

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

MAURÍCIO ROMANO

**APLICAÇÃO DA METODOLOGIA LEAN MANUFACTURING EM UMA EMPRESA
DO RAMO DE NUTRIÇÃO ANIMAL**

**FRANCISCO BELTRÃO
2022**

MAURÍCIO ROMANO

**APLICAÇÃO DA METODOLOGIA LEAN MANUFACTURING EM UMA EMPRESA
DO RAMO DE NUTRIÇÃO ANIMAL**

Application of lean manufacturing methodology in an animal nutrition company

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentada como requisito para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Química da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientador(a): Prof. Dr. Lindomar Subtil de Oliveira

Coorientador(a): Prof. Dr. Douglas Junior Nicolin

FRANCISCO BELTRÃO

2022



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Esta licença permite download e compartilhamento do trabalho desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es), sem a possibilidade de alterá-lo ou utilizá-lo para fins comerciais. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

MAURÍCIO ROMANO

**APLICAÇÃO DA METODOLOGIA LEAN MANUFACTURING EM UMA EMPRESA
DO RAMO DE NUTRIÇÃO ANIMAL**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado como requisito para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia Química da Universidade
Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Data de aprovação: 08/junho/2022

Prof. Dr. Lindomar Subtil de Oliveira
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR

Prof. Dr. Douglas Junior Nicolin
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR

Profª. Drª. Andriele De Pra Carvalho
Doutorado
Universidade Tecnológica Federal do Paraná - UTFPR

“A folha de aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso”

FRANCISCO BELTRÃO

2022

Dedico este trabalho à minha família, amigos e a todos que de alguma forma contribuíram nesta longa e árdua caminhada.

RESUMO

ROMANO, Maurício. Aplicação da metodologia *Lean Manufacturing* em uma empresa do ramo de nutrição animal. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso, Bacharelado em Engenharia Química – Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Francisco Beltrão, 2022.

Em empresas de maior porte é muito comum a utilização de diversas metodologias, buscando a maximização dos processos. Embora essas metodologias sejam aplicadas em ambientes produtivos maiores, é possível adaptá-las em pequenas empresas, cuja operação muitas vezes é pequena e de fácil ajuste. Diante disso, há uma flexibilidade e acessibilidade, gerando oportunidades para implementação de novas ferramentas para micro e pequenas empresas. O objetivo deste trabalho é realizar um estudo aplicado sobre a metodologia *Lean Manufacturing* em uma empresa do segmento de nutrição animal localizada no Sudoeste do Paraná. A metodologia *Lean* tem por objetivo utilizar ferramentas para melhorar o desempenho, eliminar desperdícios, agregar valor e garantir a qualidade. O presente trabalho foi dividido em 6 etapas: planejamento da pesquisa, coleta e tratamento de dados, aplicação das ferramentas *Lean*, análise, diagnóstico e sugestões de melhorias. As primeiras visitas na empresa tiveram o objetivo realizar o planejamento do trabalho e conhecer os processos de forma detalhada. Após o planejamento, as visitas foram destinadas a coleta e análise de dados. Em seguida, os dados foram processados e associados a metodologia *Lean*. Os conceitos e as ferramentas *Lean* foram propostas de acordo com as necessidades da empresa. A partir disso, realizou-se o mapeamento dos processos e o mapeamento do fluxo de valor, onde identificou-se, por meio de diagnósticos, vários gargalos e deficiências na produção. Com isso, foram apresentadas sugestões aos gestores da empresa, gerando uma proposta de implementação de melhorias para serem colocadas em prática posteriormente. Todos os dados e sugestões foram demonstrados em forma de relatório para a empresa, sendo que algumas das sugestões já foram aplicadas. Estudos como este podem dar auxílio e suporte a empresas que não possuem acesso ou conhecimento sobre ferramentas de gestão, colaborando com os meios de produção local.

Palavras-chave: gestão da qualidade; *lean manufacturing*; micro e pequenas empresas.

ABSTRACT

ROMANO, Maurício. Application of the Lean Manufacturing methodology in a company in the field of animal nutrition. 2022. Course Completion Work, Bachelor's Degree in Chemical Engineering – Federal Technological University of Paraná. Francisco Beltrão, 2022.

In larger companies it is very common to use several methodologies, seeking the maximization of processes. Although these methodologies are applied in larger productive environments, it is possible to adapt them in small enterprises, whose operation is often small and easy to adjust. Given this, there is flexibility and accessibility, generating opportunities for the implementation of new tools for micro and small companies. The goal of this work is to conduct an applied study on the Lean Manufacturing method in a company in the animal nutrition segment located in the Southwest of Paraná. The Lean method aims to use tools to improve performance, cut waste, add value and ensure quality. The present work was divided into 6 stages: research planning, data collection and treatment, application of Lean tools, analysis, diagnosis and suggestions for improvements. The first visits in the company had the aim of planning the work and knowing the processes in detail. After planning, the visits were aimed at collecting and analyzing data. Then, the data were processed and associated with the Lean method. Lean concepts and tools have been proposed according to the needs of the company. From this, the mapping of the processes and the mapping of the value stream were conducted, where it was found, through diagnostics, several bottlenecks and deficiencies in production. With this, suggestions were presented to the company's managers, generating a proposal to implement improvements to be implemented later. All data and suggestions have been reported in a report for the company, and some suggestions have already been applied. Studies like this can help and support companies that do not have access or knowledge about management tools, collaborating with local production.

Keywords: lean manufacturing; micro and small companies; quality management.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	7
2	OBJETIVOS	9
2.1	Objetivo Geral	9
2.2	Objetivos Específicos	9
3	REFERENCIAL TEÓRICO	10
3.1	Gestão da Qualidade	10
3.2	<i>Lean Manufacturing</i>	11
3.2.1	Princípios e Conceitos	11
3.2.2	Sete Perdas	12
3.3	Feramentas <i>Lean</i>	13
3.3.1	Mapa de Fluxo de Valor	13
3.3.2	Kanban	14
3.3.3	Os 5S	15
3.3.4	Kaizen	16
3.3.5	Poka Yoke	16
4	METODOLOGIA	17
4.1	Classificação da Pesquisa	17
4.2	Empresa Objeto de Estudo	17
4.3	Fluxograma	18
4.3.1	Planejamento da Pesquisa	19
4.3.2	Coleta de Dados	19
4.3.3	Tratamento de Dados	20
5	ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	20
5.1	Mapeamento dos Processos	21
5.2	Mapa de Fluxo de Valor	23
5.2.1	Mapa de Fluxo de Valor Atual	23
5.2.2	Mapa de Fluxo de Valor Futuro	26
5.3	Análise de Dados	29
6	CONCLUSÃO	34
7	REFERÊNCIAS	36

1 INTRODUÇÃO

A gestão da qualidade se tornou um fator decisivo para o desenvolvimento de micro e pequenas empresas. A necessidade de aumentar a produtividade visando a qualidade fez com que as ferramentas de melhoria dos processos surgissem, difundindo-se nos principais meios de manufatura. Gestão e qualidade são conceitos diferentes, mas se unidas, podem gerar grandes vantagens, principalmente na coordenação e melhorias nos meios produtivos de qualquer instituição (JOSÉ; MOREIRA, 2007). Embora a definição de qualidade varie entre os principais autores da área, o objetivo é sempre o mesmo: melhoria contínua e padronização de processos.

No início da década de 50, com base em conceitos já existentes, o termo qualidade tomou grandes proporções, principalmente nos países mais desenvolvidos como EUA e Japão. Grandes empresas começaram a inovar criando ferramentas cujo objetivo era auxiliar a organização, diminuindo os custos e aumentando a eficiência da produção. Apesar de que esses estudos tenham sido criados em países desenvolvidos e voltados a empresas de grande porte, houve uma grande difusão destes conhecimentos em países menos desenvolvidos, incluindo o Brasil. Atualmente, no Brasil, novos projetos são desenvolvidos com base na gestão da qualidade, fortalecendo ainda mais a relação produção e qualidade, possibilitando novas pesquisas e desenvolvimento de novos trabalhos, proporcionando uma nova perspectiva para o cenário brasileiro (GUIMARÃES MOTTA; CORÁ, 2019).

Entre as várias ferramentas, a filosofia *Lean Manufacturing* se tornou uma das mais utilizadas e mais populares no mundo todo. Seu destaque se dá por utilizar técnicas relativamente simples e que acabam gerando grandes resultados. Conhecida como Sistema Toyota de Produção, a ferramenta *Lean* tem o objetivo de diminuir o tempo, espaço e esforço, aumentando a eficiência com somente o que é necessário (DENNIS, 2008). O sistema Lean é composto por uma série integrada de partes com uma meta inicialmente definida. Embora o sistema Lean seja uma ferramenta completa, sua aplicação deve adotar o sistema como um todo, buscando atuar nos mais diversos departamentos, desde o chão de fábrica até setores administrativos (DENNIS, 2008).

É comum encontrar relatos de empresas que não obtiveram sucesso na implementação do *Lean Manufacturing*. Estudos mostram que nos Estados Unidos,

cerca de 30% das empresas que adotaram o método obtiveram sucesso. Já no Reino Unido, o número é um pouco menor, cerca de 25%. As falhas de implementação podem ser associadas à escala de projeto, pois a metodologia Lean é projetada para grandes instituições (YADAV et al., 2020). Mesmo com estas taxas, por se tratar de países de primeiro mundo e realidades totalmente diferentes, a metodologia *Lean* pode ser adaptada e aplicada em qualquer meio de produção, de forma universal (DENNIS, 2008).

Grande parte dos micros e pequenos empreendimentos são afetados por suas limitações, principalmente na área da gestão, pois não praticam planejamento estratégico e não fazem uso de ferramentas básicas. A adaptação às dificuldades relacionadas à globalização, e uma economia desestabilizada, fez com que empresas tivessem preocupações com os custos operacionais e, pela primeira vez, contato com a gestão da qualidade (DA SILVA; FERREIRA, 2000).

De acordo com o Sebrae, nos últimos 4 anos, houve um crescimento de 17% de micro e pequenas empresas no Brasil (SEBRAE, 2020). Muitas dessas empresas crescem sem ter estrutura e suporte adequado. Devido a esse expressivo contingente de empresas, muitas vezes desamparadas, há oportunidades para aplicação de novas metodologias, juntamente com a necessidade de promover estudos nesta área. Com isso, o objetivo principal deste trabalho é propor a implementação da metodologia *Lean Manufacturing*, com o propósito de realizar um plano de melhorias nos processos produtivos em uma empresa de pequeno porte, voltada a produção de suplemento animal. Como desdobramento desse objetivo, buscou-se mapear os processos, identificar os principais problemas operacionais da indústria e aplicar as ferramentas de acordo com a metodologia proposta.

Este trabalho está estruturado em 6 capítulos, a contar desta introdução. O segundo capítulo aborda os objetivos. O terceiro trata do referencial teórico. O capítulo 4 apresenta os procedimentos metodológicos, no qual é descrita a filosofia *Lean Manufacturing*, seus principais conceitos e ferramentas. O capítulo 5 apresenta os resultados e discussões. E por fim, o capítulo 6 descreve a conclusão.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Realizar o mapeamento dos processos, a fim de diagnosticar os principais problemas e gargalos de produção em uma empresa fabricante de suplemento para animais, baseado nos princípios e ferramentas da metodologia *Lean Manufacturing*.

2.2 Objetivos Específicos

- Aplicar as ferramentas da qualidade baseadas na filosofia *Lean Manufacturing*;
- Avaliar os resultados e alternativas de melhorias para a empresa.
- Propor um plano de ações de melhorias para os problemas diagnosticados nos processos produtivos.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Gestão da Qualidade

Ao longo das últimas décadas o mercado tornou-se mais crítico, elevando os padrões, gerando um mercado mais competitivo e sem espaço para erros. Com isso, empresas começaram a implementar sistemas de gestão e aprimoramento de processos, procurando atingir os altos níveis de exigência. (CAPINETTI e GEROLAMO, 2016). A implementação da gestão da qualidade tornou-se um fenômeno, ramificando-se em diferentes meios de manufatura pelo mundo (DA SILVA; FERREIRA, 2000).

A gestão da qualidade tornou-se uma ferramenta essencial, com ela é possível elaborar planos estratégicos e garantir competitividade. É comum que empresas exijam que seus fornecedores sigam algum tipo de regulamentação ou sigam suas próprias normas. Assim, foi criada uma maneira de validar e certificar que o produto segue as especificações e se tudo está dentro das conformidades propostas.

Há uma certa dificuldade em inserir o SGQ (Sistema de Gestão da Qualidade). Muitas empresas costumam associar a gestão qualidade somente à produção, analisando de forma inadequada os processos. Todos os fatores devem ser analisados, principalmente os que garantem bem-estar e qualidade de vida para os funcionários. A existência de uma política de qualidade consolidada faz com que todos os princípios e valores sejam disseminados, proporcionando engajamento e comprometimento de cada indivíduo (BARTZ, 2007).

Na literatura pode-se encontrar diversas definições para qualidade e há uma grande diversidade em relação às suas aplicações. Sabe-se que cada problema requer um tipo de solução e isso faz com que nada seja generalizado. Portanto, é fundamental que estudos sejam feitos de acordo com as necessidades apresentadas. Por esse e outros motivos, a gestão da qualidade é tão importante. Através dela, as melhores decisões serão tomadas diante de qualquer situação que possa vir a acontecer.

3.2 Lean Manufacturing

Lean Manufacturing ou Manufatura Enxuta, é um sistema utilizado por empresas do mundo todo. Tem como objetivo utilizar ferramentas para melhorar o desempenho, eliminar desperdícios, agregar valor e garantir qualidade. Surgiu no Japão no período pós segunda guerra. Devido aos grandes estragos causados pela guerra, os japoneses tinham que achar maneiras de produzir mais com menos. Diante de uma crise gigantesca, os engenheiros da Toyota desenvolveram um método inovador que buscava aumentar a produção com foco na redução de desperdícios (DE SOUZA, 2016).

Esta metodologia difundiu-se rapidamente, principalmente nos países desenvolvidos. É considerada uma ferramenta completa, pois, tem suporte de ferramentas dos níveis estratégicos e operacionais, incluindo ferramentas da qualidade. Também é conhecida como uma filosofia que leva em consideração o ser humano como uma das principais variáveis a ser considerada (PORTO; ALMEIDA, 2020). Além disso, é conhecida por ter uma abordagem simples, que permite criar uma cultura de eliminação gradual de desperdícios (YADAV et al., 2020). Embora seja considerada uma ferramenta simples e de fácil aplicação, a taxa de sucesso está totalmente atrelada ao comprometimento de todos os envolvidos.

3.2.1 Princípios e Conceitos

Existem cinco princípios dentro da manufatura enxuta. O primeiro é o "valor", onde a empresa determina as necessidades do cliente, identificando o valor do produto ou serviço. O segundo é "fluxo de valor", voltado para distinguir quais os processos que agregam ou não valor ao produto. O terceiro é o "fluxo contínuo", que tem como objetivo sempre buscar melhorias mudando a cultura e filosofia da empresa. O penúltimo é a "produção puxada", que tem como finalidade diminuir os estoques, buscando produzir somente o necessário. E o quinto e último fundamento é a "busca pela perfeição", que deve ser uma prática exercida em todos os processos (PINTO; OLIVEIRA, 2017).

3.2.2 Sete Perdas

A metodologia *Lean Manufacturing*, além de levar consigo os 5 princípios, leva também a proposta de redução dos custos. As "Sete perdas" ou "Sete Desperdícios", são processos que não geram valor dentro de uma instituição. São atividades que devem ser eliminadas ou controladas da melhor forma possível. Para tornar a metodologia mais completa, é utilizada uma série de ferramentas. As Ferramentas *Lean*, como são mais conhecidas, são responsáveis por garantir a eficiência e os resultados da metodologia. São elas as responsáveis pela diminuição ou eliminação dos processos que não agregam valor, aumentando a produtividade e eliminando os desperdícios (OHNO, 1997).

Para OHNO (1997) a utilização do *Lean Manufacturing* resulta na eliminação dos sete desperdícios ou perdas encontradas dentro de uma empresa. Segundo Ohno as sete perdas são:

- Superprodução: ocorre quando a empresa produz mais que o necessário ou de forma antecipada, gerando gasto e esforços em vários setores da indústria, principalmente na área de transporte e estoque.
- Transporte: está relacionado ao transporte de materiais ou produtos entre máquinas e setores que não agregam valor e geram despesas dentro da organização.
- Processamento: são classificados como processos ou esforços desnecessários dentro da etapa de produção, não proporcionando valor algum ao produto.
- Produtos defeituosos: produtos fora das especificações exigidas são considerados como defeituosos. É um problema grave dentro de qualquer indústria. Defeitos geram retrabalho ou eliminação do produto, gerando gastos significativos.
- Espera: é um desperdício que pode ser relacionado a todos os processos da empresa. O tempo ocioso de máquinas e funcionários é considerado um desperdício significativo de recursos.
- Estoque: é uma perda relacionada ao custo de armazenamento ocasionado por uma gestão de estoque ineficiente.

- Movimento: está relacionado a movimentações e execuções desnecessárias dos funcionários. Geralmente está associado a processos manuais ou desorganização no ambiente de trabalho.

3.3 Ferramentas *Lean*

As ferramentas *Lean* são caracterizadas como um grupo de técnicas. Juntas, essas ferramentas têm objetivo de se complementar, diminuindo gastos com desperdícios, eliminando processos desnecessários e aumentar a eficiência da produção (SANTOS; TOMOMITSU, 2020).

Grande parte da metodologia *Lean* é baseada na junção de diversas ferramentas, é muito comum encontrar similaridade entre elas, em alguns casos, elas compartilham das mesmas técnicas. Para este trabalho, são apresentadas algumas delas, buscando entender melhor a sua aplicabilidade e as suas características.

3.3.1 Mapa de Fluxo de Valor

O mapa de fluxo de valor (MFV) se tornou uma ferramenta característica da filosofia *Lean*. É através do MFV que todas as atividades serão identificadas, computadas e analisadas. O mapeamento envolve todo o processo produtivo, desde a matéria-prima até o produto. Tem como objetivo coletar informações para analisar quais atividades agregam ou não valor para o produto. Com isso, é possível explorar as particularidades de cada processo, buscando diminuir os desperdícios, tempo de produção e implementar novas melhorias (ROTHER; SHOOK, 2012).

A primeira etapa do MFV é composta pelo mapeamento dos processos produtivos da empresa. É nesta etapa onde todas as atividades são descritas detalhadamente. Assim é possível visualizar de forma generalizada todos os processos e suas particularidades. Após o mapeamento dos processos ser realizado, o próximo passo é efetuar o fluxo de valor atual, onde serão identificados os principais problemas. O fluxo de valor atual parte de uma abordagem macro da empresa, identificando os principais problemas e a partir disso evoluir para os pequenos problemas (SCHNEIDER; DE CARVALHO; TABORDA, 2021).

Após a identificação dos principais problemas encontrados através do mapeamento do fluxo de valor atual, é feito o fluxo de valor futuro com as sugestões de melhorias. O fluxo de valor futuro tem como objetivo mapear todas as melhorias

com base nas informações do fluxo de valor atual. Com isso, é possível aplicar ferramentas adequadas para diminuir os desperdícios, aumentar a eficiência da produção e eliminar as atividades que não geram valor (SCHNEIDER; DE CARVALHO; TABORDA, 2021).

Os mapas de fluxo são feitos através de fluxogramas, que detalham características da empresa como layout e linha de produção. Para auxiliar, são utilizadas tabelas que descrevem detalhadamente cada processo, facilitando a análise das informações. Para que seja aplicada de forma correta, é essencial que exista um planejamento juntamente com um tratamento de dados adequado, gerando um fornecimento de dados precisos e confiáveis (ROTHER; SHOOK, 2012).

3.3.2 Kanban

Kanban é um método simples e prático para melhorar o gerenciamento de estoque e sequenciamento de produção. Kanban é um termo de origem Japonesa, que significa bilhete ou cartão. É uma ferramenta ligada ao conceito criado por Taiichi Ohno na década de 60, que busca dar mais autonomia nos processos de produção. É um sistema que envolve a utilização de cartões, definindo as atividades e deveres dentro do chão de fábrica (DOS ANJOS et al., 2020).

A ideia base da metodologia Kanban é utilizar formas de sinalização, que autorizam a reposição ou retirada de materiais dentro da linha de produção. Esta metodologia pode ser aplicada em diversos setores, mas tem uma aplicabilidade maior em estoques. Com isso, é possível evitar problemas considerados simples na linha de produção, eliminando tempo ocioso, problemas com a validade dos materiais e possíveis atividades que não agregam valor (OLIVEIRA et al., 2020).

O Kanban permite a utilização de painéis ou cartões, que identificam quais os processos podem ser realizados em um determinado tempo. Com isso, é possível simplificar os processos, dando autonomia aos funcionários, delegando as funções de forma visual e prática (DOS ANJOS et al., 2020).

3.3.3 Os 5S

A ferramenta 5S, utilizada no sistema *Lean* é essencial para criar um sistema de gestão de qualidade. Essa ferramenta tem como objetivo criar uma cultura de melhoria contínua, mobilizando e incentivando a transformação comportamental dentro de uma organização. Ela é versátil, busca a diminuição de desperdícios, aumento na produtividade, qualidade e organização no ambiente de trabalho (SANTOS; TOMOMITSU, 2020).

Sua eficácia não está só atrelada a processos de produção, mas a gestão operacional como um todo, desde o chão de fábrica até o setor administrativo. É também considerado como um ponto de partida para aplicação de programas da qualidade mais avançados (SANTOS; TOMOMITSU, 2020).

Para atingir as mudanças que a ferramenta propõe, é essencial a compreensão dos 5 sentidos:

- Seiri – Senso de Utilização: é o primeiro passo para um local mais organizado, buscando realocação de equipamentos e materiais de forma adequada. Outro fator importante é a verificação e classificação de objetos que afetam diretamente o sistema organizacional. Assim, pode-se ter um ambiente mais organizado e um controle operacional maior (ARENA et al., 2011).
- Seiton – Senso de Ordenação: esta etapa está relacionada ao local correto de cada equipamento ou material. É muito importante que cada objeto seja alocado em um local próprio e seja identificado para fácil localização (ARENA et al., 2011).
- Seiso – Senso de Limpeza: este senso busca criar uma cultura de limpeza, promovendo bem-estar e produtividade. O ambiente de trabalho deve ser limpo e cada indivíduo deve contribuir para isso. Este senso não se aplica somente ao ambiente de trabalho (chão, armários, paredes, prateleiras etc.), mas também envolve a limpeza e manutenção de equipamentos (ARENA et al., 2011).
- Seiketsu – Senso de Higiene: busca a conscientização de cada indivíduo para proporcionar cuidados com a higiene e saúde no ambiente de trabalho. Este senso contribui com a manutenção dos três primeiros, pois tem como objetivo a reeducação, buscando hábitos que são fundamentais em qualquer tipo de organização. O cuidado com a higiene e saúde pessoal é um fator que deve

ser trabalhado. A reeducação para manter ambientes sanitários (refeitórios, banheiros, bebedouros etc.) mais saudáveis, deve ser considerado como um dever de todos (ARENA et al., 2011).

- Shitsuke – Senso de Autodisciplina: a autodisciplina está relacionada com o comprometimento de cada indivíduo, buscando atingir os objetivos desejados. O crescimento pessoal e profissional deve ser algo intrínseco. É dever de todos seguir normas, padrões técnicos, éticos e morais. A autodisciplina deve estar enfatizada na cultura de qualquer organização e deve ser estimulada constantemente até se tornar algo habitual (ARENA et al., 2011).

3.3.4 Kaizen

Kaizen é uma ferramenta de melhoria contínua que busca diminuir custos e aumentar a produtividade. É uma ferramenta que busca a cooperação dos funcionários dando autonomia para a identificação e resolução de problemas. Para isso, os funcionários recebem capacitações, onde são treinados para realizar tomadas de decisões, envolvendo resolução de problemas de forma rápida e eficiente. Esse método faz com que o funcionário se sinta mais envolvido nos processos, aumentando seu senso de responsabilidade na instituição (MAAROF; MAHMUD, 2016).

A aplicação do Kaizen busca a eliminação de desperdícios com a colaboração de todos, onde o trabalho coletivo deve ser maior que o trabalho individual. É uma filosofia que busca enxergar o ser humano como o principal precursor de mudanças. Para isso, é necessário o auxílio de uma série de ferramentas da qualidade como: Controle de Qualidade Total (TQC), Manutenção Produtiva Total (TPM), Melhoria da Qualidade, Automação, Kanban, Just-in-time (JIT) e entre outros (MAAROF; MAHMUD, 2016).

3.3.5 Poka Yoke

É uma ferramenta desenvolvida para prevenir falhas e corrigir possíveis erros nos processos industriais. É uma técnica que busca se antecipar ou criar metodologias simples para que não ocorra qualquer tipo de problema. A antecipação é uma forma de diminuir gastos, pois é muito melhor ter um pequeno gasto para regular ou consertar uma máquina do que ter um custo com retrabalho e desperdícios de várias peças. A utilização de ferramentas preditivas, manutenção e limpeza são exemplos

de prevenção de problemas. Muitas vezes, até mesmo a instalação de uma placa de aviso pode gerar grandes resultados (SAURIN et al., 2012)

4 METODOLOGIA

4.1 Classificação da Pesquisa

A metodologia é considerada uma disciplina que busca entender e analisar os métodos científicos utilizados em uma pesquisa. É através dela que é feita a avaliação e comprovação dos métodos e técnicas utilizadas, possibilitando a coleta e processamento de dados para a solução de um possível objeto de estudo. Este trabalho é classificado como qualitativo e aplicado (PRODANOV; FREITAS, 2013). Os dados foram obtidos através de visitas *in loco*, por meio de observações, trocas de informações com os funcionários e entrevistas com os gestores da empresa.

Além disso, segundo Rocha (2004), classifica-se como uma pesquisa participante, pois houve a intervenção direta do pesquisador com os colaboradores. Além das visitas semanais, a troca de informações foi constante. À medida que a pesquisa avançou na empresa, despertou-se um interesse dos gestores para implementar melhorias e realizar mudanças nos processos produtivos, o que beneficiou ambas as partes, pesquisador e a empresa

O presente trabalho foi desenvolvido com a finalidade de propor um plano de melhorias nos processos produtivos da empresa, baseando-se na metodologia *Lean Manufacturing*.

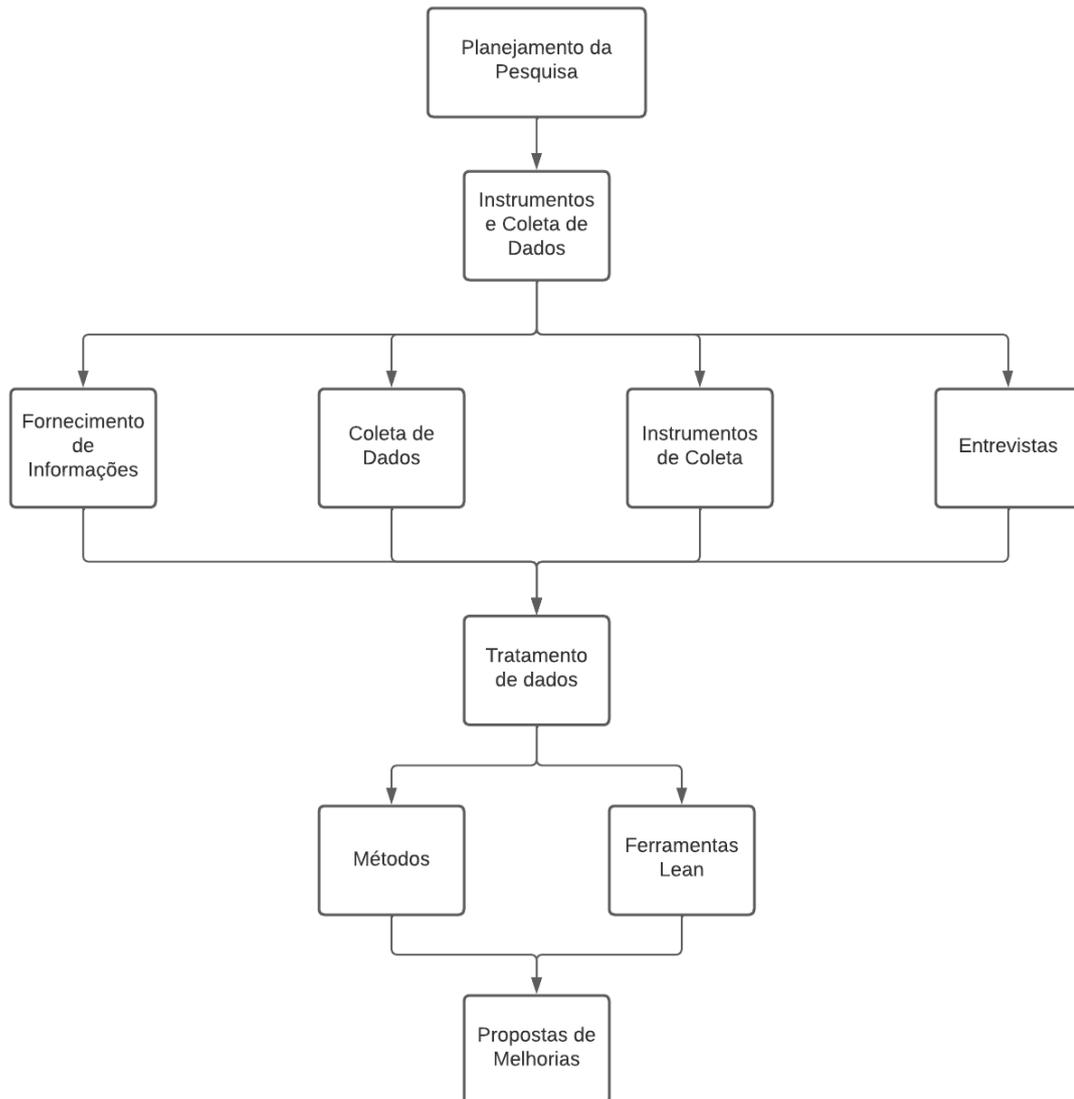
4.2 Empresa Objeto de Estudo

Por questões de sigilo e confidencialidade, a empresa objeto desse estudo foi denominada de Alfa. A empresa em questão é fabricante de suplemento animal para bovinos, ovinos e equinos, e localiza-se na região Sudoeste do Paraná. Sua maior produção está voltada para bovinos, na qual sua principal operação está localizada na bacia leiteira, abrangendo partes do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do sul. Possui 15 funcionários e destaca-se por sua gestão profissionalizada, trabalhando com formulações de diferentes produtos, de acordo com as necessidades exclusivas do cliente e possui um portfólio de 220 produtos.

4.3 Fluxograma

Para facilitar a organização e compreensão da metodologia, foi desenvolvido um fluxograma detalhado do estudo aplicado e suas etapas conforme a Figura 1.

Figura 1: Fluxograma da metodologia.



Fonte: Autoria própria (2022)

4.3.1 Planejamento da Pesquisa

A etapa de planejamento da pesquisa iniciou com o contato com a empresa no segundo semestre de 2020, por meio de um projeto de extensão, depois acabou evoluindo para essa proposta de trabalho de conclusão de curso. Através de reuniões com a direção da empresa foi estabelecido planejamento e um cronograma de ações, que definiram quais seriam as prioridades e como seriam realizadas as visitas e coletas de dados na empresa.

A empresa já tinha algum conhecimento sobre a filosofia *Lean* e já aplicava algumas de suas ferramentas. Neste sentido, a primeira atividade foi fornecer uma capacitação ao pesquisador sobre tal metodologia. Nessa mesma etapa, discutiu-se quais seriam as melhores ferramentas da metodologia *Lean* a serem aplicadas. O gestor da empresa apontou algumas necessidades, principalmente na linha de produção, especificamente no setor de ensaque dos produtos.

Para auxiliar o trabalho, um dos funcionários responsáveis pela produção foi designado para acompanhar e dar suporte na coleta de dados. As primeiras visitas foram realizadas com o intuito de conhecer a unidade da fábrica e todos os processos de produção. Posteriormente, deu-se início ao desenvolvimento da pesquisa, onde todas as etapas da linha de produção foram analisadas.

A troca de informações com os funcionários e a diretoria sempre foi constante. Desde o início, gestores e funcionários responsáveis pela produção se dispuseram a fornecer todas as informações necessárias. A empresa sempre foi receptiva e deu abertura necessária para o desenvolvimento do estudo, facilitando todo o processo. O período do trabalho foi de junho de 2020 até maio de 2022.

4.3.2 Coleta de Dados

Para a coleta de dados, a linha de produção foi dividida em várias etapas. Para cada uma delas foram feitas medidas de tempo de cada operação para diversos produtos. Neste processo, todos os fatores que influenciaram a produção foram registrados e analisados. Para a realização das atividades, utilizou-se um cronômetro de mão, com intuito de obter mais precisão. Além disso, foi utilizado o software Excel para montar as planilhas e gerar os gráficos com os dados obtidos. Assim, teve-se

uma visão inicial do comportamento de quais eram as variáveis que afetavam diretamente o processo produtivo.

4.3.3 Tratamento de Dados

Inicialmente, os dados foram registrados em um arquivo eletrônico e posteriormente repassados para planilhas no Excel, onde foi feito todo o processamento de dados, gerados os gráficos para análise e comparado os resultados.

Após esta etapa, juntamente com os gestores da empresa, foi realizado uma análise e diagnóstico dos resultados. Neste sentido, foram analisados todos os processos e equipamentos, metodologias, tempo de produção, tipos de desperdícios, segurança e bem-estar, integrando-os com a aplicação da filosofia *Lean*. Na etapa seguinte, foram sugeridas possíveis melhorias de acordo com o trabalho desenvolvido.

5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Para o desenvolvimento do trabalho, com o intuito de suprir as necessidades da empresa, diminuir desperdícios e encontrar gargalos na linha de produção, decidiu-se junto com os gestores quais ferramentas se adequariam melhor aos processos. Como a empresa já aplicava as ferramentas Kanban e o 5s, o mapa de fluxo se tornou a melhor alternativa, associado com os conceitos da filosofia *Lean*. Para aplicação desta ferramenta, foi necessário desenvolver o mapeamento dos processos.

Em relação as outras ferramentas, Kaizen e Poka Yoke, foi decido que não seria interessante aplicá-las no momento, pois essas ferramentas são voltadas ao nível organizacional e a empresa já possuía suas próprias ferramentas para isso.

As visitas para as coletas de dados foram realizadas semanalmente em um período de 3 meses. Além da coleta de informação para o mapeamento dos processos e para a construção do mapa de fluxo de valor, foram realizadas observações gerais, o que possibilitou aprimorar ainda mais o trabalho. Também foram realizadas medições de tempo de cada processo da linha de produção, a fim de encontrar dificuldades para posteriormente corrigi-las.

5.1 Mapeamento dos Processos

A fim de conhecer melhor o sistema produtivo da empresa, realizou-se o mapeamento dos processos produtivos, explorando cada setor, desde a chegada da matéria-prima até a saída do produto final. Para isso, realizou-se o acompanhamento de cada uma das etapas, buscando-se entender e se aprofundar em cada uma delas. Por meio de visitas acompanhadas, entrevistas e informações prestadas pelos colaboradores, obteve-se o mapeamento dos processos, que posteriormente foi utilizado para o desenvolvimento do mapa de fluxo de valor. No Quadro 1, encontra-se o mapeamento dos processos, e a descrição de cada etapa do processo produtivo da empresa.

Quadro 1 – Mapeamento dos processos

Processos	Descrição
Recebimento	A matéria-prima chega através de transporte rodoviário. A própria empresa possui uma balança para pesagem de caminhões e carretas. O material chega armazenado em Bags, sacarias acondicionadas em pallets de madeiras. No momento do recebimento é conferido o laudo, peso do produto, nota fiscal e se as sacarias não apresentam nenhuma avaria. Assim, dentro dos padrões, a matéria-prima é destinada ao depósito.
Estoque de matéria-prima	Após o recebimento, as Bags são armazenadas em locais apropriados. Algumas matérias-primas são acondicionadas diretamente na moega.
Identificação da matéria-prima	Cada Bag é identificada com a ajuda de etiquetas adesivas coloridas (branca, amarela, verde, azul e rosa), assim primeiro que chega é o primeiro ser usado na produção. É utilizado o sistema Kanban para diferenciar o tipo de produto e tempo de estoque.
Abastecimento dos macros	Os macros são armazenados de forma manual em silos com rosca infinita, que destinam os materiais para etapa de mistura. Os macros são inseridos no misturador através de um sistema automatizado sendo pesado conforme cada fórmula a ser produzida. As balanças são calibradas a cada 6 meses.
Abastecimento dos micros	Os micros são destinados a uma sala, onde são pesados por um funcionário treinado. A pesagem é feita com uma balança de precisão em uma sala com ambiente controlado. Os micros são inseridos de

	forma manual no misturador. Esta pesagem é realizada conforme a fórmula do sistema. Estas balanças passam por calibração a cada 6 meses.
Mistura	A mistura é realizada por um misturador automatizado, onde os micros e macros (já pesados), são misturados e direcionados para os silos de armazenamento.
Balanças	Os silos onde as misturas se encontram contêm duas balanças em sua base. As balanças trabalham simultaneamente, e são programadas para liberar uma certa quantidade de produto de acordo com o que foi estipulado no sistema.
Enchimento	O sistema de ensaque é realizado por sistema de comportas posicionadas abaixo das balanças do silo. O operador insere a bolsa na base do silo, acionando a abertura das comportas através de um botão. Assim, o processo de enchimento é iniciado, liberando somente a quantidade correta de produto.
Segunda pesagem	A segunda pesagem é realizada com uma balança mais precisa. Em casos de divergência com a balança que libera o produto do silo, é feita adição ou retirada do produto da bolsa.
Retirada de ar	O operador, com cuidado, retira o excesso de ar contido dentro da bolsa antes da etapa de costura.
Costura	O processo de costura é realizado com uma máquina de costura apropriada. Esta etapa consiste na costura da bolsa com uma linha adequada. Em seguida a linha é cortada, dando seguimento no processo.
Pallet	Após o processo de costura, a bolsa é destinada a um pallet. A quantidade de bolsas no pallet varia de acordo com a quantidade do que foi produzido.
Envelopamento	Para que as bolsas não caiam durante processos de transporte, o pallet é finalizado com papel filme. O processo é realizado manualmente.
Estoque de produtos	Assim que os pallets são finalizados, eles são posicionados em locais estratégicos para sua retirada. Com o auxílio de uma empilhadeira, os pallets são levados para o estoque de produtos. Por fim, o operador inclui o que foi produzido no sistema de estoque e armazena o produto em um local apropriado.

Fonte: Autoria própria (2022)

O mapeamento dos processos tornou-se uma ferramenta muito importante, pois com ele pode-se ter uma visão geral dos processos da empresa. Assim, foi possível ter informações com um nível mais aprofundado de detalhamento, possibilitando partir de uma visão macro para uma visão micro dos processos produtivos da empresa. Com essa ferramenta foi possível localizar pontos de desperdícios, falhas nas metodologias aplicadas, falta de organização e outras dificuldades que só foram observadas quando houve uma atenção maior. Todos esses pontos de diagnóstico e dificuldades foram apontados no mapa de fluxo de valor de forma detalhada.

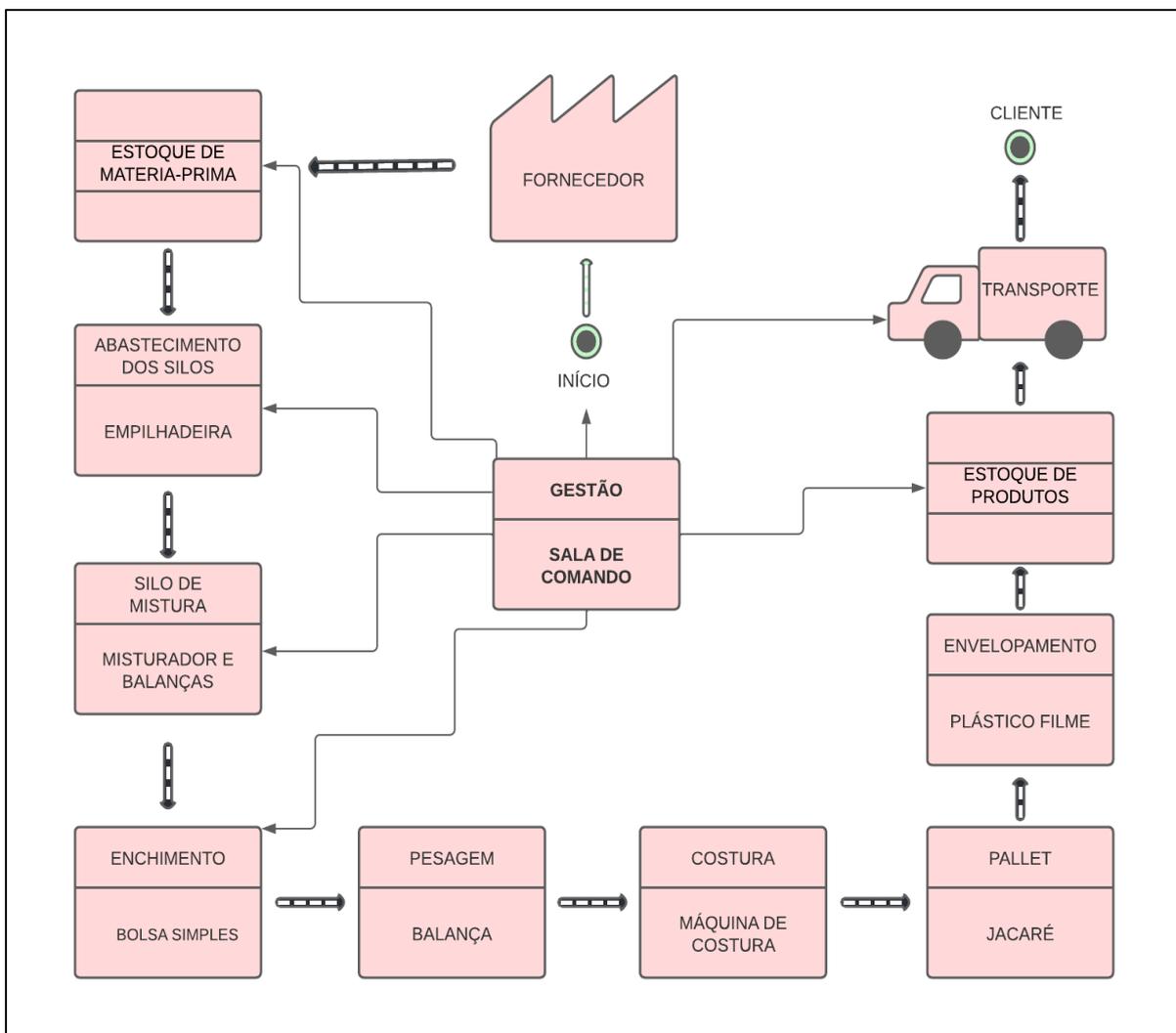
5.2 Mapa de Fluxo de Valor

Com base no mapeamento dos processos, foi montado o mapa de fluxo de valor para a linha de produção. Após a realização das visitas e da coleta de dados, pode-se montar os mapas de fluxo atual e futuro, onde foram relatados todos os problemas encontrados e, posteriormente, realizadas sugestões de melhorias.

5.2.1 Mapa de Fluxo de Valor Atual

O mapa de fluxo de valor permitiu mostrar a situação atual da empresa e identificar qual era o real comportamento dos processos produtivos. Com isso, foi possível encontrar os principais problemas e como eles influenciam os processos como um todo. Na Figura 2, observa-se a montagem do fluxograma atual da empresa, onde não foi feita nenhuma sugestão de melhoria.

Figura 2 – Fluxograma atual da empresa



Fonte: Autoria própria (2022)

Em geral, a empresa apresenta uma organização satisfatória, tanto com relação ao layout quanto ao sistema de gestão empregado. Na Figura 2, nota-se que a gestão monitora os principais processos. Segundo os gestores, a maioria dos problemas estão localizados na linha de produção, que envolvem a 1ª pesagem, ensaque, 2ª pesagem, costura, pallet e finalização, onde a maioria das atividades são realizadas manualmente.

Todas as etapas foram analisadas gerando um compilado de informações. Estas foram utilizadas para encontrar possíveis falhas. Mesmo tendo uma organização adequada, a maioria das etapas apresentavam problemas que influenciavam diretamente na eficiência da produção. Com base nas informações obtidas, desenvolveu-se o mapa de fluxo de valor atual apresentado no Quadro 2,

com as descrições dos principais problemas e pontos de atenção para a linha de produção.

Quadro 2 – Descrição do mapa de fluxo de valor atual

Processo	Descrição
1° pesagem (Dentro do silo)	<ul style="list-style-type: none"> • Demora do ajuste da balança; • Demora na liberação do produto; • Rotação de funcionários, fazendo com que cada um realize o processo de forma diferente afetando a velocidade da produção.
Enchimento	<ul style="list-style-type: none"> • Erro de posição da boca da bolsa causando perda de produto; • Dificuldade em abrir a bolsa.
2° pesagem	<ul style="list-style-type: none"> • O impacto gerado quando solta a bolsa de uma certa altura na balança, acaba alterando sua precisão.
Retirada de ar e ajuste do produto dentro do saco	<ul style="list-style-type: none"> • Tempos e métodos diferentes entre funcionários; • Perda de produto na retirada de ar.
Costura	<ul style="list-style-type: none"> • Demora na troca da linha; • Atrasos na costura; • Rotação de funcionários; • Vários momentos de enforcamento.
Pallet	<ul style="list-style-type: none"> • Layout dos pallets causa enforcamento na produção; • Atrasos na troca do pallet.
Envio ao estoque de produto	<ul style="list-style-type: none"> • Atrasos no deslocamento dos pallets finalizados ocasiona congestionamento na linha de produção.

Observações extras	<ul style="list-style-type: none"> • Conversas, distração e troca de informações desnecessárias entre funcionários causam enforcamento na produção; • Rodízio de funcionários afeta a velocidade da produção; • Vazamentos nas tubulações; • Sistema de exaustão ineficiente; • Roda da esteira quebrada, ocasionando o deslocamento da correia; • Sistema de troca de linha ineficiente; • Finalização dos pallets realizada com a ferramenta errada; • Falta de um controle adequado de perdas.
---------------------------	---

Fonte: Autoria própria (2022)

Pode-se observar que uma significativa parte dos problemas observados são de natureza humana, onde há dificuldades em manter a metodologia correta. Também pode-se notar problemas mecânicos, como vazamentos nas tubulações, sistema de exaustão ineficiente, balanças desreguladas dentre outros. Desta maneira, o mapa de fluxo de valor atual demonstrou ser uma ferramenta muito eficiente, que possibilitou enxergar os processos de uma forma detalhada, possibilitando encontrar problemas que geralmente não são vistos.

5.2.2 Mapa de Fluxo de Valor Futuro

Com base no mapa de fluxo atual, montou-se o mapa de fluxo de valor futuro com as sugestões de melhorias, as quais são apresentadas no Quadro 3.

Quadro 3 – Descrição do mapa de fluxo de valor futuro

Processo	Descrição das possíveis melhorias
1° pesagem (dentro do silo)	<ul style="list-style-type: none"> • Regulagem das balanças; • Capacitação dos funcionários para configuração da balança.
Enchimento	<ul style="list-style-type: none"> • Unir a etapa de enchimento com a 2° pesagem;
2° pesagem e ajuste de peso	<ul style="list-style-type: none"> • Esta etapa pode ser incluída ao processo anterior.

Retirada de ar e costura	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar rolos de linha maiores; • Desenvolver técnica de corte e emenda de linha; • Melhorar técnica de retirada de ar.
Pallet	<ul style="list-style-type: none"> • Adquirir uma ferramenta para finalização dos pallets; • Melhorar Layout;
Envio ao estoque de produto	<ul style="list-style-type: none"> • Aumentar a agilidade no processo.
Observações extras	<ul style="list-style-type: none"> • Padronização das atividades; • Utilizar bolsa valvulada; • Duplicar a linha de produção enchimento. • Realizar mais um turno de trabalho; • Consertar o pé da esteira; • Ajustar o sistema de exaustão; • Evitar rodízio de funcionários; • Realizar manutenção dos equipamentos; • Sistema de vibração para compactação do produto dentro da bolsa; • Aprimorar os métodos de retirada de ar e costura para sacas maiores.

Fonte: Autoria própria (2022)

Nas descrições do Quadro 3, pode-se observar as melhorias sugeridas. Uma delas foi a capacitação dos funcionários tanto na regulagem dos equipamentos, quanto nas metodologias empregadas, assim os erros humanos podem ser reduzidos drasticamente.

Uma alternativa que pode aumentar a produtividade, enxugar a linha de produção e diminuir problemas de modo geral, seria a utilização de bolsas valvuladas. As bolsas valvuladas são mais eficientes, pois são previamente fechadas, e contém um espaço adequado para a introdução do produto, que pode ser fechado de forma rápida e prática. Além de contribuir com a diminuição dos desperdícios, a utilização das bolsas valvuladas elimina o processo de costura e todos os problemas relacionados a esta etapa.

Mesmo com a sugestão das bolsas valvuladas, a etapa de costura foi analisada e foram feitas algumas outras sugestões. Uma delas foi aumentar o rolo de

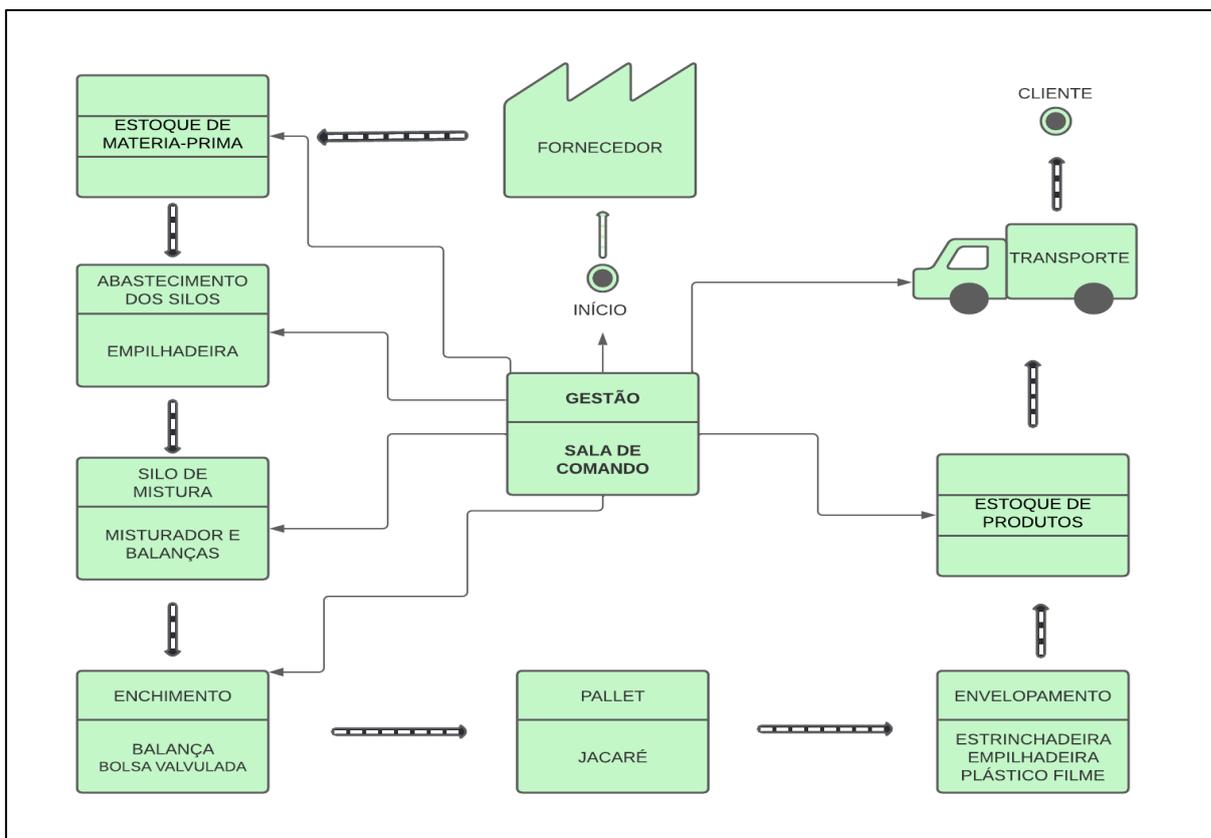
linha e desenvolver um sistema de emenda, pois a troca de linha é um processo demorado e paralisa toda a linha de produção.

Outra sugestão feita, foi unir o processo de enchimento com a segunda pesagem como única etapa. Com isso, a aferição do peso seria feita logo no início da linha de produção e conseqüentemente a etapa de pesagem seria eliminada, poupando tempo e esforço dos funcionários.

Para a finalização dos pallets, foi adquirida uma máquina própria de embalagem. Os pallets são alocados neste equipamento com ajuda de uma empilhadeira, onde o equipamento faz o envelopamento com papel filme de forma automática, poupando cerca de 60% do plástico filme em relação ao envelopamento manual. Além das sugestões feitas para a linha de produção, foram realizadas algumas observações extras que envolvem: duplicar a linha de produção, adicionar mais um turno de trabalho, compra de equipamentos, revisão, conserto de alguns equipamentos, entre outros. Algumas destas sugestões envolvem um esforço maior e requerem a utilização de recursos da empresa.

Assim, foi criado um fluxograma (Fig.3) representativo do mapa de fluxo de valor futuro de acordo com as sugestões propostas.

Figura 3 – Fluxograma futuro da empresa



Fonte: Autoria própria (2022)

Na Figura 3 pode-se observar como seria o fluxograma se todas as sugestões fossem aplicadas e como essas mudanças modificariam o processo produtivo. A etapa da segunda pesagem e a etapa da costura seriam eliminadas, tornando o processo mais direto. A eliminação desses dois processos acarretaria a diminuição do tempo de total de produção e, diminuiria de forma drástica os problemas de acúmulo na linha de produção.

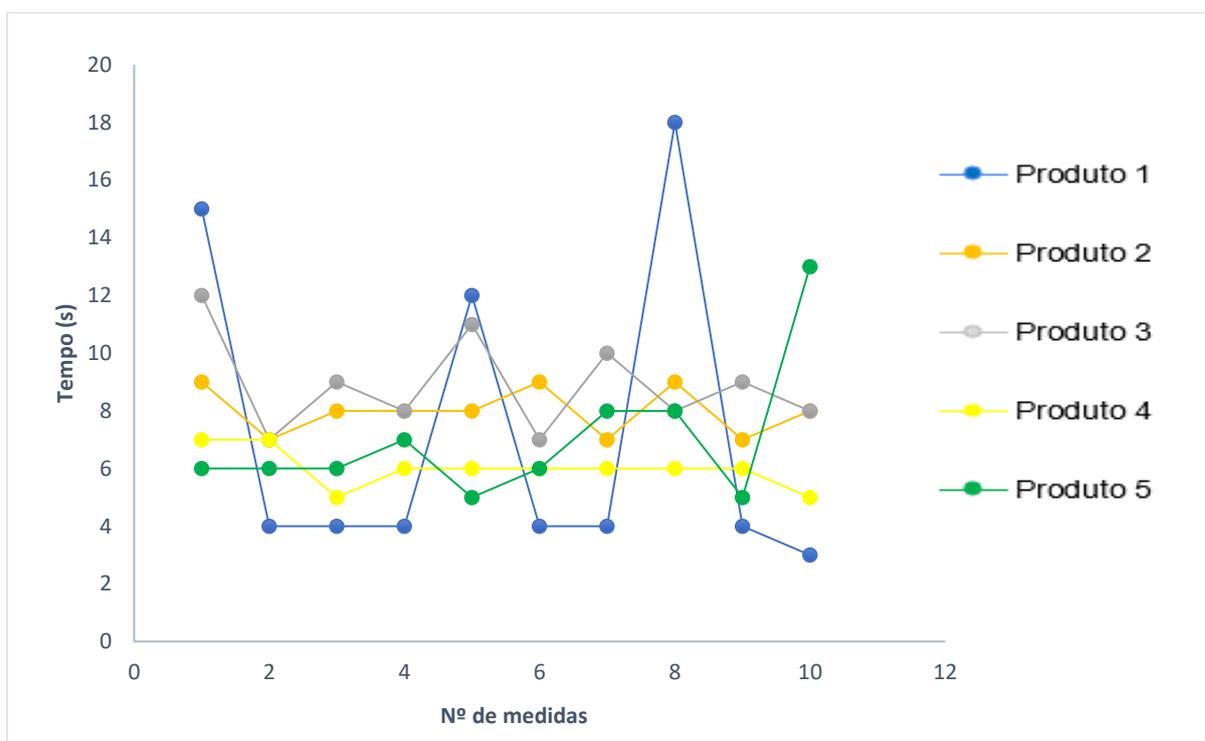
Um ponto importante a ser ressaltado, é que nem todas as melhorias sugeridas foram aplicadas. Algumas são simples e de fácil aplicação, outras nem tanto. Algumas delas envolvem processos burocráticos, tais como, a liderança e recursos da empresa, como é o caso dos consertos e compra de equipamentos.

5.3 Análise de Dados

Como a filosofia *Lean* é muito ampla, em conjunto com os mapeamentos realizados, buscou-se encontrar outros elementos que pudessem influenciar na produtividade. Com isso, observou-se o tempo e as metodologias empregadas em

cada uma das etapas, assim a linha de produção foi dividida em 6 etapas, sendo elas: I) tempo de caída do produto na bolsa; II) tempo de pegar a bolsa, encher e pôr na balança; III) tempo de balança; IV) tempo de tirar a bolsa da balança, retirar o ar e costurar; V) tempo da retirada da bolsa da esteira até colocar no pallet; VI) tempo total do processo. Analisou-se as 6 etapas para os 5 tipos de produtos, sendo que cada etapa teve 10 medições de tempo. Após a coleta dos dados, com ajuda do software Excel, plotou-se os gráficos. A seguir, os gráficos na sequência 1, 2, 3, 4, 5 e 6 mostram a representação dos dados de todas as etapas.

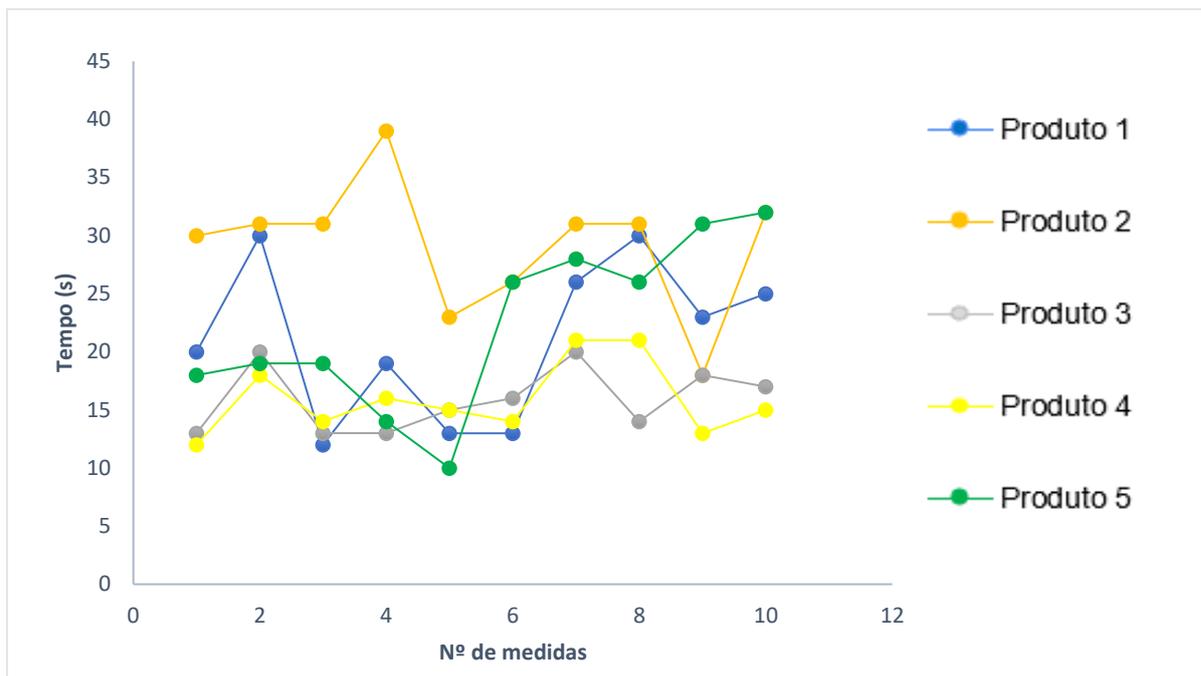
Gráfico 1 – Tempo de caída do produto na bolsa



Fonte: Autoria própria (2022)

No Gráfico 1, nota-se que o Produto 2 e 4 apresentam pontos com menor variação em relação aos outros produtos. A variação dos outros produtos é significativamente alta, e demonstra o quanto esta etapa apresenta dificuldades.

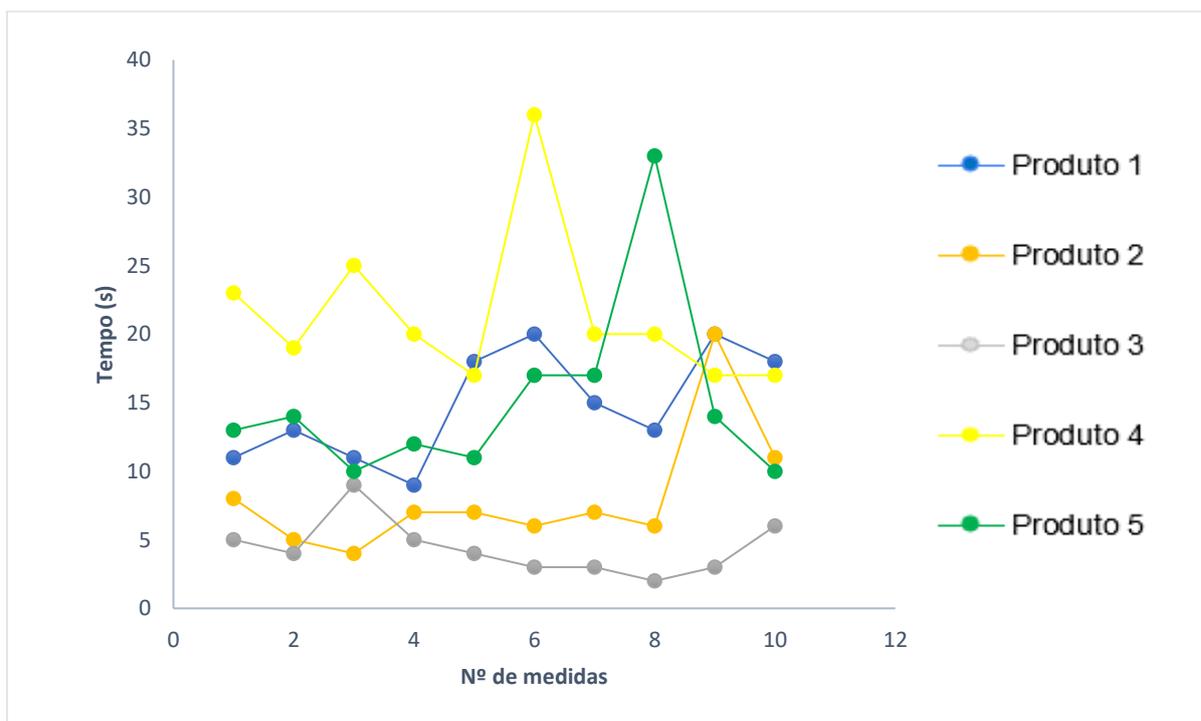
Gráfico 2 – Tempo de pegar a bolsa, encher e pôr na balança



Fonte: Autoria própria (2022)

Já no Gráfico 2, nota-se que em poucos momentos houve continuidade nos processos. A maioria dos pontos se destoam, o que é um grande problema.

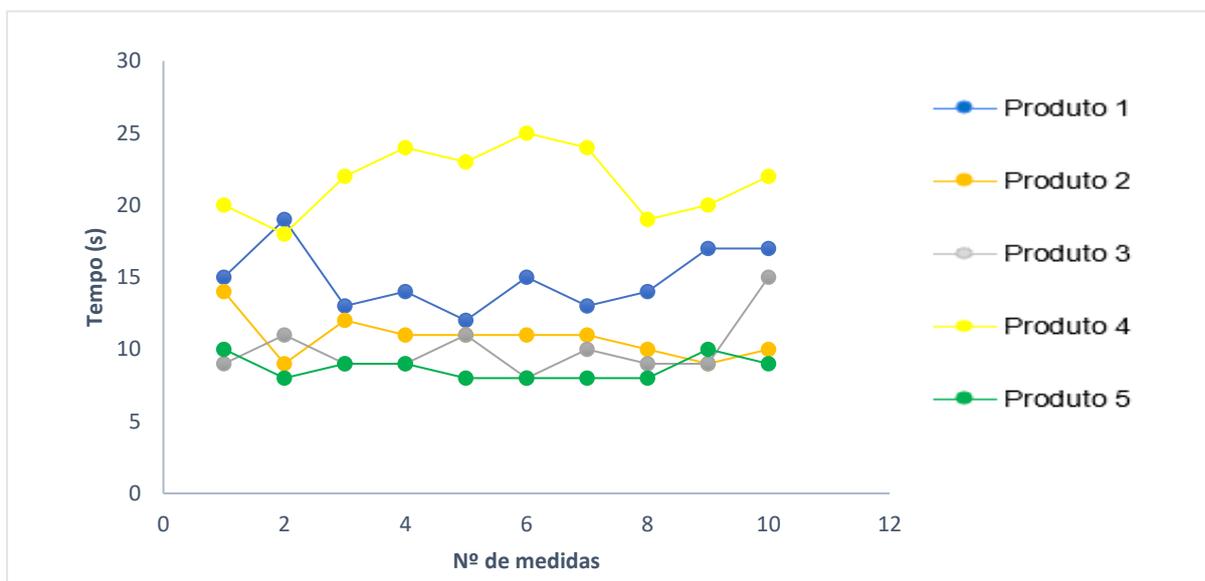
Gráfico 3 – Tempo de Balança



Fonte: Autoria própria (2022)

O Gráfico 3 mostra que os Produtos 2 e 3 tiveram pontos com poucas variações em relação aos outros produtos. Já os demais produtos mostraram instabilidade, com grandes intervalos de tempo entre os pontos.

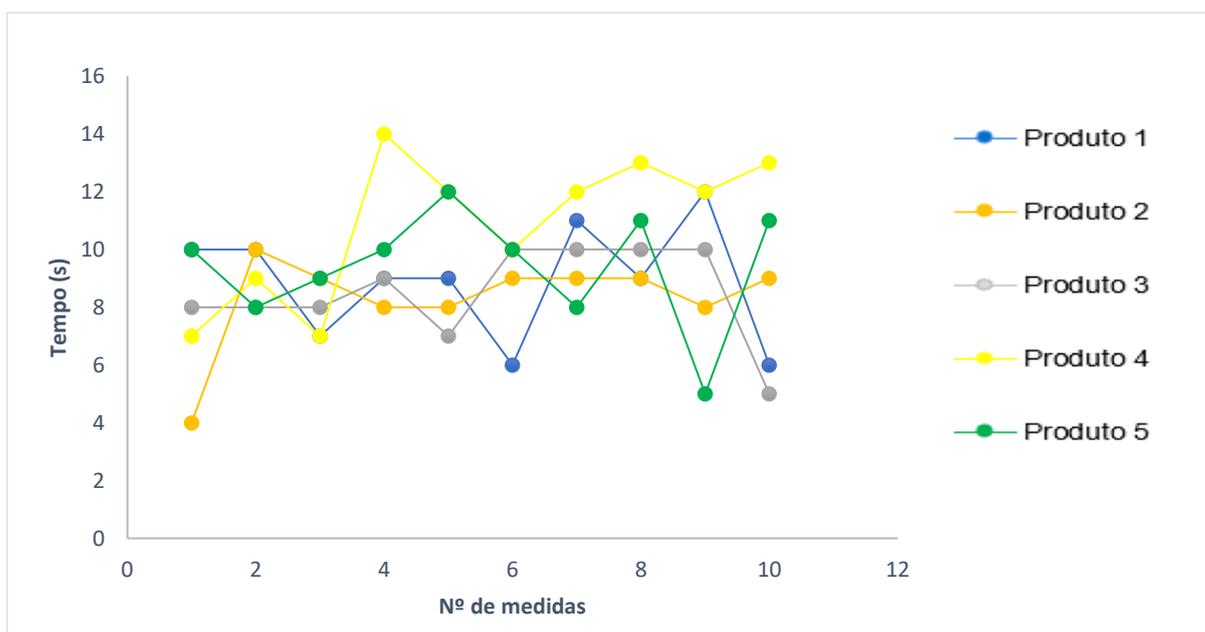
Gráfico 4 – Tempo de tirar a bolsa da balança, tirar o ar e costurar



Fonte: Autoria própria (2022)

No Gráfico 4, de modo geral, observa-se que a maioria dos produtos tiveram um bom comportamento. Houve pouca variação entre os pontos, o que tornou as linhas mais suaves, e que os métodos utilizados nesta etapa devem ser mantidos.

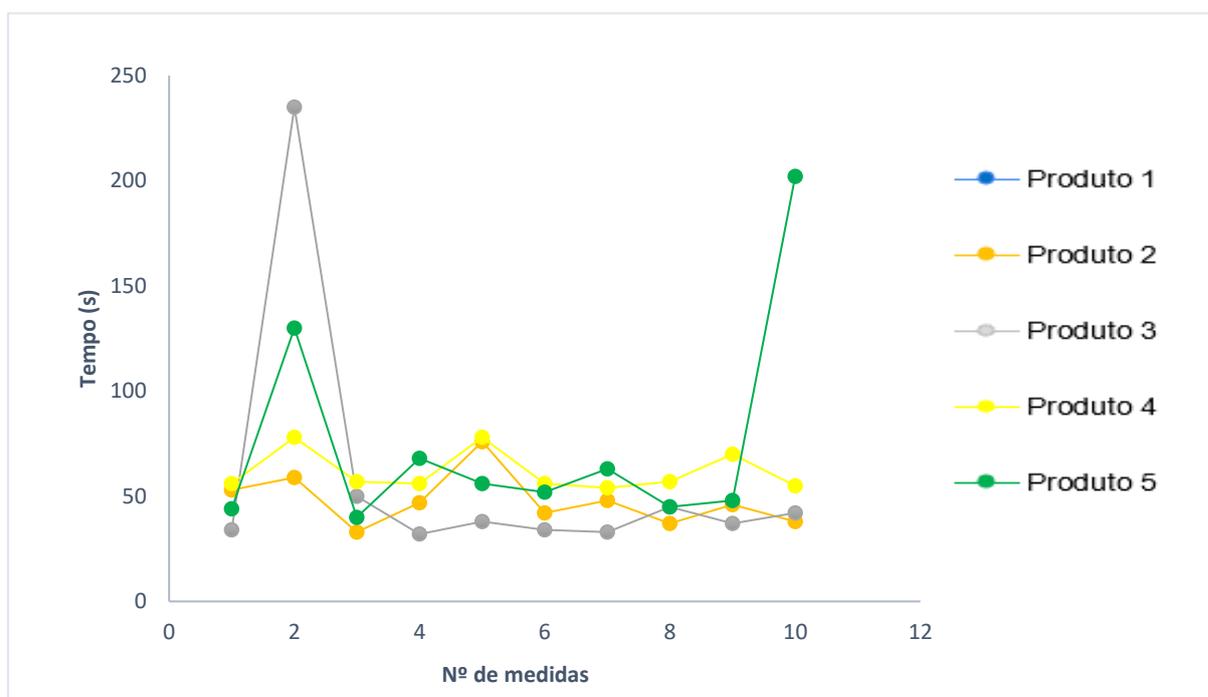
Gráfico 5 – Tempo da retirada da bolsa da esteira até colocar no pallet



Fonte: Autoria própria (2022)

No Gráfico 5, somente os dados do Produto 2 apresentaram um bom desempenho. Os outros produtos tiveram um comportamento descontínuo, com grandes intervalos de tempo entre os pontos.

Gráfico 6 – Tempo total do processo



Fonte: Autoria própria (2022)

No Gráfico 6, analisaram-se somente os dados de 4 produtos. De modo geral, todos os produtos tiveram um comportamento satisfatório, embora, alguns pontos se destoaram dos demais.

Contudo, a análise dos tempos ajudou a perceber como a linha de produção está se comportando e como a metodologia aplicada afeta na velocidade da produção. Justamente com o mapa de fluxo de valor, foi possível observar que a maioria dos problemas estão relacionados a falhas humanas e a falta de padronização nos métodos utilizados. Com base nos gráficos, pode-se perceber que há uma grande dificuldade em manter a continuidade nos processos, o que afeta diretamente a eficiência da produção.

Após a coleta, processamento e análise dos dados obtidos, realizou-se uma reunião com a gestão da empresa, onde todos os pontos foram abordados. Assim, sugeriu-se encontrar uma metodologia mais eficiente e realizar a padronização de todas as atividades, aumentando a velocidade de produção e consequentemente a eficiência dos processos.

6 CONCLUSÃO

Neste trabalho, todas as etapas previstas no planejamento foram realizadas. Buscou-se aplicar os conceitos e as ferramentas da metodologia *Lean*, o que gerou uma série de informações e resultados. Os objetivos foram atingidos, pois, a metodologia aplicada trouxe resultados para empresa objeto de estudo. Trouxe também, novas possibilidades de melhorias, permitindo mais autonomia na linha de produção.

A empresa sempre se mostrou disposta, dando apoio e auxílio, principalmente no fornecimento das informações. O mapeamento dos processos e o mapa de fluxo de valor foram as ferramentas escolhidas para serem aplicadas. Juntas, trouxeram uma grande quantidade de informações, o que levou a diversos tipos de apontamentos.

O mapa de fluxo de valor mostrou-se uma ferramenta completa, pois, abrangeu todos os processos com um alto nível de detalhamento. Através dele foi possível observar que a maioria dos problemas na linha de produção são de origem humana, o que pode ser corrigido por meio de capacitações e padronização dos métodos utilizados. Também foi possível observar novas oportunidades, como é o caso da aplicação das bolsas valvuladas. Já as medições de tempo, de uma forma mais técnica, demonstrou ser uma das etapas mais importantes. Foi nesta etapa que os processos produtivos foram realmente entendidos, influenciando diretamente na aplicação das outras ferramentas.

Como resultado deste trabalho, está sendo elaborado um estudo sobre a utilização das bolsas valvuladas. Serão realizadas visitas em empresas que fazem uso deste tipo de bolsa, a fim de comparar as diferentes metodologias e analisar sua eficiência. Também sugeriu-se a capacitação dos funcionários. Esta capacitação será realizada em breve, onde todos os funcionários terão acesso aos resultados obtidos neste estudo como forma de conscientização, e terão contato com a filosofia *Lean*. Depois disso, os métodos serão aperfeiçoados seguindo com a padronização dos processos.

Todas as informações e sugestões foram apresentadas e repassadas para os gestores da empresa em forma de relatório. Muitas das melhorias propostas estão sendo realizadas aos poucos, algumas delas já foram feitas, como é o caso da finalização dos pallets. De forma geral, as ferramentas aplicadas demonstraram um

bom desempenho, mostrando que a filosofia *Lean Manufacturing* pode ser aplicada em empresas de pequeno porte e que trabalhos como este podem ser replicados, contribuindo com o desenvolvimento de micro e pequenas empresas da região.

Durante realização da pesquisa, houveram poucas dificuldades. Uma delas foi no início do trabalho, onde os funcionários da linha de produção se sentiram um pouco desconfortáveis, pois o monitoramento dos processos e a coleta de dados é uma etapa exaustiva e requer muita atenção, o que pode deixar alguns funcionários desconfortáveis com a presença do pesquisador no ambiente de trabalho. No entanto, tudo ocorreu bem e conforme o planejado. Para trabalhos futuros, seria muito interessante replicar este trabalho em outras empresas, até mesmo, realizar estudos sobre novas ferramentas e envolver outros alunos em estudos como este.

REFERÊNCIAS

ARENA, K. O. et al. Métodos 5S: uma abordagem introdutória. **Revista Científica Eletrônica de Administração**, Marília, SP, v.11, n.13, 2011.

DA SILVA, J. C. T.; FERREIRA, D. **Pequenas e médias empresas no contexto da gestão da qualidade total. Produção**, Bauru, SP, v. 10, n. 1, p. 19–32, 2000. DOI: 10.1590/s0103-65132000000100002.

DE SOUZA, J. M. PDCA e Lean Manufacturing: estudo de caso de aplicação de processos de qualidade na Gráfica Alfa. **Revista de Ciências Jurídicas e Empresariais**, LONDRINA, PR, v. 17, n. 1, p. 11-17, 2016. DOI: 10.17921/15179427.2016v17n1p11-17.

DENNIS, P. **Produção Lean Simplificada: um guia para entender o sistema de produção mais poderoso do mundo**. Porto Alegre, RS. 2.ed. 2008.

DOS ANJOS, F. E. V. et al. Aplicação de Kanban como para sequenciar a produção e reduzir as paradas de linhas de montagem falta de materiais. **Enegep 2020**, Foz do Iguaçu, PR, 2020.

GUIMARÃES MOTTA, R.; CORÁ, M. Uma crítica ao discurso da gestão da qualidade total, a partir do pensamento de Maurício Tragtenberg. **Revista Brasileira de Estudos Organizacionais**, v. 6, n. 2, p. 352–379, 2019. DOI:10.21583/24474851.rbeo.2019.v6n2.164.

JOSÉ, P.; MOREIRA, L. **Gestão da Qualidade**, n. 1, p. 1–13, 2007.

MAAROF, M. G.; MAHMUD, F. **A Review of Contributing Factors and Challenges in Implementing Kaizen in Small and Medium Enterprises**. *Procedia Economic and Finance*, v. 35, p. 522–531, 2016.

OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala**. Porto Alegre: Bookman, 1997.

OLIVEIRA, S. D. et al. Aplicação das ferramentas do sistema Toyota de produção para redução de desperdícios: um estudo de caso em uma indústria de beneficiamento de arroz do interior do Ceará. Contribuições da Engenharia de Produção para a Gestão de Operações Energéticas Sustentáveis. **Enegep 2020**, Foz do Iguaçu, PR, 2020.

PINTO, O. P.; OLIVEIRA, R. U. Princípios de Lean Manufacturing em uma empresa do setor cimenteiro. **Revista Brasileira de Administração Científica**, v.8, n.1, p.300313, 2017. DOI: <http://doi.org/10.6008/SPC2179-684X.2017.001.0022>

PORTO, B. S.; ALMEIDA, P. R. V. **Lean Manufacturing como base para implantação das tecnologias emergentes no contexto da indústria 4.0**. Centro Universitário de Anápolis (UniEVANGÉLICA), p. 1–21, 2020.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. Novo Hamburgo: Feevale, 2. ed. 2013.

ROTHER, M., SHOOK, J. Aprendendo a enxergar: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício. São Paulo: **Lean Institute Brasil**, (2012).

SANTOS, L. F.; TOMOMITSU, H. T. A. A importância das ferramentas Lean para empresas que atuam sob encomenda: um estudo de caso no setor de construção civil. **Enegep 2020**, Foz do Iguaçu, PR, 2020.

SAURIN, T. A. et al. **Technical paper A framework for assessing poka-yoke devices. Journal of Manufacturing Systems**, v. 31, n. 3, p. 358–366, 2012.

SCHNEIDER, V. A.; DE CARVALHO, P. S.; TABORDA, L. W. Estudo do processo de tanques isotérmicos rodoviários cilíndricos visando ações de melhorias através do Lean Manufacturing e mapa do fluxo de valor. **Exacta**, v. 19, n. 1, p. 35–51, 2021. DOI: 10.5585/exactaep.v19n1.8940.

SEBRAE (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas). **Os Negócios Promissores, Volume 3 em 2020**. Disponível em: https://www.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/UFs/PI/Anexos/Os%20Negoc%CC%81cios%20Promissores%20em%202020_v2.pdf. Acesso em: 06 mai. 2022.

YADAV, G. et al. Development of a lean manufacturing framework to enhance its adoption within manufacturing companies in developing economies. **Journal of Cleaner Production**, v. 245, p. 118726, 2020. DOI: 10.1016/j.jclepro.2019.118726. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.118726>.