão possuir um símbolo padrão contendo uma numeração para cada produto, como pode ser observado na Tabela 3. A numeração foi definida conforme modelo já utilizado pela empresa atualmente, trazendo a nomenclatura da família do produto e a numeração sequencial de cada subproduto.

FAMÍLIA	PRODUTO	NUMERAÇÃO
Peito	Peito salgado	TB11
	Peito in natura	TB12
	Peito interfolhado	TB13
	Sassami salgado	TB14
	Sassami in natura	TB15
Asa	Asa interfolhada	W21
	Coxinha da asa	W22
	Meio da asa com ponta	W23
	Meio da asa sem ponta	W24
	Ponta da asa	W25
Perna	BL (varias faixas)	L31
	BLK (varias faixas)	L32
	WL	L33
	LQ	L34
Miúdos	Moela	M41
	Fígado	M42
	Coração	M43
	Pé (varias faixas)	M44
	Canela	M45
CMS	CMS congelado	C51
Sambiquira	Sambiquira	S61

Tabela 3: Numeração de cada grupo

Por fim, com as classificações realizadas, obteve-se o modelo de etiqueta representado na Figura 9 que representa as etiquetas maiores a serem coladas na lateral das caixas, e as etiquetas menores que serão coladas em cima das embalagens primárias.

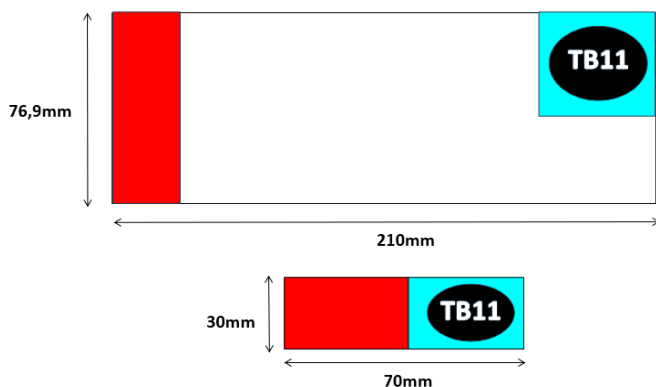


Figura 9: Modelo de etiqueta padronizado

Já para a confecção do Manual de Conferência, teve-se como base as características das etiquetas apresentadas anteriormente, a fim de facilitar a adaptação e identificação dos produtos aos colaboradores em treinamento, bem como com a finalidade de ser um instrumento visual disponível. Dessa forma, o manual elaborado descreve as características dos dois tipos de etiquetas criadas, bem como a tabela de classificação de cores de cada produto a fim de possibilitar o fácil entendimento do padrão utilizado.

C. Sistema de visão

Por fim, como ação de terceiro grau, definiu-se a especificação de um sistema de visão capaz de identificar as informações contidas nas etiquetas das embalagens e compará-las com as informações das etiquetas coladas nas caixas, de modo a garantir que não ocorra divergência de conteúdo no produto entregue ao cliente final.

Para atender as necessidades da empresa, o sistema deverá ser instalado na saída do túnel de resfriamento, de modo que haja câmeras posicionadas na parte superior e lateral da esteira para identificação das etiquetas coladas nas embalagens primárias e secundárias. Após identificadas as cores das etiquetas, o sistema é programado para comparar as combinações de cores de acordo com os limites RGB de cada cor, gerando um sinal de saída positivo ou negativo, de acordo com cada comparação realizada.

Atualmente existem algumas opções comerciais de sistemas de visão para essa finalidade, como equipamentos da Omron, Cognex e Keyence. Contudo seus preços variam de acordo com as especificações, funcionalidades e da empresa fornecedora do equipamento, existindo diversas opções de soluções de baixo custo até sistemas mais avançados e caros. Após orçamento realizado com uma empresa do ramo, foi apresentado um sistema de visão no valor de aproximadamente R\$105.000,000 que fosse capaz de suprir a atual demanda.

Contudo, uma outra opção mais viável seria o desenvolvimento de um sistema de visão próprio para as necessidades da empresa, com a aquisição dos equipamentos necessários e a integração com os sistemas de controle já existentes na empresa. Desse modo, a

padronização de etiquetas apresentada neste trabalho, pode ser utilizada como base para a lógica de programação do sistema a ser desenvolvido.

Após contato com uma outra empresa da região que atua no desenvolvimento de sistemas de visão, foram apresentadas duas propostas:

- Sistema de visão computacional próprio de aproximadamente R\$ 50.000,00
- Sistema completo integrado para identificação das informações e separação das caixas desclassificadas no valor próximo de R\$ 75.000,00

Desse modo, fica a cargo da empresa solicitante a decisão de qual sistema melhor supre suas necessidades e possui o melhor custo benefício.

V. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em vista do que foi apresentado, o presente trabalho possibilitou a exemplificação do uso da metodologia MASP, bem como demonstrou a importância da realização de um mapeamento de processos como ferramenta básica para potencializar a identificação das causas dos problemas e oportunidades de melhoria.

O mapeamento realizado se mostrou eficiente na representação de todo o processo produtivo. Além disso, serviu de base para aplicação das etapas da metodologia MASP, permitindo a visualização de um fluxo de processo futuro que melhor se adequaria na resolução dos problemas identificados.

Contudo, não foi possível concluir todas as etapas definidas no MASP devido à ausência de histórico de dados e à falta de padronização documentada. Tais fatores impossibilitaram a correta identificação da causa raiz do problema, bem como a aplicação das demais etapas da metodologia.

Dessa forma, pode-se observar que a aplicação do MASP na empresa solicitante auxiliou na identificação de algumas possíveis causas dos problemas atuais e na definição de ações corretivas e preventivas com graus de melhoria.

Em vista disso, tem-se como sugestão de trabalhos futuros, a implementação das ações definidas neste trabalho, bem como o acompanhamento dos resultados obtidos para a correta identificação da causa raiz e a sua solução.

Além disso, tem-se também a possibilidade de implementação de sensoriamento das principais etapas do processo onde ocorre a causa raiz do problema, bem como o envio e armazenamento das informações em um banco de dados, que servirá de base para o desenvolvimento de aplicações de análise de dados e outros projetos de engenharia.

REFERÊNCIAS

- [1] RODRIGUES, Viviane. Processo industrial: o que é e qual a importância de implementá-lo em sua empresa. o que é e qual a importância de implementá-lo em sua empresa. 2022. Disponível em: <https://www.siteware.com.br/produtividade/o-que-e-processo-industrial/#:~:text=Qual%20a%20import%C3%A2ncia%20dos%20processos,al%C3%A9m%20de%20ter%20gastos%20desnecess%C3%A1rios..> Acesso em: 30 jul. 2023.
- [2] SLACK, Nigel et al. Administração da produção. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2018. 1031 p. Tradução Daniel Vieira.
- [3] SCHMIDT, Andrei Vogt. MAPEAMENTO DE PROCESSOS E ANÁLISE DE TEMPOS E MOVIMENTOS EM UMA INDÚSTRIA DO SETOR METAL MECÂNICO. 2016. 41 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção, Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2016.
- [4] CORREIA, Kwami Samora Alfama et al. MAPEAMENTO DE PROCESSO: uma abordagem para análise de processo de negócio. Curitiba: Enegep, 2002.
- [5] AMORIM, Eric de Abreu. Event-Driven Process Chain e Business Process Management Notation: uma comparação das notações de business process management. 2013. 31 f. TCC (Graduação) - Curso de Administração, Faculdade de Tecnologia e Ciências Sociais Aplicadas, Brasília, 2013.
- [6] SANTOS, Osmildo Sobral et al. A IMPLANTAÇÃO DA FERRAMENTA DA QUALIDADE MASP PARA MELHORIA CONTÍNUA EM UMA INDÚSTRIA VIDREIRA. São Paulo: Eniac, 2012.