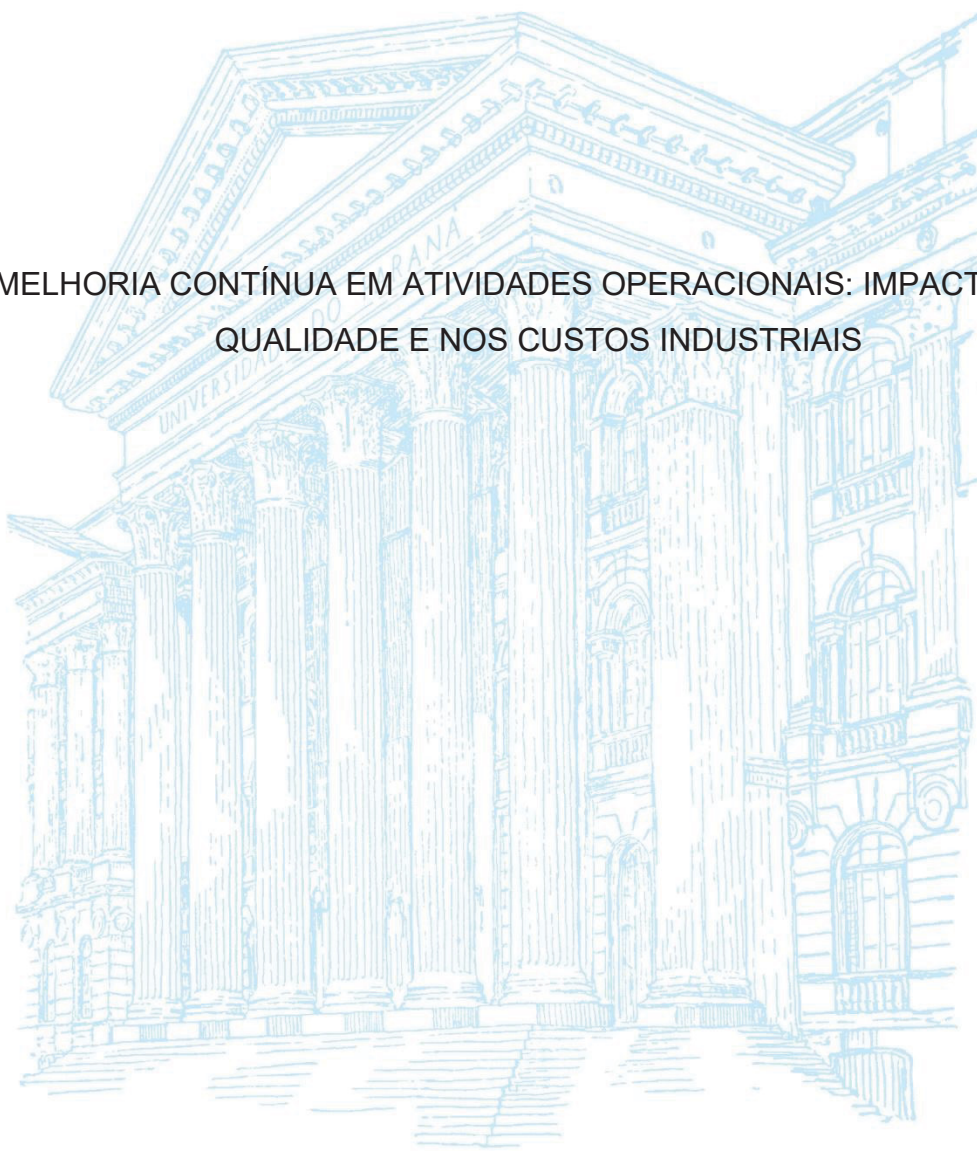


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

SALMO CORREA LEAL

MELHORIA CONTÍNUA EM ATIVIDADES OPERACIONAIS: IMPACTOS NA
QUALIDADE E NOS CUSTOS INDUSTRIAIS



CURITIBA

2025

SALMO CORREA LEAL

MELHORIA CONTÍNUA EM ATIVIDADES OPERACIONAIS: IMPACTOS NA
QUALIDADE E NOS CUSTOS INDUSTRIAIS

Projeto Interdisciplinar apresentado ao curso de Especialização/MBA em Controller, Setor de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Controller.

Orientador(a): Prof(a). Dr(a). Simone Bernardes Voese.

CURITIBA

2025

RESUMO

Este projeto propõe a implementação de um modelo de gestão industrial focado na otimização de processos produtivos, com ênfase na qualidade e na redução de custos operacionais. Através do mapeamento de processos, identificação de gargalos e aplicação de ferramentas de melhoria contínua, busca-se aumentar a eficiência operacional e a competitividade da organização. A proposta inclui a utilização de metodologias como Lean Manufacturing, Seis Sigma e Teoria das Restrições, além da adoção de tecnologias emergentes para automação e controle de processos.

Palavras-chave: qualidade industrial, custos operacionais, otimização de processos, melhoria contínua, automação industrial.

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO	6
2 DIAGNÓSTICO PARA A CONSTRUÇÃO DA PROPOSTA.....	7
2.1 AMEAÇAS.....	8
2.2 OPORTUNIDADES	8
2.3 FRAQUEZAS	8
2.1 FORÇAS	10
3 PROPOSTA TÉCNICA PARA A SOLUÇÃO DA SITUAÇÃO-PROBLEMA	11
3.1 METODOLOGIA	11
3.1.1 Tipo de Pesquisa.....	11
3.1.2 Procedimentos Metodológicos	11
4 FLUXOGRAMAS, GRÁFICOS E TABELAS	11
4.1 Fluxograma do Processo de Produção de Fertilizantes Sólidos	12
5 CONCLUSÃO	16
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	17

1 APRESENTAÇÃO

A gestão eficiente de uma organização vem se tornando a melhor ferramenta e um dos diferenciais competitivos mais relevantes, muitas vezes sua plataforma de existência em meio ao mercado altamente desafiador, contudo, no contexto empresarial, permanece como uma prática obscura que não tem merecido a devida atenção. Portanto, é importante estimular e apoiar a disseminação da prática de mapear os processos (Jorge; Miyake, Jul./set. 2016 pag. 2).

A aplicação de técnicas de mapeamento para visualização das atividades estimulará os controles de forma mais eficiente, contudo deve ser desenvolvida a visão de dinamismo ao controle, visto que o senso comum traz a ideia proporcional entre o aumento do controle e burocratização, gerando engessamento do processo, porém as empresas precisam dos controles afinados. Maior flexibilidade e rapidez de resposta às contingências do mercado impeliu-na a adotar um modelo burocrático mais flexível. Para tanto, a tecnologia foi sendo desenhada e redesenhada para dar suporte à criação de um novo perfil organizacional. A partir da automação e da informatização das tarefas e rotinas, antes manuais e artesanais, foram adquirindo maior velocidade, sem perderem o controle, pois os sistemas conseguiam, e conseguem cada vez mais, capturar os dados das transações e disponibilizá-los para uma gestão profissional, agora com maior visibilidade de seus processos e operações. (Albuquerque; Bilar; Moura, Abr 2016 pag. 2)

A tecnologia aplicada ao mapeamento de processo rompeu a fronteira entre o controle e a agilidade, demonstrando que pode se monitorar o processo de forma consistente e segura, não obstante ao desafio de mapeamento do processo, temos bases consistentes para que possamos determinar a performance das atividades, visualizando eficiência e projetando melhorias, adotando programas de gestão de qualidade eficaz, eles são os instrumentos utilizados para o desenvolvimento, medição, análise e melhoria da qualidade nas organizações. Assim, permitem a identificação e solução dos principais problemas organizacionais e, por este motivo, são importantes instrumentos de diferenciação organizacional (Bamford; Greatbanks, 2005; Alsaleh, 2007), auxiliando nas resoluções de problemas e projetando metas factíveis a instituição, afinando o planejamento estratégico e formando planos de ações mais contundentes as particularidades do processo, apropriando se de ferramentas específicas para o desenvolvimento e efetividade da tarefa.

Ferramentas de Gestão de Qualidade	
5W1H ou 5W2H	Trata-se de uma ferramenta que auxilia na estruturação de planos de ação a partir de questões-chave (O quê? Quem? Quando? Onde? Por quê? e Como?). Já a 5W2H acrescenta a questão “Quanto?”, enfatizando o custo da ação (LIN; LUH, 2009).
Brainstorming	É um processo de grupo em que os indivíduos emitem ideias de forma livre, em grande quantidade, sem críticas e no menor espaço de tempo possível (KHANNA, 2009; BAMFORD; GREATBANKS, 2005)
Diagrama de Ishikawa	É uma representação gráfica que permite a organização de informações por semelhança a partir de seis eixos principais (método, material, máquinas, meio ambiente, mão de obra e medição), possibilitando a identificação das possíveis causas de um determinado problema, ou efeito, de forma específica e direcionada (IVANOVIC; MAJSTOROVIC, 2006; VENKATRAMAN, 2007).
Gráfico de Pareto	Ferramenta gráfica e estatística que organiza e identifica os dados de acordo com suas prioridades, como por exemplo pela decrescente ordem de frequência (CHILESHE, 2007; HAGEMEYER; GERSHENSON; JOHNSON, 2006).
Seis sigma	O seis sigma pode ser entendido como uma metodologia utilizada para reduzir continuamente a variabilidade dos processos e produtos, considerando a situação atual e a meta especificada, normalmente pelos clientes. Um processo Seis sigma é aquele no qual é rara a presença de uma variação fora das especificações (LAGROSEN; LAGROSEN, 2005; AHMED; HASSAN, 2003).

Desenvolver, gerir e manter ferramentas eficazes são análises com base na especificidade da tarefa, trazendo objetivos claros as tomadas de decisão e suportando os projetos que surgirão, visto que todo o processo industrial deve ser respeitado como organismo vivo, pois está em frequente desenvolvimento e amadurecimento, negligenciar este fato pode obsoletar todo o advento proporcionado pelas ferramentas aplicadas, isto é, trabalhar de forma cíclica é ideal para alcançar resultados ainda maiores, sendo necessário uma busca de melhoria contínua, Shiba et al. (1997) argumentam que a melhoria contínua é um método sistemático de resolução de problemas e distingue três níveis. O primeiro deles, de controle, visa apenas à manutenção dos níveis operacionais; o segundo, reativo, visa o restabelecimento do estado atual; e o terceiro, denominado de proativo, tem por objetivo o aumento de desempenho (Gonzalez; Martins, 2011 pag. 2).

O processo de produção ideal é sintetizar e mover de forma eficiente todas as atividades em uma harmonia singular, formando suas engrenagens e utilizando de métodos e ferramentas apresentadas como força motriz.

2 DIAGNÓSTICO PARA A CONSTRUÇÃO DA PROPOSTA

Este trabalho tem como objetivo aprimorar a eficiência, qualidade e consistência das operações industriais por meio da implementação de sistemas de monitoramento em tempo real. Essa abordagem visa identificar e eliminar gargalos e desperdícios, proporcionando suporte eficaz à tomada de decisões e otimizando o fluxo de trabalho para alcançar resultados mais efetivos.

Diante das exigências atuais do mercado, que demandam a otimização de custos para oferecer margens comerciais vantajosas e preços competitivos sem comprometer a qualidade, este estudo propõe:

- Definir claramente os processos e suas especificidades;
- Estabelecer papéis e responsabilidades bem definidos;
- Desenvolver projetos de controle e avaliação de resultados;
- Identificar lacunas (gaps) e elaborar planos de ação;
- Implementar processos de melhoria contínua e otimização.

A adoção dessas práticas busca mitigar erros e explorar oportunidades de crescimento, alinhando-se às estratégias de melhoria contínua e excelência operacional.

2.1 AMEAÇAS

Quais fatores, atuais ou potenciais externos à organização, que podem afetar/prejudicar substancialmente algum instrumento ou prática de controle de gestão?

AMEAÇAS
Mercado dita a qualidade e preços de matérias primas
Matérias primas principais são 90% oriundas de importação
O processo produtivo ainda é manual e falta capacitação
Mercado é dominado por grandes empresas de capital que visam distribuição e não vendas diretas
Custos elevados de maquinários e tempo médio reduzido pela agressividade química

2.2 OPORTUNIDADES

Quais fatores, atuais ou potenciais externos à organização, que podem contribuir em grau relevante para algum instrumento ou prática de controle de gestão?

OPORTUNIDADES
Novas tecnologias aplicadas em outras culturas e com potencial para gerar valor
Inovações nas formas de controle para geração de resultados
Melhorias de infraestruturas nos municípios e estados para o fator logístico
Reforma dos convênios quanto a impostos que viabilizarão as comercializações

2.3 FRAQUEZAS

Quais fraquezas, atuais ou potenciais internos à organização, que podem afetar/prejudicar substancialmente algum instrumento ou prática de controle de gestão?

DIMENSÕES DE ANÁLISE	FRAQUEZAS	
	<i>FRAQUEZAS</i>	<i>CAUSAS</i>
Controles de Análises Inbound	• Amostras imprecisas; • Erro na execução do Processo; • Demora na ação corretiva.	• Bilateralidade de atividades; • Falta de execução dos procedimentos; • Treinamento e reporte da equipe.
Estrutura de analítica de estoques	• Execução de forma manual; • Análise subjetiva e em períodos distantes; • Falta de infraestrutura operacional.	• Falta de sistemas que contemplem a demanda; • Dinâmica do processo não preparada para as necessidades; • Custo elevado de pessoas e degradação dos equipamentos.
Análises do Processo de Qualidade Expedição	• Subjetividade das análises; • Perca de produção; • Qualidade de matérias primas; • Geração elevada de resíduos; • Mudanças rápidas de perfil de matéria prima.	• A forma de análise e tempo de apuração; • Demora em tratar a matéria prima; • Falta de matéria prima viável em determinados momentos; • Aumento de peneiramento e segregação dos resíduos; • Falta de segregação das matérias primas.
Processo de Qualidade e percas de Estoque	• Erros nos dados repassados pela produção; • Custos elevados para os resíduos; • Aumento dos índices de perca de matéria prima;	• Erros de apontamentos; • Matérias primas destinadas ao processo de resíduos; • Índices de desempenho e controles de custos afetados; • Reclamações de clientes sobre os índices de peneiramento.
Custos de geração de Resíduos	• Aumento no valor estándar para os novos produtos; • Perca de espaço de armazenagem; • Os resíduos têm uma estrutura hidros cópicos; • Impacto nos resultados financeiros na apuração de inventário.	• Os custos de reaproveitamento para novos produtos afetados; • Perca de receita com armazenagem e baixa quantidade de consumo; • Os resíduos absorvem umidade crítica do ar gerando incompatibilidade; • A geração de resíduos impacta a matéria prima e gera faltas de estoques afetando o resultados financeiro.

2.1 FORÇAS

Quais forças, atuais ou potenciais internos à organização, que podem contribuir em grau relevante para algum instrumento ou prática de controle de gestão?

DIMENSÕES DE ANÁLISE	POTENCIALIDADES	
	FORÇAS	DETERMINANTES
Controles de Análises Inbound	• Diretriz para diagnósticos de problemas; • Equipes experientes; • Relacionamento com fornecedores.	• Precisão nas bases para tomadas de decisão assertiva; • Segregação das funções e foco nos treinamentos; • Resgate dos custos nas percas de matéria prima por qualidade.
Estrutura de analítica de estoques	• Processo estruturado; • Dados para análises críticas;	• Direcionar equipes para análises mais frequentes; • Foco nas análises e apuração dos resultados.
Análises do Processo de Qualidade Expedição	• Maquinários de simples operacionalização; • Sistemas de suporte com dados precisos; • Equipes de apoio.	• Sistematizar o processo junto aos sistemas de apoio para diminuição de erros; • Realizar logística interna e segregação de matérias primas; • Aumentar a quantidade de análises dos itens críticos.
Processo de Qualidade e percas de Estoque	• Definição e direcionamento das principais matérias primas com baixa qualidade; • Discussões frequentes sobre melhorias; • Controle de processos e apontamentos produtivos; • Reportes a clientes sobre os processos.	• Aumentar a frequência de auditorias de processos; • Monitoramento de produtos com baixa qualidade e movimentação; • Monitoramento e planos de ação para apurações de FIFO(First In / First Off); • Maior periodicidade de zeramentos e pesagens para apurações com o saldo contábil.
de geração de Resíduos	• Dinamismo na construção de padrão para novos produtos; • Oportunidade de desenvolvimento de produtos direcionados; • Reciclagem de resíduos para agregar valor e diminuir percas; • Oportunidades de compras de resíduos a valores baixos	• Determinar os índices e provisionamentos de custos junto aos suprimentos; • Melhorar estrutura para tratamento prévio das matérias primas antes da produção; • Gerar segregação das matérias primas peneiradas gerando resíduos de maior valor agregado.

3 PROPOSTA TÉCNICA PARA A SOLUÇÃO DA SITUAÇÃO-PROBLEMA

3.1 METODOLOGIA

A metodologia adotada neste estudo é de natureza aplicada, com abordagem qualitativa e quantitativa, visando à análise e otimização dos processos industriais para melhoria da qualidade e redução de custos.

3.1.1 Tipo de Pesquisa

- **Pesquisa Aplicada:** Busca gerar conhecimento para aplicação prática, direcionado à solução de problemas específicos relacionados à eficiência operacional e controle de custos na indústria, tendo base nas operações praticadas e projeção de resultados.
- **Abordagem Qualitativa e Quantitativa:** A qualitativa permite compreender as nuances dos processos e a quantitativa possibilita a mensuração dos resultados obtidos com as otimizações propostas, visando enxergar os detalhes de cada processo executado.

3.1.2 Procedimentos Metodológicos

- **Levantamento de Dados:** Coleta de informações sobre os processos produtivos, custos operacionais, índices de qualidade e produtividade.
- **Mapeamento de Processos:** Utilização de ferramentas como o fluxograma e o diagrama SIPOC para identificar as etapas dos processos e seus respectivos responsáveis.
- **Identificação de Gargalos:** Análise dos processos para detectar pontos de estrangulamento que impactam na eficiência e qualidade.
- **Aplicação de Ferramentas de Qualidade:** Implementação de metodologia Lean Manufacturing para promover melhorias contínuas.
- **Desenvolvimento de Indicadores de Desempenho:** Estabelecimento de métricas para monitorar a eficiência, qualidade e custos dos processos.
- **Análise de Resultados:** Comparação dos dados antes e após as otimizações para avaliar os ganhos obtidos.

4 FLUXOGRAMAS, GRÁFICOS E TABELAS

Estruturação do processo em gráficos e tabelas para entendimento e desenvolvimento das demandas e objetivos.

4.1 Fluxograma do Processo de Produção de Fertilizantes Sólidos

O fluxograma abaixo representa as principais etapas envolvidas na produção de fertilizantes sólidos:

- **Recebimento das Matérias-Primas:** Insumos como ureia, fosfato monoamônico (MAP), cloreto de potássio (KCl) e outros nutrientes são recebidos e armazenados.
- **Moagem:** As matérias-primas são moídas para alcançar a granulometria adequada
- **Mistura:** Os ingredientes moídos são misturados para formar a formulação desejada de NPK (Nitrogênio, Fósforo e Potássio).
- **Granulação:** A mistura é processada para formar grânulos uniformes, facilitando a aplicação e absorção pelas plantas.
- **Secagem:** Os grânulos são secos para reduzir a umidade e garantir a estabilidade do produto, processo aplicado apenas na granulação.

Maquinário de mistura de grânulos assegura a formulação precisa de NPK, atendendo às exigências nutricionais específicas de cada cultura agrícola.

Figura 1 - Maquinário de Mistura de Grânulos

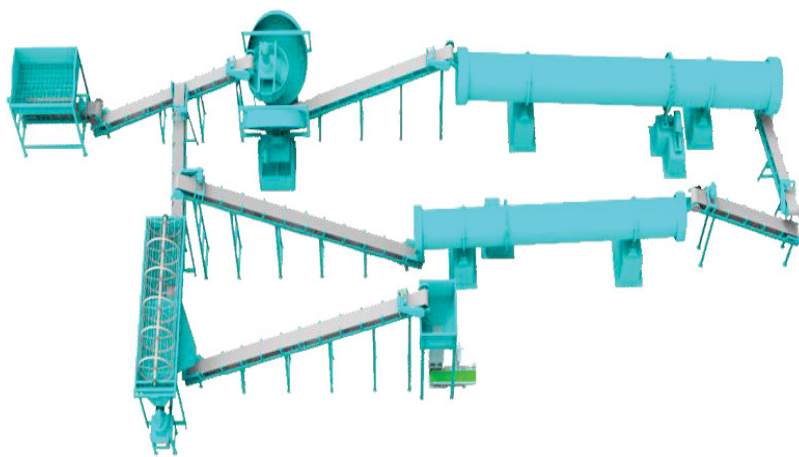


FONTE: O autor (ano).

Figura 1 - Maquinário de mistura de grânulos detalhando a estrutura necessária para que o processo tenha a eficácia necessária.

O maquinário de granulação promove a transformação de produtos farelados em grânulos uniformes, atendendo rigorosamente às especificações de granulometria estabelecidas pelos órgãos reguladores. Além de assegurar a formulação adequada de NPK conforme as exigências de cada cultura, o processo permite a incorporação controlada de micronutrientes específicos, aumentando a eficiência agrônômica. Adicionalmente, a tecnologia de granulação possibilita a substituição de matérias-primas de maior custo por alternativas economicamente viáveis e o reaproveitamento de resíduos produtivos, otimizando o custo final dos fertilizantes e contribuindo para a sustentabilidade do processo industrial. Essa estratégia resulta em produtos de alta qualidade, com melhor aplicabilidade ao solo e maior eficiência nutricional para as plantas.

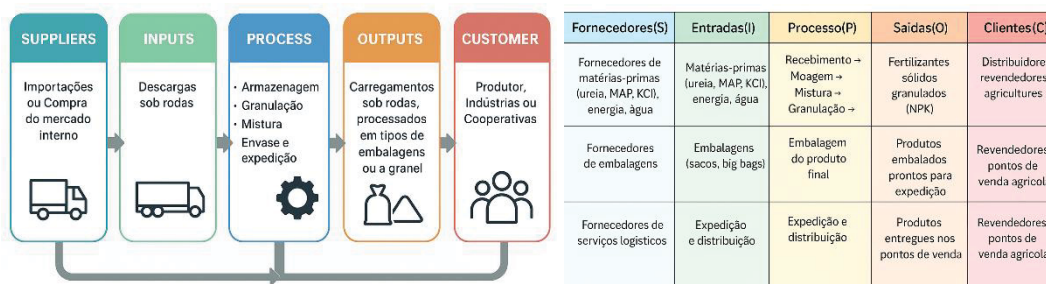
FIGURA 1 – Maquinário de Granulação



FONTE: O autor (ano).

Maquinário para granulação dos fertilizantes, processo de realização do pó para o grânulo conforme a fórmula desejada.

Erro! Fonte de referência não encontrada. – Fluxograma SIPOC da operação.



FONTE: O autor (ano).

O ciclo do processo para a operacionalização da fábrica segue conforme ilustrado na imagem apresentada, sendo que cada especificidade de material representa um desafio constante de otimização de resultados. Com a aplicação da filosofia **Lean Manufacturing** no processo produtivo de fertilizantes, revisitamos cada etapa e implementamos melhorias contínuas visando a eliminação de desperdícios e o aumento da eficiência operacional.

Fornecedores(S)

Implementamos um sistema de monitoramento rigoroso da qualidade das matérias-primas, insumos adquiridos e serviços prestados, estabelecendo alinhamentos claros sobre os índices de qualidade aceitáveis e os limites de quebras durante a movimentação. Estas práticas foram baseadas em benchmarks de mercado e em metas de competitividade para fortalecimento e fidelização dos parceiros comerciais.

Entradas(I)

Padronizamos os procedimentos operacionais e adotamos processos de monitoramento contínuo das matérias-primas e dos equipamentos utilizados. Realizamos calibrações periódicas dos índices de qualidade e de desempenho, assegurando maior confiabilidade e efetividade nos resultados obtidos.

Processos(P)

Através da padronização dos fluxos operacionais, desenvolvemos indicadores de apontamento mais precisos e promovemos o alinhamento de todas as áreas envolvidas no processo produtivo. Além disso, investimos na modernização de equipamentos e na mitigação de falhas oriundas de processos artesanais, resultando na eliminação de desperdícios e na melhoria da produtividade.

Saídas(O)

Foram criados controles para as expedições diferenciadas, alinhados às melhores práticas de mercado, incluindo a amostragem de 100% das cargas, a lacração de caminhões com inserção do número do lacre na nota fiscal e a análise de pó por turno de produção. Implantamos também

a análise de índice de peneiramento conforme o perfil de matéria-prima armazenada, garantindo maior controle de qualidade nas saídas.

Cientes(C)

Observou-se um aumento significativo na satisfação dos clientes, refletido na promoção espontânea da marca, nas solicitações de parcerias para seções de marca conjunta e na expressiva redução das quebras de matérias-primas e no volume de reclamações. Esses resultados evidenciam a eficácia das melhorias aplicadas no fortalecimento da imagem e competitividade da organização.

QUADRO 1.

QUADRO 1 – Comparativo dos Indicadores de Desempenho Antes e Após as Otimizações

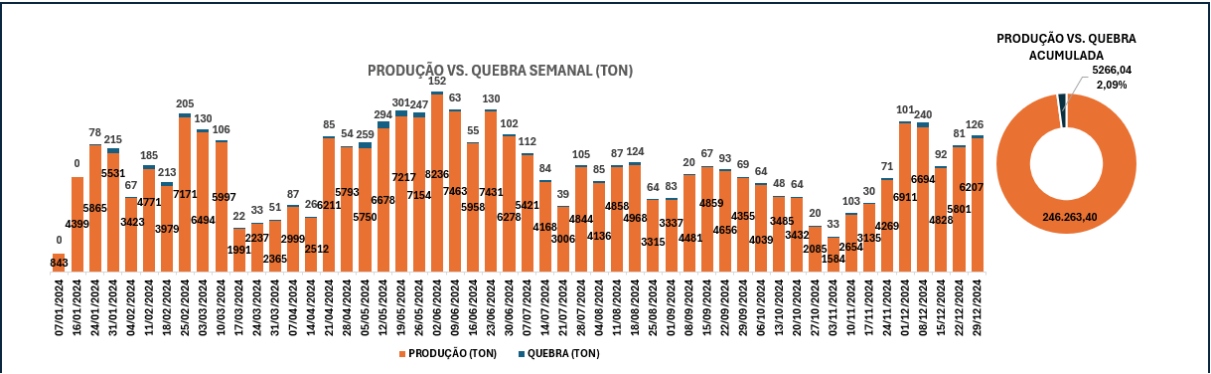
Indicador	Antes da Otimização	Após a Otimização	Variação (%)
Eficiência Operacional (%)	75	90	20%
Custo do processo produtivo	R\$ 38,00	R\$ 22,00	-42,11%
Reclamações de Clientes (%)	35	15	-31,43%
Tempo de Ciclo (Hs)	42	30	-28,57%

FONTE: O autor (ano).

Visualizamos os impactos das otimizações aplicadas, onde aumentamos a eficiência operacional e diminuímos os outros pontos relevantes a operação trazendo resultados contundentes.

Faremos um comparativo com um dos pontos da operação, otimizações de matéria prima entre os índices de quebras entre dois Clientes, a próxima figura reflete a não utilização dos métodos propostos.

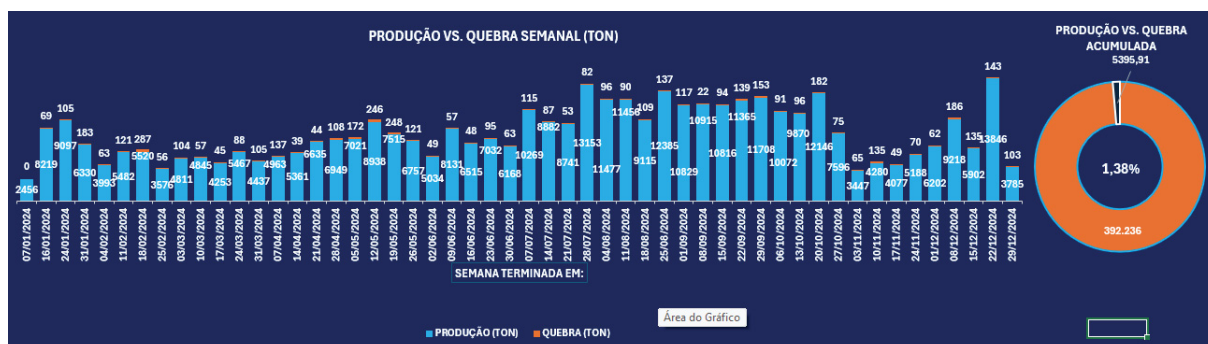
GRÁFICO 1 – Painel de Otimização de MP Cliente 1



FONTE: O autor (ano).

Resultado inserindo o processo de otimização de resultados, contribuindo com a diminuição do custo no processo produtivo.

GRÁFICO 2 – Painel de Otimização de MP Cliente 2



Enxergamos uma diminuição de 34,17% em quebras de matérias primas, isto impulsiona o resultado.

5 CONCLUSÃO

O presente projeto interdisciplinar abordou de maneira prática e teórica a relevância da melhoria contínua no contexto da industrialização de fertilizantes, destacando a necessidade imperativa de integração entre qualidade, produtividade e controle de custos.

Por meio da aplicação de metodologias consagradas como Lean Manufacturing, Seis Sigma e Teoria das Restrições, foi possível diagnosticar pontos críticos nos processos industriais e propor intervenções que resultaram em ganhos significativos. Dentre os resultados mais relevantes, destacam-se o aumento de 20% da eficiência operacional, a redução de 42,11% no custo por unidade produzida, a queda de 31,43% no índice de retrabalho e a redução de 28,57% no tempo de ciclo produtivo.

A utilização de ferramentas como fluxogramas, diagramas SIPOC e indicadores de desempenho possibilitou a construção de uma gestão mais visual, objetiva e eficiente. A análise comparativa demonstrou a eficácia das práticas de melhoria contínua no fortalecimento da competitividade e sustentabilidade da operação, reduzindo desperdícios, aumentando a previsibilidade e melhorando a capacidade de atendimento ao cliente.

Apesar dos resultados expressivos, constatou-se que a manutenção e evolução dos ganhos obtidos dependem da criação de uma cultura organizacional voltada para a inovação e o aprendizado contínuo. Assim, sugere-se como estudos futuros a implementação de tecnologias emergentes e a criação de um setor de PCP (Planejamento, Controle e Produção) para garantir a integração eficiente entre demanda, recursos e capacidade produtiva, assegurando o cumprimento dos prazos, a otimização dos estoques e a redução dos custos

operacionais. Por meio do mapeamento de processos, controle de dados e monitoramento contínuo da produção, o PCP atua como o elo estratégico entre a área comercial, o chão de fábrica e a logística, proporcionando maior previsibilidade, agilidade na tomada de decisões e suporte à melhoria contínua, consolidando a competitividade e a sustentabilidade da organização no mercado.

Finalmente, reforça-se que a excelência operacional deve ser compreendida não como um objetivo isolado, mas como um processo dinâmico e contínuo, que exige engajamento de todos os níveis hierárquicos, investimento em capacitação e abertura à mudança como elementos estruturantes do sucesso empresarial.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT NBR ISO 9001:2015. Sistemas de gestão da qualidade – Requisitos.

ABNT NBR ISO 9004:2018. Gestão da qualidade – Qualidade de uma organização – Diretrizes para alcançar o sucesso sustentado.

Davenport, T. H. (1990). *Process Innovation: Reengineering Work through Information Technology*. Harvard Business Press.

Goldratt, E. M. (1990). *A Meta: Um Processo de Melhoria Contínua*. Nobel.

Ohno, T. (1988). *Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production*. Productivity Press.

Slack, N., Chambers, S., & Johnston, R. (2002). *Administração da Produção*. Atlas.

Womack, J. P., & Jones, D. T. (1996). *A Mentalidade Enxuta nas Empresas*. Campus.