



INSTITUTO FEDERAL
GOIANO
Câmpus Rio Verde

ENGENHARIA QUÍMICA

APLICAÇÃO DE SISTEMAS DE GESTÃO DE QUALIDADE NO PROCESSO PRODUTIVO DE EMBALAGENS METÁLICAS

STHEFFANY SOUSA OLIVEIRA

Rio Verde - GO

Agosto de 2024

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
GOIANO – CAMPUS RIO VERDE
ENGENHARIA QUÍMICA**

**APLICAÇÃO DE SISTEMAS DE GESTÃO DE QUALIDADE NO
PROCESSO PRODUTIVO DE EMBALAGENS METÁLICAS**

STHEFFANY SOUSA OLIVEIRA

Trabalho de curso apresentado ao Instituto Federal Goiano – Campus Rio Verde, como requisito parcial para obtenção de Grau Bacharel em Engenharia Química

Orientador Prof. Dr. Rogerio Favareto

Rio Verde - GO

Agosto de 2024

FICHA CATALOGRAFICA

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

Oliveira, Stheffany Sousa
048a Aplicação de sistemas de gestão de qualidade no
 processo produtivo de embalagens metálicas. /
 Stheffany Sousa Oliveira; orientador Rogério
 Favareto. -- Rio Verde, 2024.
 43 f.

TCC (Engenharia Química) -- Instituto Federal
Goiano, Campus Rio Verde, 2024.

1. Padronização. 2. Metal. 3. Eficiência. 4.
Indicadores. I. Favareto, Rogério, orient. II.
Título.

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO

PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS

NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

Tese (doutorado)

Dissertação (mestrado)

Monografia (especialização)

TCC (graduação)

Artigo científico

Capítulo de livro

Livro

Trabalho apresentado em evento

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

Matrícula:

Título do trabalho:

RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: ☐ Não ☐ Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: / /

O documento está sujeito a registro de patente? ☐ Sim ☐ Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? ☐ Sim ☐ Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:

- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Documento assinado digitalmente
 **STHEFFANY SOUSA OLIVEIRA**
Data: 29/08/2024 14:37:57-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Local

Data

Assinatura de autor e/ou detentor dos direitos autorais

Documento assinado digitalmente

 **ROGERIO FAVARETO**

Data: 29/08/2024 10:30:35-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Ciente e de acordo:

Assinatura de(a) orientador(a)

Regulamento de Trabalho de Curso (TC) – IF Goiano - Campus Rio Verde

ANEXO V - ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CURSO

Aos vinte dias do mês de agosto de dois mil e vinte e quatro, às 13:30 horas, reuniu-se a Banca Examinadora composta por: Prof. Dr. Rogério Favareto (orientador), Prof.^a Dr.^a Letícia Fleury Viana (membro interno) e Prof.^a Dr.^a Raphaela Gabri Bitencourt (membro interno), para examinar o Trabalho de Curso (TC) intitulado “APLICAÇÃO DE SISTEMAS DE GESTÃO DA QUALIDADE NO PROCESSO PRODUTIVO DE EMBALAGENS METÁLICAS” de STHEFFANY SOUSA OLIVEIRA, estudante do curso de Engenharia Química do IF Goiano – Campus Rio Verde, sob Matrícula nº 2020102203540430. A palavra foi concedida ao(a) estudante para a apresentação oral do TC, em seguida houve arguição do candidato pelos membros da Banca Examinadora. Após tal etapa, a Banca Examinadora decidiu pela APROVAÇÃO do(a) estudante. Ao final da sessão pública de defesa foi lavrada a presente ata, que, após apresentação da versão corrigida do TC, foi assinada pelos membros da Banca Examinadora e Mediador de TC.

Rio Verde, 20 de agosto de 2024.

Rogério Favareto

Membro da Banca Examinadora

Letícia Fleury Viana

Membro da Banca Examinadora

Raphaela Gabri Bitencourt

Membro da Banca Examinadora

Observação:

Para o caso de REAPRESENTAÇÃO, tem-se no trecho final da Ata a seguinte redação:

“Após tal etapa, a Banca Examinadora decidiu pela REAPRESENTAÇÃO do TC. Desta forma, o estudante deve realizar correções e adequações no trabalho e apresentá-lo novamente em até XX dias, contados a partir de hoje (XX/XX/XXX). Nesta nova oportunidade, após avaliação da banca examinadora, o estudante poderá ser APROVADO ou REPROVADO, não havendo possibilidade de outra reapresentação. Ao final da sessão pública de defesa foi lavrada a presente ata que foi assinada pelos membros da Banca Examinadora e Mediador de TC.”

Para o caso de REPROVAÇÃO, tem-se no trecho final da Ata a seguinte redação:

“Após tal etapa, a Banca Examinadora decidiu pela REPROVAÇÃO do(a) estudante. Desta forma, o estudante deverá realizar o desenvolvimento e defesa de novo TC no próximo semestre. Ao final da sessão pública de defesa foi lavrada a presente ata que foi assinada pelos membros da Banca Examinadora e Mediador de TC.”

Documento assinado eletronicamente por:

- Rogerio Favareto, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 21/08/2024 16:22:59.
- Leticia Fleury Viana, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 21/08/2024 16:26:54.
- Raphaela Gabri Bitencourt, PROFESSOR ENS BASICO TECN TECNOLOGICO, em 22/08/2024 11:24:11.

Este documento foi emitido pelo SUAP em 21/08/2024. Para comprovar sua autenticidade, faça a leitura do QRCode ao lado ou acesse <https://suap.ifgoiano.edu.br/autenticar-documento/> e forneça os dados abaixo:

Código Verificador: 625380

Código de Autenticação: a3af94c86c



STHEFFANY SOUSA OLIVEIRA

**APLICAÇÃO DE SISTEMAS DE GESTÃO DE QUALIDADE NO
PROCESSO PRODUTIVO DE EMBALAGENS METÁLICAS**

Trabalho de curso defendido e aprovado em 20 de agosto de 2024 , pela Banca Examinadora
constituída pelo membros:

Prof. Dr(a) Leticia Fleury Viana

Prof. Dr(a) Raphaela Gabri Bitencourt

Prof.Dr. Rogério Favareto

Rio Verde – GO

2024

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho a todos os professores que cruzaram o meu caminho, deixando um pouco de sua sabedoria e inspiração em minha jornada acadêmica. Vocês têm o poder de transformar vidas através do conhecimento.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a minha família, por estarem comigo ao longo de toda a minha trajetória, vocês foram minha fonte de força. Este trabalho é um reflexo do amor e apoio que recebi de vocês.

Agradeço a minha melhor amiga Fernanda, pelos incríveis momentos de risada e às vezes choro. Sua presença e companhia tornaram os desafios mais leves e as vitórias mais significativas. Agradeço também aos demais amigos que fiz durante esses longos 5 anos, vocês deixaram tudo melhor!

Agradeço ao Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, por ter sido meu lar durante esse tempo, por ter me dado experiências incríveis e me mostrado que este é apenas o começo de grandes conquistas que virão.

Agradeço imensamente a Quality Consultoria Jr. por me proporcionar uma experiência enriquecedora e desafiadora, me fazendo crescer e evoluir em todos os sentidos, o Movimento Empresa Junior mudou minha vida.

Agradeço ao Professor Rogério Favareto, que em muitos momentos, com uma enorme dedicação, veio a ajudar todos do meu curso, o seu apoio contínuo e disposição para nos ajudar, mesmo nos momentos mais difíceis, foram inestimáveis para a conclusão deste curso.

Aos colegas e coordenadores da Brasilata Embalagens Metálicas S/A, especialmente ao time do Controle de Qualidade, pela oportunidade de estágio, pelo acolhimento e pela confiança depositada em mim. A experiência adquirida foi essencial para o desenvolvimento deste TCC.

A todos vocês, meu mais sincero obrigada. Suas contribuições foram essenciais para minha jornada e para a pessoa que me tornei.

RESUMO

A partir deste trabalho de conclusão de curso, apresentado no formato de relato de experiência de estágio na área de Controle de Qualidade em uma empresa de embalagens metálicas presente no sudoeste goiano, o objetivo é abordar a experiência teórica e prática absorvida durante o estágio realizado entre outubro de 2023 e junho de 2024. O estudo tem como foco a análise do controle de qualidade na indústria de embalagens metálicas e a importância da certificação ISO 9001:2015 na padronização e garantia da qualidade dos produtos. As atividades realizadas incluíram calibração de equipamentos, atualização e criação de documentos, e análise de reclamações. A implementação de um processo de verificação cruzada melhorou significativamente a gestão de calibrações, aumentando a precisão e a confiabilidade dos equipamentos de análise das embalagens, atualização e criação de documentos também auxiliou em maior clareza e padronização. Além disso, o estágio proporcionou aprendizado na avaliação de indicadores e métricas, permitindo uma tomada de decisão mais informada e baseada em evidências. Por fim experiência prática obtida sublinhou a relevância de aplicar conceitos teóricos em um ambiente real, evidenciando o impacto positivo das melhorias implementadas e a importância dos estágios na formação de profissionais qualificados.

Palavra-chave: padronização; metal; eficiência; indicadores.

ABSTRACT

Based on this internship experience report, presented in the Quality Control area of a metal packaging company located in the southwestern Goiás region, the aim is to address the theoretical and practical experience acquired during the internship conducted from October 2023 to June 2024. The study focuses on analyzing quality control in the metal packaging industry and the importance of ISO 9001:2015 certification in standardizing and ensuring product quality. The activities performed included equipment calibration, document updating and creation, and complaint analysis. The implementation of a cross-checking process significantly improved calibration management, increasing the accuracy and reliability of the packaging analysis equipment. Document updating and creation also contributed to greater clarity and standardization. Furthermore, the internship provided learning in evaluating indicators and metrics, allowing for more informed and evidence-based decision-making. Ultimately, the practical experience highlighted the relevance of applying theoretical concepts in a real-world setting, demonstrating the positive impact of the improvements implemented and the importance of internships in the formation of qualified professionals.

Keyword: standardization; metal; efficiency; indicators.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Algumas embalagens metálicas comercializadas atualmente.	16
Figura 2. Valor Bruto de Produção 2022.	16
Figura 3. Bobinagem de folhas após laminação	18
Figura 4. Representação esquemática da folha de Flandres	20
Figura 5. Fundo/Tampa.	21
Figura 6. Esquema de Recravação de Latas 3 Peças.	22
Figura 7. Requisitos Avaliados Por Área Em Auditoria ISO 9001:2015.	26
Figura 8. Formulário Genérico do Controle de Qualidade.	28
Figura 9. Exemplo de Diagrama de Ishikawa	32
Figura 10. Técnica 5 por quês realizada para Reclamação de Cliente	33
Quadro 5. Plano de ação 5W2H.	34
Figura 11. Problema de etiquetagem errada	35
Figura 12. Histórico do indicador de reclamações.	37
Figura 13. Motivo Principal das reclamações.	38

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Tipo de Ocorrência, sua descrição e apontamentos obtidos em auditoria interna..	27
Quadro 2. Fluxo De Hierarquia e Aprovação de Documentos Internos.....	29
Quadro 3. Quadro de Codificação de Equipamento.....	30
Quadro 4. Calibração de Equipamento	31
Quadro 5. Plano de ação 5W2H.	34
Quadro 6. Indicadores de Desempenho Industrial	36

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1. Equação de Obtenção de IR - Indicador de Reclamações	36
--	----

LISTA DE SIGLAS E ABREVIACÕES

ABRE	Associação Brasileira de Embalagens
ASTM	American Society for Testing and Materials
CSN	Companhia Siderúrgica Nacional
ISO	International Organization for Standardization
SGQ	Sistema de Gestão da Qualidade
SEFEL	European Secretariat of Manufacturers of Light Metal Packages
LMO	Linha de Montagem
CQG	Controle de Qualidade Goiás
EMG	Equipe de Manutenção Goiás
EPG	Equipe de Produção Goiás
ETG	Equipe de Tráfego Goiás
IQA	Índice de Qualidade Aceitável
KPI	Indicadores Chave de Desempenho
GOG	Gerência de Operações Goiás
EST	Equipe de Segurança do Trabalho
ECQ	Equipe Controle de Qualidade
EPR	Equipe de Produção
EMM	Equipe de Manutenção Mecânica
EMA	Equipe do Meio Ambiente
IR	Indicador de Reclamações
OEE	Overall Equipment Effectiveness
OE	Overall Equipment
POP	Procedimento Operacional Padrão

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	15
2.1. Embalagens Metálicas	15
2.2. Processo produtivo de Embalagens Metálicas.....	17
2.2.1 Aço.....	17
2.2.2 Folha de Flandres.....	18
2.2.3 Latas e seus Componentes	20
2.3 Controle de Qualidade de Embalagens.....	22
2.4 Certificação ISO 9001	23
3. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS E DISCUSSÃO	25
3.1. Auditorias	25
3.2. Atualização e Controle de Documentos	27
3.3. Calibração de Equipamentos de LMO.....	29
3.4. Índice de Qualidade Aceitável de produto e Reclamação de Cliente	31
3.5. Acompanhamento de Indicadores	35
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	38
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40

1. INTRODUÇÃO

A aplicação de conceitos de qualidade dentro de uma organização pode parecer algo bem simples a partir de uma visão de “produto final acabado”, no entanto quando falamos de qualidade todas as áreas de uma estrutura organizacional possuem sua parcela de atividade a ser cumprida, já que cada departamento deve trabalhar sempre buscando atender e superar as expectativas do seu público.

Isso fica claro a partir da definição de Oliveira (2020), que afirma que a qualidade está ligada a vários fatores como, um quadro de pessoal treinado e ciente dos objetivos da organização, processo produtivo controlado, sistema de informações eficiente, adoção de processos que minimizem impactos negativos e busca por melhoria em todos os setores para assim atender um ponto principal a satisfação do cliente.

Atualmente em uma indústria moderna, se faz cada vez mais presente a busca pela satisfação do cliente desde o momento de prospecção até o pós-venda, já que a falta dela pode indicar uma série de problemas pela qual uma organização pode estar passando, sendo eles, dificuldade de comunicação, produtos com defeito, perda de receita, confiança e fidelidade do cliente, entre outros (Falconi, 2004)

Diante disso, é possível perceber que toda e qualquer organização com uma boa gestão da qualidade tanto dos seus produtos quanto da sua estrutura organizacional possui um alcance melhor tanto de sucesso quanto de uma boa reputação, obtendo assim uma melhor satisfação do cliente.

Quando pensamos na qualidade por trás da produção de um produto que tem a função de proteger, conservar e apresentar as informações de outro produto, como uma embalagem, os critérios devem ser intensificados, já que por meio da cadeia de suprimentos, na embalagem, é vendido outro produto produzido por outra organização, ou seja, no mercado a falha nos critérios de qualidade da embalagem pode colocar em risco a satisfação do cliente com a marca presente no rótulo da embalagem (Castro & Pouzada, 2003)

Seguindo essa mesma linha de raciocínio, também é compreensível que a produção da embalagem conte com uma série de “fornecedores” de outros suprimentos/componentes e produtos para sua produção.

Em embalagens metálicas de três peças, o controle de qualidade deve ser aplicado a risca desde o recebimento da matéria-prima, sendo nesse caso o corpo/folha e os componentes,

quais devem apresentar bom estado, estar livres de quaisquer desvios sejam eles de corte, estampagem, litografagem e transporte, até o momento final, que envolve a embalagem acabada, paletização e transporte (Campissi et al., 2011).

O presente trabalho tem como foco de interesse o controle de qualidade que é aplicado dentro da indústria de Embalagens Metálicas, uma vez que o mesmo se faz como um pilar dentro de todo e qualquer sistema organizacional. Sendo assim, o objetivo deste estudo foi interpretar quais os impactos das atividades desenvolvidas no setor de controle de qualidade em uma indústria de embalagens metálicas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Embalagens Metálicas

O uso de embalagens metálicas tem seu início datado a partir de 1810, quando Nicolas Appert, um francês, utilizou um mecanismo de lata “pressionada” que tinha a capacidade de preservar alimentos depois de passar por um processo de esterilização. A ideia para época foi revolucionária e um ano após já havia sido patenteada e produzida por diversos países da Europa (Vale & Melchior, 2018).

Porém como o preço para a produção era alto o uso de embalagens metálicas se restringiu por um determinado tempo a serem utilizados somente para produtos considerados de luxo. Com o passar dos anos e com os avanços tecnológicos e melhorias nos processos de fabricação o custo para sua produção acabou diminuindo, e isso fez com que seu uso se tornasse mais acessível e comum em uma variedade de setores e aplicações (Censi, 2020)

Esse aumento no uso de embalagens metálicas também pode ser atribuído a outras inúmeras vantagens, além da melhoria da sua produção, como maior durabilidade, resistência, capacidade de proteção contra luz, umidade e oxidação, além de serem mais fáceis de serem recicladas, quando comparadas a outro tipo de embalagem, como de plástico (Carneiro, 2023). Essas características tornam as embalagens metálicas uma escolha popular para uma ampla gama de produtos presentes no nosso cotidiano, sendo eles alimentos, bebidas, indústria química entre outros, como mostra a Figura 1.

Figura 1. Algumas embalagens metálicas comercializadas atualmente.

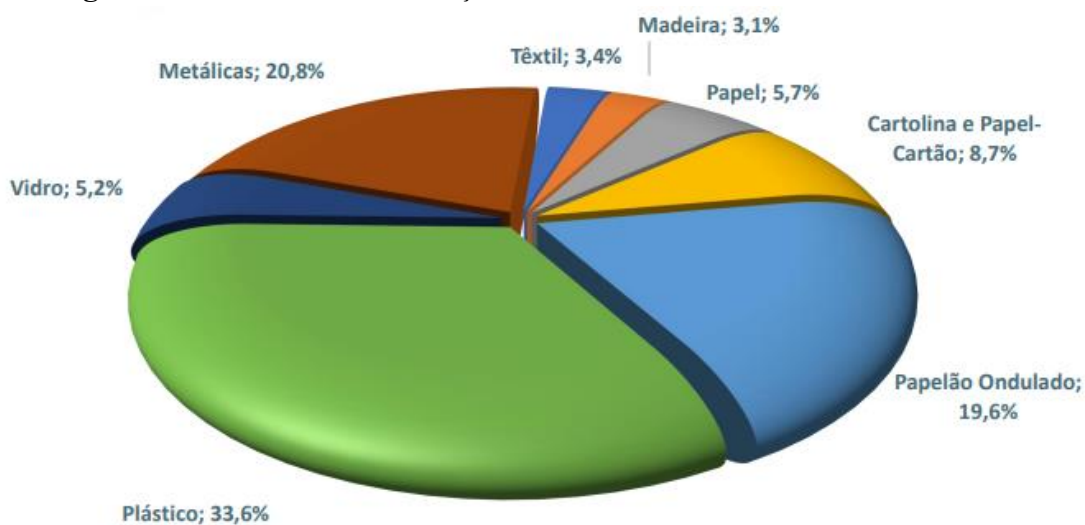


Fonte: Cerviflam (2020)

/

Atualmente embalagens metálicas são amplamente distribuídas no mundo todo e desfrutam de uma presença significativa no mercado. No Brasil, por exemplo, de acordo um estudo macroeconômico feito pela Associação Brasileira de Embalagens – ABRE (2022), o uso de embalagens metálicas representa 20,8% do valor bruto da produção do segmento de embalagens no país, ficando atrás somente de embalagens plásticas, como mostra a Figura 2 (ABRE, 2022).

Figura 2. Valor Bruto de Produção 2022.



Fonte: ABRE (2020)

Outra vantagem das embalagens metálicas é sua elevada capacidade de reciclagem. Ao contrário de algumas alternativas de embalagem, como o plástico multicamada, celulose e vidro, as embalagens metálicas podem ser recicladas de forma eficiente e transformadas em novos produtos metálicos. Isso não apenas reduz o desperdício, mas também promove o uso sustentável desses recursos. Segundo Landim (2016) embalagens metálicas podem ser recicladas infinitas vezes sem perder suas características principais e conseguem retornar ao mercado em um curto espaço de tempo.

Diante dessa vantagem, o uso de embalagens metálicas não apenas atende às demandas modernas por durabilidade e proteção, mas também se alinha com os princípios de sustentabilidade e economia circular. Ao escolher por embalagens metálicas, além de passar uma imagem “premium”, as indústrias contribuem para um futuro mais sustentável, em um momento em que a redução de resíduos e a conservação de recursos precisam se tornar uma prioridade.

2.2. Processo produtivo de Embalagens Metálicas

2.2.1 Aço

O aço é a principal matéria prima na produção de embalagens metálicas. O processo de obtenção do aço vem a partir do minério de ferro, onde é obtido uma rocha composta, na sua maioria, por hematita (Fe_2O_3) e magnetita (Fe_3O_4), além de outros óxidos de ferro e minerais. Esse material é misturado a calcário (CaCO_3) e carvão, e submetidos ao topo de um forno com uma vazão de ar quente que pode atingir temperaturas de 1000 a 1500 °C. Nessas condições o carbono presente no carvão e no calcário em contato com os óxidos de ferro ali presente liberam calor suficiente para serem fundidas em ferro-gusa (Vital; Cabral, 2009).

A partir desse momento é feito um processo de refinação desse ferro. De acordo com Föll (2019), o método de refino mais utilizado é o de Siemens-Martin que consiste no uso de um forno regenerativo, com o uso de gases para conseguir atingir temperaturas acima da necessária para fundir o ferro. Nesse tipo de refino é possível obter um controle melhor da composição do aço, já que a alta temperatura consegue degradar impurezas e reduzir o carbono, qual pode chegar a 0,5% de concentração (Carbó, 2008).

De acordo com Tâmega (2017), o aço voltado para a finalidade de se tornarem folhas, após passarem pelo processamento de refino, estes irão para o processo de lingotamento, onde o aço ainda em seu estado líquido é adicionado em moldes no formato de lingotes. A partir desses lingotes o aço solidificado pode passar pelo processamento de laminação, onde são

utilizados cilindros para realizar a mudança na conformação mecânica do lingote de aço, transformando-o em bobinas com folhas de diversas espessuras. A Figura 3 mostra o processo de bobinagem após a laminação.

Figura 3. Bobinagem de folhas após laminação.



Fonte: Metal Fitas (2024)

2.2.2 Folha de Flandres

As folhas de flandres, ou folhas estanhadas, como também são conhecidas, é o nome dado ao produto principal utilizado para a produção de embalagens metálicas. Trata-se de uma folha de aço de baixo carbono laminada e revestida com estanho. O revestimento com estanho visa realizar a proteção do aço contra a corrosão, aumentando assim sua durabilidade, já que o estanho apresenta uma boa prevenção a oxidação (Orlandi et al, 2004).

O revestimento com estanho pode acontecer de duas maneiras, sendo elas por imersão ou, por processo eletrolítico. No processo de imersão a folha de aço é submetida a passagem em banho de estanho líquido para formar uma camada sobre a folha de aço. No processo eletrolítico é realizada uma eletrodeposição de estanho sobre a superfície do aço (Rodine, 2020).

A eletrodeposição do estanho, faz com que seja formado uma camada de FeSn_2 por fusão entre a camada de estanho e o aço, a qual auxilia na obtenção do brilho e resistência a ambientes ácidos. O processo eletrolítico acabou tirando do mercado o processo de imersão em banho de estanho, devido a ser possível obter um melhor controle sobre a camada de estanho e a realização de um processo contínuo (Cardozo, 2018)

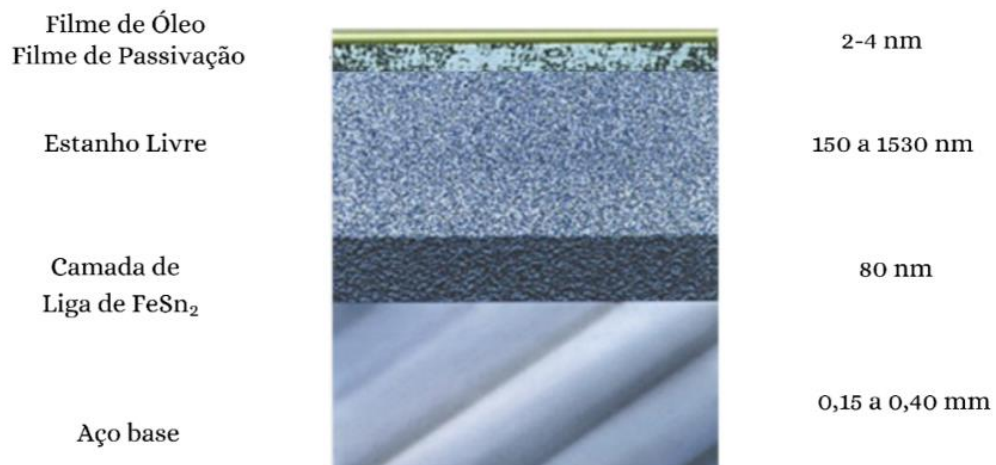
Para as folhas de flandres destinadas a produção de embalagens de produtos alimentícios a American Society for Testing and Materials (ASTM) estabelece que as para folhas que possuam espessura entre 0,155 mm a 0,378 mm devem receber um revestimento que contenha 99,80% de estanho em sua concentração, formando assim uma camada de estanho ideal para evitar reações químicas indesejadas entre o alimento e o material da embalagem, protegendo tanto a qualidade quanto a segurança dos produtos alimentícios embalados (ASTM A624 & A624M, 2022).

Posteriormente ao revestimento de estanho, algumas folhas de flandres podem receber tratamentos adicionais, como passivação química, sendo uma adição de uma camada de óxido crômico, também estabelecida pela ASTM A624/A624M-22, qual deve ser realizada imediatamente a após o revestimento de estanho prevenindo assim a formação e crescimento de óxido de estanho (SnO) e formas de corrosão do aço. O tratamento de passivação, além de ajudar na prevenção da formação de SnO , também favorece a aderência de vernizes e das tintas no processo litográfico (Dantas, 2018)

Durante o processo de passivação as folhas recebem uma fina camada de cromo por meio eletroquímico ou por imersão em solução de compostos de cromo, para embalagens metálicas a passivação recomendada pela NBR 6665 é denominada de SN311 e deve possuir uma camada de cromo com composição mínima de $3,5 \text{ mg m}^{-2}$ mínima e a máxima de $8,0 \text{ mg m}^{-2}$.

Antes que a folha seja enviada para o processo de litografia a mesma recebe uma camada de óleo, que terá como finalidade reduzir os danos mecânicos que podem ser causados á folha devido a abrasão, além também de facilitar o manuseio da mesma durante a produção da embalagem (Cabral et al., 1984). A Figura 4 representa de forma esquemática a folha de flandres com todas as suas camadas.

Figura 4. Representação esquemática da folha de Flandres



Fonte: Companhia Siderúrgica Nacional - CSN (2024)

2.2.3 Latas e seus Componentes

Uma lata com estrutura típica é composta por três componentes principais: o corpo, a tampa e o fundo. Cada um desses componentes pode ter processos de produção específicos já que com a crescente demanda do mercado com a criação de novos produtos exigem que as embalagens metálicas se atualizem para atender a nova demanda de produtos, seja por meio de aberturas *easy open* ou por novas tecnologias para obter diferentes formatos de latas. Além disso, técnicas como a litografia, a recravação e a soldagem desempenham papéis cruciais na fabricação dessas embalagens.

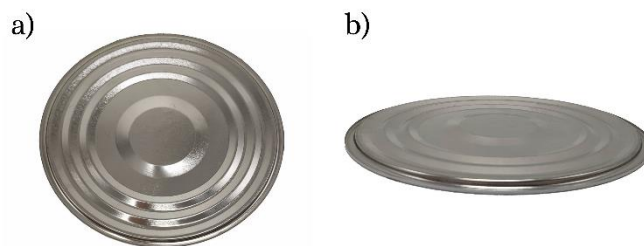
Inicialmente, para a criação de uma lata é necessário um “corpo de lata”. Esse corpo é obtido através de folhas de flandres revestidas com estanho, laminadas e cortadas. E nesse corpo de lata é estampado o rotulo da lata, por isso o corpo de lata deve passar por um processo chamado litografia. A litografia nada mais é que um processo de impressão em placas planas descoberta em 1790, na Alemanha, por Alois Senefelder, onde se era utilizada uma pedra de calcário porosa, tinta a óleo e água (Maurílio, 2009).

Com a evolução da tecnologia atualmente o processo litográfico em latas é realizado em máquinas de impressão rotativas que aplicam as tintas de maneira precisa e uniforme. Após a aplicação das tintas é aplicado uma camada de verniz, tanto do lado interno quanto externo, para garantir brilho, deslizamento e proteção aos produtos que entrarem em contato com a lata

(Kiyataka, 2018). Após esse processo, as latas passam por um processo de cura e secagem para garantir a durabilidade da impressão.

Outros dois componentes de extrema importância na produção de embalagens metálicas é o fundo e a tampa, já que são eles responsáveis por garantir estabilidade ao corpo da lata, hermeticidade, e pressão interna a lata. Ambos são obtidos de maneira similar por meio de corte e prensagem, cujo processo é chamado de estampagem. Após a estampagem os fundos e tampas precisam passar por um processo de criação de *curling*, uma aba arredondada para o lado interno como mostra a Figura 5. Dependendo da aplicabilidade da lata, este arredondamento pode receber uma camada de vedantes que terá por funcionalidade vedar a lata impedindo a entrada de oxigênio, bactérias e outros contaminantes (Dantas, 2018).

Figura 5. Fundo/Tampa. a) lado externo fundo/tampa para latas cilíndricas; b) lado interno fundo/tampa evidenciando o curling de latas cilíndricas.



Fonte: Próprio autor.

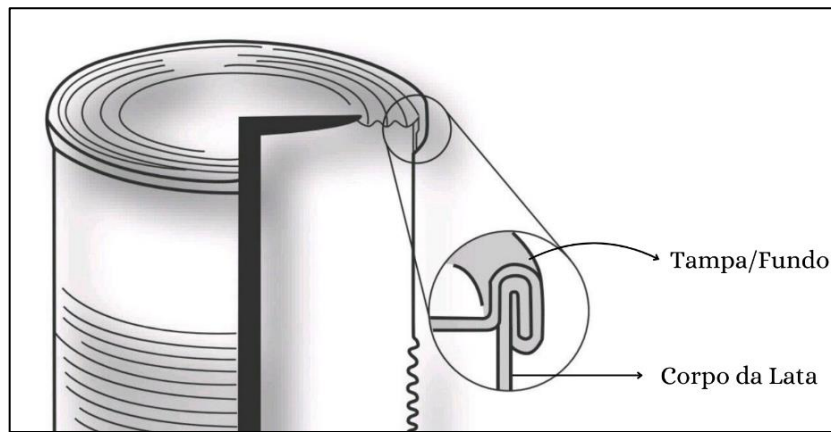
A partir destes componentes é realizada a montagem da lata. Inicialmente, é feita a junção das extremidades do corpo da lata, e esse processo pode acontecer de duas formas: poragrafagem ou soldagem elétrica. Aagrafagem consiste na dobra conjunta das duas extremidades do corpo de lata, já a soldagem elétrica é definida pela soldagem da costura lateral por meio de um fio condutor. Ambos os processos deixam o corpo de lata em conformação cilíndrica. Após a soldagem é aplicado um verniz sobre a solda para evitar a formação de oxidações (Filho, 2007).

Por fim, a lata passa pelo processo de recravação, que é a junção do fundo e tampa ao corpo da lata, antes de chegar a máquina de recravação o corpo de lata passará por uma máquina responsável pela pestanhagem, formação de uma ondulação na extremidade do cilindro em

sentido externo ao corpo, e em sequência o corpo passará pelo processo de recravação, em uma máquina recravadeira.

As máquinas recravadeiras, com o auxílio de uma placa, encaixam o curling do fundo e da tampa à pestanha do corpo da lata. Após o encaixe, um rolete de primeira operação inicia o enrolamento da aba do curling e um outro rolete chamado rolete de segunda operação realiza a junção do fundo e da tampa com um aperto, em momentos alternados já que um dos lados deve receber o produto a ser comercializado (Jorge, 2013). A Figura 6 demonstra de forma esquemática a realização da recravação.

Figura 6. Esquema de Recravação de Latas 3 Peças.



Fonte: Próprio Autor

A produção de latas metálicas envolve uma série de processos detalhados e específicos para garantir a qualidade e a funcionalidade das embalagens. Cada etapa, desde a folha de flandres até a recravação, é essencial para assegurar que a lata final atenda aos padrões de mercado e às exigências dos consumidores.

2.3 Controle de Qualidade de Embalagens

O controle de qualidade é um aspecto crucial na produção industrial de qualquer produto, especialmente quando se trata de garantir que ele chegue aos consumidores em perfeitas condições. Isso não se faz diferente para embalagens, seu controle envolve uma série de procedimentos e testes destinados a verificar se as embalagens atendem aos requisitos especificados e se estão aptas a desempenhar suas funções de proteção, conservação e apresentação do produto (Garrido, 1995).

O processo de inspeção visual, verifica a presença de defeitos visíveis, como rachaduras, deformações, descolorações e imperfeições na superfície das embalagens, é crucial, pois até mesmo pequenos defeitos podem comprometer a integridade e funcionalidade da embalagem, além de afetar negativamente a percepção do consumidor sobre a qualidade do produto.

Além da inspeção visual, são realizados testes dimensionais para garantir que as embalagens estejam dentro das tolerâncias especificadas. Medições precisas de altura, largura, espessura e volume são feitas para assegurar que a embalagem seja compatível com os sistemas automatizados de enchimento e fechamento do cliente. No caso de embalagens metálicas, existem organizações que estabelecem parâmetros de dimensionamento e testes a serem realizados, como é a European Secretariat of Manufacturers of Light Metal Packages (SEFEL) (Hellmeister, 2001).

Outro aspecto crítico é a estanqueidade das embalagens, especialmente aquelas destinadas a produtos líquidos ou perecíveis. As embalagens podem sofrer vários esforços sendo eles mecânicos, de pressão e de cargas verticais já que a mesma passa por várias etapas sendo elas enchimento, paletização, transporte e até mesmo armazenamento por longos períodos. Com isso testes que garantam que a vedação da embalagem possa manter a integridade do produto durante todo o seu ciclo de vida, é essencial métodos como o teste de submersão e o teste de pressão interna são empregados para avaliar a eficácia das vedações (Saron; Hellmeister, 2018).

O controle de qualidade de embalagens é um processo abrangente e multidisciplinar que abrange desde a inspeção de matérias-primas até testes rigorosos de desempenho das embalagens finais. Este processo assegura que as embalagens não apenas protejam e conservem os produtos, mas também atendam às expectativas dos consumidores em termos de segurança, funcionalidade e sustentabilidade. Através de um controle de qualidade robusto, as empresas podem garantir a excelência de seus produtos e fortalecer a confiança do consumidor.

2.4 Certificação ISO 9001

A certificação ISO 9001 atualmente é uma das normas mais conhecidas quando se trata do quesito organizações prestadoras de serviço e fornecimento de produtos, já que por meio dela é estabelecido o atendimento de padrões de um Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) em âmbito internacional. Esta norma foi desenvolvida pela International Organization for Standardization (ISO) e teve sua primeira versão publicada em 1987, com um objetivo principal: a definição dos procedimentos de qualidade de produtos (Silva, 2023)

No entanto, com o decorrer do tempo a norma veio sofrendo uma série de atualizações até chegar na sua última versão publicada atualmente, ISO 9001:2015, que possui uma abordagem diferenciada focando na gestão de riscos e oportunidades, estabelecendo assim os 7 princípios da gestão da qualidade, sendo eles: foco no cliente, liderança, engajamento de pessoas, abordagem de processo, melhoria, tomada de decisão baseada em evidências e gestão de relacionamento (ISO 9001:2015, 2015).

A implementação da ISO 9001:2015 envolve um compromisso significativo por parte das organizações, exigindo uma análise detalhada de todos os processos internos e a identificação de áreas de melhoria. Esse esforço inicial, no entanto, é recompensado pela maior eficiência e eficácia nas operações, bem como pela melhoria na satisfação do cliente. Empresas que adotam a ISO 9001:2015 demonstram um compromisso com a qualidade e a excelência, o que pode melhorar sua reputação e competitividade no mercado global (Corrêa, 2019).

Essa implementação dentro das organizações não é obrigatória, porém atualmente é normal que clientes ou fornecedores exijam ou pressionem as empresas a obterem essa certificação (Sampaio; Saraiva; Rodrigues, 2009). A obtenção da certificação é feita por um órgão certificador, o preço pode variar entre 20 mil reais a 500 mil reais, este processo pode ser demorado de acordo com o nível de maturidade da empresa levando de 6 meses a anos (Maekawa, 2013).

Além dos custos financeiros e do tempo envolvido, as empresas devem estar preparadas para enfrentar desafios organizacionais e culturais durante o processo de implementação da ISO 9001. Um dos principais desafios é garantir o engajamento de todos os colaboradores, desde a alta direção até os níveis operacionais, para que compreendam a importância da norma e estejam comprometidos com a qualidade e melhoria contínua (Franceschini; Galletto; Cecconi, 2006).

Outro aspecto crítico na implementação da ISO 9001:2015 é a necessidade de estabelecer um sistema robusto de documentação e registros. A norma exige que as organizações mantenham registros detalhados de seus processos, procedimentos e resultados, para garantir a rastreabilidade e a transparência (Bonato, 2015). Isso pode acarretar na criação de novos documentos e registros, assim como a revisão e atualização dos existentes, Isso pode exigir investimentos em plataformas de gestão, além de capacitação dos colaboradores.

Por fim, é importante destacar que a manutenção da certificação ISO 9001 exige um compromisso com a qualidade e a melhoria contínua. As organizações certificadas devem

sempre passar por auditorias periódicas para assegurar que os requisitos da norma estejam sendo atendidos. Esse ciclo contínuo de avaliação e melhoria é fundamental para garantir que a certificação ISO 9001 continue a proporcionar valor e benefícios ao longo do tempo.

3. ATIVIDADES DESENVOLVIDAS E DISCUSSÃO

A empresa onde o estágio foi realizado se encontra localizada no Sudoeste Goiano, e tem a premissa de fazer parte do mercado de fornecimento de embalagens metálicas do Centro-Oeste e Norte do Brasil, enquanto as demais unidades ficam localizadas estrategicamente para atender o mercado das demais regiões do país, sendo suas unidades localizadas em Recife, São Paulo e Rio Grande do Sul.

A unidade em que foi realizado o estágio é especializada em produção de rolhas metálicas, sendo a única unidade do grupo com linha de produção deste tipo de componente. A mesma também é responsável pela Linha de Montagem (LMO) de cinco tipos de lata sendo elas: galão, lata ¼, lata 073, lata 052, e latas quadradas. Na unidade em questão não é realizado no atual momento o processo de estampagem de componentes, fundo e tampa, e nem o processo litográfico. A litografagem é desenvolvida nas outras unidades que possuem o processo de litografia, enquanto os componentes estampados são realizados por outra empresa pertencente ao grupo de empresa em questão, porém que não se estende a produção e montagem de embalagens metálicas. O estágio teve a duração de 8 meses sendo realizado entre os meses de outubro de 2023 a junho de 2024.

No momento do estágio a empresa passava pelo processo de recertificação da ISO 9001:2015, o que evidencia seu compromisso contínuo com a qualidade, além proporcionar uma visão aprofundada sobre a importância da melhoria contínua no sistema de qualidade dentro de uma empresa.

3.1. Auditorias

No contexto de auditorias voltadas para a ISO 9001:2015, no período de estágio, a empresa realizou duas auditorias, ambas internas, e aguardava pela auditoria externa de recertificação. Em ambas as auditorias, foram feitos rodízios de auditores entre todas as unidades, sendo sempre selecionados auditores de outras unidades para auditar a unidade em questão.

O principal objetivo da recertificação é assegurar aos novos e atuais clientes que os produtos da empresa atendem consistentemente às especificações e normas desejadas. Esse processo fortalece a posição da empresa no mercado, pois muitos clientes e fornecedores exigem essa certificação como um critério essencial para estabelecer uma parceria comercial.

Durante as auditorias internas, foram verificados diversos aspectos do sistema de gestão da empresa, incluindo a conformidade dos processos operacionais, a adequação da documentação, o cumprimento dos procedimentos estabelecidos, logística e política da empresa. As auditorias internas realizadas não observaram apenas a conformidade com os requisitos da ISO 9001:2015, mas também identificaram pontos de observação e oportunidades de melhoria contínua.

Foram auditadas oito áreas, sendo elas: Gerência, Vendas, Programação de LMO, Montagem, Expedição, Manutenção, Qualidade e colaboradores de forma geral. A auditoria focou em 25 requisitos específicos da norma ISO 9001:2015. A Figura 8 ilustra os requisitos avaliados em cada área, detalhando a abrangência da auditoria e os pontos de verificação em cada setor.

Figura 7. Requisitos Avaliados Por Área Em Auditoria ISO 9001:2015.

PROCESSO	REQUISITOS DA NORMA ABNT NBR ISO 9001:2015																								
	Entendendo a organização e seu contexto	Entendendo as necessidades e expectativas de partes interessadas	Determinando o escopo do sistema de gestão da qualidade	Sistema de gestão da qualidade e seus processos	Liderança e comprometimento - Foco no cliente	Política da Qualidade - desenvolvimento e comunicação	Papeis, responsabilidades e autoridades organizacionais	Ações para abordar riscos e oportunidades	Objetivos da qualidade e planejamento para alcançá-los	Planejamento de mudanças	Apoio	Competência	Conscientização	Comunicação	Informação documentada	Planejamento e controle operacionais	Requisitos para produtos e serviços	Projeto e desenvolvimento de produtos e serviços	Controle de processos, produtos e serviços providos externamente	Produção e provisão de serviço	Liberação de produtos e serviços	Controle de saídas não conformes	Monitoramento, medição, análise e avaliação	Análise crítica pela direção	Melhoria, não conformidade, ação corretiva
Gerência	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X													X	X
Vendas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X	X	X								
Programar	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X	X	X			X			X		
Montar	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X	X				X					
Expedir	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X	X						X	X		
Manutenção	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X														X
Qualidade	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				X	X					X	X			
Selecionar / Capacitar	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X											

Fonte: Autor Próprio

Pensando nisso a empresa faz uso de um software de gestão de qualidade chamado Qualiex, desenvolvido pela empresa ForLogic. O software conta com diversos módulos, visando facilitar o controle de documentos, indicadores, auditorias e a calibração de equipamentos.

A tratativa das auditorias foi realizada também através do Qualiex, por meio do módulo de ocorrências. Neste módulo as ocorrências foram classificadas em três tipos como mostra o Quadro 4, assim como sua descrição e números de apontamentos obtidos nas auditorias.

Quadro 1. Tipo de Ocorrência, sua descrição e apontamentos obtidos em auditoria interna.

Tipo de Ocorrência	Descrição	Quantidade de apontamentos
Não Conformidade	Indica o não cumprimento de um dos requisitos da norma.	9
Observação	Indica uma vulnerabilidade no processo que possa vir gerar uma não conformidade futura.	6
Oportunidade de melhoria	Indica o que pode ser melhorado ou otimizado em relação ao alcance de resultados	1

Fonte: Dados da empresa.

Cada ocorrência encontrada foi devidamente relatada em relatório e encaminhada ao setor responsável da ocorrência para devidas tratativas. Dentre as 16 ocorrências encontradas na unidade, somente uma correspondia ao setor controle de qualidade, sendo ela uma classificada como uma ocorrência do tipo “Observação”. Esta ocorrência sucedeu devido a etiquetagem errada por meio da terceirizada responsável pela calibragem de equipamentos, a qual errou a data de vencimento de alguns equipamentos na hora da etiquetagem. A melhor tratativa para resolução do problema foi passar a realizar a verificação de cruzada da etiqueta e dos certificados antes de devolvê-los a LMO.

3.2. Atualização e Controle de Documentos

No sistema de qualidade, a gestão adequada dos seus diversos documentos são cruciais para garantir que as operações sejam realizadas com precisão e eficiência. O *Software* Qualiex, mantém separados todos seus documentos em pastas categorizadas, o que facilita a localização dos mesmos de acordo com sua demanda.

A realização de atualizações nos documentos da empresa, de forma geral, era feita com bastante constância já que a empresa busca sempre se adequar às novas divergências que surgiam, além de ser integrada a uma frequência de atualizações, já que todos os documentos possuem uma periodicidade de atualização ou ser considerado obsoleto, podendo variar de documento para documento.

No caso do controle de qualidade, é adotado método de preenchimento de formulários por colaboradores, que avaliam o processo, o maquinário e o produto final. A Figura 7 apresenta um exemplo genérico de um formulário utilizado no controle de qualidade de latas quadradas.

Figura 8. Formulário Genérico do Controle de Qualidade.

		QUADRO DE CONTROLE DE ATRIBUTOS																DATA __/__/__	
		Equipamento / Lata: _____ / _____																	
		X = INSPEÇÃO REALIZADA O = MÁQUINA PARADA NO HORÁRIO DA INSPEÇÃO																	
		PERIODICIDADE DA INSPEÇÃO: ☐ 30 MINUTOS ☐ 1 HORA ☐ 2 HORAS																	
CHAPA:	HORÁRIO	() 1º TURNO	06:00	06:30	07:00	07:30	08:00	08:30	09:00	09:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30	14:00
		() 2º TURNO	14:00	14:30	15:00	15:30	16:00	16:30	17:00	17:30	18:00	18:30	19:00	19:30	20:00	20:30	21:00	21:30	22:00
		() 3º TURNO	22:00	22:30	23:00	23:30	00:00	00:30	01:00	01:30	02:00	02:30	03:00	03:30	04:00	04:30	05:00	05:30	06:00
ITEM INSPECIONADO: SOLDAGEM DO CORPO		VERMELHO																	
		VERDE																	
		Observação:																	
CHAPA:	HORÁRIO	() 1º TURNO	06:00	06:30	07:00	07:30	08:00	08:30	09:00	09:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30	14:00
		() 2º TURNO	14:00	14:30	15:00	15:30	16:00	16:30	17:00	17:30	18:00	18:30	19:00	19:30	20:00	20:30	21:00	21:30	22:00
		() 3º TURNO	22:00	22:30	23:00	23:30	00:00	00:30	01:00	01:30	02:00	02:30	03:00	03:30	04:00	04:30	05:00	05:30	06:00
ITEM INSPECIONADO: APLICAÇÃO E CURA DO VERNIZ DA RESERVA DE SOLDA		VERMELHO																	
		VERDE																	
		Observação:																	
CHAPA:	HORÁRIO	() 1º TURNO	06:00	06:30	07:00	07:30	08:00	08:30	09:00	09:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30	14:00
		() 2º TURNO	14:00	14:30	15:00	15:30	16:00	16:30	17:00	17:30	18:00	18:30	19:00	19:30	20:00	20:30	21:00	21:30	22:00
		() 3º TURNO	22:00	22:30	23:00	23:30	00:00	00:30	01:00	01:30	02:00	02:30	03:00	03:30	04:00	04:30	05:00	05:30	06:00
ITEM INSPECIONADO: VISUAL DA LATA REGRAVADA		VERMELHO																	
		VERDE																	
		Observação:																	
CHAPA:	HORÁRIO	() 1º TURNO	06:00	06:30	07:00	07:30	08:00	08:30	09:00	09:30	10:00	10:30	11:00	11:30	12:00	12:30	13:00	13:30	14:00
		() 2º TURNO	14:00	14:30	15:00	15:30	16:00	16:30	17:00	17:30	18:00	18:30	19:00	19:30	20:00	20:30	21:00	21:30	22:00
		() 3º TURNO	22:00	22:30	23:00	23:30	00:00	00:30	01:00	01:30	02:00	02:30	03:00	03:30	04:00	04:30	05:00	05:30	06:00
ITEM INSPECIONADO: TESTE DE VAZAMENTO BANHEIRA D'ÁGUA		VERMELHO																	
		VERDE																	
		Observação:																	
Observação:																			
ASS. DO OPERADOR:																			

Fonte: Dados da empresa

Os dados obtidos a partir deste tipo de formulário são adicionados a outro *software* da empresa chamado PC Factory. Esse sistema possibilita o armazenamento e análise de dados históricos sobre as características das latas, facilitando a detecção de variações dimensionais e outras não conformidades. Essa abordagem permite a identificação precoce de problemas e a possível retenção de materiais que não atendam aos padrões de qualidade estabelecidos.

Após a realização da atualização do documento, o mesmo é enviado para revisão, para verificar se atende aos padrões específicos da empresa. Em sequência, o mesmo é submetido a etapa de verificação, e então observado se o processo ao qual o documento se destina é de fato atendido e por fim o mesmo é encaminhado a etapa de aprovação. Se caso aprovado o documento é encaminhado ao setor responsável para utilização. O Quadro 3 demonstra a hierarquia de aprovação e controle dos documentos.

Quadro 2. Fluxo De Hierarquia e Aprovação de Documentos Internos

FLUXO DE APROVAÇÃO DE DOCUMENTOS		
ETAPA	CRITÉRIO DE RESPONSABILIDADES DA ETAPA	RESPONSÁVEL PELA ETAPA
0. ELABORAÇÃO	O documento poderá ser submetido à aprovação pelos responsáveis do sistema de gestão e/ou pelo responsável da área que elaborou/revisou o documento. O responsável da etapa deverá incluir todas as pessoas envolvidas nas demais etapas do fluxo.	Responsáveis pelo sistema de gestão ou área elaboradora/revisora do documento/estagiários
1. REVISÃO	Nessa etapa, o documento será avaliado pelos responsáveis do sistema de gestão referente aos padrões específicos, sendo eles: estrutura do documento e correções ortográficas.	Responsáveis do sistema de gestão
2. VERIFICAÇÃO	Nesta etapa deverão constar os responsáveis pelas áreas e/ou processos envolvidos no documento em questão.	Assistentes, analistas, coordenadores e/ou gerentes
3. APROVAÇÃO	A etapa de aprovação final do documento deverá ser realizada pelo gestor da área.	Coordenadores, gerentes e/ou diretores

Fonte: Dados da empresa

3.3. Calibração de Equipamentos de LMO

A calibração de equipamentos dentro de uma empresa de produção de latas se faz de extrema importância, já que por meio dela é possível garantir que todos os instrumentos de medição operem com precisão e confiabilidade e que consigam apontar quaisquer desvios e variações no produto, servindo como uma barreira contra determinados problemas que podem chegar ao cliente ou ao consumidor final.

De acordo com a seção 7.1.5 da ISO 9001 (2015), a empresa deve ser responsável por prover os recursos necessários que possam garantir a confiabilidade dos seus sistemas de monitoramento e medição. O Qualiex conta com um módulo específico para cuidar dos equipamento de medição, o que facilita a gestão dos equipamentos que precisão de calibração.

Dentro do módulo destinado a calibração de equipamentos, denominado de Metrology, os equipamentos são separados de acordo com a política de equipes estabelecida entre as quatro unidades, recebendo assim um código de área responsável de acordo com o setor do qual o mesmo se destina para utilização. E em seguida na codificação é adicionado a primeira letra do estado a qual o equipamento se encontra. Por fim, os equipamentos também recebem um número sequencial composto por 3 dígitos, como mostra o Quadro 1, onde é possível visualizar o código de área de cada área responsável além da formatação do número sequencial qual o equipamento recebera na etiquetagem.

Quadro 3. Quadro de Codificação de Equipamento

Area responsável	Código de área responsável	Número Sequencial
Equipe Controle de Qualidade	CQG	001 - ∞
Equipe de Manutenção	EMG	001 - ∞
Equipe de Tráfego	ETG	001 - ∞
Equipe de Produção	EPG	001 - ∞

Fonte: Próprio autor

Após a codificação do equipamento, tanto de maneira física quanto dentro do software, o mesmo deve ser separado e encaminhado ao laboratório terceiro para realização da 1ª calibração, onde é tirado a primeira faixa de dimensionamento do equipamento, chamado de “padrão”. Posteriormente o equipamento recebe uma certificação da calibração rastreável, a qual deve ser anexada juntamente ao código do equipamento no sistema.

Seguindo o Procedimento Operacional Padrão (POP) de calibração de equipamentos estabelecido pela empresa, cada equipamento possui um prazo de calibração, no qual ao vencimento deste prazo o equipamento deve ser submetido a uma nova calibração, podendo agora ser realizada tanto com a presença do técnico da empresa terceirizado responsável pela calibração em fábrica ou no laboratório da terceirizada. O Quadro 2 mostra os prazos de calibração para cada equipamento, e também o prazo necessário de arquivamento dos certificados de calibração definido apartir da política da empresa, para facilitar a rastreabilidade dos certificados de calibrações passadas

Quadro 4. Calibração de Equipamento

EQUIPAMENTO	PRAZO DE CALIBRAÇÃO	ARQUIVAMENTO DO REGISTRO
Relógios Comparadores	5 Meses (+ 30 Dias)	1 Ano
Relógio Apalpador		
Micrômetros		
Paquímetros	9 Meses (+ 30 Dias)	2 Anos
Balança		
Manômetros / Manovacuômetro		
Vacuômetros		
Medidor De Ângulo		
Traçador De Altura	14 Meses (+ 30 Dias)	4 Anos
Calibradores		
Controlador Temperatura	12 Meses (+ 30 Dias)	
Trena		
Copo Ford		
Cronômetro		
Válvula De Segurança		
Pino padrão do projetor de perfil e projetor de perfil	24 Meses (+ 30 Dias)	

Fonte: Dados da empresa

Posteriormente a calibração, recebimento dos certificados e anexo do mesmo em sistema, é realizado uma verificação cruzada, qual foi implementada após a realização da auditoria ISO 9001:2015, qual mostrou a necessidade de um melhor controle para que todas as informações estejam corretas, e somente então o equipamento é devolvido a área de utilização responsável.

3.4. Índice de Qualidade Aceitável de produto e Reclamação de Cliente

Em um sistema de tratamento de intercorrências é indispensável que organizações criem maneiras de classificá-las, seja por tipo, prioridade ou por tempo. A empresa adota um método de classificação das ocorrências relacionadas aos produtos e realiza as devidas tratativas a partir disso. Similarmente a classificação adotada para ocorrências apontadas na auditoria interna citada anteriormente, era adotado tipos de reclamação de acordo com o Índice de Qualidade Aceitável (IQA).

O IQA é uma métrica adotada por toda a organização que visa barrar que problemas internos ou externos cheguem ao cliente, ele é utilizado para determinar a proporção de itens ou processos que atendem aos critérios de qualidade aceitáveis definidos pela empresa, ou pelo próprio cliente.

No caso da empresa em questão são adotados 3 índices de qualidade aceitável, sendo eles: Não conformidade interna, Desvios e Reclamações de Cliente. O índice de reclamações do tipo “Não conformidade interna” pode apresentar um valor $> 25\%$ de componentes de um lote com problemas de avarias ou problemas e não podem ser utilizados na LMO ou enviados para o cliente, sendo considerada de média severidade.

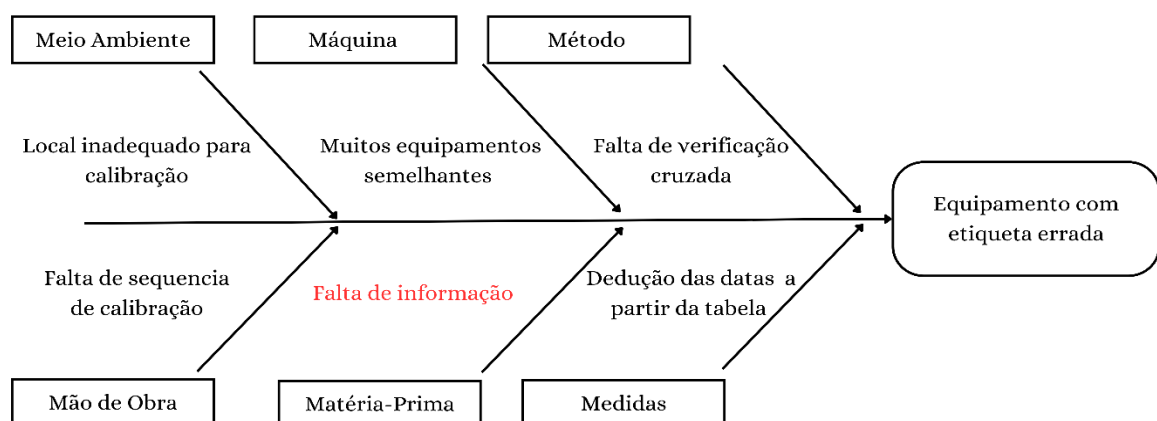
No índice de reclamações de “Desvio”, o valor de avarias nos componentes deve ser $< 25\%$ e devem ser retiradas da LMO ou do envio para o cliente sem interferir no pedido final, são consideradas como de baixa severidade. Já no de Reclamação de Cliente é um índice de alta severidade já que indica que uma reclamação externa de cliente.

A tratativa encontrada para cada tipo de reclamação varia também de acordo com sua severidade dentro do software Qualiex, assim como nas tratativas da auditoria. Para reclamações do tipo “Desvio”, é aberta a ocorrência dentro do sistema, a mesma será recebida como forma de “notificação” a unidade produtora do componente com problema em questão.

Já para tratativas de Reclamações de Clientes ou Não conformidade interna o software disponibiliza ferramentas de investigação da causa raiz do problema, o “Diagrama de Causa e Efeito”, também conhecido como diagrama de Ishikawa ou espinha de peixe, e a “Técnica dos 5 Por quês?”(Costa & Mendes, 2018)

O diagrama de Ishikawa ou diagrama de causa e efeito como é conhecido foi criado em 1943 pelo engenheiro químico Kaoru Ishikawa e tem por objetivo oferecer uma visão ampla da causa raiz de um determinado efeito por meio de 6 pontos determinados: método, máquina, meio ambiente, matéria-prima, mão de obra e medidas. A Figura 9 ilustra um exemplo de diagrama de Ishikawa realizado durante o estágio.

Figura 9. Exemplo de Diagrama de Ishikawa.

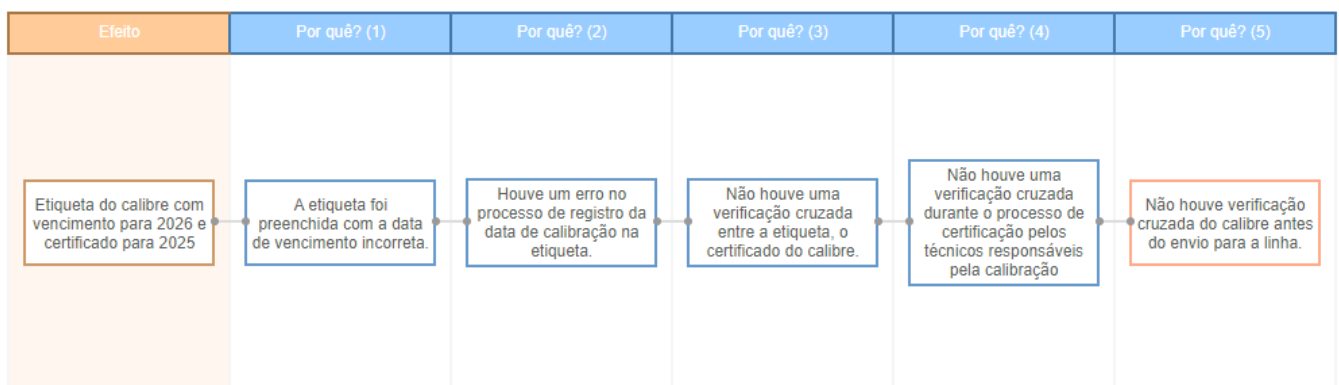


Fonte: Próprio Autor.

O diagrama de espinha de peixe utilizado anteriormente mostra destacado em vermelho a causa raiz que causou a etiquetagem errada encontrada no equipamento CQG083, que foi detectado na auditoria falada anteriormente. O principal efeito foi a falta de informações repassadas ao pessoal da terceirizada responsável pela calibração, que por não ter as informações de forma clara é objetiva acabou realizando a etiquetagem incorreta do equipamento.

O outro método utilizado para a identificação de causas raiz de problemas é a “Técnica de 5 Por quês?”. A técnica foi desenvolvida em meados de 1930 por Sakichi Toyoda, fundador da Toyota Industries Co., Ltd (Costa & Mendes, 2018). Essa técnica consiste na realização de uma série de perguntas – Por quês? – aos efeitos encontrados até a identificação da causa raiz do problema, geralmente na 5ª pergunta. A Figura 10 demonstra um exemplo da aplicação da técnica de 5 por quês realizado durante o estágio.

Figura 10. Técnica 5 por quês realizada para Reclamação de Cliente.



Fonte: Próprio Autor

No diagrama 5 porquês a causa raiz encontrada para o problema na etiquetagem errada foi diferente ao encontrado no diagrama espinha de peixe, sendo neste caso a causa raiz, a falta de verificação cruzada após a calibração dos equipamentos antes do envio a LMO.

Após encontrar a causa raiz, o software solicita que seja feita uma ação corretiva para evitar ou minimizar que novas reclamações similares voltem a ocorrer. Na etapa de ação corretiva solicita que seja criado um plano no modelo 5W e 2H e uma análise crítica da abordagem do problema e da sua tratativa.

O modelo 5W e 2H é uma ferramenta desenvolvida para auxiliar na execução de projetos ou na resolução de problemas com etapas e participantes bem definidos. Ela tem como base a utilização de 7 perguntas para a criação do plano de ação, o Quadro 5 expressa um plano de 5W2H realizado para a resolução do problema encontrado a partir da técnica de 5 porquês?

Quadro 5. Plano de ação 5W2H.

Inicial da Palavra		Ações
Original em Inglês	Tradução Português	
What	O que?	Realização da verificação cruzada nos equipamentos.
Who	Quem?	Responsável pelas calibrações.
Where	Onde?	Equipamentos a serem calibrados.
When	Quando?	Próximas calibrações.
Why	Por quê?	Para evitar informações erradas.
How	Como?	Conferência de informações no equipamento e no certificado.
How Much	Quanto Custa?	Sem custos expressivos.

Fonte: Próprio Autor

Após a realização do plano de ação, a esta não conformidade interna chega a etapa de “Verificação de Eficiência”, onde deve ser avaliado por meio de uma análise crítica se o problema foi resolvido, se caso o problema não tenha sido resolvido o sistema devolve a reclamação a etapa anterior para criação de um novo plano de ação que resolva o problema em questão.

Vale ressaltar que para o problema de etiquetagem errada utilizado como exemplo anteriormente, a tratativa encontrada para resolução do problema, além de facilitar o serviço dos técnicos da terceirizada responsáveis pela calibração por meio do aumento de informações para calibração, também fez com que se tornasse mais fácil a identificação de outros possíveis erros, como código de equipamento errado, numero do certificado incorreto e datas de calibração e próxima calibração erradas, quais já houveram incidência anteriormente. A Figura 11 mostra o erro encontrado na etiquetagem, em comparação com o certificado e com o tempo indicado no Quadro 2 para calibradores.

Figura 11. Problema de etiquetagem errada



Fonte: Próprio Autor

3.5. Acompanhamento de Indicadores

Os Indicadores Chave de Desempenho (KPI) são ferramentas essenciais no gerenciamento de qualquer organização, permitindo medir, monitorar e melhorar continuamente os processos e resultados. Eles podem ser definidos como métricas quantificáveis que refletem a eficiência e a eficácia das atividades operacionais e estratégicas de uma empresa. Em um contexto geral, os indicadores desempenham um papel crucial, fornecendo uma visão clara dos objetivos da empresa e onde a mesma deseja chegar, para isso os KPI's devem ser mensuráveis, relevantes e capazes de fornecer *insights* acionáveis para a tomada de decisões (Francischini; Francischini, 2018)

Na empresa onde o estágio foi realizado, os indicadores de desempenho são utilizados para monitorar diversos aspectos das operações, desde a produção até a satisfação do cliente. Diariamente eram feitas reuniões em que uma equipe era responsável por repassar as informações que correspondessem aos seus indicadores naquela semana ou período do mês. O Quadro 6 mostra de forma simplificada todos os indicadores da empresa de acordo com sua equipe.

Quadro 6. Indicadores de Desempenho Industrial

Indicadores KPI's	Equipe Responsável
Acidentes de Trabalho	EST (Equipe de Segurança do Trabalho)
Atendimento no prazo	GOG (Gerência de Operações Goiás)
Atendimento ao desejo	
Orçado X Realizado	
Reclamações de Cliente	ECQ (Equipe Controle de Qualidade)
OEE – <i>Overall Equipment Effectiveness</i>	EPR (Equipe de Produção)
OE – <i>Overall Equipment</i>	
Refugo	
Manutenções Preventivas	EMM (Equipe de Manutenção Mecânica)
Manutenções Corretivas	
Consumo de água	EMA (Equipe do Meio Ambiente)
TON. de Resíduos Gerado	

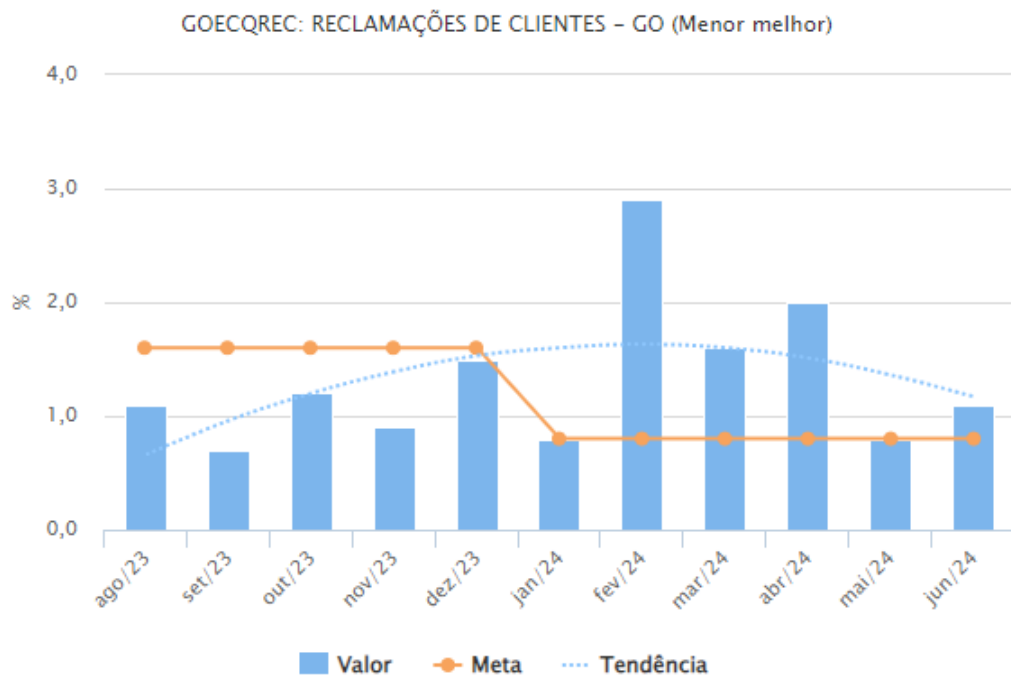
Fonte: Próprio Autor

Como é possível observar no Quadro 6, o Controle de Qualidade era responsável pelo indicador de Reclamações de Clientes. O Indicador de Reclamações de Clientes é uma métrica que ajuda a avaliar a frequência de reclamações em relação ao volume total de pedidos processados. Ele é obtido por meio da divisão do total de produtos que foram produzidos pela quantidade de reclamações de clientes como mostra a Equação 1.

Equação 1. Equação de Obtenção de IR - Indicador de Reclamações

$$IR = \frac{\text{Total de Pedidos Realizados}}{\text{Numero de Reclamações}} \times 100$$

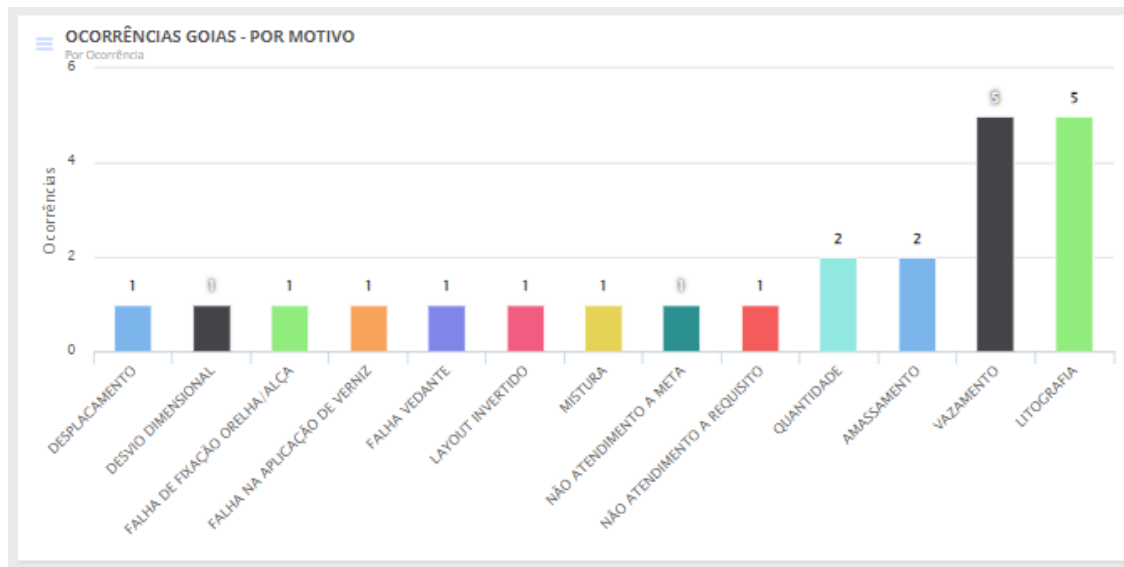
A meta para este indicador durante o período de estágio acabou mudando em no início do ano de 2024, para que se igualasse a meta das demais unidades, passando a ser de 0,8% de reclamações no mês. Durante os meses de estágio foi possível observar a oscilação deste indicador chegando mesmo até ao triplo da meta estipulada. A Figura 12 mostra a oscilação deste indicador de acordo com o histórico de meses entre agosto de 2023 e junho de 2024.

Figura 12. Histórico do indicador de reclamações.

Fonte: Dados da Empresa

Quando o indicador fica por um período de mais de três meses fora da meta a empresa tem como maneira de tratativa a abertura de Não Conformidade Interna, visando buscar uma causa raiz para a incidência do não atendimento da meta do indicador e maneiras de solucionar a questão.

Por meio da coleta de dados deste indicador é possível também realizar uma métrica e observar os motivos de reclamações por outra perspectiva, sendo ela o motivo principal das reclamações que chega na empresa, a Figura 14 mostra a quantidade de ocorrências e o motivo delas durante o período de um ano. Dentro deste ano em questão a empresa vinha sofrendo com diversos problemas de litografia e vazamento, a partir deste tipo de observação foi possível implementar mudanças e diminuir os casos em questão.

Figura 13. Motivo Principal das reclamações.

Fonte: Dados da Empresa

Para os casos de litografia, a mudança implementada foi a troca da unidade responsável pela realização das litografias, a qual estava sobrecarregada tendo que fornecer folhas litografadas para três das quatro unidades da empresa. A outra implementação para resolver os casos de vazamento foi buscar entender se os clientes haviam realizado mudanças na composição de seus produtos recentemente, além de também passar a avaliar as condições do maquinário da fábrica com uma periodicidade menor.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência de estágio no departamento de Controle de Qualidade, proporcionou uma visão abrangente e prática tanto do ambiente industrial quanto do espectro de gestão de qualidade gerando *insights* valiosos como comunicação em equipe, avaliação de métricas, necessidades industriais e liderança.

Durante o estágio, várias melhorias foram implementadas no processamento, como a introdução da verificação cruzada na gestão de calibrações, que resultou em maior precisão e confiabilidade dos equipamentos. Além disso, houve aprimoramento na atualização e criação de documentos, garantindo que todos os procedimentos estivessem em conformidade com as normas vigentes. O aprendizado na avaliação de indicadores e métricas foi essencial, especialmente no contexto da tomada de decisão baseada em evidências, um dos pilares da ISO 9001:2015.

Essas melhorias não só elevaram a eficiência do setor de controle de qualidade, mas também contribuíram para a padronização dos processos e para a satisfação dos clientes com seu produto final, evidenciando a importância do controle de qualidade na garantia da integridade e segurança dos produtos. O estágio, portanto, demonstrou ser uma ferramenta crucial para o desenvolvimento de habilidades práticas e a aplicação de conhecimentos teóricos, preparando melhor os profissionais para enfrentar os desafios do mercado.

Diante disso, a área de controle de qualidade demanda que os profissionais estejam constantemente empenhados sempre em buscar os melhores resultados já que essa área é responsável por supervisionar o processo desde o início da produção até a finalização do produto, com o objetivo de assegurar que o cliente receba um item seguro, conforme as especificações pedidas, padronizadas e com desempenho na sua melhor versão.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMBALAGEM (ABRE). **Dados do Setor - 2022** [imagem]. Disponível em: <https://www.abre.org.br/dados-do-setor/2022-2/>. Acesso em: 23 jul. 2024.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 6665:2014 - Folhas laminadas de aço-carbono revestidas eletroliticamente com estanho ou cromo ou não revestidas** — Especificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2014.

ASTM INTERNATIONAL. **Standard Specification for Tin Mill Products, Electrolytic Tin Plate, Single Reduced. ASTM A624/A624M-22**. West Conshohocken: ASTM International, 2022.

AUTOR DESCONHECIDO. **Embalagens Metálicas para General Line** [imagem]. 2023. Disponível em: <https://www.cerviflan.com.br/general-line.html>. Acesso em: 23 jul. 2024.

BITTENCOURT, R. P.; NEPOMUCENO, N. S. **Analysis of Common Requirements of the ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 and ISO 45001:2018 Standards**. Research, Society and Development, [S. l.], v. 11, n. 4, p. e15811427160, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i4.27160. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/27160>. Acesso em: 19 jul. 2024.

BONATO, S. V.; CATEN, C. S. T. **Diagnóstico da integração dos sistemas de gestão ISO 9001, ISO 14001 e OHSAS 18001**. Production, v. 25, n. 3, p. 626–640, jul. 2015.

CABRAL, Antonio Carlos Dantas et al. **Apostila de embalagem para alimentos**. Campinas, 335 p, 1984.

CAMPISSI, P. R.; MOREIRA, L. P.; ALVAREZ, E. J. de O.; VIANA, C. S. da C.; SANTOS, W. R. dos. **Método experimental para determinação dos limites de expansão de latas de três peças**. Tecnologia em Metalurgia, Materiais e Mineração, v. 8, n. 2, p. 115-121, 2011.

CARDOZO, A. B. Controle de processos. **Apostila do curso de Tratamentos de Superfície**. Associação Brasileira de Tratamento de Superfícies. São Paulo. 2018.

CARNEIRO, F. R. **Barreiras à economia circular na reciclagem de embalagens de aerossol: estudos de caso em organizações no Brasil**. Dissertação (Mestrado Profissional em Gestão de Cidades) – Fundação Getúlio Vargas, Escola de Administração de Empresas de São Paulo, São Paulo, p. 18-20, 2023.

CARBÓ, H. M. Aços inoxidáveis: aplicações e especificações. **Arcelor Mittal**, 2008.

CASTRO, A. G.; POUZADA, A. S. Embalagens para a indústria alimentar. Lisboa: **Instituto Piaget**, 2003. 609 p.

CENCI, S. A. (ed.). Processamento mínimo de frutas e hortaliças: tecnologia, qualidade e sistemas de embalagem. Rio de Janeiro: **Embrapa Agroindústria de Alimentos**, 144p. 2011

COMPANHIA SIDERÚRGICA NACIONAL (CSN). **Folhas metálicas**. Disponível em: <https://www.csn.com.br/homepage/acos-planos/folhas-metalicas/>. Acesso em: 23 jul. 2024.

CORRÊA, F. R. **Gestão da qualidade**. Rio de Janeiro: Fundação Cecierj, 25 p, 2019.

COSTA, T. B. S.; MENDES, M. A. Análise da causa raiz: utilização do diagrama de Ishikawa e Método dos 5 Porquês para identificação das causas da baixa produtividade em uma cacauicultura. In: **SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO DE SERGIPE**, São Cristóvão, 11p; 2018.

DANTA, S. T. Camada De Passivação Em Folha De Flandres. In: DANTA, S. T; GATTI, J. B. (Org.). **Embalagens Metálicas: propriedades e avaliação de desempenho**. 1. ed. Campinas: Ital/Cetea, 2018. p. 71-79.

Deshwal, G., Panjagari, N. **Review on metal packaging: materials, forms, food applications, safety and recyclability**. J Food Sci Technol, 57, 2377–2392, 2020. <https://doi.org/10.1007/s13197-019-04172-z>

FALCONI, V. C. TQC: **Controle da Qualidade Total**. 8. ed. Nova Lima: INDG, 2004.

FÖLL, H. **Steel and Swords - Steel history - Making Steel after 1870**. Disponível em: <https://www.tf.uni-kiel.de/matwis/amat/iss/index.html>. Acesso em: abril de 2024.

FRANCISCHINI, A. S. N.; FRANCISCHINI, P. G. **Indicadores de desempenho: dos objetivos à ação — métodos para elaborar KPIs e obter resultados**. Rio de Janeiro: Alta Books, 2018.

FRANCESCHINI, F.; GALLETO, M.; CECCONI, P. **A worldwide analysis of ISO 9000 standard diffusion, considerations and future development**. Benchmarking: An International Journal, v. 13, n. 4, p. 523-541, 2006.

GARRIDO, N. S.; PASCUET, N. S.; MURATA, L. T. F.; ALCANTARA, M. R. S.; NUNES, M. C. D.; SAKUMA, A. M. **Controle da adequação de embalagens metálicas revestidas para alimentos ácidos**. Rev. Inst. Adolfo Lutz, v. 55, n. 2, p. 67-72, 1995.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 9001:2015 - Quality management systems - Requirements**. Geneva, 2015.

KIYATAKA, P. H. M. Vácuo. In: DANTA, S. T.; GATTI, J. B. (Org.). **Embalagens Metálicas: propriedades e avaliação de desempenho**. 1. ed. Campinas: Ital/Cetea, 323-227, 2018..

LANDIM, A. P. M. et al. **Sustentabilidade quanto às embalagens de alimentos no Brasil**. Polímeros, v. 26, n. spe, p. 82–92, 2016.

MAEKAWA, R.; CARVALHO, M. M. DE.; OLIVEIRA, O. J. DE. **Um estudo sobre a certificação ISO 9001 no Brasil: mapeamento de motivações, benefícios e dificuldades**. Gestão & Produção, v. 20, n. 4, p. 763–779, 2013.

MAURÍLIO, R. H. **A importância da litografia para o desenvolvimento dos primeiros anos das artes gráficas no Brasil**. In: 5º Congresso Internacional de Pesquisa em Design. Bauru: São Paulo, 2009.

METAL FITAS. **Laminação a frio** [imagem]. Disponível em: <https://metalfitas.com.br/laminacao-a-frio>. Acesso em: 23 jul. 2024.

OLIVEIRA, Otávio J. **Gestão da qualidade: Tópicos avançados**. Brasil: Cengage Learning, 2020.

ORLANDI, M. O. et al. **Nanofitas de óxido de estanho: controle do estado de oxidação pela atmosfera de síntese.** Cerâmica, v. 50, n. 313, p. 58–61, jan. 2004.

RODINE, C. C. **Influência do banho eletrolítico na camada de galvanização formada sobre aço carbono e sua resistência à corrosão.** Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de Química, 47 p.; 2020.

SARON, E. S; HELLMEISTER, F. B. Hermeticidade. In: DANTA, S. T; GATTI, J. B. (Org.). **Embalagens Metálicas: propriedades e avaliação de desempenho.** 1. ed. Campinas: Ital/Cetea, 2018. p. 291-307.

TÂMEGA, F. **Fundição de processos siderúrgicos.** Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2017. v. 1, p. 26.

VALE, A.; MELCHIOR, M. Cultura alimentar dos enlatados: praticidade e tradição. In: **Encontro De Gastronomia, Cultura E Memória**, Anais: Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Nutrição Josué de Castro, Rio de Janeiro. v. 1, p. 18, 2018.

VITAL, M. H. F.; CABRAL, M. A. C. **Condições para a sustentabilidade da produção de carvão vegetal para fabricação de ferro-gusa no Brasil.** Siderurgia. Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social – BNDES, v. 30, p. 237–297, 2009.