

Redução dos índices de refugos no processo de impressão de etiquetas: um estudo em uma empresa de baterias automotivas

Reducing rejection rates in the label printing process: A study in an automotive battery company

Submetido: 15/12/2024. Aprovado: 20/02/2025

Processo de Avaliação: Double Blind Review- DOI

Fabiano Gregolin - fabianogregolin@gmail.com - <https://orcid.org/0000-0002-8705-1294>

Faculdade de Tecnologia do Estado de São Paulo

Jaqueline Santos - jaquelinikarolaine@gmail.com - <https://orcid.org/0009-0003-3470-0283>

Faculdade de Tecnologia de Sorocaba

Rogério da Silva Almeida - deioalmeida2021@gmail.com - <https://orcid.org/0009-0001-0067-7260>

Faculdade de Tecnologia de Sorocaba

RESUMO

Em um cenário de crescente competitividade, a gestão da qualidade e a eficiência dos processos são elementos estratégicos para a sustentabilidade operacional das empresas. Observa-se, entretanto, que persistem lacunas na padronização e manutenção de processos críticos, como o de impressão de etiquetas, o que acarreta elevados índices de refugo. Assim, este estudo propõe identificar e analisar os fatores que contribuem para o desperdício nesse setor, bem como sugerir ações integradas de melhoria. Para tanto, adotou-se uma abordagem mista, combinando observação in loco, entrevistas com supervisores e operadores e análise de dados históricos de produção. Ferramentas como o diagrama de

Ishikawa e sessões de brainstorming complementaram a investigação, permitindo o mapeamento das etapas do processo e a identificação das principais falhas operacionais. Os resultados evidenciaram uma taxa média de refugo em torno de 8%, decorrente de problemas no setup das impressoras, inadequações nos procedimentos operacionais e ausência de manutenção preventiva. Conclui-se que a implementação de procedimentos padronizados, a capacitação dos operadores e a criação de um cronograma de manutenção são medidas essenciais para reduzir desperdícios, melhorar a qualidade do produto e aumentar a competitividade da empresa.

Palavras-chave: qualidade, processo, embalagem, refugo, etiqueta.

ABSTRACT

In an environment of increasing competitiveness, quality management and process efficiency are strategic elements for the operational sustainability of companies. However, gaps in the standardization and maintenance of critical processes, such as label printing, persist, resulting in high scrap rates. Accordingly, this study aims to identify and analyze the factors contributing to waste in this sector, as well as to propose integrated improvement actions. To that end, a mixed-method approach was adopted, combining on-site observation, interviews with supervisors and operators, and analysis of historical production data. Tools such as the

Ishikawa diagram and brainstorming sessions complemented the investigation, enabling the mapping of process stages and the identification of the main operational failures. The results indicated an average scrap rate of approximately 8%, attributable to issues in printer setup, inadequacies in operational procedures, and the absence of preventive maintenance. It is concluded that the implementation of standardized procedures, operator training, and the establishment of a maintenance schedule are essential measures to reduce waste, enhance product quality, and improve the company's competitiveness.

Keywords: *quality, process, packaging, scrap, label.*

Keywords: *quality, process, packaging, scrap, label.*

1. INTRODUÇÃO

A gestão da qualidade e a eficiência dos processos produtivos têm se consolidado como diferenciais estratégicos essenciais em um ambiente de negócios cada vez mais competitivo e globalizado. Nas últimas décadas, a evolução do conceito de qualidade – que passou de uma abordagem centrada exclusivamente na inspeção de produtos para um processo contínuo de melhoria e otimização em todas as etapas da produção – evidencia a importância de integrar práticas que visem à redução de desperdícios e ao aumento da competitividade (Carpinetti & Gerolamo, 2016; Juran, 1997).

Diversos estudos têm demonstrado que a implementação de metodologias de gestão integrada, incluindo a padronização de procedimentos, a manutenção preventiva e o treinamento contínuo dos colaboradores, pode transformar processos produtivos em verdadeiras fontes de vantagem competitiva. Ferramentas como o Diagrama de Ishikawa e técnicas de brainstorming têm sido aplicadas para identificar gargalos e promover melhorias substanciais, contribuindo para a mitigação de perdas e para a agregação de valor aos produtos e serviços (Barbosa et al., 2011; Paladini, 2017).

Entretanto, apesar desses avanços, ainda persistem lacunas na aplicação prática dessas metodologias em contextos específicos. Processos críticos, como o de impressão de etiquetas, frequentemente carecem de uma abordagem sistêmica que una a padronização operacional, a capacitação técnica dos operadores e a implementação de rotinas de manutenção preventiva. Essa deficiência na integração dos processos pode resultar em elevados índices de refugo e perdas significativas, conforme evidenciado no estudo de caso realizado em uma empresa de baterias automotivas.

A relevância desta pesquisa está na proposição de uma abordagem integrada para a identificação e mitigação de ineficiências em processos produtivos críticos, visando não apenas à redução de custos, mas também à melhoria da qualidade e à sustentabilidade organizacional. Ao investigar de forma aprofundada as causas das perdas e ao propor ações de melhoria fundamentadas em dados empíricos, o presente estudo oferece contribuições significativas para a gestão estratégica e operacional, fornecendo subsídios para a tomada de decisões que podem transformar o desempenho das organizações.

Nesta pesquisa, apresenta-se uma investigação baseada em um estudo de caso que envolve a análise detalhada do processo de impressão de etiquetas em uma empresa do setor automotivo. A pesquisa combina métodos quantitativos e qualitativos – desde a observação in loco e entrevistas com operadores até o mapeamento dos processos e a análise dos índices de refugo – para identificar pontos críticos e propor soluções inovadoras. Dessa forma, o artigo não só avança o debate teórico na área de administração e gestão, mas também oferece diretrizes práticas para a melhoria contínua e o fortalecimento da competitividade organizacional.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Qualidade

São várias as possíveis definições de qualidade, uma delas diz respeito às características dos produtos, que são consideradas pelos clientes como determinantes da qualidade; quanto mais aprimoradas estas características, maior é a percepção de qualidade. Outra definição relevante é a ausência de deficiências, na qual a qualidade é avaliada pelos clientes com base na redução de falhas ou imperfeições; quanto menos deficiências, melhor a qualidade é percebida (Juran, 1992).

Apesar das diferenças entre as definições de qualidade, não há consenso sobre uma frase simples que as englobe de maneira satisfatória. A variedade de definições vai muito além, já que muitas empresas chegaram a outras definições que atendem às necessidades específicas de suas indústrias e refletem seus próprios contextos linguísticos e culturais (Juran, 1992).

Para diminuir as não conformidades, a gestão da qualidade deve ser total, incluindo a avaliação de processos críticos e o comprometimento contínuo de toda a equipe. Há algumas décadas, a gestão da qualidade mantinha seu foco na inspeção e no controle dos resultados durante a fabricação, buscando garantir a conformidade com as especificações. No entanto, nas décadas mais recentes, houve uma expansão significativa dessa prática, que passou a abranger as fases anteriores e posteriores da produção e a envolver toda a organização (Carpinetti & Gerolamo, 2022).

Anteriormente, a qualidade, que era centrada somente na avaliação de produtos ou serviços, agora é vista como um processo contínuo e dinâmico que requer análise das causas, e não apenas reação aos efeitos visíveis. A implementação prática desse conceito envolve atividades que visam à eliminação de perdas, à identificação e à resolução das causas dessas perdas e à otimização do processo na totalidade. Desse modo, a qualidade marca uma nova fase,

em que se busca a perfeição não apenas no produto, mas em todo o ciclo produtivo, até a entrega de valor ao cliente (Paladini, 2017).

2.2 Processos

Os processos são um conjunto de causas que geram um ou mais efeitos. A empresa pode ser definida como um processo, sendo assim dividida em vários outros processos não se limitando apenas a de serviços e manufatura. Mesmo um processo pequeno pode ser subdividido em outros, o que facilita o gerenciamento, tornando mais simples controlar cada um dos processos separadamente e com maior frequência, possibilitando localizar um problema e agir prontamente sobre sua causa (Falconi, 1992).

Processos são uma sequência estruturada e lógica de ações que transformam entradas em saídas, baseando-se no desenvolvimento de produtos ou serviços. Para garantir a excelência, uma empresa deve melhorar continuamente seus processos, de modo que no final, o produto seja entregue com conformidade e de acordo com o que foi solicitado. Os processos demandam uma gestão constante, análise contínua e aprimoramento, visando oferecer melhorias consistentes e atender às necessidades dos clientes da melhor forma (Ballester-Alvarez, 2019).

Todo trabalho realizado em uma empresa está inserido em um processo organizacional. Isso se deve ao fato de que não há produção de produtos ou prestação de serviços sem a existência de um processo. A definição comum de processo abrange qualquer atividade ou conjunto de atividades que recebe uma entrada (input), agrega valor a essa entrada e gera uma saída (output) direcionada a um cliente específico. Esses processos utilizam os recursos disponíveis na organização para alcançar resultados concretos para seus clientes. Formalmente, um processo é uma série de atividades sequenciais realizadas com o objetivo de produzir um bem ou serviço que tenha valor para um grupo específico de clientes (Gonçalves, 2000).

Em um processo produtivo, as perdas representam custos que não agregam valor ao produto e, por isso, devem ser eliminadas ou minimizadas ao máximo. Essas perdas podem ser previsíveis, como as perdas normais, inerentes ao processo e aceitas como custo necessário para a produção. Já as perdas anormais ocorrem inesperadamente devido a problemas como danos a materiais, obsolescência, falhas de equipamentos e mão de obra. Enquanto as perdas normais são contabilizadas como parte do custo do produto, as anormais evidenciam ineficiências que comprometem o desempenho do processo (Alan Neves et al., 2021).

2.3 Embalagem

As embalagens desempenham um papel fundamental e essencial no sistema econômico, sendo de grande importância para o produto e a marca. Elas possuem múltiplas funções classificadas entre primárias, secundárias e terciárias. As embalagens primárias são aquelas que ficam em contato direto com o produto. A embalagem secundária é a que envolve e guarda a embalagem primária. Já as embalagens terciárias são as que envolvem as embalagens primárias e secundárias, auxiliando no transporte dos produtos. A embalagem vai além do fato de servir apenas como proteção para o armazenamento do produto; ela é essencial para a qualidade, segurança e valor comercial dos produtos (Ait-Oubahou et al., 2019; Cholewa-Wójcik et al., 2019).

A embalagem não possui apenas suas funções tradicionais de proteção e transporte; ela também traz atributos mais abrangentes. Ela, além de acondicionar e prolongar a validade do produto, a embalagem é projetada para ser funcional, facilitando a aplicação e o uso do conteúdo. Além disso, desempenha papéis essenciais na identificação e informação, formação e consolidação da imagem do produto, promoção e venda, bem como na agregação de valor. Assim, a embalagem pode ser definida como um sistema que integra funções técnicas e comerciais, com o objetivo de acondicionar, proteger, informar, identificar, promover e vender um produto, desde o processo de produção até o consumo (Ait-Oubahou et al., 2019; Cholewa-Wójcik et al., 2019).

2.4 Rotulagem

As etiquetas adesivas são elementos indispensáveis na embalagem e rotulagem de produtos que cumprem diversas funções informativas e estéticas. Além de fornecer dados importantes, como a marca, o nome do produto e os ingredientes, elas também têm um papel relevante na atração e no envolvimento do consumidor por meio de uma apresentação visualmente atraente.

Acabamentos de laminação, verniz UV, Cold e Hot stamping, relevo e cortes especiais aplicados às etiquetas adesivas são importantes, pois melhoram sua aparência e funcionalidade, contribuindo para uma comunicação visual eficiente e para a diferenciação dos produtos no mercado (Kirwan, 2005).

A laminação é um procedimento de acabamento que envolve a aplicação de uma camada transparente protetora sobre a superfície de uma etiqueta adesiva. Este processo tem como

objetivo melhorar a estética da etiqueta, proporcionando um acabamento brilhante, além de oferecer proteção contra danos, como arranhões e desbotamento (Kirwan, 2005).

A aplicação do verniz UV envolve a utilização de um revestimento específico na superfície da etiqueta adesiva, seguido pela exposição a raios ultravioleta para a secagem imediata. Este procedimento busca intensificar as cores e conferir um brilho sutil às etiquetas, proporcionando uma apresentação refinada e atraente (Kirwan, 2005).

O cold stamping aplica elementos metálicos ou brilhantes às etiquetas adesivas por pressão a frio, enquanto o hot stamping usa calor. Ambas as técnicas dão um aspecto luxuoso às etiquetas, atraindo consumidores e transmitindo alta qualidade (Fairley, 2005).

O relevo é uma técnica aplicada nas etiquetas adesivas para gerar uma textura tátil. Sua utilização é particularmente eficaz para enfatizar elementos específicos, como logotipos ou informações essenciais, aumentando sua percepção ao toque. Além de acrescentar uma dimensão adicional às etiquetas, o relevo as torna mais atrativas e interativas. Os cortes especiais representam um método de acabamento que viabiliza a produção de formas distintas em etiquetas adesivas. Esta técnica possibilita a criação de etiquetas com contornos personalizados, adaptáveis à forma do produto ou coerentes com a identidade da marca (Johnson et al., 2022).

No mercado, existem vários tipos de etiquetas que agregam valor ao produto e que precisam ser resistentes ao manuseio, ao transporte e às condições de armazenamento. As etiquetas de papel podem ser impressas de forma colorida ou apenas em uma cor. Esses tipos de materiais são mais baratos, porém são de menor resistência quando comparados com os outros (Fairley, 2005).

As etiquetas plásticas representam uma escolha frequente em ambientes onde a durabilidade e a resistência são primordiais, como cozinhas industriais, restaurantes e estabelecimentos de alimentos. Essas etiquetas são preferidas para a laminação de produtos expostos a diversas condições ambientais, pois oferecem proteção contra intempéries (Fairley, 2005).

3. METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada em uma empresa do setor automotivo, fabricante de baterias, que fica localizada na cidade de Sorocaba/SP, fornecedora das principais montadoras do Brasil. Este estudo foi direcionado para o setor de acabamento onde é realizada a aplicação de etiquetas

e de embalagens nas baterias automotivas, com o objetivo de identificar e analisar os desperdícios no processo de impressão de etiquetas.

Na primeira semana do mês de abril, de 2024 foi realizada uma reunião (1) com um dos supervisores do setor de acabamento, responsável pelo processo de impressão de etiquetas. Por meio de uma entrevista não estruturada, foram levantadas informações de que no referido processo há desperdícios que podem ser mitigados.

Para buscar uma compreensão de como funciona o processo de impressão de etiquetas, foi realizada uma observação *in loco* (2) durante toda a segunda semana do mês de abril de 2024, acompanhando o processo junto à operação. Durante essa observação, acompanhou-se desde o setup da impressora até a finalização da impressão das etiquetas destinadas ao setor produtivo.

Após essa etapa de observação, foi realizada uma entrevista não estruturada (3) com quatro operadores do processo de impressão de etiquetas, com o objetivo de identificar os principais fatores que dificultam a execução do trabalho e que resultam em desperdícios. Na terceira semana do mês de abril, foi realizado um levantamento dos registros (4) de produção e dos refugos de etiquetas (sucatas) dos últimos seis meses (10/2023 a 03/2024), por meio do sistema eletrônico utilizado pela empresa para obtenção de dados quantitativos. As informações coletadas foram compiladas em planilhas no Excel, no formato .xls.

Na primeira semana do mês de maio, realizou-se uma reunião com o supervisor responsável pelo processo, em que foram definidos os critérios de inclusão, exclusão e separação dos dados obtidos. Os dados foram organizados em uma tabela, por períodos de meses (outubro de 2023 a março de 2024), quantidade de baterias produzidas e quantidade de etiquetas sucateadas, para obter uma representação percentual das perdas de etiquetas e fornecer, assim, uma base para a análise dos dados coletados.

Na segunda semana do mês de maio foi realizada uma reunião com uma equipe multidisciplinar (5), em que participaram: o supervisor do processo, o inspetor da qualidade e dois operadores que trabalham no processo de impressão de etiquetas. Para tanto, utilizou-se a ferramenta de diagrama de Ishikawa para identificar a relação entre causas e efeitos, o que possibilitou a identificação das causas raiz. Identificadas as causas raiz, realizou-se um *brainstorming* (6) para o levantar ações que poderiam otimizar o processo de impressão de etiquetas e reduzir os refugos.

Os resultados obtidos, assim como a proposição de ações, foram apresentados ao coordenador (7) responsável pelo setor do acabamento durante uma reunião realizada na terceira semana do mês de maio.

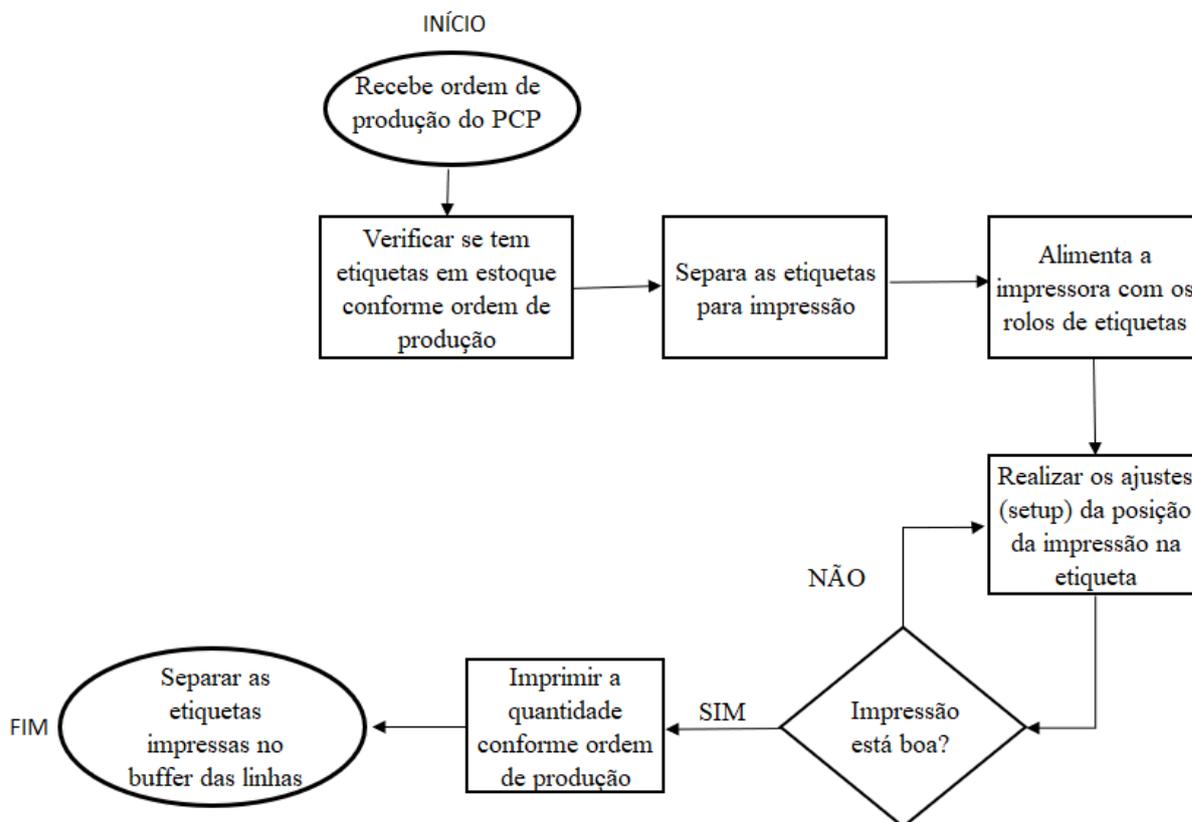
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da reunião (1) realizada com o supervisor responsável pelo processo de impressão de etiquetas evidenciaram desperdícios significativos e a necessidade de melhorias operacionais. Durante a entrevista, foi identificado um elevado índice de refugos, ocasionado por fatores como falhas no alinhamento da impressão, variações na qualidade do material e ajustes inadequados nos equipamentos. Esses problemas não apenas aumentam os custos de produção, mas também impactam a eficiência do setor. Nesse sentido, é essencial a implementação de medidas corretivas e preventivas para otimizar o processo, reduzir desperdícios e garantir maior controle de qualidade.

Durante a etapa de análise in loco (2), foi possível levantar informações suficientes para o mapeamento de todas as etapas do processo de impressão de etiquetas – Figura 1 – e identificar as etapas em que há perdas que contribuem para o índice de refugos – Tabela 1 – o que permitiu o entendimento do fluxo do processo e do elevado índice de refugo.

Durante o processo de preparação da impressora, pôde-se identificar que toda vez que um novo rolo de etiqueta é colocado, ele precisa puxar as etiquetas do rolo para que o sensor realize a leitura e as ajuste no ponto de impressão, o que, por sua vez, resulta na perda de três etiquetas. Na sequência do processo, é realizada a alimentação da etiqueta na impressora para ajustar a posição da impressão na etiqueta, conforme especificado em norma de processo de auxílio visual, o que é, então, realizado por um operador. Neste processo, foi identificado que aproximadamente 5 etiquetas são desperdiçadas até que a impressão alcance a posição correta na etiqueta. Foi observado, ainda, que são impressas cerca de 10 etiquetas a mais do que o pedido na programação de produção disponibilizada pelo PCP, as quais se tornam refugo, sem que fosse possível identificar uma justificativa para essa impressão excedente.

Figura 1 – Fluxograma do processo de impressão de etiquetas.



Fonte: Elaborado pelos autores

Na etapa (3), de entrevista não estruturada com quatro operadores envolvidos no processo, identificou-se que o desperdício de etiquetas durante essa fase ocorre principalmente devido a dois fatores: falta de conhecimento técnico específico sobre os ajustes necessários para cada tipo de etiqueta e falta de manutenção preventiva nas impressoras, o que, adicionalmente, contribui para a queima dos cabeçotes de impressão. Estes dois fatores contribuem para o aumento no tempo de ajuste, além de acarretar maior perda de etiquetas. Além disso, observou-se que a posição de impressão não é adequadamente travada na configuração inicial, o que requer ajustes subsequentes, contribuindo ainda mais para o desperdício. Dessa forma, a combinação desses fatores evidencia a necessidade de capacitação dos operadores, um cronograma de manutenção preventiva, bem como de uma revisão dos procedimentos de setup para minimizar perdas e otimizar o processo de impressão.

Tabela 1
Mapeamento das perdas do processo

ETAPA	DESCRIÇÃO	CAUSAS	QUANTIDADE
Preparação da Impressora	Colocação do rolo de etiqueta na impressora	Leitura do sensor para deixar no ponto de impressão (setup)	Perca de 3 etiqueta
Impressão	Ajuste da posição da impressão na etiqueta	Falta de padrão na posição das impressões	Perca de 5 etiquetas (média)
Impressão	Ajuste da posição da impressão na etiqueta	Falta de conhecimento técnico em setup (ajustes)	Perca de 10 etiquetas (média)
Impressão	Quantidade de etiquetas impressa acima do solicitado conforme programação do PCP	Excesso de etiquetas impressas, para suprir possíveis perdas nas linhas de produção	Perca de 10 etiquetas (média)
Impressão	Queima dos cabeçotes das impressoras	Falta de manutenção preventiva	Variável

Fonte: Elaborado pelos autores

Na etapa (4), de coleta de dados por meio do sistema eletrônico da empresa, realizou-se a compilação dos dados em planilhas no formato .xls, conforme ilustrado na Figura 2, tendo como resultado os dados detalhados sobre produção e refugos, permitindo a mensuração precisa das perdas associadas a esse processo. Participou dessa etapa o supervisor responsável pelo processo, com quem se discutiram e estabeleceram os critérios de inclusão e exclusão dos dados para a análise.

Figura 2 – Recorte da planilha com dados de refugos

	A	B	C	D	E	F	G
	Data Criação	Numero de Item	Descrição do Item	Lugar	Referência	Quantidade	Descrição
1							
2	07/11/2023	9170021	ET.PP ROLO 45x25mm S/IMP RESSAO	022SUC	01212728	1.0	SUCATA DE ETIQUETA
3	07/11/2023	9170021	ET.PP ROLO 45x25mm S/IMP RESSAO	022SUC	01207653	1.0	SUCATA DE ETIQUETA
4	07/11/2023	9170021	ET.PP ROLO 45x25mm S/IMP RESSAO	022SUC	01205131	2.0	SUCATA DE ETIQUETA
5	07/11/2023	9170021	ET.PP ROLO 45x25mm S/IMP RESSAO	022SUC	01207445	3.0	SUCATA DE ETIQUETA
6	07/11/2023	9170021	ET.PP ROLO 45x25mm S/IMP RESSAO	022SUC	01210604	4.0	SUCATA DE ETIQUETA
7	07/11/2023	9170021	ET.PP ROLO 45x25mm S/IMP RESSAO	022SUC	01216191	5.0	SUCATA DE ETIQUETA
8	07/11/2023	9170021	ET.PP ROLO 45x25mm S/IMP RESSAO	022SUC	01208974	6.0	SUCATA DE ETIQUETA
9	07/11/2023	9170021	ET.PP ROLO 45x25mm S/IMP RESSAO	022SUC	01213417	8.0	SUCATA DE ETIQUETA
10	07/11/2023	9170021	ET.PP ROLO 45x25mm S/IMP RESSAO	022SUC	01205172	8.0	SUCATA DE ETIQUETA
11	07/11/2023	9170021	ET.PP ROLO 45x25mm S/IMP RESSAO	022SUC	01212544	10.0	SUCATA DE ETIQUETA
12	07/11/2023	9170021	ET.PP ROLO 45x25mm S/IMP RESSAO	022SUC	01213356	12.0	SUCATA DE ETIQUETA
13	07/11/2023	9170021	ET.PP ROLO 45x25mm S/IMP RESSAO	022SUC	01207652	14.0	SUCATA DE ETIQUETA
14	07/11/2023	9170021	ET.PP ROLO 45x25mm S/IMP RESSAO	022SUC	01213850	15.0	SUCATA DE ETIQUETA
15	07/11/2023	9170021	ET.PP ROLO 45x25mm S/IMP RESSAO	022SUC	01207827	45.0	SUCATA DE ETIQUETA
16	23/11/2023	9170021	ET.PP ROLO 45x25mm S/IMP RESSAO	022SUC	01228130	14.536,0	SUCATA DE ETIQUETA
17	23/11/2023	9170021	ET.PP ROLO 45x25mm S/IMP RESSAO	022SUC	01228129	456,0	SUCATA DE ETIQUETA
18	23/11/2023	9170021	ET.PP ROLO 45x25mm S/IMP RESSAO	022SUC	01228120	456,0	SUCATA DE ETIQUETA
19	23/11/2023	9170021	ET.PP ROLO 45x25mm S/IMP RESSAO	022SUC	01228119	653,0	SUCATA DE ETIQUETA
20	23/11/2023	9170021	ET.PP ROLO 45x25mm S/IMP RESSAO	022SUC	01227666	6,0	SUCATA DE ETIQUETA
21	23/11/2023	9170021	ET.PP ROLO 45x25mm S/IMP RESSAO	022SUC	01227517	85,0	SUCATA DE ETIQUETA
22	23/11/2023	9170021	ET.PP ROLO 45x25mm S/IMP RESSAO	022SUC	01228135	752,0	SUCATA DE ETIQUETA
23	23/11/2023	9170021	ET.PP ROLO 45x25mm S/IMP RESSAO	022SUC	01228127	496,0	SUCATA DE ETIQUETA

Fonte: elaborada pelos autores

Os critérios de inclusão definidos englobaram informações como a data de criação, o número do item, a descrição do item, o depósito, a referência e a quantidade. Esses critérios

foram fundamentais para assegurar que a análise refletisse com precisão os números levantados, permitindo uma avaliação mais eficaz do desempenho produtivo e das perdas associadas às etiquetas.

Os critérios de exclusão definidos descartaram informações como o local, a data de expiração, a criação, a hora de criação, o lote e a série. Esses critérios foram definidos, mas não utilizados, para assegurar que as informações coletadas fossem apropriadas ao estudo, não causando impactos nos resultados dos dados levantados.

Subsequentemente, os dados coletados foram organizados e classificados mês a mês. Esta organização permitiu uma visualização mais abrangente e sistemática da quantidade de baterias produzidas e etiquetas sucateadas durante o período de análise estabelecido – Tabela 2. A estrutura da tabela facilitou a comparação direta entre os diferentes meses, assim como a taxa de refugo.

Tabela 2
Taxa de refugos

Mês	Quantidade de baterias produzidas	Quantidade de etiquetas refugadas	Taxa de refugo (%)
Outubro/2023	535.776	50.110	9,35%
Novembro/2023	500.132	37.406	7,47%
Dezembro/2023	413.579	28.350	6,85%
Janeiro/2024	441.296	33.937	7,69%
Fevereiro/2024	482.118	26.000	5,39%
Março/2024	490.937	54.437	11,08%
Total	2.863.832	230.240	8,03%

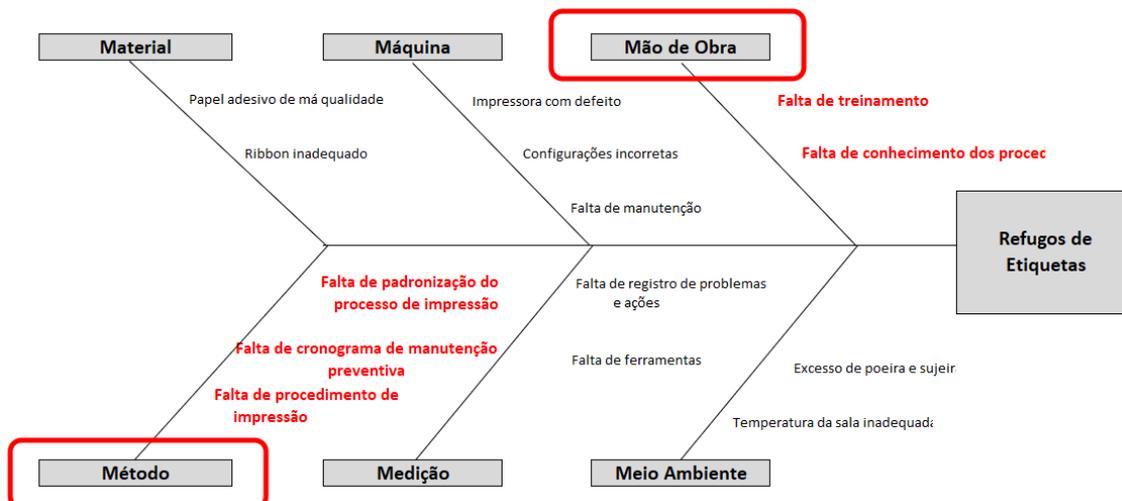
Fonte: Elaborado pelo autor

A fórmula utilizada para o cálculo do refugo foi:

$$\text{Taxa de refugo} = \frac{\text{TOTAL DE REFUGOS}}{\text{TOTAL DE BATERIAS PRODUZIDAS}} \times 100$$

Na etapa seguinte (5), por meio da reunião realizada com a equipe multidisciplinar e da utilização da ferramenta do diagrama de Ishikawa, levantaram-se as causas que poderiam estar diretamente ligadas à alta taxa de refugos identificados neste processo – Figura 3.

Figura 3 – Diagrama de Ishikawa do refugo de etiquetas



Fonte: Elaborado pela equipe multidisciplinar

Diversas causas foram identificadas como contribuintes para a geração de refugos no processo de impressão de etiquetas. Ao correlacionar essas causas com as informações identificadas na Tabela 1, destacam-se duas categorias: Método e Mão de obra.

Na categoria Método, foram levantadas as seguintes causas: (a) ausência de padronização do processo de impressão; (b) falta de um cronograma de manutenção preventiva; (c) inexistência de procedimentos operacionais claros. Estas lacunas processuais comprometem a eficiência e a qualidade do processo, resultando em um aumento significativo de refugos.

Por outro lado, na categoria Mão de Obra, identificaram-se: (a) falta de treinamento adequado; (b) deficiente conhecimento dos procedimentos necessários para a operação. Estas deficiências nas habilidades e conhecimentos dos operadores refletem diretamente nas perdas associadas ao processo de impressão. Esses fatores mostram-se críticos e necessitam de ações para a mitigação dos refugos e a melhoria da eficiência do processo.

A análise permitiu a identificação das causas dos refugos, além de fornecer uma base sólida para a proposição de ações (6) visando a mitigação desses refugos, e cuja implementação dessas ações poderá resultar em melhorias na eficiência do processo de impressão de etiquetas e na redução do desperdício. Com o uso da ferramenta de brainstorming foi possível o levantamento de ideias para a elaboração de proposições de planos de ação.

Tabela 3

Ações para mitigação das perdas de etiquetas

MELHORIA	DESCRIÇÃO
Padronização no processo de impressão	Padronizar o processo de impressão de etiqueta, através da criação de um procedimento que detalhe o que fazer, como fazer e por que fazer, abrangendo as etapas sequenciadas que devem ser executadas.
Criação de cronograma de manutenção preventiva	Criar um cronograma de manutenção preventiva para as impressoras, com o objetivo de minimizar falhas
Sistema de registros de atividades de manutenção	Criar um aplicativo, onde poderá registrar dados como: Data de manutenção, tipo de manutenção realizada, quais peças foram trocadas e previsão de uma nova verificação das peças.
Capacitação de operadores	Criação de um material didático digital com vídeos e manuais ilustrativos, normas internas do processo, através de um aplicativo para aplicação de treinamentos e registros de lições aprendidas.
Criação de matriz de habilidade dos operadores	Criar uma matriz de habilidades dos operadores do processo, onde estará especificado em níveis: 1, 2 e 3 de conhecimento e se o operador está habilitado para a execução das atividades do processo.

Fonte: elaborado pelos autores

Padronização no processo de impressão: A proposta de padronização permitirá que todos os operadores trabalhem de forma sistêmica, garantindo o controle do processo de impressão de etiquetas. Na elaboração deste documento, é fundamental contar com a participação dos operadores envolvidos no processo.

Criação de cronograma de manutenção preventiva: A proposta de melhoria da criação de um cronograma de manutenção preventiva ajudará no planejamento prévio das atividades necessárias de manutenção periódica, a fim de maximizar a disponibilidade das impressoras, minimizar falhas, prolongar a vida útil do equipamento e reduzir as perdas do processo de impressão.

Sistema de registros de atividades de manutenção: A proposta de melhoria de criação de um aplicativo para acompanhamento das manutenções realizadas servirá para proporcionar uma base de dados com acesso fácil e rápido para verificação das manutenções, permitindo a avaliação de sua eficácia e a validação da efetividade das manutenções.

Capacitação dos operadores: Esta melhoria abrangerá todas as etapas do processo de impressão de etiquetas e o registro de lições aprendidas, permitindo que, além de serem treinados, os operadores tenham acesso a esse material sempre que necessário. Este material ajudará os operadores a adquirir conhecimento e garantirá uma melhoria na eficiência do processo, resultando na mitigação dos refugos de etiqueta.

Criação de matriz de habilidade dos operadores: Essa melhoria irá evidenciar o grau de conhecimento e treinamento dos operadores: nível 1 significa baixo conhecimento dos

procedimentos, necessitando de acompanhamento para a execução do processo, nível 2 significa conhecimento dos procedimentos sem necessidade de acompanhamento, porém com dificuldade para executar o processo dentro do tempo esperado e nível 3 significa conhecimento dos procedimentos, sem necessidade de acompanhamento e com capacidade de executar o processo dentro do tempo esperado. Cada operador passará por uma avaliação teórica dos procedimentos e uma avaliação prática do processo para determinar qual o nível de conhecimento. Esta avaliação deverá ser aplicada a cada 6 meses, permitindo o acompanhamento e a definição de reciclagem nos treinamentos. Essa abordagem ajudará no engajamento dos operadores no processo, promovendo mais conhecimento técnico e, posteriormente, contribuindo para a redução dos refugos no processo.

Durante a reunião com o coordenador da área de acabamento e o supervisor do processo de impressão de etiquetas (7), foram apresentados os resultados da pesquisa. Elucidou-se a ineficiência do processo, evidenciando as perdas, a ausência de mapeamento dessas perdas, a falta de procedimentos padronizados para a operação e a inexistência de controles que possibilitem a mensuração e o acompanhamento em tempo real das perdas, para que se tenha maior eficiência no processo. Além disso, foi apresentado o plano de ações para mitigação do índice de refugos.

Este estudo permitiu identificar uma perda média de 38.374 etiquetas mensais, totalizando 230.240 etiquetas nos seis meses analisados, o que representa uma taxa de refugo de 8,03%. Essa perda expressiva demanda a implementação imediata das ações propostas.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta pesquisa, investigou-se o processo de impressão de etiquetas em uma empresa fabricante de baterias automotivas, enfatizando a necessidade de reduzir os índices de refugo e aprimorar a eficiência operacional. O estudo reitera o contexto de um setor de acabamento crítico, definindo como objetivos identificar as principais causas dos desperdícios e propor ações de melhoria. Para tanto, utilizou-se uma abordagem metodológica mista – com observação in loco, entrevistas com supervisores e operadores, análise de registros históricos e aplicação de ferramentas como o diagrama de Ishikawa e o brainstorming – que evidenciou falhas desde o setup das impressoras até os ajustes de posicionamento das impressões.

A relevância do estudo é evidenciada pela capacidade de oferecer uma avaliação crítica e fundamentada dos processos, destacando a importância da padronização das operações, da

implementação de um cronograma de manutenção preventiva e da capacitação técnica dos operadores. Ao identificar que os desperdícios ocorrem em diversas etapas, o trabalho demonstra a necessidade de intervenções imediatas para reduzir custos e melhorar a qualidade dos produtos. Embora a abordagem metodológica tenha permitido uma compreensão aprofundada dos problemas, limitações como o foco restrito ao setor de acabamento e o período de análise de seis meses restringem a abrangência dos resultados, apontando para a importância de análises futuras que contemplem uma visão mais ampla do processo produtivo.

Com base nas evidências coletadas, inferem-se implicações práticas relevantes: a revisão dos procedimentos operacionais e a adoção de práticas sistemáticas de manutenção e treinamento podem representar estratégias decisivas para a diminuição dos índices de refugo e o aumento da competitividade da empresa. Ademais, recomenda-se que futuros estudos expandam o escopo da análise para outros setores e períodos, permitindo a verificação dos impactos das ações corretivas implementadas e o aprimoramento contínuo dos processos. Assim, o presente estudo contribui para a consolidação de práticas de gestão da qualidade, evidenciando a importância de uma abordagem integrada e crítica na busca por processos produtivos mais eficientes e sustentáveis.

REFERÊNCIAS

- Ait-Oubahou, A., Nur Hanani, Z. A., & Jamilah, B. (2019). Packaging. Em *Postharvest Technology of Perishable Horticultural Commodities* (p. 375–399). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-813276-0.00011-0>
- Alan Neves, R., Rodrigues CARDOSO, R., Fernando da Rocha, L., & ADELAR BAUERMAN, A. (2021). Perdas durante o processo produtivo e seu impacto na formação do preço de venda. *Anais Do Congresso Brasileiro De Custos - ABC*.
- Ballestero-Alvarez, M. E. (2019). Gestão de qualidade, produção e operações. *Editora Atlas*, 1–320.
- Barbosa, P. P., Luz, S., Penteado, F. C., Neto, G. A., & Martins, C. H. (2011). Ferramentas da qualidade no gerenciamento de processos. *Anais Eletrônico-VII Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar*.
- Carpinetti, L. C. R., & Gerolamo, M. C. (2016). *Gestão da qualidade ISO 9001: 2015: requisitos e integração com a ISO 14001: 2015*. (Vol. 1). Atlas.
- Carpinetti, L. C. R., & Gerolamo, M. C. (2022). Gestão da Qualidade ISO 9001:2015 : requisitos e integração com a ISO 14001:2015. Em Editora Atlas.
- Cholewa-Wójcik, A., Kawecka, A., Ingraio, C., & Siracusa, V. (2019). Socio-Economic Requirements as a Fundament of Innovation in Food Packaging. *Journal of Entrepreneurship, Management and Innovation*, 15(1), 231–256. <https://doi.org/10.7341/20191519>

Fairley, M. (2005). Paper Labels. Em *Paper and Paperboard Packaging Technology* (p. 116–160). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9780470995877.ch4>

Falconi, V. C. (1992). TQC - Controle da Qualidade Total (no estilo japonês). Em *INDG*.

Gonçalves, J. E. L. (2000). As empresas são grandes coleções de processos. *Revista de Administração de Empresas*, 40(1), 6–9. <https://doi.org/10.1590/S0034-75902000000100002>

Johnson, N., Yeh, T., & Cunningham, A. (2022). Low-Cost Tactile Coloring Page Fabrication on a Cutting Machine. *Proceedings of the 24th International ACM SIGACCESS Conference on Computers and Accessibility*, 1–5. <https://doi.org/10.1145/3517428.3551353>

Juran, J. M. (1992). A qualidade desde o projeto: novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços. Em *Cengage Learning*.

Juran, J. M. (1997). *A qualidade desde o projeto: novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços*. Cengage Learning Editores.

Kirwan, M. J. (2005). Paper and Paperboard - Raw Materials, Processing and Properties. Em *Paper and Paperboard Packaging Technology* (p. 1–49). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9780470995877.ch1>

Paladini, E. P. (2017). *Gestão da Qualidade: teoria e prática*. Editora Atlas.