

**ADOÇÃO DE CONCEITOS *LEAN MANUFACTURING* NO PROCESSO DE
IMPRESSÃO DE ETIQUETAS: ESTUDO DE CASO EM UMA EMPRESA DE
NUTRIÇÃO ANIMAL**

Gilson Lucas¹
Helton Roger Sossanovicz²
Cátia Capeletto³
Denise Ortigosa Stolf⁴
Bruno Turmina Guedes⁵

RESUMO

A crescente competitividade industrial e a necessidade do aumento da eficiência operacional tornam indispensável adotar estratégias voltadas à eliminação de desperdícios e melhoria contínua dos processos produtivos. Nesse contexto, o presente estudo objetivou empregar conceitos do *Lean Manufacturing* através de ferramentas específicas aplicadas no setor de rotulagem de uma indústria de nutrição animal localizada no oeste catarinense, visando promover eficiência operacional e redução de desperdícios associados ao processo de calibração de impressão de etiquetas. Para a coleta e a análise dos dados foram utilizadas observações *in loco*, acompanhamento do processo produtivo, planilha de autocontrole digital, Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV), Diagrama de Ishikawa e metodologia dos 5 porquês, permitindo identificar desperdícios. Os resultados demonstraram que o desperdício recorrente estava relacionado à calibração da impressora durante a troca de rolos de etiquetas, ocasionando descarte médio de 651 etiquetas mensais. A partir da padronização dos parâmetros operacionais da impressora e da implementação de controles de processo, observou-se a eliminação do desperdício relacionado à calibração, redução das perdas operacionais, melhoria da padronização e maior controle das atividades do setor. Conclui-se que a aplicação dos princípios do *Lean Manufacturing* contribuiu efetivamente para a melhoria do processo produtivo, promovendo maior eficiência operacional, redução de desperdícios e fortalecimento da cultura de melhoria contínua.

Palavras-chave: *Lean Manufacturing*. Gestão da Qualidade. Melhoria Contínua. Desperdícios.

1 INTRODUÇÃO

A crescente competitividade do setor industrial global e o crescimento na economia brasileira têm como um de seus principais impulsionadores o setor agrícola, que exerce um papel fundamental no desenvolvimento econômico e na dinâmica produtiva do país. Conforme dados do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA), o Produto Interno Bruto (PIB) teve um crescimento de 11,7% em 2025 na comparação com o ano anterior.

¹ Graduando em Engenharia de Produção (UCEFF, 2026). E-mail: gilsonlucas1991@gmail.com

² Orientador. E-mail: helton@uceff.edu.br

³ Docente da UCEFF.

⁴ Docente da UCEFF.

⁵ Docente da UCEFF.

Trazendo esse dado para valores correntes brutos, o setor somou R\$ 775,3 bilhões no período, o que representa praticamente 6,1% do PIB nacional (Brasil, 2026).

O setor de ração e nutrição animal possui uma estimativa positiva de crescimento, em que os números, segundo o Sindicato Nacional da Indústria de Alimentação Animal (Sindirações), representam um crescimento de 3% em relação as 91 milhões de toneladas registradas em 2024 (Sindirações, 2025).

O segmento de vaca leiteira consumiu 7,1 milhões de toneladas de ração em 2024, em resposta à produção de 33,3 bilhões de litros de leite. Os produtores de grande porte do ramo leiteiro têm se intensificado, bem como a tendência da utilização da tecnologia buscando uma automação do processo produtivo. Com isso, há uma maior procura por eficiência alimentar, transmitindo, assim, mais produtividade, o que impulsiona a demanda por maior volume de ração, fechando o ano de 2025 com uma demanda de 7,3 milhões de toneladas de ração destinadas à bovinocultura leiteira (Sindirações, 2025).

No panorama atual do Brasil e do mundo, em que o crescimento tanto de demanda por produto como de inovações em tecnologias e agora com a era da Inteligência Artificial (IA), a indústria tem-se tornado um ambiente competitivo em grande escala. No momento em que vivemos, se todas as empresas do ramo de nutrição animal fazem um produto com qualidade, com os mesmos recursos operacionais e humanos, com a mesma capacidade técnica de desenvolvimento que garante a mesma complexidade e eficiência, essas asseguram um produto final de igual padrão técnico, fazendo as empresas buscarem alternativas para se manter competitivas no mercado (Galhardi; Tabeta, 2021).

O planejamento já se tornou parte da rotina de todos que estão acostumados a realizar, o diferencial é estabelecer estratégias de manufatura para melhorar a capacidade em longo prazo. Além disso, as pequenas melhorias instaladas, somadas relativamente em quantitativos e em um contexto temporal, geram resultados em longo prazo e podem ser alcançados com base na filosofia de melhoria contínua. A metodologia mais conhecida é o *Lean Manufatcuring* (Galhardi; Tabeta, 2021).

O crescimento da produção de nutrição animal, principalmente na região oeste catarinense, em que a produção leiteira vem se intensificando cada vez mais, assim como a crescente demanda de produtos agropecuários, mostra que as indústrias necessitam de melhorias contínuas. Mesmo que avanços estejam acontecendo, ainda assim, no cotidiano da indústria, existem oportunidades de otimizar um processo, padronizá-lo, reduzir desperdícios e até oportunizar o aproveitamento do resíduo gerado. A metodologia produção enxuta possui ferramentas e estratégias que proporcionam a redução do desperdício (Fortes *et al.*, 2024).

Considerando esse contexto, em uma indústria do ramo de nutrição animal que fica localizada no oeste catarinense, identificou-se a oportunidade de redução de desperdício através de utilização de ferramentas da filosofia *Lean Manufacturing* especificamente no setor de rotulagem. Sendo assim, define-se como problema de pesquisa: **Como a adoção de conceitos do *Lean Manufacturing* pode promover eficiência operacional e reduzir desperdícios no setor de rotulagem em uma indústria de ração animal?**

O objetivo geral consiste em empregar conceitos do *Lean Manufacturing* se utilizando de ferramentas específicas no setor de rotulagem de uma indústria de nutrição animal, visando promover eficiência operacional e reduzir desperdícios.

Dessa forma, os objetivos específicos desta pesquisa contêm três aspectos: compreender de que forma a aplicação da filosofia produção enxuta pode contribuir para a redução dos desperdícios no processo produtivo; analisar como a implementação de padronização de processos pode auxiliar no levantamento de dados e na geração de histórico de melhorias contínuas; e identificar oportunidades de melhorias no processo de impressão de rótulos, buscando a redução do desperdícios de etiquetas através das ferramentas *Lean Manufacturing*.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O atendimento às metas de produção e à qualidade dos produtos acabados é essencial para a sobrevivência e a expansão da empresa, buscando o atendimento das demandas e entregando o produto ao cliente no tempo e na necessidade em que este deseja. A filosofia *Lean Manufacturing* auxilia e atua no processo produtivo, trazendo melhoria e retirando os desperdícios do processo. A aplicação dos princípios contribui para o aumento da eficiência operacional e a otimização dos fluxos de produção permite que as empresas elevem seus níveis de competitividade e capacidade de resposta às exigências do mercado (Condé; Martens, 2018).

2.1 GESTÃO DA QUALIDADE

A gestão da qualidade promove a melhoria dos processos, pois endossa a conformidade de acordo com as especificações e o padrão requerido, e favorece o aperfeiçoamento dos processos organizacionais, identificando e minimizando as falhas, e a diminuição de desperdícios, ocasionando a redução do custo da operação. A gestão da qualidade estrutura toda a forma de organização operacional através de ferramentas que condicionam a melhoria contínua, desde a capacitação dos funcionários até o acompanhamento e análise contínua do

rendimento, a fim de subsidiar ações que promovam a constância dos ajustes e versatilidade da organização (Santos *et al.*, 2020).

As empresas em um certo período priorizavam a qualidade dos produtos oferecidos para os clientes externos, o que era um diferencial em relação à concorrência, e isso foi notoriamente sendo colocado em prática por todas as organizações, e esse diferencial se tornou equivalente. Desde então, as organizações começaram a olhar para seus processos e verificar que ali também necessitava de uma gestão de qualidade. O diferencial seria baixar os seus custos, diminuir os desperdícios e tornar seus processos melhores continuamente, o que os tornavam mais eficientes, mais rápidos na entrega do produto ao cliente e tinham barganhas, assim como o cliente confiava no serviço ou no produto oferecido. Isso é, a gestão da qualidade é um conjunto de gerenciamento e controle dos processos produtivos de uma organização, abrangendo o planejamento, o controle, a garantia e a melhoria contínua (Maria; Melo; Coutinho, 2020).

2.2 LEAN MANUFACTURING

O *Lean Manufacturing* teve suas origens no Japão, no sistema Toyota de produção, conhecido mundialmente como produção *Just in Time* (na quantidade certa e no momento exato). Para isso ocorrer é necessário a busca pela eliminação dos desperdícios, ocorrendo na fábrica a exclusão daquilo que não agrega valor para o cliente e agiliza a velocidade do processo produtivo (Werkema, 2011).

A metodologia *Lean* apresenta-se fortemente aplicável para projetar fluxos eficientes de ações que detectam e analisam atividades que geram desperdícios de valor. Adotando práticas da filosofia *Lean*, as empresas aperfeiçoam seus processos e os tornam alinhados e eficientes, assim como tem clareza de responsabilidade entre os envolvidos nas atividades (Klein *et al.*, 2022).

Conforme Picchi (2017), os desperdícios ficam escondidos no processo produtivo e conseguir identificá-los não é uma tarefa aparentemente fácil, pois o desperdício é tudo o que consome recurso, sendo difícil eliminá-lo. Para a visualização dos desperdícios, muitas vezes difíceis de encontrá-los, devemos observá-los pela classificação desenvolvida por Taiichi Ohno (Quadro 1).

Quadro 1 – Classificação dos sete desperdícios

Produção em excesso	Produzir a mais da demanda do cliente. Cada etapa deve produzir de forma que atenda ao pedido do cliente. Se produzir a mais, fará com que todos os outros desperdícios se evidenciem.
Espera	Esse desperdício ocorre exatamente quando uma parte do processo para por algum motivo, e isso corta o fluxo contínuo da produção, talvez por um maquinário quebrado, pessoas paradas por aguardar um processo terminar para movimentar o material e ou até mesmo a espera de uma informação.
Processamento desnecessário	Acontece no processo produtivo quando se mantém uma tarefa mesmo ela já realizada em uma outra etapa, uma conferência a mais para ter a certeza, uma movimentação só pelo fato de acreditar que fica melhor acondicionado a embalagem, o que não é verdade.
Estoque	Produto produzido e não despachado e/ou consumido gera acúmulo do produto, seja ele não consumido pelo cliente, seja até mesmo na etapa seguinte do processo produtivo. Isso quer dizer que a empresa está tendo um custo maior do que realmente a demanda exige, mesmo que exista o bem produzido, o desperdício é o custo financeiro parado em estoque e não utilizado.
Transporte	Movimentar qualquer produto sem a devida necessidade gera um custo, um desperdício de transporte que poderia ser evitado, seja o transporte por ter linhas de produção grandes e o material está longe de uma operação para a outra fase, seja o transporte do estoque acumulado do desperdício anterior.
Movimentação	A movimentação sem a necessidade é um desperdício, como para movimentar no estoque ajustando o PEPS (Primeiro que Entra Primeiro que Sai). Portanto, movimentar sem uma real necessidade gera custo desnecessário. Também um empregado ficar procurando uma ferramenta que não está no devido lugar e/ou mandando <i>e-mail</i> para saber se tal informação está correta gera movimentação desnecessária.
Correção	Este desperdício é aquele acerca da qualidade, isto é, produzir certo desde a primeira vez. Produção com defeitos geram retrabalhos, devoluções, necessidade de <i>checklist</i> , conferências, e isso gera o desperdício.

Fonte: Adaptado de Picchi (2017).

Conforme destaca Picchi (2017), evidencia-se (Quadro 1) que os desperdícios podem estar presentes em várias etapas do processo produtivo, e muitas vezes de forma não perceptível, porém impactando a eficiência operacional e os custos da empresa. Desta forma, a identificação das perdas torna-se indispensável para a melhoria continua dos processos.

Os desperdícios são situações em que são comuns na rotina o que os tornam muitas vezes imperceptíveis, eliminados do processo isso se tornam em ganhos concretos de tempo, qualidade e produtividade. Conforme destaca o instituto *Lean* do Brasil, já podemos destacar oito desperdícios que funcionam como um mapa de perda e auxilia na orientação e balizadores para mitigar ineficiências e direcionar o planejamento estratégico, e o oitavo desperdício que podemos destacar é o do potencial humano desperdiçado, na visão *Lean*, esse desperdício é crítico porque impede a empresa de inovar, resolver problemas de forma eficaz e formando uma cultura de melhoria continua (Lean Institute Brasil, 2025).

2.3 FERRAMENTAS DO LEAN MANUFACTURING

A aplicação dos conceitos da filosofia *Lean* requer a utilização de ferramentas e metodologias que auxiliem na identificação dos desperdícios e promovam a melhoria contínua, como o Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV), o *kaizen* voltado para a melhoria contínua e o trabalho padronizado. A utilização destas ferramentas permite o alcance de melhorias em produtividade, qualidade e redução de desperdícios e custos (Fortes *et al.*, 2024).

2.3.1 Padronização

O *Just in Time* busca eliminar qualquer movimentação desnecessária e/ou que não agrega valor nos processos e nos subprocessos produtivos, aquelas atividades inconsistentes, sem nenhuma prática costumeira. A padronização das atividades realizadas e praticadas no processo produtivo, seja na produção, seja na área administrativa, entrega procedimentos claros, simples e confiáveis, uma vez que foram aprovados e estes minimizam os erros praticados por procedimentos aleatórios sem um padrão. A padronização ajuda os empregados, desde a linha de produção até a gerência da fábrica, o que permite que seja gasto menos tempo com o domínio da atividade e tarefas do que lhe permitindo a identificar e minimizar os erros e corrigi-los (Moreira, 2015).

A padronização é um procedimento em que a execução das tarefas de um processo possa alcançar e manter os resultados desejados e mantidos. Conforme Werkema (2011), a elaboração de procedimentos padronizados para as atividades em um processo produtivo está no *takt time*, e na sequência operacional das tarefas executadas dentro desse período, atendendo o estoque padrão necessário para garantir a estabilidade do processo.

2.3.2 Troca Rápida de Ferramentas (TRF)

A metodologia do TRF é o tempo de *setup*. O *setup* é o período em que fica vazia a produção, aguardando a volta do processo produtivo. Para se ter um excelente *setup* é exigido que não ultrapasse o primeiro dígito do cronometro. A implementação desta ferramenta deve ter uma análise de tomada de tempo de cada etapa do processo produtivo, e com um estudo de toda a cadeia verifica-se a melhor forma de melhorar o tempo de *performance*, eliminando movimentos desnecessários e/ou até mesmo a padronização de procedimentos para realizar a melhoria contínua do processo produtivo (Anjos *et al.*, 2024).

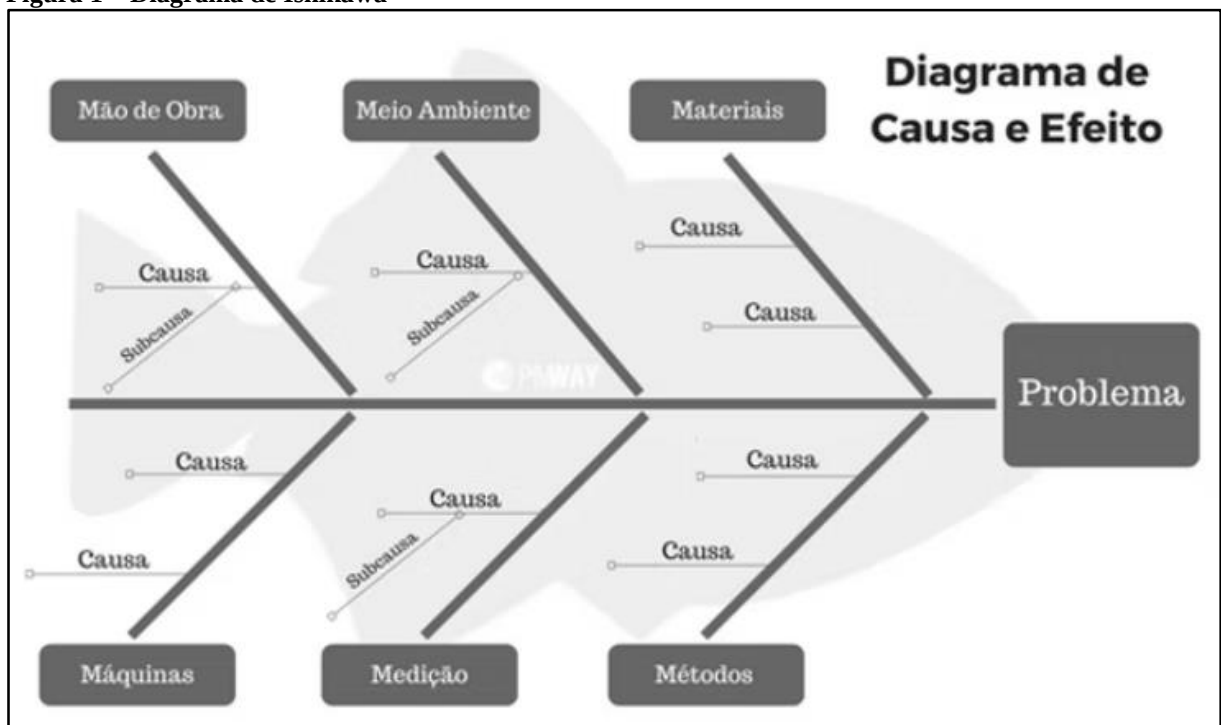
A TRF tem como objetivo minimizar os tempos de *setup* a níveis inferior a 10 minutos, com o propósito de avançar para *setups* inferiores a 1 minuto por meio da técnica de *setup* de um único toque (Shingo, 1996).

2.3.3 Diagrama de causa e efeito (Ishikawa)

Diagrama de causa e efeito foi criado por Ishikawa e leva o nome de seu criador. Essa ferramenta proporciona uma rápida identificação da causa raiz do problema. Assim, tem-se uma projeção fácil demonstrada dos problemas e quais são os mais necessários a realização do ajuste de imediato, como mão de obra, máquina, medida, meio ambiente, material e método. Isso tudo realizando o fluxo de informações para a detecção do problema causa raiz (Barros *et al.*, 2025).

Para Santos *et al.* (2020), o diagrama Ishikawa é uma ferramenta visual e de fácil utilização, pois se utiliza da estrutura de um desenho que remete a uma espinha de um peixe e, através dessa estrutura, se consegue desenhar o problema ocorrido no local do processo produtivo. Assim, partindo do efeito da causa, segue-se o eixo principal, com o fluxo de informações, e as espinhas trazem as informações secundárias para a análise. Essas são ideias geradas de forma livre, oriundas das possíveis causas. Essa diversificação de opiniões auxilia no processo de melhoria contínua, conforme visto a seguir (Figura 1).

Figura 1 – Diagrama de Ishikawa



Fonte: Adaptado Santos *et al.* (2020).

2.3.4 Fluxo Contínuo

A oportunidade de buscar um fluxo contínuo surge após a definição do *takt* time, para movimentar um item por vez, fazendo o transporte da peça passar de setor em setor, de etapa por etapa, sem esperas ou desperdícios no meio do caminho. As atividades dos processos necessitam ter mais fluxo em regime permanente, e para acontecer isso é necessário um pensamento crítico, deve-se enxergar o processo de uma lógica em que seja um fluxo integrado entre departamentos (Chagas, 2016).

Para observar um fluxo contínuo acontecer, deve haver uma mudança de cultura, uma alteração no esforço e adaptação, contudo, se torna em uma etapa de maior motivação, pois o resultado é inevitável e de repentina observação. Nota-se a entrega rápida e produção com mais velocidade, proporcionando o atendimento aos apuros, necessidades dos clientes quase que de imediato (Chagas, 2016).

2.3.5 Kaizen ou melhoria contínua

Melhoria contínua é um conceito que faz parte da filosofia *Just in Time*, na qual prega-se que a empresa deva aplicar, prosseguir e vivamente trabalhar para melhorar, observando que nenhuma melhoria é definitiva e sempre há possibilidades de alterar, lapidar e aperfeiçoar, seja por reduzir algum defeito, seja até mesmo diminuição de custos de *setup*, melhoria no processo produtivo como um ajuste no atravessamento de informação ou de realizar uma atividade antes para uma conferência do processo, evitando retrabalho (Moreira, 2015).

O objetivo da melhoria contínua é inspirar cada um na empresa a ser melhor e os processos mais definidos. Uma consequência do conceito de melhoria contínua é que não começará e terminará com um tempo determinado, mas sempre que ajustar algo no processo, tende a surgir outra situação-problema que estava mascarada pela situação anterior. E este é um processo contínuo e gradual, na qual a implementação nunca estará concluída (Moreira, 2015).

A melhoria contínua empregada no cotidiano das organizações resulta em eliminação de diferentes tipos de desperdícios, e isso é uma prática incessante da gestão *Lean*. Podemos observar que qualquer movimentação que seja, não trazendo valor ao cliente, é uma ação a ser considerada como desperdício e deve ser removida do processo produtivo. O desperdício pode ser considerado interno ou externo, absorvendo, assim, recurso humano que não agrega valor.

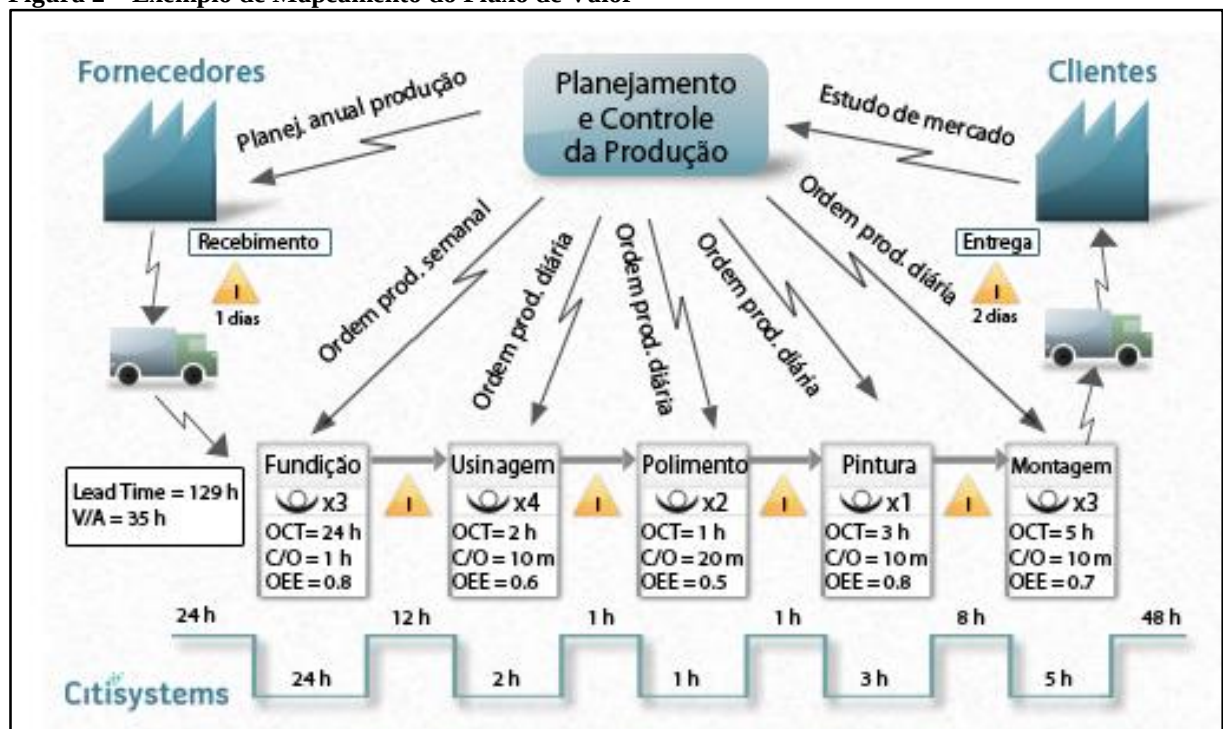
A eliminação do desperdício através de práticas de melhorias contínuas é um fator essencial para que haja mudanças no processo (Klein *et al.*, 2022).

2.3.6 Mapeamento do Fluxo de Valor

O valor a ser agregado no produto ou no serviço é o que define a filosofia de produção enxuta. O conceito não se aplica somente nas áreas industriais, mas em qualquer área, como administrativa, distribuição, logística, industrial, isto é, entregar somente o que o cliente deseja, eliminando os desperdícios que ocorre no momento da transformação da matéria-prima, no transporte da mercadoria, na entrega da informação. A produção enxuta se tornou uma evolução para as organizações para alcançar os melhores resultados, portanto, as ferramentas do sistema produção enxuta procura oferecer métodos para facilitar isso. A ferramenta MFV faz a integração dos princípios e métodos para observar a organização em sua totalidade da operação da cadeia produtiva (Rech *et al.*, 2020).

De acordo com Silveira (2013), a elaboração do MFV faz a análise detalhada do processo em conjunto com as informações coletadas, mostrando-se necessária para a estruturação de ações eficazes capazes de promover a otimização dos resultados em nível global, conforme visto a seguir (Figura 2).

Figura 2 – Exemplo de Mapeamento do Fluxo de Valor



Fonte: Adaptado de Silveira (2013).

O MFV é uma das ferramentas *Lean* mais rentáveis financeiramente para o meio empresarial, pois entrega toda a estrutura e o processo na sua totalidade, identificando as fontes de desperdícios e facilitando a aplicabilidade dos princípios do pensamento enxuto. Por permitir observar no papel o fluxo da operação da empresa, por onde o produto passa e/ou informações e quanto tempo permanece em cada etapa, o MFV tem sido um grande norteador de transformações ao identificar e proporcionar uma análise dos desperdícios e por oportunizar o ataque no maior gargalo, ou seja, no maior desperdício que contém no processo e, posteriormente, em outros menores, realizando as melhorias no fluxo e contribuindo para um alto desempenho (Sehnem *et al.*, 2020).

2.3.7 5 Porquês

Em uma avaliação do cenário pode-se aplicar o método 5 porquês. Essa técnica analítica permite, através de simples questionamentos sobre as possíveis falhas, encontrar a origem do problema e executar um plano de ação corretiva na causa-raiz e impedir novas ocorrências de falhas iguais ou similares. Este é um método prático, sem custo e utilizando apenas os recursos humanos com pensamentos críticos dos envolvidos (Frederico *et al.*, 2025).

Os 5 porquês é uma ferramenta utilizada constantemente com outra ferramenta do *Lean*, a do Diagrama de Ishikawa, pois propicia uma série de perguntas simples iniciadas pelo porquê? Em seguida à resposta, analisa-se a causa e, não se identificando a causa-raiz, mantém-se a pergunta novamente, sempre em consideração com a resposta anterior, até chegar ao fator determinante pelo desvio (Faro; Silva; Salgado, 2025).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa aplicada, de abordagem qualitativa e quantitativa, com caráter descritivo e exploratório. A pesquisa foi desenvolvida com o objetivo de empregar conceitos do *Lean Manufacturing* se utilizando de ferramentas específicas, no setor de rotulagem de uma indústria de nutrição animal do oeste catarinense, visando promover eficiência operacional e reduzir desperdícios.

Quanto aos procedimentos, adotou-se o método de estudo de caso, permitindo uma análise do processo produtivo em seu contexto real. A escolha desse método justifica-se pela necessidade de compreender detalhadamente as etapas do processo, identificar desperdícios e propor melhorias com base nos princípios do *Lean Manufacturing*.

A coleta de dados ocorreu normalmente durante o processo produtivo, observando diariamente a produção em tempo factual do período de 08/09/2025 até 23/09/2025, utilizando-se de múltiplas fontes, visando maior confiabilidade das informações. No setor de rotulagem foi iniciado o acompanhamento na data de 08/09/2025. Foram utilizadas observações diretas no ambiente produtivo, acompanhamento das atividades do processo de impressão de etiquetas, aplicando, assim, os conceitos adquiridos na graduação de Engenharia de Produção para elaboração de referências para estruturar métodos de coletas dos dados; assim, mediante observação e informações previamente analisadas, constata-se que no referido processo há desperdício que podem ser mitigados.

Partindo dessas informações e análise do setor, foi criada uma planilha em Excel (Figura 3) para coletar as informações de perdas de etiquetas toda vez que a impressora descartava duas etiquetas para realizar a calibragem a cada alteração de rolo de etiqueta de coloração diferente, assim como foi realizada uma observação *in loco* para acompanhamento do processo na operação. A observação foi realizada desde o *setup* da impressora até a finalização da impressão das etiquetas ao setor produtivo.

Figura 3 – Planilha em Excel de quantidade de etiqueta desperdiçadas

	A	B	C
1	DATA	QUANTIDADE DE ETIQUETA	COR DO RÓTULO
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

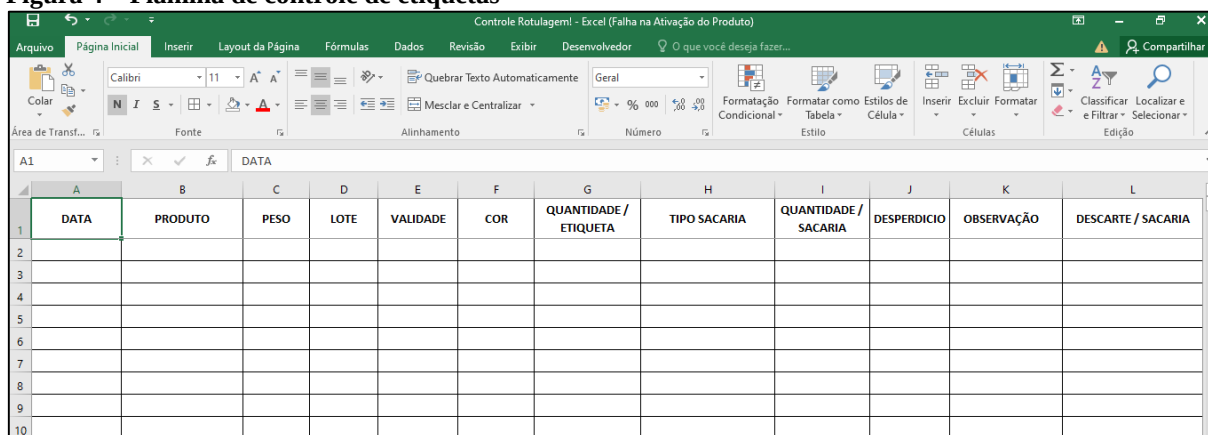
Fonte: Dados da pesquisa (2025).

A coleta de dados informativos iniciou-se no setor de rotulagem na data de 08/09/2025 até dia 12/09/2025, seguindo de uma segunda amostragem nas datas de 15/09/2025 até a data de 23/09/2025, obtendo os dados das etiquetas desperdiçadas em cada troca de cor de rótulo com a calibragem da impressora. A coleta de dados do estudo abrangeu o período de 08/09/2025 até 30/11/2025, contemplando tanto a análise da situação inicial do processo como o acompanhamento; a verificação dos resultados após a implementação da melhoria proposta e a

respectiva análise estatística foram realizadas no primeiro semestre de 2026, para a consolidação dos resultados.

Para apoiar à metodologia *Lean Manufacturing*, foram aplicados conceitos como padronização de processos, melhoria contínua e análise de desperdícios, conforme os princípios da produção enxuta. A padronização foi utilizada como meio para garantir maior controle do processo, facilitar a coleta de dados e gerar histórico de desempenho, permitindo a comparação antes e após a implementação das melhorias, com o desenvolvimento de uma planilha em Excel, sendo informados os dados das etiquetas e inserindo os números de desperdícios e motivos pelos quais havia sido descartado, conforme demonstrado a seguir (Figura 4).

Figura 4 – Planilha de controle de etiquetas



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
	DATA	PRODUTO	PESO	LOTE	VALIDADE	COR	QUANTIDADE / ETIQUETA	TIPO SACARIA	QUANTIDADE / SACARIA	DESPERDICIO	OBSERVAÇÃO	DESCARTE / SACARIA
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Para análise do processo produtivo, utilizou-se o Mapeamento do Fluxo de Valor, com o objetivo de identificar etapas que agregam e não agregam valor ao processo. A partir desse mapeamento, foi possível visualizar os principais pontos de desperdício, tais como retrabalho, excesso de movimentação, falhas na padronização e perdas de etiquetas durante a impressão.

Aplicou-se a ferramenta de causa e efeito, Diagrama de Ishikawa, para estruturar as possíveis causas dos problemas identificados no processo, o que permitiu realizar as análises dos fatores que influenciavam no desempenho produtivo. Em conjunto, foi realizada a técnica dos 5 porquês, para compreender as origens dos desperdícios e direcionar as ações corretivas para as causas fundamentais.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A motivação deste estudo está no crescimento da demanda de produção de alimentos e na necessidade de aprimorar os processos industriais para manter uma competitividade no setor

agropecuário brasileiro com a produção de núcleos, minerais e vitaminas para atender a demanda de clientes que produzem leite e gado de corte, que desejam maximizar seus ganhos através de uma alimentação e nutrição animal adequadas, potencializando o desempenho e os ganhos obtidos.

A empresa estudada é do ramo de nutrição animal e está localizada no oeste catarinense. Para se obter as informações e dados relevantes para o estudo de caso, foram realizadas visitas e acompanhamento de produção para conhecer e analisar o ambiente de trabalho com o objetivo de adotar conceitos de aplicabilidade do *Lean Manufacturing*.

4.1 DESCRIÇÃO E MAPA DO ESTADO ATUAL DO PROCESSO DE ROTULAGEM

Com base no reconhecimento do ambiente de trabalho, foi realizado um Mapeamento do Fluxo de Valor pensando no processo produtivo e, especificamente, no setor de rotulagem, proporcionando uma visão abrangente e detalhada do setor, colaborando para o entendimento do processo e para a identificação de desperdícios e possíveis melhorias no setor de rotulagem.

O setor de rotulagem recebe a programação do PCP, que acompanha na planilha no Google Drive. Depois disso, o setor verifica se possui etiquetas em estoque conforme ordem de produção, separa as etiquetas para impressão, alimentam a impressora com o rolo de etiquetas, realiza os ajustes de *setup* da posição da impressão na etiqueta, calibrando a impressora, imprime a quantidade conforme ordem de produção e separa as etiquetas. Também separa as sacarias e, posteriormente, cola o rótulo na sacaria. Feito esse processo, o colaborador da produção passa retirar as sacarias rotuladas.

O mapa do processo de rotulagem é apresentado na (Apêndice A), mostrando o fluxo de cada etapa. No mapeamento do estado atual podemos observar a perda de etiqueta a cada calibração que a impressora executa.

Durante a etapa de análise *in loco*, foi possível levantar informações suficientes para o mapeamento de todas as etapas do processo de impressão de etiquetas, assim como foram identificadas as etapas em que perdas contribuem para o aumento no índice do setor de rotulagem.

Durante o processo de produção ocorrem várias trocas de rolo de etiquetas por haver famílias de produtos, cada um utilizando cores específicas de etiquetas. Para isso, é necessário trocar o rolo na impressora com frequência, e nessa etapa pode-se observar que a cada troca de um novo rolo de etiqueta colocado na impressora, essa puxa as etiquetas do rolo para que o

sensor realize a leitura e ajuste a calibração para o ponto de impressão, o que resulta em um desperdício de duas etiquetas a cada alteração de rolo.

Com o objetivo de mensurar a perda das etiquetas, foi elaborada uma planilha em Excel no formato digital e adaptada à realidade da empresa, de modo a atender as necessidades operacionais da empresa, passando a ser utilizada como um instrumento de autocontrole dos processos, auxiliando no monitoramento, padronização e tomada de decisões, conforme demonstrado a seguir (Figura 5).

Figura 5 – Planilha de controle de etiquetas

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
	DATA	PRODUTO	PESO	LOTE	VALIDADE	COR	QUANTIDADE E / ETIQUETA	TIPO SACARIA	QUANTIDADE / SACARIA	DESPERDICIO	OBSERVAÇÃO
2	08/09/2025	NUTREQ ADK	25 KG	20050925	04/09/2026	AMARELO	51	VERDE CLARO MENOR NUTREQ		0	
3	08/09/2025	NUTREQ ADK	25 KG	21050925	04/09/2026	AMARELO	51	VERDE CLARO MENOR NUTREQ		0	
4	08/09/2025	VIRDTOX NIL	25 KG	134050925	03/09/2027	VERDE CLARO	1	VERDE CLARO DE PAPEL VIRDTOX		0	
5	08/09/2025	ADVANGS TR FUMM	25 KG	15040925	03/09/2026	AMARELO	1	LARANJA MENOR ADVANGS		0	
6	08/09/2025	PI ADANTEE	25 KG	PI45050925	06/03/2027	AMARELO	9	LINER		0	
7	08/09/2025	VINTADOX	25 KG	137050925	03/09/2027	VERDE CLARO	43	VERDE CLARO DE PAPEL VINTADOX		0	
8	08/09/2025	PX AVES PREMIX 002	25 KG	PX46050925	06/03/2027	VERDE CLARO	16	USO INTERNO		0	
9	08/09/2025	MS VIRTE TP VIP	25 KG	23050925	04/09/2026	ROXO	53	VERDE ESCURO MENOR(INVOQ)		0	
10	08/09/2025	MS VIRTE TP VIP	25 KG	24050925	04/09/2026	ROXO	51	VERDE ESCURO MENOR(INVOQ)		0	

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Conforme visto (Figura 5), o autocontrole criado passou a ser preenchido pelos operadores após a impressão da primeira etiqueta com as informações do rótulo, conferindo as informações contida no rótulo, para posterior impressão da quantidade exata das etiquetas necessárias que o PCP repassou no plano de produção.

A padronização do processo de registro dessas informações permitiu criar um histórico operacional antes inexistente, contribuindo para maior confiabilidade do levantamento de dados e acompanhamento dos desperdícios. O autocontrole implementado passou a atuar como instrumento de monitoramento contínuo do processo, permitindo identificar desvios, comparar resultados ao longo do tempo e subsidiar tomadas de decisão voltadas à melhoria contínua do setor.

No período de 08/09/2025 até 23/09/2025 foram realizados acompanhamentos das etiquetas descartadas no momento que a impressora realizava a calibração toda vez que um novo rolo era inserido para impressão da etiqueta.

Subsequente aos dados coletados, foram organizadas as informações coletadas e elaborada a Tabela 1, demonstrando a média de desperdício gerada por dia de produção.

Tabela 1 – Amostragem em média por dia, de etiquetas emitidas para calibração da impressora

Período	Média dia de etiqueta	Valor da unidade	Total
08/09/25 até 23/09/25	31	R\$ 0,338	R\$ 10,478

Fonte: Dados da Pesquisa (2025).

Conforme demonstrado anteriormente (Tabela 1), diariamente tem um desperdício de 31 etiquetas em média somente para calibração da impressora. A amostragem teve caráter exploratório e foi suficiente para identificar um padrão de desvio operacional recorrente. Para isso, optamos por replicar esses dados para o equivalente a um ano de trabalho, considerando 21 dias trabalhados no mês, conforme detalhado a seguir (Tabela 2).

Tabela 2 – Amostragem anual de etiquetas emitidas para calibração da impressora, trabalhando 21 dias úteis por mês

Período	Média/Dia	Média/Mês	Média/Ano	Valor da unidade	Total/Ano
1 ano	31	651	7.812	R\$ 0,338	R\$ 2.640,45

Fonte: Dados da Pesquisa (2025).

Para ampliar a compreensão do desperdício operacional identificado, acompanhou-se o volume total de etiquetas impressas no período de dois meses com a quantidade estimada de etiquetas descartadas durante a calibração da impressora, permitindo a observação da representatividade percentual das perdas no processo produtivo do setor de rotulagem, conforme apresentado a seguir (Tabela 3).

Tabela 3 – Representatividade do desperdício de etiquetas em relação ao volume produzido no período de dois meses

Mês	Quantidade de etiquetas impressas	Quantidade de etiquetas – média desperdiçada na calibração	Desperdício %
Out./2025	67.859	651	0,96%
Nov./2025	61.816	651	1,05%
Total	129.675	1.302	1,00%

Fonte: Dados da Pesquisa (2025).

A fórmula para o cálculo de porcentagem de desperdício utilizada anteriormente (Tabela 3) foi:

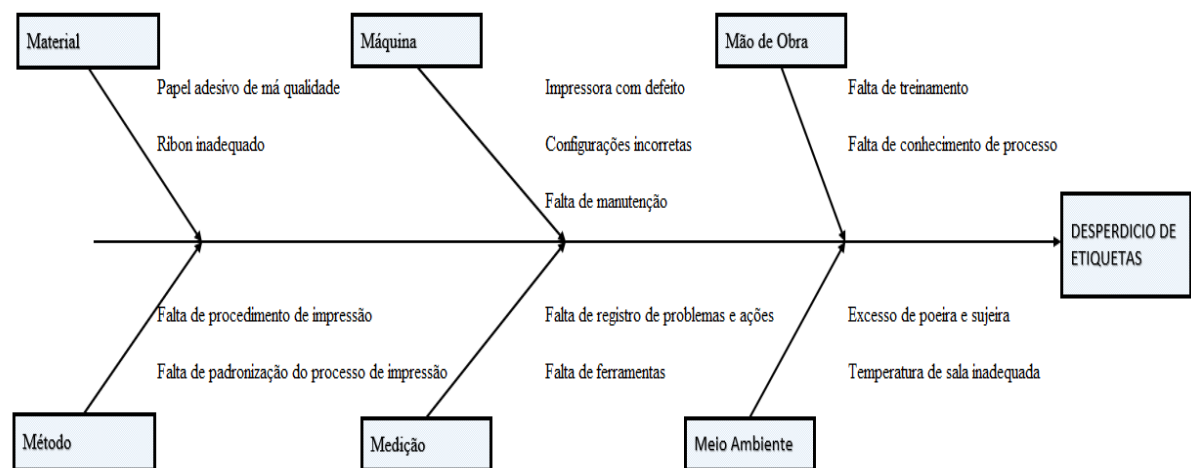
$$\% = \frac{\text{Total de etiquetas desperdiçadas}}{\text{Total de etiquetas impressas}} \times 100$$

Observou-se que, do total de 129.675 etiquetas impressas no período analisado, foram descartadas 1.302 etiquetas por conta da calibração da impressora, um desperdício de 1,00% do

volume produzido. Embora esse percentual seja reduzido, a eliminação deste desperdício recorrente vai de encontro com os princípios do *Lean Manufacturing*.

Na etapa seguinte, elaborou-se o Diagrama de Ishikawa com o objetivo de identificar as possíveis causas relacionadas ao desperdício de etiquetas no processo de impressão, conforme demonstrado a seguir (Figura 6).

Figura 6 – Diagrama de Ishikawa



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Diversas causas foram levantadas como possíveis contribuintes ao desperdício de etiquetas. Ao correlacionar essas informações com as evidências obtidas durante a observação *in loco*, podemos afirmar que se destacam três categorias que implicam na perda de duas etiquetas a cada novo rolo inserido na impressora, que são máquina, mão de obra e método.

Na categoria Máquina, podemos evidenciar a seguinte causa: configuração incorreta da impressora, pois uma parametrização inadequada compromete o desempenho do processo. Já na categoria Mão de Obra há o indício de falta de conhecimento do processo, sem treinamento adequado para um olhar de redução de desperdício; e na categoria Método, as causas abordadas foram a falta de padronização de impressão e a falta de procedimento de impressão.

Analisando o contexto das causas levantadas pelo Diagrama de Ishikawa e através do conhecimento das visitas *in loco* na fábrica, pode-se resumir que a causa está na impressora, categoria Máquina, em seguida aplicamos a metodologia dos 5 porquês, a fim de investigar as causas que foram observadas *in loco* nas visitas internas na empresa. A seguir (Quadro 2), observa-se utilização da metodologia dos 5 porquês identificando a causa-raiz.

Quadro 2 – Metodologia 5 porquês

Problema: desperdício de duas etiquetas a cada rolo inserido na impressora.

Anais da Engenharia de Produção
V. 6 Nº 1 – 2026/2; ISSN – 2594-4657

Porquês?	Respostas
1 – Por que ocorre desperdício de duas etiquetas?	Porque a impressora descarta etiquetas durante a calibração do novo rolo.
2 – Por que a impressora precisa descartar etiquetas para calibrar?	Porque o sensor necessita identificar o espaçamento e o posicionamento correto das etiquetas.
3 – Por que o sensor não identifica automaticamente o posicionamento correto sem desperdício?	Porque a configuração de sensibilidade e ajuste do sensor não está otimizada para o modelo de etiqueta utilizado.
4 – Por que a configuração do sensor não está otimizada?	Porque não existe um procedimento padronizado de regulagem e calibração da impressora para cada tipo de etiqueta.
5 – Por que não existe um procedimento padronizado?	Porque o processo ainda não foi analisado e documentado visando redução de perdas e padronização operacional.

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

De acordo com a aplicação da metodologia dos 5 porquês (Quadro 2), a análise mostra que a principal causa do desperdício está relacionada à ausência de padronização e otimização da configuração da impressora e do sensor de leitura durante a troca de rolos.

A aplicação dos princípios do *Lean Manufacturing* permitiu compreender de forma estruturada como atividades que não agregavam valor estavam impactando o desempenho do setor de rotulagem, especialmente aquelas relacionadas à calibração da impressora. O uso do Mapeamento do Fluxo de Valor, aliado ao Diagrama de Ishikawa e à metodologia dos 5 porquês, possibilitou identificar desperdícios e direcionar ações de melhoria voltadas à redução de perdas.

Em conjunto com a equipe da TI da empresa, foram realizadas algumas ações de melhorias que partiram da análise das configurações da impressora. Verificou-se que os rolos de etiquetas utilizados apresentavam as mesmas dimensões e especificações técnicas, diferenciando-se apenas pela coloração do material. Diante disso, foi realizada a padronização dos parâmetros de calibração da impressora, permitindo que o equipamento mantivesse a última configuração utilizada durante as trocas de rolo. Com essa adequação, tornou-se desnecessária a recalibração completa a cada substituição, contribuindo para a redução do desperdício de etiquetas e aumento da eficiência operacional.

A padronização dos parâmetros da impressora reduziu o desperdício de etiquetas. Na análise comparativa, podemos verificar (Tabela 4) os benefícios da melhoria na redução de custos e no ganho de eficiência da operação no setor de rotulagem.

Tabela 4 – Comparação dos números do processo de rotulagem antes e após a padronização operacional da calibração da impressora

Indicador	Antes da melhoria	Após melhoria	Redução %
Etiqueta desperdiçadas / média diária	31	0	100%

Etiqueta desperdiçada / média mensal	651	0	100%
Etiquetas desperdiçadas/ período 2 meses	1.302	0	100%
Custo estimado do desperdício / período 2 meses	R\$ 440,076	R\$ 0,00	100%

Fonte: Dados da Pesquisa (2025).

Conforme visto (Tabela 4), houve a eliminação do desperdício de etiquetas associada ao processo de calibração da impressora a cada rolo novo de etiqueta inserido, após a implementação da padronização, segundo os dados informados na planilha de autocontrole. Assim, um percentual de 100% das perdas foi eliminado, observado o período de dois meses compreendendo os meses de outubro e novembro de 2025 sobre a operação da calibração da impressora no momento de imprimir as etiquetas. Os resultados obtidos evidenciam que os princípios *Lean Manufacturing* contribuíram para a melhoria contínua eliminando atividades que não agregam valor, dito isso, a produção enxuta contribuiu efetivamente para a melhoria ocorrer.

4.2 PROPOSIÇÃO DO MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR DO ESTADO FUTURO

Após a identificação das causas relacionadas ao desperdício de etiquetas e da implementação das melhorias no processo de calibração da impressora, elaborou-se o Mapeamento do Fluxo de Valor do estado futuro, com o objetivo de representar o novo fluxo operacional após a aplicação das ações de melhoria propostas pela filosofia *Lean Manufacturing*. Apresenta-se, na (Apêndice B), o mapa do estado futuro.

O mapa do estado futuro demonstra a redução das etapas que não agregavam valor ao processo, principalmente relacionadas às perdas geradas durante a calibração da impressora. Com a padronização dos parâmetros operacionais, ocorreu a redução de desperdícios e melhoria do fluxo operacional do setor de rotulagem.

A proposição do estado futuro permitiu evidenciar uma reorganização do fluxo operacional baseada na eliminação de atividades que não agregavam valor, especialmente aquelas relacionadas às perdas geradas pela calibração recorrente da impressora. Dessa forma, o processo tornou-se mais alinhado aos princípios da produção enxuta, reduzindo desperdícios e ampliando o controle operacional.

Na primeira melhoria, destaca-se a padronização das configurações da impressora tornando a última calibração padrão, reduzindo a perda de duas etiquetas para o *setup*. A

segunda melhoria foi a elaboração da planilha em Excel o autocontrole digital, em que o operador faz a primeira impressão da etiqueta e insere as informações na planilha de autocontrole conforme definido, para esta atividade aumentou-se 1 minuto de tempo devido a conferência realizada pelo colaborador referente as informações contidas no rótulo. A planilha contém algumas configurações nas células pré-definidas, na qual, se identificada a informação incorreta do padrão estabelecido, a célula fica com cor diferente para identificação visual da informação incorreta. Isso possibilita o ajuste antes da impressão total da quantidade de rótulos inserida no plano de produção que o PCP informou.

Foi apresentada à equipe uma proposta futura de melhoria que se possibilite a realização de um sistema integrado de ERP, para imputar as informações nas etiquetas, possibilitando ao operador realizar a inserção de uma ou duas informações apenas no sistema, pois o *layout* da etiqueta já está parametrizado com as informações pertinentes ao produto que será rotulado, não permitindo a alteração sem a devida competência técnica. Com isso, garante-se a qualidade da informação gerada pelo rótulo, permitindo ao autocontrole ser integrado ao sistema ERP, automatizando os registros e ampliando a confiabilidade do processo.

Durante a reunião com o gerente de produção, foram apresentados os resultados da pesquisa que permitiu identificar ineficiências no processo, destacando a presença de perdas operacionais, a ausência de um mapeamento estruturado dessas perdas, a ausência de procedimentos padronizados para execução das operações e a falta de controles capazes de mensurar e acompanhar os índices de perdas em tempo real, para que se tenha maior eficiência operacional.

O estudo possibilitou identificar uma perda média de 651 etiquetas mensais, o que, no período de um ano, teria o custo de 7.812 unidades de etiquetas, ou seja, R\$ 2.640,456 anuais. Embora o valor financeiro estimado do desperdício possa aparentar impacto reduzido, mas quando analisado isoladamente, sua relevância torna-se significativa ao considerar a recorrência diária do problema e sobre a eficiência do processo. Além do custo direto associado às etiquetas descartadas, a eliminação desse desperdício reduz falhas recorrentes e contribui para a cultura de melhoria contínua fundamentada nos princípios do *Lean Manufacturing*.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo empregar conceitos do *Lean Manufacturing*, por meio da aplicação de ferramentas específicas no setor de rotulagem de uma indústria de nutrição animal, especialmente em um cenário no qual as empresas precisam buscar maior eficiência

operacional para se manterem competitivas. Isso considerando o crescimento da demanda produtiva e a necessidade de transpor barreiras de aumento de capacidade produtiva e ou lucratividade, onde seu produto está competindo com o de outra empresa no mesmo patamar de qualidade, ficha técnica e eficiência assegurando um produto de padrão técnico igualmente.

Observou-se a importância da aplicação de conceitos do *Lean Manufacturing* como estratégia para aperfeiçoar processos, eliminar atividades que não agregam valor e promover maior controle operacional no setor de rotulagem da empresa estudada. A partir do desenvolvimento da pesquisa, conclui-se que o objetivo geral proposto foi alcançado, uma vez que foi possível identificar desperdícios no processo produtivo, analisar suas causas e implementar ações de melhoria capazes de eliminar perdas recorrentes associadas ao processo de impressão de etiquetas. A utilização das ferramentas *Lean Manufacturing*, como Mapeamento do Fluxo de Valor, do Diagrama de Ishikawa, da metodologia dos 5 porquês e da padronização operacional, contribuiu de forma a atingir as ações corretivas.

O estudo buscava compreender de que forma a aplicação da filosofia da produção enxuta poderia auxiliar para a redução de perdas no processo produtivo do setor de rotulagem. Assim, verificou-se que a aplicação permitiu evidenciar atividades que não agregavam valor ao processo, especialmente aquelas relacionadas à calibração da impressora, possibilitando a redução dos desperdícios e a padronização de atividades relacionadas ao setor de rotulagem. Da mesma forma podemos destacar que um dos objetivos era analisar como a padronização dos processos auxilia no levantamento de dados e na geração de histórico de melhorias contínuas também foi alcançado, considerando a implementação de um autocontrole digital que permitiu registrar informações operacionais, acompanhar indicadores e subsidiar tomadas de decisão futuras.

O desenvolvimento do estudo permitiu identificar oportunidade de melhoria no processo de impressão de rótulos visando à redução do desperdício de etiquetas, assim os resultados demonstraram efetividade na aplicação das ferramentas *Lean Manufacturing*. A análise das causas permitiu identificar falhas relacionadas à padronização da calibração da impressora, a implementação de ajustes técnicos que eliminaram o desperdício de etiquetas no processo analisado e os resultados obtidos evidenciaram redução das perdas relacionadas à calibração da impressora, maior estabilidade operacional e fortalecimento da cultura de melhoria contínua no setor de rotulagem.

Por fim, este estudo reforça que pequenas perdas operacionais no processo produtivo sendo elas recorrentes, mas analisadas isoladamente representam oportunidades de melhoria relevantes. A pesquisa demonstrou a análise da filosofia da produção enxuta permite não

somente a redução de desperdícios, mas a padronização das atividades e fortalece a cultura da melhoria contínua.

Uma das limitações deste estudo foi a aplicação dos conceitos *Lean Manufacturing* apenas no setor de rotulagem e com um período de observação e coletas de dados considerado curto, restringindo uma análise para outros desperdícios no setor de rotulagem. Para isso, sugere-se a continuidade dos estudos com a aplicação dos conceitos e ferramentas do *Lean Manufacturing* em outros setores da empresa, ampliando a investigação sobre desperdícios e oportunidades de melhoria, bem como estudos futuros voltados à integração do processo com sistemas ERP, permitindo maior automação, rastreabilidade e controle das informações.

REFERÊNCIAS

ANJOS, F. E. V. *et al.* Avaliação dos impactos da Troca Rápida de Ferramentas (TRF) na redução dos tempos de setup em centros de usinagem. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*, 44., 2024, Porto Alegre. **Anais [...]**. Porto Alegre, RS: ABREPO, 2024. Disponível em: https://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_ST_411_2018_48408.pdf. Acesso em: 13 abr. 2026.

BARROS, R. G. C. *et al.* Análise da aplicação das ferramentas básicas da qualidade no setor de rodas de uma indústria de bicicletas. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*, 45., 2025, Natal. **Anais [...]**. Natal, RN: ABREPO, 2025. Disponível em: https://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_ST_427_2095_51124.pdf. Acesso em: 10 abr. 2026.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. PIB da agropecuária cresce 11,7% e impulsiona resultado da economia em 2025. **Notícias**, mar. 2026. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/noticias/pib-da-agropecuaria-cresce-11-7-e-impulsiona-resultado-da-economia-em-2025>. Acesso em: 3 mar. 2026.

CHAGAS, A. P. V. A Aplicação da Filosofia Lean Manufacturing na Logística Interna: um estudo de uma indústria do Sul de Minas Gerais. **La Saeta Universitaria Académica y de Investigación**, Encarnación, v. 5, n. 1, p. 76-89, dez. 2016. DOI: <https://doi.org/10.56067/saetauniversitaria.v5i1.1412016>. Disponível em: <https://www.periodicos.capes.gov.br/index.php/acervo/buscador.html?task=detalhes&source=all&id=W4297976261>. Acesso em: 14 abr. 2026.

CONDÉ, G. C.; MARTENS, M. L. Projetos lean manufacturing para geração de portfólio: uma revisão da literatura. **Exacta – EP**, São Paulo, v. 16, n. 1, p. 103-122, mar. 2018. DOI: <https://doi.org/10.5585/exactaep.v16n1.7128>. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/exacta/article/view/7128/3700>. Acesso em: 26 abr. 2026.

FARO, I. S.; SILVA, N. C. V.; SALGADO, T. M. Aplicação da gestão da qualidade para a resolução de problemas em uma representante de calçados. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*, 45., 2025, Natal. **Anais [...]**. Natal, RN: ABREPO, 2025.

Disponível em: https://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_ST_427_2094_51192.pdf. Acesso em: 21 abr. 2026.

FORTES, J. C. *et al.* Implementação de práticas Lean Manufacturing para otimização do processo produtivo de rações em uma agroindústria. **Navus**, Florianópolis, v. 14, p. 1-26, jan./dez. 2024. DOI: <https://doi.org/10.22279/navus.v14.2038>. Disponível em: <https://navus.sc.senac.br/navus/article/view/2038>. Acesso em: 7 mar. 2026.

FREDERICO, R. L. *et al.* Análise de falhas na identificação de embalagens: etiquetas incorretas, divergência de quantidade e mistura de componentes. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 45., 2025, Natal. **Anais [...]**. Natal, RN: ABREPO, 2025. Disponível em: https://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_WG_424_2073_50359.pdf. Acesso em: 21 abr. 2026.

GALHARDI, A. C.; TABETA, A. M. Modelos de maturidade em lean manufacturing: uma análise bibliográfica. **Brazilian Journal of Business**, São José dos Pinhais, v. 3, n. 1, p. 312-323, jan. 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.34140/bjbv3n1-019>. Disponível em: <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJB/article/view/23884>. Acesso em: 7 mar. 2026.

KLEIN, L. L. *et al.* The Influence of Lean Management Practices on Process Effectiveness: A Quantitative Study in a Public Institution. **SAGE Open**, Thousand Oaks, v. 12, n. 1, p. 1-14, jan. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1177/21582440221088837>. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/21582440221088837>. Acesso em: 8 abr. 2026.

LEAN INSTITUTE BRASIL, Desperdícios do *lean*: guia prático para eliminar os 8 mais comuns, 2025. Disponível em: https://www.lean.org.br/blog/10/desperdicios-do-lean-guia-pratico-para-eliminar-os-8-mais-comuns?srsId=AfmBOoqNCVZu1HQE3Ewz_XV8Nga5wvtmtNGq9mZM-m68I96Lb81aoKtj acesso em: 12 abril. 2026.

MARIA, M. N. N.; MELO, M. L. S.; COUTINHO, V. S. Aplicação de ferramentas da qualidade em um hotel de Castalhal-PA. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 40., 2020, Foz do Iguaçu. **Anais [...]**. Foz do Iguaçu, PR: ABREPO, 2020. Disponível em: https://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_345_1772_40939.pdf. Acesso em: 10 abr. 2026.

MOREIRA, D. A. **Administração da produção e operações**. 2. ed. rev. e ampl. São Paulo, SP: Cengage Learning, 2015.

PICCHI, F. A. Entenda os “7 desperdícios” que uma empresa pode ter. **Lean**, out. 2017. Disponível em: <https://www.lean.org.br/artigos/1131/entenda-os-7-desperdicios-que-uma-empresa-pode-ter?srsId=AfmBOoqTLP51wEv5RxWawWthnV7NiVe4ca4shLsKkTo-O6RKqtStzCm->. Acesso em: 12 abr. 2026.

RECH, A. *et al.* Aplicação do mapeamento do fluxo de valor na fabricação da plataforma dos andaimes utilizados na construção civil. **Produto & Produção**, Porto Alegre, v. 20, n. 3, p. 40-53, fev. 2020. DOI: <https://doi.org/10.22456/1983-8026.94010>. Disponível em:

<https://seer.ufrgs.br/index.php/ProdutoProducao/article/view/94010/55042>. Acesso em: 21 abr. 2026.

SANTOS, A. S. R. *et al.* A aplicação das ferramentas da qualidade para melhoria de um processo industrial. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 40., 2020, Vitória. **Anais [...]**. Vitória, ES: ABREPO, 2020. Disponível em: https://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STP_345_1772_39940.pdf. Acesso em: 9 abr. 2026.

SEHNEM, E. H. *et al.* Utilização dos princípios da manufatura enxuta e ferramenta de mapeamento de fluxo de valor para a identificação de desperdícios no estoque de produto acabado. **Exacta**, São Paulo, v. 18, n. 1, p. 165-184. jan./mar. 2020. DOI: <https://doi.org/10.5585/exactaep.v18n1.8629>. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/exacta/article/view/8629/7863>. Acesso em: 21 abr. 2026.

SHINGO, S. **Sistemas de produção com estoque zero**. Porto Alegre, RS: Bookman, 1996.

SILVEIRA, C. B. Fluxo de valor com mapeamento. **Citisystems**, abr. 2013. Disponível em: <https://www.citisystems.com.br/mapeamento-fluxo-valor-1/>. Acesso em: 19 maio 2026.

SINDIRAÇÕES – Sindicato Nacional da Indústria de Alimentação Animal. Enquanto eles comem, a gente produz. **Notícias**, maio 2025. Disponível em: <https://sindiracoes.org.br/enquanto-eles-comem-gente-produz/>. Acesso em: 4 mar. 2026.

WERKEMA, C. **Lean Seis Sigma**: introdução às ferramentas do *lean manufacturing*. 2. ed. Rio de Janeiro, RJ: Elsevier, 2011.