

MELHORIA CONTÍNUA NO AMBIENTE PRODUTIVO COM A APLICAÇÃO DA METODOLOGIA DMAIC: um estudo de caso em uma empresa de médio porte do agronegócio

CONTINUOUS IMPROVEMENT IN THE PRODUCTION ENVIRONMENT WITH THE APPLICATION OF THE DMAIC METHODOLOGY: a case study in a medium-sized agribusiness company

Anna Julia Pereira – anna.pereira5@fatec.sp.gov.br
 Fatec “Marlene Maria Miletta Servidoni” – Taquaritinga – SP – Brasil

Luis Fernando Terazzi – luis.terazzi@fatec.sp.gov.br
 Fatec “Marlene Maria Miletta Servidoni” – Taquaritinga – SP – Brasil

DOI: 10.31510/infa.v21i2.2018
 Data de submissão: 06/09/2024
 Data do aceite: 23/11/2024
 Data da publicação: 20/12/2024

RESUMO

As empresas estão implementando a Melhoria Contínua (MC) com o objetivo de aprimorar constantemente seus processos de fabricação e, assim, se manterem competitivas no mercado com a redução de erros e gastos em suas operações produtivas. Assim, o objetivo deste artigo é propor e analisar a implantação da metodologia DMAIC como um alicerce para MC em processos produtivos. A pesquisa apresentada é exploratória, com abordagem qualitativa, e utiliza entrevistas semiestruturadas realizadas com quatro colaboradores, sendo guiada pelo método de estudo de caso aplicado em uma organização de médio porte do interior de São Paulo, do setor do agronegócio. Os resultados obtidos indicam que a troca de turnos no setor laboratorial é um ponto crítico, afetando negativamente a produção devido à falta de comunicação entre as equipes. As etapas do DMAIC – Definir, Mensurar, Analisar, Melhorar e Controlar – foram aplicadas para diagnosticar e propor soluções, como adoção do Quadro Kanban e da filosofia Kaizen, visando a melhoria contínua dos processos.

Palavras-chave: Eficiência Operacional. Kanban. Kaizen. Seis Sigma.

ABSTRACT

Companies are implementing Continuous Improvement (CM) with the aim of constantly improving their manufacturing processes and thus remaining competitive in the market by reducing errors and expenses in their production operations. Therefore, the objective of this article is to propose and analyze the implementation of the DMAIC methodology as a foundation for MC in production processes. The research presented is exploratory, with a qualitative approach, and uses semi-structured interviews carried out with four employees, being guided by the case study method applied in a medium-sized organization in the interior of São Paulo in the agribusiness sector. The results obtained indicate that shift change in the laboratory sector is a critical point, negatively affecting production due to the lack of

communication between teams. The DMAIC steps – Define, Measure, Analyze, Improve and Control – were applied to diagnose and propose solutions, such as adopting the Kanban Framework and the Kaizen philosophy, aiming for continuous process improvement.

Keywords: Operational Efficiency. Kanban. Kaizen. Six Sigma.

1 INTRODUÇÃO

Desde o início da intensa competição global, o conceito de Melhoria Contínua (MC) passou a ser o foco central das discussões entre empresas, assim, organizações de manufatura enfrentam a necessidade de responder competitivamente às rápidas mudanças nas necessidades, desejos e gostos dos clientes, enquanto buscam manter os custos de seus produtos sob controle (Singh; Singh, 2015).

Neste contexto, Lleo *et al.* (2021) e Rezende (2018) preconizam que a prática da metodologia de MC é adotada pelas empresas com o intuito de aprimorar a eficiência, a flexibilidade, a qualidade e promover a redução de erros e gastos em suas operações produtivas, sendo caracterizado por um processo planejado e sistemático de implementação de mudanças e melhorias progressivas e inovadoras em processos, produtos ou serviços. Implantar e seguir a metodologia de MC é reconhecido como um elemento fundamental para impulsionar significativamente a competição empresarial (Singh; Singh, 2015).

Em suma, Rezende (2018) indica que, o processo de MC pode ser definido como um método de inovação incremental, direcionado e constante, que deve envolver todos os setores de uma organização e tem como objetivo a resolução de problemas existentes dentro dela, através do trabalho em equipe que visa cumprir os objetivos traçados pela empresa. No entanto, segundo Lleo *et al.* (2021), manter e realizar processos de MC ao longo do tempo representa um desafio considerável para qualquer organização.

Ademais, Sugiyama e Schmidt (2012) destacam que as empresas estão implementando a MC com o objetivo de aprimorar constantemente seus processos de fabricação. Assim, um dos métodos mais conceituados e adotados é o *Six Sigma*, ou em português Seis Sigma, utilizando operacionalmente a abordagem DMAIC, que é uma sigla em inglês para *Define, Measure, Analyze, Improve e Control*, em português, Definir, Medir, Analisar, Melhorar e Controlar (Sugiyama; Schmidt, 2012). A metodologia DMAIC é uma das principais ferramentas utilizadas para impulsionar e guiar as organizações em projetos de MC nos diversos processos de fabricação e consequentemente redução de custo e melhoria no ambiente de trabalho (Gejdoša, 2015; Mittal *et al.* 2023). Em complemento, Mittal *et al.* (2023) destacam

que o DMAIC desempenha um papel fundamental na implementação de projetos Seis Sigma, fornecendo orientação à equipe para selecionar a abordagem mais adequada, embasada em uma análise aprofundada dos dados e delineando os próximos passos a serem tomados. Esta metodologia auxilia as organizações na revisão de seus processos, na eliminação de gargalos e na entrega de qualidade consistente.

Além disso, Paiva e Aragão (2020), indicam que as indústrias do agronegócio estão entre os setores da indústria brasileira que também buscam aprimoramento contínuo em seus processos, desempenhando um papel crucial na economia do país. Desse modo, justifica-se a pesquisa deste artigo, tornando-se essencial o estudo de implementação da MC alicerçado com a metodologia DMAIC dentro das organizações desse setor.

Portanto, o objetivo desse artigo é, através de uma pesquisa exploratória, com abordagem qualitativa e operacionalizada pelo método de estudo de caso, propor e analisar a implantação da metodologia DMAIC como alicerce para MC em um processo do ambiente produtivo em uma organização de médio porte do interior de São Paulo do setor do agronegócio. Antes, contudo, de realizar este estudo (cuja metodologia é descrita na seção 3 e os resultados na seção 4), a seção 2, que se inicia a seguir, denota uma fundamentação teórica que contempla um estudo sobre Melhoria Contínua e metodologia DMAIC.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Melhoria Contínua no ambiente produtivo

Nos últimos anos, tem surgido uma crescente percepção sobre a importância de solucionar erros, aprimorar a qualidade e a eficiência em todos os setores industriais. Consequentemente, as organizações enfrentam uma grande pressão para elevar a satisfação do cliente, enquanto reduzem a ineficiência e minimizam o número de erros e defeitos em seus processos (Smętkowska; Mrugalska, 2017). Desse modo, para Pompermayer Junior, Lima e Stoco (2020), o conceito de MC, enraizado há décadas nas organizações, consolidou-se como uma regra, intensificando a competição no mercado. Melhorar continuamente, segundo Lizarelli e Toledo (2016), é um aglomerado de práticas que compõem um processo de análise que proporciona a intervenção em problemas para aprimorar o desempenho. Seu objetivo é estabelecer uma cultura de melhoria que seja sustentável, envolvendo todos os membros da organização, visando a identificação e eliminação de desperdícios.

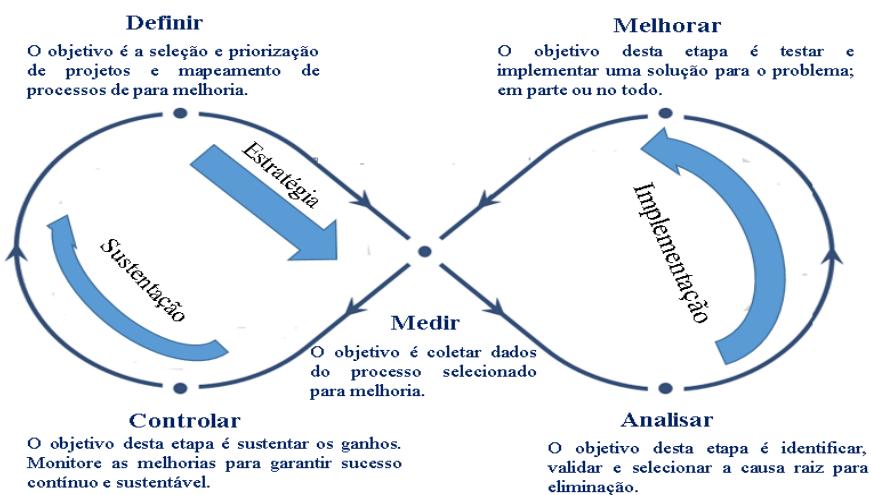
De acordo com Pompermayer Junior, Lima e Stoco (2020) para alcançar o crescimento almejado pela organização, é imprescindível adotar uma metodologia de MC, que envolva a busca por melhores resultados e níveis de desempenho em processos, produtos e atividades da empresa. Essa abordagem se baseia na constante busca pela melhoria, análise e refinamento contínuo de todos os aspectos de um determinado processo (Pompermayer Junior; Lima; Stoco, 2020). Assim, para alcançar a MC, são considerados elementos como eficiência, qualidade, inovação, padronização de processos e as políticas da empresa como um todo.

Portanto, para realizar uma MC, a organização deve focar em reduzir defeitos, eliminar custos associados a falhas, trabalhos ineficientes, elaborar planos de negócios mais competitivos, otimizar o uso do tempo e garantir maior qualidade no desenvolvimento, com o objetivo de atingir a satisfação do cliente e melhora nos resultados obtidos pela empresa, também deve-se levar em consideração suas necessidades e expectativas, para que seja agregado mais valor ao produto ou serviço oferecido (Pompermayer Junior; Lima; Stoco, 2020).

2.2 A Metodologia DMAIC

Para Silva, Oliveira e Silva (2017) o DMAIC é reconhecido como um método para resolver problemas. Conforme a Figura 1, o DMAIC é identificado como um ciclo de desenvolvimento de projetos de melhoria, originalmente apresentado como parte do programa Seis Sigma. Segundo Prashar (2020), a Figura 1 demonstra o caminho a partir do Definir para a implantação de MC nos diversos processos de produção e cada objetivo do seu passo a passo.

Figura 1 - Estrutura de implantação de MC baseada em DMAIC



Fonte: adaptado do estudo de Gejdoša (2015) e Prashar (2020)

A metodologia DMAIC é muito utilizada nas indústrias como uma forma de gerar MC em seus diversos processos, como por exemplo, no setor de qualidade, suprimentos, logística, produção, compras, entre outros. O DMAIC auxilia na resolução de problemas através da sequência de seus ciclos, que são divididos em cinco etapas: Definir, Medir, Analisar, Melhorar e Controlar (Gejdoša, 2015). Desse modo, segundo Braitt e Fettermann (2014), Kiran (2017), Silva, Oliveira e Silva (2017), o DMAIC é estruturado e descrito da seguinte maneira:

- Definir: a definição das necessidades é o ponto de partida. Esses objetivos são convertidos em especificações do processo e refere-se a conhecer e estabelecer o problema da operação e definir as metas a serem alcançadas, sendo elas realistas e mensuráveis e deve-se levar em consideração as perspectivas da organização e de partes interessadas.
- Medir: busca o aprimoramento e a definição precisa do problema, através do levantamento de dados e o mapeamento dos processos. A coleta de dados é fundamental nessa etapa, pois ela permite validar e quantificar o problema a ser solucionado. O objetivo desta etapa é estabelecer prioridades e orientar a tomada de decisões sobre os critérios necessários para solucionar o problema ou explorar a oportunidade de melhoria.
- Analisar: envolve identificar as variáveis que influenciam o processo, buscando compreender as causas-raízes do problema para que seja realizada uma investigação mais aprofundada do mesmo, onde deve-se fazer a definição e identificação das atividades críticas. Além da análise dos dados coletados e da definição das causas-raízes dos problemas, deve-se também realizar a identificação das disparidades entre o desempenho real e o planejado.
- Melhorar: define-se a estratégia de intervenção para redução do nível de defeitos nos processos, deve-se também gerar ideias para abordar as causas-raízes identificadas na etapa anterior. É importante destacar que essa fase se torna crítica, pois envolve a interação da equipe com as tarefas a serem executadas para que o problema seja solucionado.
- Controlar: essa etapa é fundamental para a garantia e a sustentabilidade da melhoria implementada no processo em questão, devido ao fato de que nesta fase há a confirmação se a implementação de tal melhoria, a resolução do problema e a validação dos benefícios obtidos foram de fato alcançados com sucesso após realizadas as modificações necessárias para atingir o objetivo em questão.

A adoção de abordagens estruturadas de MC, como DMAIC, pode contribuir para a racionalização de processos/operações para alcançar um crescimento rentável através da redução dos problemas de produção (Prashar, 2020).

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia proposta neste artigo é sustentada por seu objetivo, caracterizando-se por uma pesquisa exploratória, com abordagem qualitativa e operacionalizada pelo método de estudo de caso. De acordo com Turrioni e Mello (2012), uma pesquisa exploratória possui como objetivo promover uma compreensão mais aprofundada do problema em questão, visando colocá-lo em evidência ou gerar hipóteses. Uma pesquisa com abordagem qualitativa reconhece a interação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, onde há uma ligação entre a realidade objetiva e a subjetividade do indivíduo, que não pode ser representada em números. O estudo de caso visa analisar algo minuciosamente, para alcançar uma compreensão abrangente sobre o que se está pesquisando (Turrioni; Mello, 2012). Portanto, para embasar e orientar o método de estudo de caso e a pesquisa realizada neste artigo, foi adotada a estrutura de pesquisa descrita por Cauchick Miguel e Souza (2012), que leva em consideração quatro passos.

O primeiro deles é elaborar uma estrutura conceitual-teórica, onde para dar início a pesquisa houve leituras de artigos e livros que fazem menção ao tema proposto. Logo após, tem-se, o segundo passo, que é o planejamento dos casos de estudo e a escolha do local de análise. Tendo isso em vista, a organização utilizada como objeto de estudo, foi fundada em 1989, e possui crescimento constante principalmente na área de exportação de amendoim e óleo bruto do país. Dessa forma, ainda no segundo passo, elaborou-se um roteiro de entrevistas semi estruturado, de acordo com a teoria e com o propósito de fundamentar e definir os objetivos da pesquisa. É importante destacar que o autor é um colaborador da empresa objeto da pesquisa.

O terceiro passo envolve a elaboração da coleta de dados, onde houve a seleção de quatro colaboradores para responder a entrevista, sendo 3 líderes de turno identificados neste estudo da seguinte forma para melhor análise: Líder de Turno 1, Líder de Turno 2, Líder de Turno 3, ambos com aproximadamente 2 anos de experiência e a Coordenadora do Laboratório com 15 anos de experiência na área. No quarto passo, sendo ele o último, realiza-se a análise dos dados obtidos, onde leva-se em consideração as entrevistas conduzidas e busca-se contrapor as respostas dos indivíduos e a teoria da área em análise para assim encontrar suas correspondências ou divergências.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo Vieira *et al.* (2022), pessoas, recursos e informações são fundamentais para que todos os processos produtivos funcionem de maneira harmônica nas organizações, portanto,

é essencial que a MC seja implementada. Sendo assim, de acordo com Lleo *et al.* (2021), a MC é utilizada nas organizações para, por exemplo, inovação, reduzir custos desnecessários, aumentar a competitividade e melhorar a qualidade em seus processos, produtos ou serviços. A partir dessa perspectiva, o artigo em questão, propõe e demonstra a utilização da metodologia DMAIC para buscar uma solução a um problema encontrado no processo produtivo analisado, tendo em vista suas cinco etapas, que são: Definir, Mensurar, Analisar, Melhorar e Controlar. Para direcionar uma boa prática e fundamentar esta pesquisa, todos entrevistados quando questionados, indicaram que o setor produtivo em que deveria ser implantado primeiramente uma MC alicerçado ao DMAIC é setor do Laboratório. Assim, a seguir, será colocado em prática as etapas do método DMAIC:

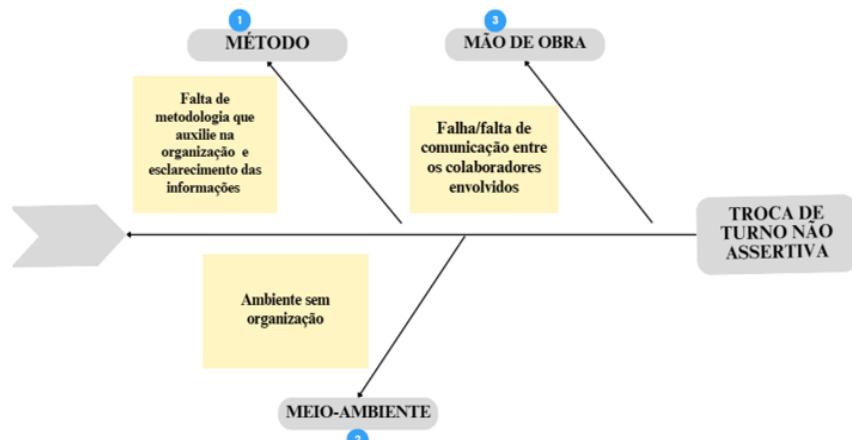
- **Definir:** esta primeira etapa faz menção a estabelecer qual problema está impactando no processo, no caso desta pesquisa, o processo dentro do setor laboratorial. De acordo com Werkema (2012), uma ferramenta que deve ser associada a esta etapa é o *Voice of Customer* (VOC), ou, a Voz do Cliente, pois deve-se levar em consideração todas as partes envolvidas nos processos para que o problema seja selecionado e a busca por sua solução seja coerente com a visão de todos, e não haja a tomada de medidas que sejam prejudiciais as relações em questão. As informações, que podem derivar de reclamações e comentários, devem ser identificadas no VOC e empregadas para detectar as chamadas características críticas para os produtos ou processos da empresa (Werkema, 2012). Portanto, de acordo com os entrevistados envolvidos no processo, ou seja, o Líder 1, 2, 3 e a Coordenadora do Laboratório, chegou-se à conclusão de que o maior problema encontrado é referente a troca de turnos do laboratório (vale a pena destacar, que a organização trabalha em três turnos), onde a mesma não está sendo realizada de maneira assertiva, afetando negativamente vários processos produtivos da organização.

- **Mensurar:** a segunda etapa do estudo envolveu a mensuração dos impactos na produção devido as trocas de turno mal realizadas. A Coordenadora do Laboratório e o Líder do Turno 1 relataram que os processos produtivos da organização são significativamente afetados por problemas na troca dos turnos do laboratório, resultando em atrasos na produção e na liberação para descarregar os caminhões em espera. Além disso, os Líderes dos Turnos 1, 2 e 3 destacaram que a falta de comunicação entre as equipes é uma das principais causas das trocas de turno mal executadas. Os Líderes de Turno 2 e 3 indicaram um atraso de aproximadamente 14 horas no dia para descarregamento e liberação de caminhões com insumos. Ademais, a Coordenadora do Laboratório relatou que, em 26 dias de trabalho, houve

um impacto negativo de 11,5% na produção, resultando em perda de eficiência do produto. De acordo com os entrevistados, a falta de liberação dos resultados das análises também afeta a mensuração do rendimento produtivo e a quantidade de produto disponível para o processo. Enquanto os resultados não são liberados ou há atrasos na liberação, torna-se impossível mensurar com precisão o que se tem disponível para a continuidade do processo de produção.

- **Analisar:** a terceira etapa do método faz referência a analisar o problema em questão para que seja encontrada sua causa-raiz. Desse modo, Werkema (2012) indica que a ferramenta da qualidade conhecida como Diagrama de Ishikawa ou Diagrama de Causa-Efeito, seja associado ao método com a finalidade de auxiliar na identificação da causa-raiz do problema. A Figura 2, denota a construção do Diagrama de Ishikawa e identifica as causas do efeito da troca de turno não assertiva com suas respectivas identificações. Vale a pena ressaltar que a construção do Diagrama de Ishikawa, conforme Figura 2, foi alicerçado a partir do que foi relatado pelos entrevistados, que listaram três causas referentes ao efeito identificado.

Figura 2 – Diagrama de Ishikawa – Troca de turno
Diagrama de Ishikawa - Troca de Turno



Fonte: elaborado pelos autores (2024).

Ao final da elaboração do Diagrama de Ishikawa, após identificar as possíveis causas para o problema e para então priorizá-los, utiliza-se uma Matriz de Priorização (Werkema, 2012), conforme Quadro 1.

Quadro 1 – Matriz de Priorização da troca de turno do setor de qualidade

	Problema Prioritário	
	Troca do turno	
Peso (de 5 a 10)	10	Total

C	Falta de metodologia que auxilie o setor para a disseminação e esclarecimento das informações.	3	30
u	Ambiente sem organização – papéis e equipamentos para análise fora dos locais adequados.	1	10
s	Falha/falta de comunicação entre os colaboradores.	5	50
Legenda: 5 – Correlação forte 3 – Correlação moderada 1 – Correlação fraca 0 – Correlação ausente			

Fonte: elaboração própria a partir do estudo de Werkema (2012)

Desse modo, após a análise do Diagrama de Ishikawa e da Matriz de Priorização, conclui-se que a causa-raiz do problema com maior relevância é a falha/falta de comunicação por parte dos colaboradores envolvidos no processo, seguido da falta de uma metodologia que auxilie o setor para esclarecimentos do que ocorreu no turno.

- **Melhorar:** após realizar a etapa de identificação e análise das causas do problema, deve-se definir uma estratégia para que essas causas sejam mitigadas. Uma sugestão para auxiliar na mitigação das mesmas, com destaque para a falha/falta de comunicação entre as equipes envolvidas na troca de turnos, seria a utilização da filosofia *Kaizen* que segundo Loos e Fontes (2016), “*Kai*” significa mudança e “*Zen*” para melhor. Neste contexto, os princípios do *Kaizen*, juntamente com o princípio de MC, segundo Sundararajan e Terkar (2022), envolvem a eliminação contínua de desperdícios como tempo, energia, custo e matéria-prima por meio de pequenas melhorias sistemáticas dentro de um setor, e propõe a participação de todos os colaboradores envolvidos no processo com reuniões diárias.

Assim, após o entendimento da filosofia *Kaizen* pela equipe, deve-se seguir que, em cada troca de turno deverão ser realizadas reuniões diárias com as equipes, para discussões dos problemas ocorridos durante cada turno e definidas, em conjunto, suas respectivas possíveis soluções. Outra sugestão para que haja a melhoria desse processo de troca de turnos, seria a implementação de uma ferramenta de Gestão a Vista, sendo para esta melhoria a escolha do Quadro *Kanban*, pois de acordo com Lerche-Jensen (2019) esse quadro serve como um instrumento principal de representação, facilitando o controle visual das tarefas em andamento. Ele aprimora a transmissão de informações entre equipes, garantindo consistência, qualidade e desempenho nas atividades laboratoriais. Com o Quadro *Kanban*, cada grupo pode visualizar claramente o status das análises, o que contribui para um gerenciamento mais eficiente e uma melhor coordenação durante a troca de turnos. Conforme Figura 3, o quadro é dividido em três colunas, sendo elas: “a fazer”, que indicará as atividades que ainda devem ser executadas, “fazendo”, que indicará as atividades que estão em andamento, ou seja, que estão sendo

realizadas no momento e por último a coluna de “concluído”, onde as atividades que já foram concluídas estarão descritas conforme forem sendo encerradas.

Figura 3 – Quadro Kanban



Fonte: adaptado de Lerche-Jensen (2019)

A utilização deste quadro de gestão a vista e as reuniões diárias deverão auxiliar as equipes na visualização e esclarecer o andamento das atividades exercidas durante os turnos.

- **Controlar:** esta última etapa do DMAIC tem como objetivo monitorar e assegurar que a melhoria implementada no processo esteja alcançando a meta traçada. No entanto, como a melhoria sugerida para o problema abordado neste artigo não foi efetivamente colocada em prática a aplicação desse controle não foi realizada, porém, de acordo com Werkema (2012), o uso de indicativos de desempenho e reuniões para obtenção de *feedbacks* são exemplos de práticas que podem ser utilizadas para monitorar os resultados.

5 CONCLUSÃO

A aplicação da metodologia DMAIC no contexto de Melhoria Contínua (MC) revelou-se uma abordagem eficaz para solucionar problemas e otimizar processos produtivos em uma empresa de médio porte do agronegócio. Este estudo de caso demonstrou que a implementação estruturada do DMAIC pode proporcionar ganhos significativos. Assim, a análise detalhada do processo produtivo, especialmente no setor laboratorial, identificou a troca de turnos como um ponto crítico que impacta negativamente a produção.

Por isso, entende-se que o objetivo deste artigo foi alcançado, pois, através das etapas do DMAIC - Definir, Medir, Analisar, Melhorar e Controlar, foi possível não apenas diagnosticar a causa-raiz do problema — a falta de comunicação entre os turnos — mas também propor soluções práticas e viáveis, como a adoção da filosofia *Kaizen* e a implementação do Quadro *Kanban*. Desse modo, a sugestão de reuniões diárias e a utilização do Quadro *Kanban* visam melhorar a comunicação e a organização das atividades, promovendo uma maior integração entre as equipes e garantindo a continuidade e a qualidade dos processos. Apesar de

a etapa de controle não ter sido efetivamente implementada devido às limitações do estudo, recomenda-se o uso de indicadores de desempenho e reuniões periódicas para monitorar e assegurar a sustentabilidade das melhorias realizadas.

Este estudo reforça a importância da MC nas organizações, especialmente no competitivo setor do agronegócio, onde a eficiência e a qualidade são essenciais para manter a competitividade. A aplicação do DMAIC não só contribui para a resolução de problemas específicos como também estabelece uma cultura de melhoria que pode ser expandida para outras áreas da empresa.

REFERÊNCIAS

- BRAITT, B. A. A.; FETTERMANN D. C. Aplicação do Método DMAIC para Análise de Problemas de Produção: Um Estudo de Caso. **Exacta**, v. 7, n.1, p. 125-138, 2014.
- CAUCHICK MIGUEL, P. A.; SOUSA, R. O método do Estudo de caso na Engenharia de Produção. In CAUCHICK MIGUEL, P. A. (Org.) **Metodologia de Pesquisa em Engenharia de Produção e Gestão de Operações**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012, cap.6, p.130-148.
- FONTES, E. G.; LOOS, M. J. Aplicação da metodologia Kaizen: um estudo de caso em uma indústria têxtil do centro oeste do Brasil. **Revista Espacios**, v. 38, n. 21, p. 6, 2017.
- GEJDOŠA, P. Continuous Quality Improvement by Statistical Process. **Procedia Economics and Finance**, v. 34, p. 565-572, 2015.
- KIRAN, D.R. Total Quality Management: key concepts and cases studies. London: Elsevier, 2017.
- LERCHE-JENSEN, S. **Fundamentos Internacionais Master Kanban**. 2019. Disponível em: <<https://www.scrum.as/academy.php?show=7&chapter=14>>. Acesso em: 23 maio 2024.
- LIZARELLI, F. L.; TOLEDO, J. C. Práticas para a melhoria contínua do Processo de Desenvolvimento de Produtos: análise comparativa de múltiplos casos. **Gestão & Produção**, v. 23, n. 3, p. 535-555, 2016.
- LLEO, A.; RUIZ-PALOMINO, P.; VILES, E.; MUÑOZ-VILLAMIZAR, A.F. A valid and reliable scale for measuring middle managers' trustworthiness in continuous improvement. **International Journal of Production Economics**, v. 242, 2021.
- MITTAL, A.; GUPTA, P.; KUMAR, V.; OWAD A.A.; MAHLAWAT, S.; SINGH, S. The performance improvement analysis using Six Sigma DMAIC methodology: A case study on Indian manufacturing company. **Heliyon**, v. 9, n.3, 2023.
- POMPERMAYER JUNIOR, M. P.; LIMA, A.; STOCO W. H. Busca de Melhoria Contínua em Processo Produtivo: Aplicações das Ferramentas de Gestão da Qualidade. **Brazilian Journal of Development**, v. 6 n. 3, p. 10621-10634, 2020.

PAIVA, A. M.; ARAGÃO, C. C. D. Políticas Públicas: Como Fortalecer o Agronegócio no Estado do Rio de Janeiro? **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, v. 01, n. 04, p. 88-119, 2020.

PRASHAR, A. Adopting Six Sigma DMAIC for environmental considerations in process industry environment. **The TQM Journal**, v. 32 n. 6, p. 1241-1261, 2020.

REZENDE, D.D. **Melhoria Contínua: Implementação de um modelo para melhoria de indicadores de desempenho fabril**. 2018. 94 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Itajubá – Minas Gerais, 2018.

SINGH, J., SINGH, H. Continuous improvement philosophy – literature review and directions. **Benchmark International Journal**, v. 22, n.1, p. 75–119, 2015.

SMĘTKOWSKA, M.; MRUGALSKA, B. Using Six Sigma DMAIC to Improve the Quality of the Production Process: A Case Study. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 238, p.590 – 596, 2017.

SUGIYAMA, H.; SCHMIDT, R. Realizing Continuous Improvement in Pharmaceutical Technical Operations - Business Process Model in Roche's Parenterals Production Kaiseraugst. **Computer Aided Chemical Engineering**, v.30, p. 422-426, 2012.

SILVA, L. C.; OLIVEIRA, M. C.; SILVA, F. A. Implementação da metodologia Seis Sigma para melhoria de processos utilizando o ciclo DMAIC: um estudo de caso em uma indústria automotiva. **Exacta**, v. 15, n. 2, p. 223-232, 2017.

SUNDARARAJAN, N.; TERKAR, R. Improving productivity in fastener manufacturing through the application of Lean-Kaizen principles. **MaterialsToday: proceedings**, v. 62, n.2, p.1169-1178, 2022.

TURRIONI, J. B.; MELLO, C. H. **Metodologia de pesquisa em Engenharia de Produção: estratégias, métodos e técnicas para condução de pesquisas quantitativas e qualitativas**. Itajubá: Unifei, 2012.

VIEIRA, Y. S.; ANDRADE, E. P.; SEIXAS, J.K.R.; ROBERTO, J. C. A.; PINTO JUNIOR, J. R. L. Gestão de processos: métodos para melhoria contínua. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, v. 09, ed. 11, p. 05-13, 2022.

WERKEMA, C. **Criando a Cultura Lean Seis Sigmas**. 3º edição. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda, 2012.