



MELHORIA CONTÍNUA: AVALIAÇÃO DE OTIMIZAÇÃO DE PROCESSOS NA LINHA PRODUÇÃO

CONTINUOUS IMPROVEMENT: EVALUATION OF PROCESS OPTIMIZATION IN THE PRODUCTION LINE

Thaiana Aparecida Hilaria dos Santos¹

Ricardo Antônio da Silva Rodrigues²

Rejane Izabel Lima Corrêa³

Recebido em: 01.12.2024

Aprovado em: 13.12.2024

Resumo: O projeto de conclusão de curso trata do projeto de implementação da melhoria continua utilizando metodologia Lean e suas ferramentas, com o objetivo de amadurecer os processos, reduzir custos, desperdícios e aumentar a eficiência operacional. A pesquisa envolveu uma análise detalhada de todo o processo produtivo onde foi possível mapear os processos possibilitando a identificação de gargalos existentes, atividades que não agregavam valor para o cliente final e possibilitando o apontamento de oportunidades de melhoria com intuito de tornar o processo contínuo e otimizado. Com as transformações e melhoria

¹ Discente faculdade de Engenharia de Minas Gerais- Fheamig

² Possui graduação em física pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais (2008) e mestrado em Pós-graduação stricto sensu em Ensino de Ciências pela Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais(2016). Atualmente é coordenador do novo ensino médio da ESCOLA ESTADUAL ANTENOR PESSOA, professor da ESCOLA ESTADUAL ANTENOR PESSOA, professor - Colégio Santa Maria Minas, docente do Centro Universitário UNA , docente na FEAMIG.

³ Possui graduação e mestrado em Matemática pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) e graduação em Administração pelo Centro Universitário Unifatecie. Iniciou o doutorado em Engenharia de Produção (2012), tendo realizado o doutorado sanduíche na Université Blaise Pascal - LIMOS (2014-2015). Foi membro do Colegiado e NDE das engenharias na FASEH. É docente da Faculdade de Engenharia de Minas Gerais. Revisora da Revista Científica "Paramétrica". Tem experiência na área de Matemática e Engenharias.

implementadas, pois possível obter um aumento significativo na produtividade, aprimorar o foco no cliente, e oportunidades de crescimento tanto da equipe envolvida e da empresa. Além, a metodologia demonstra uma adaptabilidade operacional ampla, embora a proposta de abordagem do Lean de excelência operacional não ter sido completamente alcançada os resultados obtidos mostram que a empresa está no caminho certo para aprimorar seus processos e aumentar sua competitividade. Portando o estudo apresentado destaca a importância de sempre buscar a melhoria contínua nos processos a fim de busca a excelência operacional, fortalecimento e superação das dificuldades encontradas no processo, entregar de valor ao cliente, possibilitando assim o aumento do volume de produção. Em suma, a aplicação do Lean gerou uma nova mentalidade para os setores além de trazer uma vantagem competitiva para empresa, promovendo uma cultura do sistema Toyota de produção, eliminação recursos e de melhoria contínua buscando sempre a eficiência nos processos produtivos.

Palavras-chave: Lean Manufacturing; melhoria contínua; eficiência produtiva; competitividade; otimização de processos; transformação operacional.

Abstract: The course completion project deals with the continuous improvement implementation project using Lean methodology and its tools, with the aim of maturing processes, reducing costs, waste and increasing operational efficiency. The research involved a detailed analysis of the entire production process where it was possible to map the

processes, enabling the identification of existing bottlenecks, activities that did not add value to the end customer and enabling the identification of improvement opportunities with the aim of making the process continuous and optimized. . With the transformations and improvements implemented, it is possible to obtain a significant increase in productivity, improve customer focus, and opportunities for growth for both the team involved and the company. Furthermore, the methodology demonstrates broad operational adaptability, although the proposed Lean approach to operational excellence has not been completely achieved, the results obtained show that the company is on the right path to improving its processes and increasing its competitiveness. Therefore, the study presented highlights the importance of always seeking continuous improvement in processes in order to seek operational excellence, strengthening and overcoming difficulties encountered in the process, delivering value to the customer, thus enabling an increase in production volume. In short, the application of Lean generated a new mentality for the sectors in addition to bringing a competitive advantage to the company, promoting a culture of the Toyota production system, eliminating resources and improving, always seeking efficiency in production processes.

Keywords: Lean Manufacturing; continuous improvement; productive efficiency; competitiveness; process optimization; operational transformation.

1 INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, a busca por eficiência e competitividade tornou-se constante em praticamente todas as organizações, independentemente do setor ou porte, devido às inúmeras transformações com o surgimento de novas tecnologias e automatizações.

Nesse contexto, o Lean Manufacturing se tornou uma metodologia pilar nas empresas pois com ela é possível impulsionar o desempenho operacional, qualidade nos produtos e a satisfação dos clientes, em busca de estruturar e integrar os processos e torná-los mais ágeis e flexíveis nas operações.

Adotar a melhoria contínua é fundamental para implementar mudanças que gerem valor para a empresa, visando eliminar não só desperdícios em toda a cadeia produtiva, mas também reduzir custos e diminuir o lead time dos processos. Portanto, é necessário ter uma visão de que todas as linhas produtivas nunca estão totalmente perfeitas, sempre há espaço para melhorias.

A proposta do projeto de conclusão de curso é investigar se a linha de produção escolhida com maior demanda e lucratividade para a empresa, com o objetivo de analisar se a aplicação da metodologia Lean foi satisfatória e relevante, além de examina o impacto dessa aplicação no campo da Engenharia de Produção.

A ideia por trás deste projeto é garantir que os processos sejam continuamente revisados, aprimorados e aperfeiçoados, servindo como exemplo para todos, visando alcançar níveis cada vez mais elevados de eficiência e competitividade, além de permitir que a empresa se ajuste às mudanças do mercado.

Considerando as informações apresentadas acima, a pergunta problema que será respondida no decorrer do projeto será: Como a aplicação da metodologia Lean influenciou na otimização dos processos e conseguiu contribuir na busca da excelência da produção?

1. JUSTIFICATIVA

A área de engenharia de produção, apesar de ser mais recente em comparação com outras áreas da engenharia, tem crescido e desempenhado um papel essencial quando se trata da melhoria de processos. (BATISTA e SILVA, 2020)

Segundo Batista e Silva (2020), sua trajetória da engenharia de produção teve início quando as preocupações das organizações se voltaram não só para a produção em si, mas também para a organização dessa produção, através dos aperfeiçoamentos de processos.

Portanto, o desenvolvimento de um projeto de melhoria baseada no Lean tem uma relevância imensa, abrangendo uma das várias áreas em que um engenheiro de produção pode atuar, sendo ainda a mais desafiadora nas organizações por possuírem processos já estruturados com diversos recursos, operadores, processos e produtos envolvidos. (MELLO et al., 2017)

Sendo assim, aprimorar os processos produtivos não só impacta diretamente a eficiência industrial, mas todos os setores da empresa, contribuindo para o desenvolvimento de práticas e técnicas proporcionando insights sobre alcançar a excelência na gestão e otimização da produção conforme afirma o Sebrae (2023).

Inclusive, promover mudanças não apenas beneficia as organizações individualmente mais impulsiona o progresso do setor industrial como um todo, buscando obter uma visão mais aprofundada para identificar a eliminação de ineficiências. (MELLO et al., 2017)

Ao concluir este estudo, não se espera apenas para enriquecer o conhecimento em uma das várias áreas da engenharia de produção, mas promover o desenvolvimento da metodologia Lean e investigar se suas estratégias e práticas exercidas no processo incrementariam na competitividade na empresa. O objetivo é compreender detalhadamente o processo produtivo como um todo, identificando gargalos e oportunidades de melhoria. Dessa forma, busca-se uma implementação organizada

e gerenciável, garantindo o sucesso na aplicação das melhorias na linha de produção em estudo.

Além de fornecer orientações práticas para a busca da excelência operacional na linha de produção, demonstrando a viabilidade e eficácia das práticas implementadas, espera-se melhorar o tempo do processo e os custos de produção promovendo o engajamento dos colaboradores e eliminação de desperdícios.

2. PROBLEMA / SOLUÇÃO PROPOSTA PELO PROJETO

No cenário atual de constantes incertezas pelo mercado, as organizações estão buscando obter uma visão mais aprofundada para se tornarem competitivas e terem e alcançarem um diferencial na performance dos processos. (GONZALEZ e MARTINS, 2009)

A linha de produção selecionada para o projeto pertence a uma indústria farmacotécnica que possui várias linhas de produção para diversos produtos. Optou-se por realizar o estudo aquela que apresenta a maior demanda de produção e contribui significativamente para os lucros da empresa.

Durante o acompanhamento do processo selecionado, desde o recebimento do pedido de produção até a entrega do produto ao cliente, foi possível perceber algumas das 7 perdas citados no Lean segundo REZENDE.et al. (2015):

- Espera: Tempo longo de atendimento do almoxarifado para entregar matéria-prima e embalagens para produção.
- Transporte: Transporte excessivo de materiais recebidos armazenados em locais distantes da área de produção.
- Movimentação: Excesso de movimentos do operador para produção com layout mal elaborado.

Portanto, diante das perdas encontradas, foi possível ter uma visão completa de identificação de desvios na produção, que não são facilmente percebidas por aqueles que estão envolvidos diariamente no processo. (Rezende et al., 2015)

Para superar esses desafios, a proposta para resolução das perdas existentes seria implementar algumas ferramentas do Lean:

- **Mapeamento de Fluxo de Valor (VSM):** Fornece uma visão global de todas as etapas do processo, desde o fornecedor até o cliente final, uma representação gráfica do processo de produção, desde a entrada até a conclusão, Ele inclui o mapa do estado atual e o mapa do estado futuro (LOPES, FROTA,2006)
- **Cronoanálise:** Analisa os métodos, ferramentas, instalações e materiais empregados na realização de uma tarefa, envolvendo a medição de tempos e a avaliação para determinar de forma precisa e confiável o tempo necessário para que um operador execute a tarefa em um ritmo padrão e dentro de um prazo viável. (Rezende et al.,2015)
- **Trabalho Padronizado (TP):** Método de estabelecer procedimentos claros e consistentes para realizar uma tarefa específica, definindo as melhores práticas, sequência de atividades e tempos de execução para alcançar resultados previsíveis e repetíveis. (Rezende et al., 2015)
- **Kaizen:** Transforma a cultura produtiva da empresa, renovando continuamente o compromisso da equipe, desenvolve profissionais capazes de identificar o que agrega ou não valor, otimizando a produção com menos recursos e reduzindo o desperdício.
- **Autocontrole (Controle No Posto De Trabalho):** Propõe identificar, quantificar e priorizar as soluções dos problemas no processo produtivo em que eles estão acontecendo, possibilitando o operado a saber fazer, fazer certo da primeira vez com segurança e organização e limpeza. (2017)
- **Fluxo Contínuo Com One Piece Flow:** E uma estratégia de produção onde os itens são processados e movidos diretamente de um estágio para o outro, um de cada vez, eliminando estoques intermediários e pausas entre as etapas. (ELLER, 2017)

Ao identificar as perdas existentes no processo e determinar as ferramentas necessárias para a linha de produção, juntamente com a metodologia Lean, torna-se possível implementar estratégias específicas para resolver problemas e otimizar processos. Essas estratégias podem incluir melhoria do fluxo de trabalho, a redução de tarefas repetitivas, o aumento da eficiência e a padronização dos processos e redução de erros. (CASADO et al. 2017).

Ao adotar essa abordagem baseada na observação in loco do processo e nos dados obtidos não só se espera resolver os gargalos existentes na linha de produção, mas também estabelecer uma cultura de melhoria contínua com engajamento de toda a Indústria.

3. REFERENCIAL TEORICO

4.1. História e conceitos Fundamentais do Lean Manufacturing

A história do Lean Manufacturing teve início em 1940 e 1950 na época que o mercado estava exigindo mais flexibilidade devido a enorme competitividade que estava acontecendo com ao novo tipo de produção. (SEBRAE,2019)

Portanto alguns desafios econômicos e escassez de recursos, impulsionando a Toyota a procurar maneiras inovadoras de otimizar a eficiência e a produtividade em sua fabricação, afirma Sebrae (2019).

O termo "Lean" foi escolhido para representar o sistema de produção da Toyota devido ter como foco em zerar desperdícios, diminuir custos e aumentar a produtividade dentro de uma empresa, na figura 1 e possível ter uma visão dos desperdícios citados:

Figura 1 - Desperdícios do Lean



Fonte: ELLER. 2017

- Superprodução: Ocorre quando se produz mais do que necessário, resultando em um excesso de produtos e um aumento no inventário.
- Espera: Ocorrem quando operadores ou máquinas precisam esperar por algo para continuar a produção.
- Transporte: Quando há deslocamento desnecessário de materiais, resultando em perda de tempo e recursos.
- Retrabalho: É realizar operações adicionais de processamento devido a defeitos, excesso de produção ou inventário excedente,
- Inventário: Todo o material produzido, matéria-prima e estoques presentes na linha de produção que não foram solicitados pelo cliente
- Movimento: São movimentos desnecessários realizados pelos operadores, muitas vezes devido ao layout da empresa, defeitos, retrabalhos, superprodução ou excesso de inventário.
- Defeitos: Produtos que não atendem às especificações, tanto dos clientes quanto aos padrões esperados pela empresa.

4.1 Lean Manufacturing

O Lean Manufacturing, também conhecido como Sistema Toyota de Produção, surgiu no Japão após a Segunda Guerra Mundial em resposta à necessidade de

maior flexibilidade no mercado, aliada ao crescimento dos concorrentes. (LOPES, FROTA, 2006).

A produção enxuta, foco do Lean Manufacturing envolve a eliminação sistemática de desperdícios, visando garantir que o produto seja produzido na quantidade e no momento certos, conforme demanda do cliente, além de promover um fluxo contínuo de materiais na produção. (HORNBERG, WILL, GARGIONI, 2017).

Segundo Lopes e Frota (2006), essa metodologia busca eliminar atividades que não agregam valor ao produto, criando um fluxo de trabalho contínuo e eficiente, sem complexidades no processo e interrupções. Esse objetivo deve ser alcançado através da organização do layout da fábrica, da minimização de lotes de produção e da sincronização das operações.

Além disso, o Lean Manufacturing enfatiza a importância da padronização de processos e da busca constante por melhorias. Ao definir padrões de trabalho claros com atividades e pensamentos de melhoria contínua, as organizações podem identificar e eliminar gradualmente desperdícios, aprimorando seus processos de forma contínua. (HORNBERG, WILL, GARGIONI, 2017)

A metodologia Lean é essencial para aprimorar a eficiência operacional e reduzir desperdícios, mas para maximizar seus benefícios nos processos industriais e de serviços, é necessário utilizar adequadamente ferramentas específicas. Entre as principais ferramentas estão o Trabalho Padronizado (TP), 5S, Kaizen, Autocontrole (Controle no Posto de Trabalho) e Fluxo Contínuo com One Piece Flow, conforme afirmado por Hilsdorf et al. (2017).

Cada uma dessas ferramentas desempenha um papel crucial na busca da melhoria contínua, e a implementação eficaz dessas ferramentas não apenas otimiza a eficiência operacional, mas também fortalece a capacidade da organização de responder rapidamente às demandas do mercado e de clientes. (BRASIL, et.al 2019)

É essencial adaptar essas ferramentas às necessidades específicas de cada processo e contexto organizacional para maximizar seus impactos positivos na produtividade e na qualidade dos produtos e serviços entregues. (BRASIL, et.al 2019)

4.2 O Presente e o Futuro do Lean

A evolução contínua tem sido impulsionada pela necessidade de adaptar-se aos desafios em constante mudança do mercado global. Atualmente, não sendo apenas mais uma ferramenta de redução de custos, mas sim uma estratégia para impulsionar a inovação, promover a agilidade. (GOUVEIA,2015)

Segundo Gouveia (2015), esse amplo domínio se reflete a capacidade do Lean de se adaptar e agregar valor em diversos contextos organizacionais. Portanto a implementação bem-sucedida vai além da simples aplicação de ferramentas e técnicas ela precisa ser uma mudança cultural.

Portando, as organizações estão percebendo que ao construir uma cultura que promova a colaboração, a transparência e o aprendizado contínuo, ocorre uma transformação com engajamento influenciando na troca de ideias e solução no processo produtivo. (BASTOS, 2012)

O Lean vem se adaptando conforme a era digital, na qual a transformação digital está mudando fundamentalmente a maneira como as organizações operam. Integrando-se o Lean incorpora tecnologias como automação, análise de dados avançada e inteligência artificial. (BASTOS, 2012)

A identificação e oportunidades de melhoria nos processos gera valor para as necessidades e demandas do cliente. No futuro, espera-se que essa metodologia continue a evoluir em resposta às mudanças no ambiente de negócios, com novas tecnologias e automatizações que oferecerão processos mais rápidos e atendimento ao cliente em tempo recorde. (GOUVEIA,2015)

Segundo Bastos (2012), o Lean permanece na vanguarda da gestão empresarial, oferecendo uma abordagem comprovada para alcançar a excelência operacional em um mundo em constante mudança. Sua capacidade de se adaptar e evoluir o torna uma ferramenta valiosa para organizações que buscam prosperar em um ambiente competitivo e dinâmico.

4. METODOLOGIA

Este projeto, utilizara dois tipos de pesquisa: a pesquisa exploratória e explicativa. A pesquisa exploratória, conforme Gil (2017), é crucial para obter uma visão inicial e abrangente do Lean Manufacturing, explorando e identificando novas perceptivas. Permitindo adaptar e desenvolver um entendimento mais aprofundado do tema.

Ao combinar essas abordagens, o projeto não apenas explorará novos horizontes dentro do Lean, mas também fornecerá uma compreensão detalhada das complexidades envolvidas nos processos industriais. A pesquisa exploratória será crucial para identificar lacunas de conhecimento e possíveis oportunidades de melhoria enquanto a pesquisa explicativa permitirá profundamente os mecanismos subjacentes aos desafios operacionais enfrentados pela empresa, conforme discutido com Fernandes e Gomes (2003).

Segundo Lakatos e Marconi (2010), a pesquisa explicativa se concentra em identificar os determinantes ou fatores que influenciam a ocorrência de um fenômeno, utilizando métodos que permitem estabelecer relações causais entre as variáveis estudadas.

Por outro lado, conforme Fernandes e Gomes (2003), foca em identificar os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência de fenômenos específicos no contexto da produção industrial. Essa abordagem busca explicar as relações de causa e efeito, proporcionando insights para a melhoria contínua nos processos organizacionais.

No contexto exploratória, ela traz uma visão inicial e abrangente do tema escolhido, buscando esclarecer, desenvolver e adaptar ideias, pois é uma abordagem fundamentação na busca de explorar territórios desconhecidos, permitindo a identificação de novas perspectivas e possibilidades de pesquisa (GIL, 2017).

A pesquisa exploratória busca proporcionar uma visão inicial e abrangente sobre o problema ou fenômeno pouco estudado, permitindo a adaptação e desenvolvimento de conceitos teóricos. (ANDRADE, 2009)

Portanto ao combinar a pesquisa exploratória e explicativa em um só projeto, e possível tanto explorar novos horizontes quanto fornecer uma compreensão detalhada e precisa de um determinado, tal combinação de métodos permite ter uma abrangência do processo como um todo enriquecendo a pesquisa e uma percepção significativa. (FERNANDES E GOMES, 2003)

No presente estudo, a investigação foi realizada no local do projeto em questão sendo conduzida através de observação participante possibilitando compreender os conhecimentos teóricos na prática na busca da coleta de dados, além por meios de observações diretas no ambiente de trabalho com objetivos estabelecidos para orientar a coleta de dados.

O estudo de caso, como destacado por Vergara (2016), proporciona uma oportunidade de destaca pela utilização da realidade como fonte direta de informações e mantém contato direto com a situação analisada visando descobrir novos aspectos, com investigação realizada no local onde o fenômeno ocorre ou ocorreu, podendo abranger técnicas como entrevistas, questionários, testes e observação participante ou não (VERGARA, 2009).

5. ESTUDO DE CASO

A empresa em foco, atuante no setor de produção de álcool, foi estabelecida em 1993 na cidade de Betim, Minas Gerais. Atualmente, conta com uma equipe de mais de 200 colaboradores.

Em 2023/2024 a empresa iniciou um projeto de implementação do Lean Manufacturing motivada pelos resultados que a melhoria contínua é capaz de alcançar nos processos produtivos.

Devido as constantes mudanças e a necessidade de aumentar a rentabilidade do negócio e tornar torna mais competitiva no mercado, a eliminação de custos e perdas do processo seriam essenciais para atingir esse objetivo. Assim, a implementação do projeto com as aplicabilidades dos princípios do Lean seria de extrema importância para aprimorar os processos produtivos.

A estratégia adotada para o desenvolvimento do projeto envolveu várias etapas. A primeira delas foi estabelecer metas específicas e mensuráveis do que se espera para todo o processo, com todas as partes interessadas que possuem influência direta na produção. Os objetivos incluem reduzir o tempo de ciclo, aumentar a produtividade e diminuir o retrabalho, proporcionando direcionamento claro para as ações de melhoria.

Diante disso foi necessário envolver etapas e ferramentas para auxiliar na implementação, o ponto de partida consistiu na realização de uma análise detalhada do estado atual, conduzindo uma avaliação dos processos de produção atual, com auxílio da cronoanálise e mapeamento de processo.

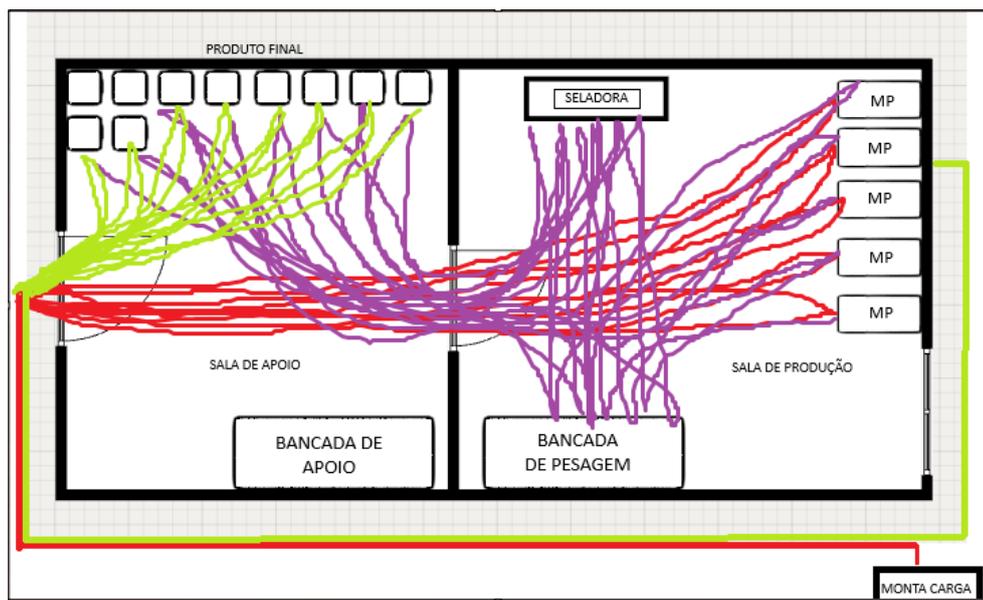
Durante o acompanhamento do processo, foi possível identificar extensos períodos de espera no recebimento de embalagens e matérias-primas, além do deslocamento do operador durante a produção resultando em um aumento significativo do lead time de todo o processo produtivo. Esses atrasos têm um impacto prejudicial em toda a cadeia da empresa, podendo resultar em atrasos na entrega aos clientes ou comprometer a qualidade da produção para atender à demanda.

Assim foi possível elaborar um cronograma detalhado de execução de atividades, para o processo como um todo as expectativas estabelecidas em relação aos resultados desejados identificando e eliminando gargalos e ineficiências para otimizar o desempenho.

Diante disso com as metas delineadas foi possível visualizar não apenas a redução do tempo de ciclo, o aumento da produtividade e a minimização do retrabalho, mas também proporcionar um direcionamento claro para as iniciativas de melhoria, garantindo um progresso consistente em direção aos objetivos estabelecidos.

Na Figura 2, através do diagrama de espaguete, percebe-se a extensão dos movimentos do operador ao longo de todo o processo produtivo. Além disso, nota-se que a disposição da estocagem e retirada de materiais não segue um layout contínuo de produção. Essa falta de continuidade não apenas impacta a ergonomia do operador, mas também resulta em uma movimentação excessiva e desnecessária, o que aumenta ainda mais o tempo total do processo.

Figura 2- Processo em forma de espaguete (Atual)



Fonte: Elaborada pelo autor.

O processo atual envolve esperar que as embalagens e matérias-primas cheguem ao setor de produção. Quando chegavam, são movimentadas para a área produtiva. A produção começa com a entrada dos pacotes de produção como mostrado na linha vermelha do diagrama.

Após a entrada de todos os pacotes, inicia-se a produção propriamente dita, marcada pela linha lilás. O operador abre os sacos, os leva à bancada de pesagem,

selava os pacotes fracionados e os armazenava no lado esquerdo da planta demonstrativa. Esse ciclo continuava até que todos os sacos de matérias-primas sejam processados. Após o término, conforme indicado pela linha verde, o produto final é retirado para armazenamento no estoque, empacotado e preparado para envio ao cliente final.

Na terceira fase da implementação, o foco foi aprimorar as ideias debatidas entre a gestão, os operadores e o setor de melhoria de processos. Foi possível realizar uma análise minuciosa para determinar quais propostas se alinhariam melhor com as necessidades e realidade da empresa, promovendo uma troca de ideias e experiências.

Durante esse processo colaborativo, identificou-se que uma medida prioritária seria o redesenho imediato do layout do processo. Isso foi executado com um novo fluxo de valor em conjunto com ferramentas: Kaizen, Mapa Do Fluxo De Valor (atual e futuro), Autocontrole (Controle No Posto De Trabalho), Fluxo Contínuo Com One Piece Flow e 5s.

As ferramentas foram integradas de forma abrangente ao processo e ajustadas conforme as demandas específicas da linha de produção, garantindo uma aplicação precisa. Cada ferramenta foi implementada de acordo com as necessidades específicas de cada setor. O Kaizen e o Mapeamento do Fluxo de Valor foram incluídos no setor de Processos e Projetos, responsável por trazer melhorias e otimizações. Já o autocontrole e o fluxo contínuo foram aplicados no setor de Produção e Almoxarifado. Além disso, o 5S foi implementado não apenas nas áreas do estudo, mas em toda a empresa.

Todos os colaboradores envolvidos na operação diária receberam treinamento completo, capacitando-os para utilizar essas ferramentas de forma eficaz e como irá funcionar todo o novo processo.

A quarta etapa do projeto, atualmente em andamento, foca no monitoramento e avaliação contínuos do desempenho dos processos e das pessoas envolvidas. E

essencial acompanhar se os colaboradores estão aplicando corretamente as novas práticas e ferramentas introduzidas, garantindo que estejam alinhadas com os objetivos de melhoria contínua.

Para fortalecer e disseminar a nova cultura organizacional, é necessário realizar monitoramento regulares e estabelecer reuniões periódicas para revisar o processo, identificar desafios e oportunidades de otimização. Essas reuniões proporcionam um espaço para a troca de ideias entre as diferentes áreas envolvidas.

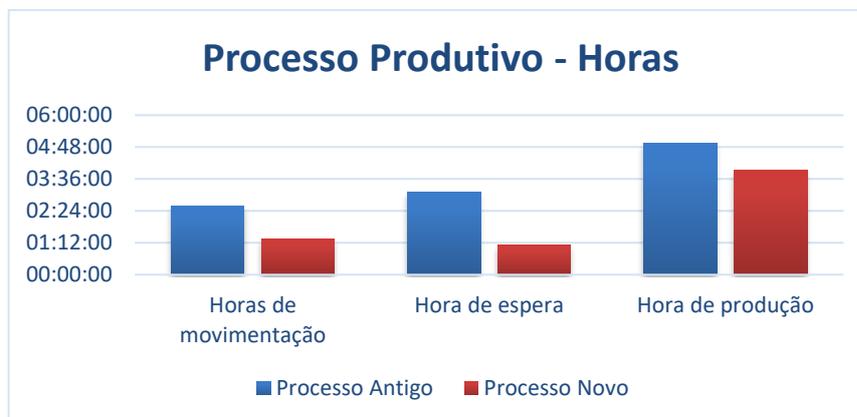
Para garantir a melhoria contínua, é fundamental promover um ambiente colaborativo e facilitado a ajustes nas linhas de produção. A análise de dados desempenha um papel crucial ao fornecer insights valiosos sobre o desempenho dos processos em tempo real, permitindo uma tomada de decisão mais ágil. Integrando essas abordagens, asseguramos que o processo seja dinâmico e adaptativo, impulsionando continuamente a eficiência e a qualidade em toda a operação da empresa.

6. RESULTADOS E DISCURSÃO

A aplicação dos princípios do Lean Manufacturing para a otimização dos processos teve resultados que ultrapassaram as expectativas, validando a eficácia do Sistema Toyota de Produção na criação de um ambiente de produção eficiente, contínuo e sem desperdícios.

Com o redesenho do layout da produção, diversas atividades que não agregavam valor e consumiam tempo desnecessário nos processos produtivos foram significativamente reduzidas. Isso possibilitou a otimização do fluxo de trabalho com uma melhor organização do espaço, facilitando o acesso aos materiais e reduzindo os tempos de deslocamento. No Gráfico 1, é notável o impacto dos resultados alcançados com uma redução significativa de horas produtivas.

Gráfico 1 - Total de horas de movimentação x horas de espera x horas de produção



Fonte: Feito pelo Autor

A transformação do processo, conforme evidenciada no Gráfico 1 após a implementação da metodologia, é notável. Comparando o processo antigo com o novo, alcançou-se uma redução de 4 horas e 16 minutos em todo o processo produtivo como mostrado no Quadro 1. Essas melhorias não apenas aumentaram a produtividade e a qualidade, mas também possibilitaram a introdução de novas produções.

Quadro 1 - Horas do processo produtivo

Etapas	Processo Antigo	Processo Novo
Horas de movimentação	02:35:00	01:20:00
Hora de espera	03:06:00	01:06:00
Hora de produção	04:57:00	03:55:25
Atividades obrigatórias	01:49:00	01:49:00
Total do Processo Produtivo	12:27:00	08:10:25

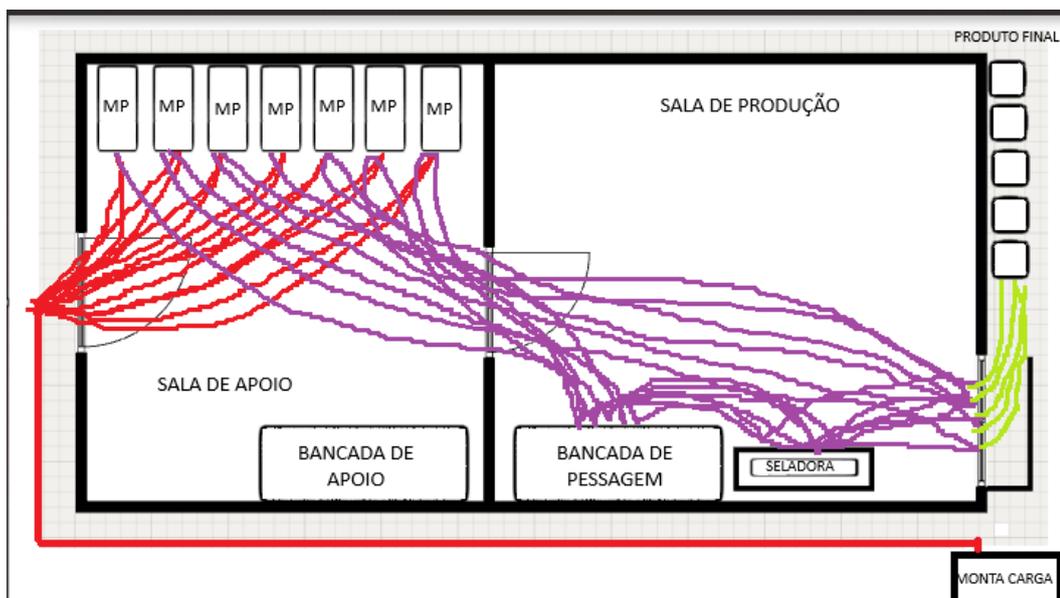
Tempo de otimização**04:16:35**

Fonte: Feito pelo Autor

As melhorias no processo produtivo envolveram uma análise detalhada do funcionamento do setor de almoxarifado. Isso permitiu entender as razões por trás das horas de espera para atender às solicitações do setor produtivo. Antecipando a separação um dia antes, foi possível otimizar o tempo, antes consumido em movimentações e atrasos.

Essa mudança resultou em uma operação mais eficiente e integrada entre os setores, eliminando gargalos e melhorando a produtividade geral da empresa. Houve uma redução significativa nas horas de movimentação facilitando a otimização dos processos. Além disso, a mudança na saída da mercadoria que contribuiu para diminuir a movimentação dos operadores durante a produção conforme mostrado na figura 2.

Figura 3 - Layout do novo processo



Fonte: Feito pelo Autor

Diante as alterações na linha de produção para o novo layout através da ferramenta do Fluxo Contínuo com One Piece Flown, a empresa conseguiu maximizar os ganhos, ter uma produção mais flexível e otimizada. Dessa forma, também minimizou desperdício e aumentou a eficiência operacional, garantindo que problemas sejam detectados e resolvidos desde a raiz, sem retrabalhos ou percas.

Embora ainda não tenhamos atingido a excelência operacional que a metodologia Lean propõe, os resultados obtidos indicam que estamos no caminho certo para aprimorar ainda mais nossos processos. Estamos comprometidos com a busca contínua pela melhoria, influenciando todas as partes interessadas com os resultados da aplicação desse processo.

7. CONCLUSÃO

Portanto, é possível concluir que o objetivo do projeto de implementar uma metodologia capaz de reduzir custos e desperdícios na linha de produção foi alcançado com sucesso. Os resultados demonstrados ao longo do processo de desenvolvimento do projeto, com uma análise detalhada do estado atual do processo de produção, permitiram identificar atividades que não agregavam valor ao produto, bem como as oportunidades de melhoria através de mapeamento do estado futuro.

A pergunta problema citada no início do trabalho foi respondida, pois a aplicação da metodologia otimizou e eliminou processos que não agregavam valor, contribuindo não só para a excelência operacional, mas também tornando o processo fluido e ergonômico para os operadores, trazendo uma nova mentalidade para a empresa.

Em suma, foi possível concluir o projeto com outra mentalidade de cultura na empresa, entregando valor para o cliente e ter um atendimento rápido devido a linha de produção e a redução de custos e recursos reduzidos foi possível aumentar o volume de produção. A implementação do Lean Manufacturing não só gerou melhorias no processo produtivo, mas também estabeleceu um caminho sólido para

a busca contínua da excelência operacional, pois traz de diversos benefícios aplicáveis em várias áreas.

REFERENCIAS

ANDRADE, Gilberto de. **Introdução à metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Atlas, 2009. Acessado: 12/05/2024

BATISTA, H. S.; SILVA, L. A. **A necessidade e atuação do profissional da engenharia de produção nas indústrias local**. 2020. Disponível em: <https://www.unirv.edu.br/conteudos/fckfiles/files/A%20NECESSIDADE%20E%20ATUA%20DO%20PROFISSIONAL%20DA%20ENGENHARIA%20DE%20PRODU%20CAO%20EM%20IND%20USTRIAS%20LOCAIS>

[E%20PRODU%C3%87%C3%83O%20NAS%20IND%C3%9ASTRIAS%20LOCAL.pdf](#)

f. Acessado em: 13 mar. 2024.

BASTOS, B. C. **Aplicação De Lean Manufacturing Em Uma Linha De Produção De Uma Empresa Do Setor Automotivo**. 2012. Disponível em: <http://repositorio.unitau.br/jspui/bitstream/20.500.11874/460/1/Bernardo%20Campbel%20Bastos.pdf>. Acessado em: 13/04/2024

BRASIL, Félix et al. Lean Manufacturing: Uma Proposta de Modelo para Implementação em Pequenas e Médias Empresas. Revista Pesquisa & Extensão, [S.I.], v. 14, n. 1, p. 80-95, 2019. Disponível em: <https://revistas.brazcubas.br/index.php/pesquisa/article/view/503/602>. Acesso em: 15/06/2024

CASADO, T.; et al. **Guia De Mapeamento De Processos**. 2017. Disponível em: <https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/344/2018/08/Guia-de-Mapeamento-de-Processos.pdf>. Acessado em: 22/03/2024

ELLER, M. **17 ferramentas Lean Manufacturing**. 2017. Disponível em: <https://velki.com.br/pt/blog/aprenda-com-a-velki/17-ferramentas-lean-manufacturing>. Acessado em: 22/04/2024

FERNANDES, L. A.; GOMES, J. M. M. **Relatórios de pesquisa nas ciências sociais: características e modalidades de investigação**. Porto Alegre, v. 3, n. 4, 2003. Acessado em: 19/04/2024

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2017. Acessado em: 19/04/2024

GONZALEZ, M.; MARTINS, A. **Melhoria contínua e aprendizagem organizacional: múltiplos casos em empresas**. 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/gp/a/sQwNJzrH9jD7wtmD8MkBNpC/?format=pdf&lang=pt>. Acessado em: 20/03/2024

HILSDORF, Wilson de Castro et al. **Lean Manufacturing: Uma Proposta de Modelo para Implementação em Pequenas e Médias Empresas.** *Produção Online*, [S.l.], v. 17, n. 1, p. 301-326, jan. 2017. Disponível em: <https://www.producaoonline.org.br/rpo/article/view/3391/1793>. Acesso em: 15/06/2024

HORNBURG, G.; WILL, H.; GARGIONI, M. **Introdução Da Filosofia De Melhoria Contínua Nas Fábricas Através De Eventos Kaizen.** 2017. Disponível em: https://abepro.org.br/biblioteca/enegep2007_tr570426_9252.pdf. Acessado em: 20/03/2024

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia do trabalho científico.** São Paulo: Atlas, 2010. Acessado: 12/06/2024

LOPES, F.; FROTA, A. **Aplicação Dos Conceitos Do Lean Manufacturing Para Melhoria Do Processo De Produção Em Uma Empresa De Eletrodomésticos: Um Estudo De Caso.** 2006. Disponível em: https://abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_206_226_28060.pdf. Acessado em: 06/04/2024

MELLO, L. F.; et al. **A importância da utilização de ferramentas da qualidade como suporte para melhoria de processo em indústria metal mecânica – um estudo de caso.** 2017. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/exacta/article/view/6898/3684>. Acessado em: 14/03/2024

REZENDE, L. F.; et al. **Lean Manufacturing: Redução De Desperdícios E A Padronização Do Processo.** 2015. Disponível em: <https://www.aedb.br/wp-content/uploads/2015/05/104157.pdf>. Acessado em: 06/04/2024

SEBRAE. **Processos industriais: o que são e qual sua importância?** 2023. Disponível em: <https://sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/processos-industriais-o-que-sao-e-qual-sua->

[importancia,7d7ed972abdb6810VgnVCM1000001b00320aRCRD](#). Acessado em: 14/03/2024

SEBRAE. **Despertando Para O Lean**. 2019. Disponível em: <https://sebraers.com.br/wp-content/uploads/2019/01/e-book-despertando-para-o-lean.pdf>. Acessado em: 13/04/2024

VERGARA, Sylvia C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2009. Acessado em: 13/04/2024