UNIDADE CENTRAL DE EDUCAÇÃO FAEM FACULDADE LTDA - UCEFF
FACULDADE EMPRESARIAL DE CHAPECÓ – FAEM
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

INDICADORES DE DESEMPENHO COM BASE NA METODOLOGIA DMAIC: UM ESTUDO DE CASO EM AMBIENTE PRODUTIVO

Vanessa Regina Thiele Kemper[1]
Cleusa Teresinha Anschau[2]
Keila Daiane Ferrari Orso[3]
Givanildo Martins de Quadros[4]

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo aplicar a metodologia DMAIC em uma empresa alimentícia, no setor de misturas de ingredientes secos, com foco na identificação de falhas devido à ausência de indicadores de desempenho e de um controle de produção aceitável. Trata-se de um estudo de caso aplicado, baseado em coleta e análise de dados por meio de registros produtivos, cronoanálise dos ciclos de produtos e fluxogramas de processo, permitindo identificar a pesquisa como aplicada, de caráter descritivo, direcionada à solução de problemas práticos no ambiente produtivo. Os resultados evidenciaram problemas relacionados à variabilidade dos tempos de operação e à inexistência de monitoramento estruturado, dificultando a gestão da eficiência produtiva. A utilização do DMAIC possibilitou a criação de procedimentos operacionais padrão, a implementação de planilhas de controle e ao auxílio da definição de indicadores e metas de eficiência operacional, gerando ganhos em padronização, análise de processos e redução de desperdícios. Conclui-se que a aplicação da metodologia DMAIC mostrou-se eficiente para a estruturação do processo, contribuindo para a melhoria contínua, gestão estratégica da produção e qualidade e otimização das operações.

Palavras-chave: DMAIC; indicadores de desempenho; controle de produção; padronização; eficiência produtiva.

1 INTRODUÇÃO

A indústria de alimentos representa um dos setores mais relevantes na economia brasileira, sendo responsável por expressiva contribuição ao Produto Interno Bruto (PIB), pela geração de empregos e pelo abastecimento do mercado interno e externo. Em 2023, o setor registrou um desempenho considerável, com crescimento das vendas em 6,1% e expansão da produção física em 3,2%, refletindo a recuperação consistente da demanda tanto no mercado interno quanto no mercado externo, a produção de varejo teve um avanço de 8,8% e o food servisse crescimento de 10,4%, indicando a refeição fora de casa (ABIA, 2024).

[1] Graduando (a) em Engenharia de Produção (UCEFF, 2025). E-mail: nessathiele@gmail.com
[2] Docente da Uceff (2025). E-mail: cleusaanscahau@uceff.edu.br
[3] Docente da Uceff (2025). E-mail: keila@uceff.edu.br
[4] Docente da UCEFF.

A expansão do consumo de alimentos industrializados teve um impacto significativo na economia do Brasil, contribuindo para geração de empregos no setor e aumentando a renda, ainda fortalecendo a cadeia produtiva que envolve a agricultura, logística, setor de serviços, entre outros. Apesar dos desafios relacionados ao aumento de investimentos e custos de produção o setor seguiu firme no crescimento, mostrando sua força e capacidade de se manter no mercado (ABIA, 2024).

Diante desse cenário de desenvolvimento e consolidação da indústria de alimentos no Brasil, faz-se cada vez mais necessário que as empresas do setor adotem práticas inovadoras de gestão da produção. A competitividade crescente, aliada à complexidade das operações industriais, exige um controle rigoroso dos processos produtivos, a fim de assegurar qualidade, eficiência, redução de desperdícios e atendimento às exigências regulatórias e dos consumidores, torna-se imprescindível adotar metodologias que promovam melhorias contínuas e sustentáveis.

Conforme Werkema (2016), o uso de técnicas estatísticas torna-se essencial para identificar e eliminar as causas de falhas, promovendo maior padronização e eficiência operacional. Programas de melhoria contínua, baseados em métodos estatísticos, contribuem diretamente para a redução de perdas, o aumento da competitividade e a satisfação dos clientes.

As ferramentas do Lean Manufacturing são aplicadas com o objetivo de reduzir desperdícios e melhorar a eficiência dos processos produtivos (Werkema, 2011).

A metodologia Seis Sigma, especificamente o ciclo Definir, Medir, Analisar, Melhorar e Controlar (DMAIC), vem se mostrando eficaz na identificação de falhas, eliminação de variabilidades e na padronização de processos. Em uma empresa, do setor de alimentos, identificou-se a ausência de indicadores de eficiência operacional, o que compromete a capacidade da empresa em monitorar, melhorar seu desempenho produtivo e a eficiência operacional das máquinas. Essa deficiência decorre da inexistência de um sistema estruturado de controle da produção, dificultando o acompanhamento dos tempos de realização das atividades, volumes produzidos e desvios que podem ocorrer no processo. Diante do cenário identificado, levanta-se a seguinte questão: **De que forma a aplicação da metodologia DMAIC pode viabilizar a implementação de indicadores de desempenho em um ambiente produtivo que não possui controle de processos estruturados?** É possível obter ganhos significativos quando se compreende a fundo os processos e se aplicam metodologias estruturadas de melhoria contínua.

Este estudo tem como objetivo geral aplicar a metodologia DMAIC com o propósito de analisar os processos produtivos em um determinado setor de uma empresa do ramo

alimentício, busca-se diagnosticar quais as causas dessa deficiência, propor a estruturação do controle de produção e viabilizar a implementação de indicadores que permitam avaliar e aprimorar a eficiência operacional.

A importância do estudo está associada à necessidade de otimizar a etapa de mistura, reduzindo variações operacionais e garantindo maior previsibilidade nos resultados. A aplicação estruturada do DMAIC possibilita identificar causas de ineficiências, propor melhorias baseadas em dados coletados e implementar ações corretivas por meio da elaboração de Procedimentos Operacionais Padrão (POPs). Dessa forma, a padronização das atividades e o controle do tempo de produção passam a ser viabilizados, sendo a eficiência operacional o principal indicador de desempenho analisado neste trabalho.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A gestão e controle de processos e serviços é crucial para o atendimento dos resultados esperados, seja na indústria de produção de bens, tecnologia, transformações, entre outras, tornando possível a transformação e recursos em resultados, visando o atendimento as necessidades de seus clientes.

2.1 CONTROLE E GESTÃO DE PROCESSO

No ambiente industrial, para a aplicação da melhoria contínua há necessidade do uso de ferramentas de análise de processos, tais como a análise do fluxo produtivo, a cronometragem de atividades e o controle estatístico da produção. Estas ferramentas permitem identificar gargalos na produção, padronizar tarefas e reduzir variações indesejadas.

Segundo Carpinetti (2012), a gestão de processos é um dos pilares fundamentais para a melhoria da qualidade e da eficiência operacional. Trata-se de uma abordagem que compreende a identificação, o mapeamento, a padronização, o controle e a melhoria contínua dos processos que compõem o valor agregado de uma organização.

O autor destaca que os processos devem ser gerenciados de forma integrada, com foco nos resultados e na geração de valor para os clientes. Para isso, é importante estabelecer indicadores de desempenho que permitam avaliar a eficácia e a eficiência dos processos, promovendo a tomada de decisões que seja baseada em dados estatísticos. Ainda, conforme Martins e Laugeni (2015) a Administração da Produção e Operações busca gerenciar eficazmente essas atividades, envolvendo todos os níveis da organização, conforme:

> Podemos afirmar que todas as atividades desenvolvidas por uma empresa para atender aos seus objetivos de curto, médio e longo prazo se inter-relacionam, muitas vezes de forma extremamente complexa. Tais atividades, na tentativa de transformar insumos, como matérias primas, em produtos acabados e/ou serviços, sempre consomem recursos, mas nem sempre agregam valor ao produto final. A gestão eficaz dessas atividades, constitui o objetivo da Administração da Produção/Operações, a qual, dentro deste conceito, está em todas as áreas de atuação dos diretores, gerentes, supervisores e/ou qualquer colaborador da empresa (Martins; Laugeni 2015, p. 6).

A gestão por processos, conforme defendida por Carpinetti (2012), também reforça a importância da melhoria contínua como uma prática essencial para a sustentabilidade das operações, estimulando a participação das equipes na busca por soluções e inovações nos fluxos de trabalho. Para Carpinetti:

> A gestão da qualidade como estratégia competitiva também parte do princípio de que o ciclo do produto, incluindo a pesquisa de mercado com foco no cliente, leva a uma continua identificação de novos requisitos e necessidades. Ao mesmo tempo, em um mercado verdadeiramente competitivo, empresas concorrentes estarão igualmente se esforçando para melhor atender as expectativas do mercado. Daí surge o conceito de melhoria continua de produtos e processos, de forma a poder oferecer maior valor de mercado (Carpinetti 2012, p. 30).

O controle de processos visa garantir que as operações sejam realizadas conforme o plano, com total atenção para eficiência, qualidade e atendimento de prazos. De acordo com Martins e Laugeni (2015), o controle consiste na atividade de monitorar, avaliar e, se necessário, corrigir os processos produtivos, com a finalidade de manter a produção dentro dos padrões de desempenho que foram estabelecidos.

2.2 CRONOANÁLISE

A origem da cronoanálise remonta aos estudos de Frederick Winslow Taylor, em seu livro Princípios da Administração Científica (1911), argumenta que a análise e a medição precisam do tempo para realizar uma tarefa deveriam ser feitas de forma sistemática e científica, sem a dependência do julgamento subjetivo dos trabalhadores ou dos gestores.

Segundo Oliveira (2012), a cronoanálise é uma ferramenta fundamental da administração da produção, utilizada para determinar o tempo necessário para a execução de uma tarefa, considerando um operador qualificado, com ritmo normal e condições adequadas de trabalho. O autor destaca que esse estudo é essencial para o planejamento e controle da produção, pois fornece subsídios para a definição de tempos padrão, dimensionamento de recursos e identificação de gargalos produtivos.

> A cronoanálise, por meio da medição do tempo de execução das tarefas, permite que os gestores possam identificar ineficiências e tomar decisões para melhorar a

> utilização dos recursos e a performance da produção (Slack, Chambers e Johnston, 2009, p. 157).

Embora a cronoanálise tenha evoluído ao longo dos anos, seus princípios básicos ainda são amplamente aplicados na administração da produção e continuam a influenciar os processos industriais atuais, proporcionando base sólida para decisões de melhoria contínua.

2.3 AVALIAÇÃO DO TEMPO PADRÃO DE OPERAÇÃO

De acordo com Martins e Laugeni (2015), o estudo dos tempos é uma técnica utilizada para determinar o tempo padrão necessário para a execução de uma tarefa, considerando-se um trabalhador qualificado e as condições normais de operação. Essa ferramenta é fundamental na administração da produção, pois permite a padronização de processos, o equilíbrio das linhas de produção e a definição de capacidade produtiva.

Os autores explicam que o estudo dos tempos envolve etapas como: a observação direta da tarefa, a divisão da operação em elementos, a cronometragem de cada parte, o número adequado de ciclos observados, e a aplicação de fatores de tolerância e ritmo de trabalho para chegar ao tempo padrão. Esse procedimento é essencial para realizar planejamento de recursos, definição de custos operacionais, além de subsidiar tomadas de decisão sobre melhorias no processo produtivo.

> A eficiência e os tempos padrões de produção são influenciados pelo tipo do fluxo de material dentro da empresa, processo escolhido, tecnologia utilizada e características do trabalho que está sendo analisado. Os tempos de produção de linhas automatizadas variam muito pouco, e, quanto maior a intervenção humana nela, maior é a dificuldade de se medir corretamente os tempos, já que cada operador tem habilidades, força e vontades diferentes (Martins; Laugeni, 2015 p. 87).

Para Krause (2019), a aplicação dessa técnica permite obter dados precisos sobre o tempo previsto para realização das atividades operacionais, favorecendo o planejamento e o controle dos processos produtivos.

Em seu estudo, realizado em um setor de fabricação de perfis de alumínio, a autora demonstrou que a cronoanálise permitiu a padronização dos tempos de operação, a identificação de atividades que poderiam ser otimizadas e a melhoria no desempenho global do setor.

2.3.1 Equações

As equações aplicadas neste relatório foram utilizadas como ferramenta de análise quantitativa para avaliar o desempenho do processo produtivo. Por meio delas, foi possível calcular o tempo total de produção e o tempo estimado para cada produto. Além disso, as

fórmulas permitiram determinar a eficiência operacional, fornecendo indicadores importantes para avaliação do processo.

A Equação 1 determina o Tempo Total (TT) da produção a partir da diferença entre o horário de início e término, convertido em minutos.

Tempo Total (TT):

$$TT = (Hf - Hi)x1440 \quad (1)$$

Hf = horário de término (em dias fracionados no Excel);

Hi = horário de início;

1440 = fator de conversão de horas em minutos.

A Equação 2 permite calcular o Tempo de Produção Estimado (TPE) com base no número de bateladas realizadas e no tempo médio de mistura por batelada.

$$TPE = Nb\ x\ Tm \quad (2)$$

Nb = número de bateladas produzidas;

Tm = tempo de mistura por batelada (min).

A Equação 3 expressa a Eficiência Operacional (E%), obtida pela razão entre o tempo estimado e o tempo total, em termos percentuais, possibilitando mensurar o aproveitamento real do processo em relação ao previsto.

$$E\% = \left(\frac{TPE}{TT}\right)X100 \quad (3)$$

2.4 SEIS SIGMA

Com base em Carvalho e Paladini (2012), o Seis Sigma surgiu na década de 1980, inicialmente implementado na Motorola, devido à necessidade de reduzir consideravelmente os defeitos e melhorar a qualidade de produtos e processos de produção. Desenvolvido inicialmente como um método estatístico para controle da variabilidade, o programa evoluiu para uma estratégia gerencial maior, incorporando princípios da qualidade total e técnicas de

melhoria contínua. Seu sucesso levou à adoção por outras grandes empresas, como a General Electric, o que o tornou um modelo de gestão voltado qualidade operacional, à satisfação do cliente e à maximização de resultados financeiros.

> O Seis Sigma é uma estratégia gerencial disciplinada e altamente quantitativa, que tem como objetivo aumentar expressivamente a performance e a lucratividade das empresas, por meio da melhoria contínua da qualidade de produtos e processos e do aumento da satisfação dos clientes e consumidores, levando em conta todos os aspectos importantes de um negócio (Werkema, 2004, p. 37).

Ainda com base em Carvalho e Paladini (2012) a implantação eficaz da metodologia Seis Sigma depende da presença de uma infraestrutura organizacional adequada, que contempla o treinamento estruturado dos colaboradores. Esses profissionais são capacitados em diferentes níveis, recebendo designações específicas que correspondem ao seu grau de participação, conhecimento técnico e responsabilidades nos projetos.

Conforme Werkema (2011), o Seis Sigma é uma metodologia que utiliza dados para estruturar operações e implementar a melhoria contínua nos processos, produtos e serviços. Seu objetivo é reduzir as inconsistências nas etapas das atividades e eliminar defeitos, buscando aumentar os níveis de qualidade próximos da perfeição. Para isso, possui ferramentas estatísticas e de gestão, aliadas a um processo disciplinado de resolução de problemas, frequentemente conduzido pelo ciclo DMAIC.

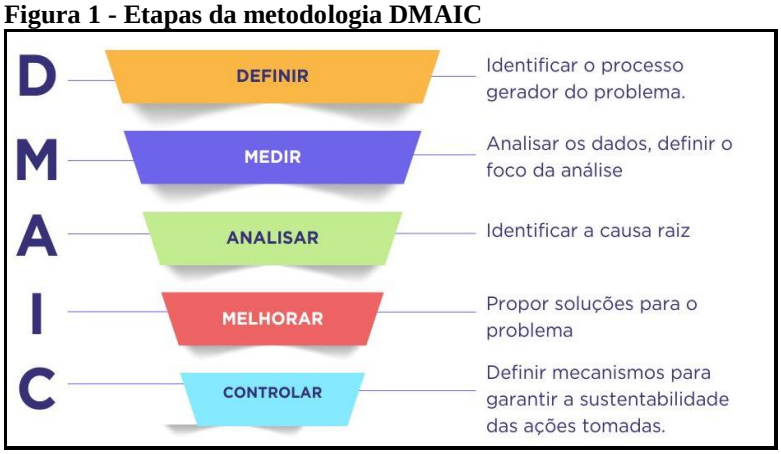
2.5 MODELO DMAIC

Segundo Carvalho e Paladini (2012) O Seis Sigma constitui uma abordagem estruturada para a melhoria da qualidade, baseada no uso sistemático de ferramentas estatísticas, organizadas pelo ciclo DMAIC.

> No Seis Sigma existe uma preocupação com o uso sistemático das ferramentas estatísticas, seguindo um ciclo batizado de DMAIC (define-measure-analyse-improve-control), sigla que representa as etapas de definir, medir, analisar, melhorar e controlar, o que também remete ao ciclo PDCA. É importante ressaltar, contudo, que esse método vai além do pensamento estatístico, pois promove um alinhamento estratégico da qualidade, desdobrada em projetos prioritários (Carvalho; Paladini, 2012, p. 6).

As cinco etapas do ciclo DMAIC tem como objetivo melhorar os processos de modo estruturado e contínuo.

Figura 1 - Etapas da metodologia DMAIC



Fonte: Adaptado Werkema (2011).

Cada etapa apresenta um impacto significativo para o sucesso da aplicação da metodologia, definir qual é o problema, medir a e analisar os dados, apontar a causa raiz, apresentar soluções para os problemas e tornar as ações sustentáveis e permanentes.

2.6 FERRAMENTAS DA QUALIDADE

Diversas ferramentas, técnicas e métodos são aplicadas na gestão da qualidade, muitas das quais fazem parte das etapas do ciclo DMAIC. Essas ferramentas podem ser utilizadas junto a outras ferramentas para promover a melhoria continua.

Conforme Silva e Souza Júnior (2022), a análise dos 5 Porquês é uma metodologia de fácil aplicação e que traz muitos resultados, geralmente utilizada para identificar problemas e descobrir a causa raíz. Essa ferramenta pode ser empregada em diferentes ambientes operacionais. Introduzida por Taiichi Ohno, visto como o fundador do Sistema Toyota de Produção, a abordagem se baseia em perguntar ‘Por quê?’ em cinco etapas sucessivas, até compreender o que ocorreu e chegar até a causa raíz.

Silva *et al.* (2022) afirmam que o plano de ação 5W2H constitui uma ferramenta que simplifica o planejamento de atividades, oferecendo maior objetividade na execução das ações.

2.6.1 Fluxograma do Processo

O fluxo de processo é um princípio básico na administração da produção, ele descreve a sequência de atividades e operações pelas quais o produto ou serviço passa desde o início até a entrega final. O estudo do fluxo de processos propõe otimizar o desempenho das operações, melhorando a eficiência, reduzindo desperdícios e minimizando os tempos de ciclo.

De acordo com Martins e Laugeni (2015), o fluxo de processo é uma ferramenta essencial para realização de análise da alocação de recursos, para que esta seja empregada de maneira mais eficiente, reduzindo também os desperdícios, a minimização de períodos de espera e a melhoria na qualidade do produto final.

> O fluxo de processo é uma ferramenta que visa estruturar e organizar o trabalho, permitindo uma análise detalhada da sequência de atividades e da movimentação de materiais dentro do processo produtivo (Martins; Laugeni, 2015, p. 104).

Como defende Campos (2004), a elaboração de fluxogramas representa uma etapa essencial para a padronização e compreensão dos processos organizacionais. Sua aplicação deve abranger todos os setores da empresa, incluindo áreas administrativas, produtivas e de manutenção.

2.6.2 Padronização de processo

A padronização das atividades produtivas visa garantir a estabilidade e o controle dos processos industriais. Segundo Tubino (2017), a definição clara e formal das atividades produtivas auxilia no aumento da eficiência operacional, redução de variabilidade e melhoria contínua nos sistemas de produção.

Os Procedimentos Operacionais Padrão (POPs) mostram-se como ferramentas essenciais para assegurar a execução uniforme das tarefas, independentemente do operador responsável. Embora o autor não mencione diretamente o termo "POP", ele reforça que a documentação de processos e a definição de rotinas operacionais são indispensáveis para o sucesso do planejamento e controle da produção, pois permitem que os recursos sejam utilizados de forma racional, previsível e segura.

Tubino (2017) também destaca que o controle da produção depende da confiabilidade das informações e da previsibilidade dos processos, elementos que estão diretamente ligados à padronização operacional. Os POPs, ao descreverem detalhadamente cada etapa de uma atividade, colaboram para a redução de erros, retrabalho e desperdícios.

Como destaca Assis (2023), POP é um instrumento de uniformização dos processos, permitindo alcançar melhor qualidade e produtividade nas tarefas, em distintas fases e setores, harmonizando a forma de execução. Representa o registro formal do planejamento das rotinas, com o objetivo de reduzir as falhas do dia a dia.

Ainda conforme Assis (2023), devemos entender o processo como um todo, somente desta forma, vamos conseguir iniciar uma padronização. Neste caso, deverá ser descrito o passo

a passo de cada tarefa e atividade a ser realizado pelo operador, isso garante que a execução da atividade será a correta.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 COLETA DE DADOS A CAMPO

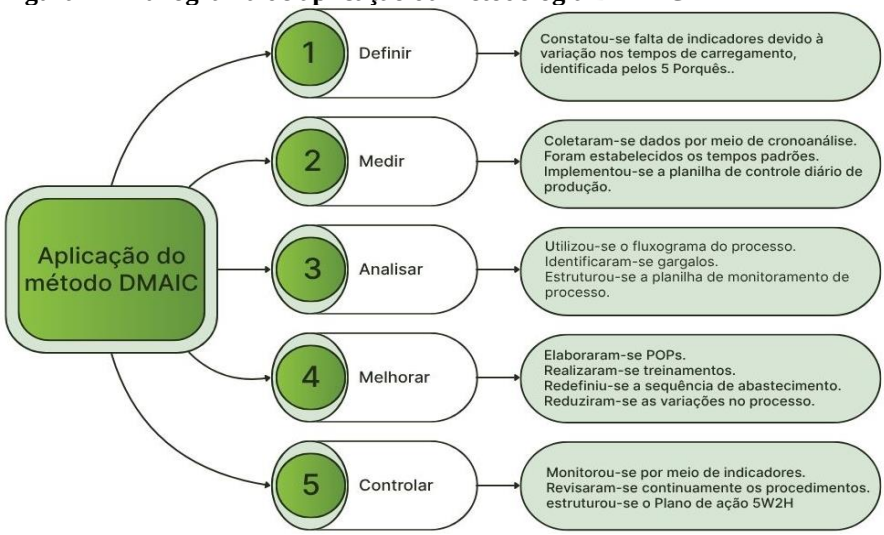
O presente estudo configura-se como uma pesquisa de campo, conduzida por meio da coleta direta de dados e informações em uma empresa do setor alimentício localizada na região Oeste de Santa Catarina. A coleta ocorreu durante o processo produtivo em operação normal, permitindo observar o método real de trabalho, o comportamento das equipes e as variações naturais do processo.

Inicialmente, foram avaliadas as sequências de produção com base no planejamento semanal, identificando-se a ordem dos produtos, suas rotinas operacionais e a disponibilidade dos equipamentos. Paralelamente, realizou-se uma análise das receitas e formulações de cada produto, com o objetivo de verificar a uniformidade dos ingredientes e identificar possíveis diferenças que pudessem influenciar tempos, carregamento e etapas específicas do processo.

A cronoanálise constituiu uma etapa central da coleta de dados. Ela foi aplicada em 18 produtos, entre os meses de Abril e Maio, acompanhados diretamente na linha em condições reais de operação. Para garantir precisão, as tarefas foram divididas e organizadas conforme os produtos avaliados, registrando-se de forma padronizada: nome do produto, número da batelada, horário de início e término de cada atividadeocorrências relevantes no processo.

Além da mensuração dos tempos, foram analisadas de forma separada as paradas esporádicas, permitindo distinguir interrupções inevitáveis do fluxo normal das atividades. Os ciclos produtivos considerados na análise foram definidos de acordo com a frequência de fabricação dos produtos ao longo da semana, refletindo fielmente o ritmo real da produção. Observou-se que cada batelada apresentava um número reduzido de repetições, variando entre dois e cinco ciclos por produto, reforçando a importância da coleta contínua para maior representatividade dos dados.

Figura 2 - Fluxograma de aplicação da metodologia DMAIC



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

O método DMAIC foi aplicado com o propósito de analisar os processos produtivos em um determinado setor de uma empresa do ramo alimentício, buscando-se diagnosticar quais as causas dessa deficiência, propor a estruturação do controle de produção e viabilizar a implementação de indicadores que permitam avaliar e aprimorar a eficiência operacional.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A empresa do ramo alimentício objeto deste estudo foi fundada em 1985, localizada na região de oeste de Santa Catarina, e se destaca na produção de sobremesas, ingredientes para confeitaria, achocolatados, gelatinas, produtos para panificação, temperos, entre outros. Possui em sua linha mais de 50 diferentes itens, conta com mais de 720 colaboradores e 200 representantes comerciais na sua matriz localizada em Chapecó/SC e na filial em Araras/SP. São mais de 35.000m² de área construída e capacidade produtiva de 7.500 toneladas por mês de produtos.

Desde sua criação, a empresa tem sido reconhecida no mercado pela sua qualidade, custo acessível e diversificação em seus produtos, destacando-se como referência em seu segmento. O presente estudo concentrou-se na unidade industrial localizada em Chapecó, especificamente no setor de Misturas de ingredientes, etapa inicial do processo produtivo.

O setor objeto deste estudo desempenha papel fundamental na produção de itens doces e salgados, sendo responsável pela preparação das bases que compõem os produtos finais. As salas de mistura são organizadas conforme a natureza dos produtos, com uma área dedicada à produção de itens salgados, outra aos bolos e uma sala anexa destinada aos doces. Essa separação evita a contaminação cruzada, garantindo a qualidade e a segurança dos alimentos.

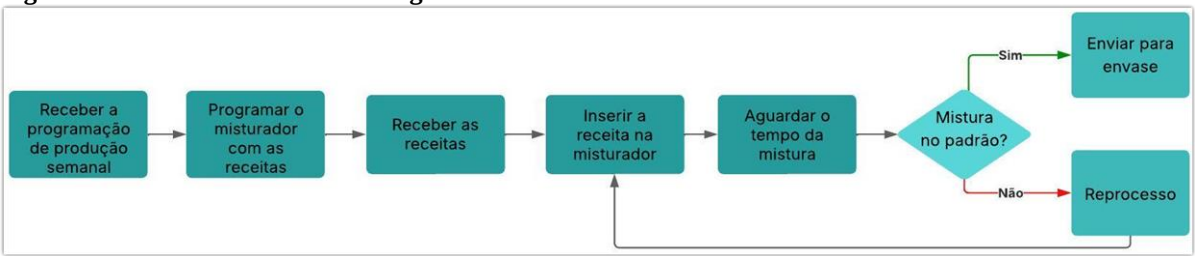
Cada sala conta com misturadores industriais, alguns operados manualmente e outros com sistemas automatizados de dosagem e mistura, o que contribui para a otimização do processo e a padronização das receitas. Tais fatores são essenciais para assegurar que os produtos finais mantenham os padrões de qualidade estabelecidos pela empresa, reforçando a relevância estratégica do setor de Misturas dentro do fluxo produtivo.

4.1 FLUXO DO PROCESSO DE MISTURAS

No início de cada semana, o setor de Misturas recebe a programação de produção elaborada pela área de Planejamento e Controle da Produção (PCP), contendo a descrição detalhada dos itens que devem ser produzidos. Essa programação é repassada aos operadores das misturadeiras, que realizam a configuração dos equipamentos de acordo com os produtos previstos. No processo produtivo, parte dos misturadores opera de forma semi-manual, enquanto outros contam com sistemas automatizados de dosagem e mistura, garantindo maior precisão e consistência no preparo das receitas.

O controle das misturas é realizado por meio de um sistema de monitoramento das misturadeiras, permitindo o acompanhamento em tempo real do progresso das operações, bem como a identificação imediata de falhas ou inconsistências no funcionamento dos equipamentos.

Figura 3 - Processo de mistura de ingredientes



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

O acompanhamento da produção é realizado em parte pela programação dos misturadores e em parte manual/visual, dependendo da habilidade do operador em saber quantas receitas ele já inseriu para uma batida.

Um fluxo produtivo bem estruturado é essencial para reduzir desperdícios de produtos e de tempo, assegurando um ritmo de produção adequado e fornecendo dados confiáveis para eventuais ajustes estratégicos. Nesse sentido, o presente estudo, de acordo com seu objetivo geral, buscou avaliar as causas das deficiências no processo produtivo, propor formas de

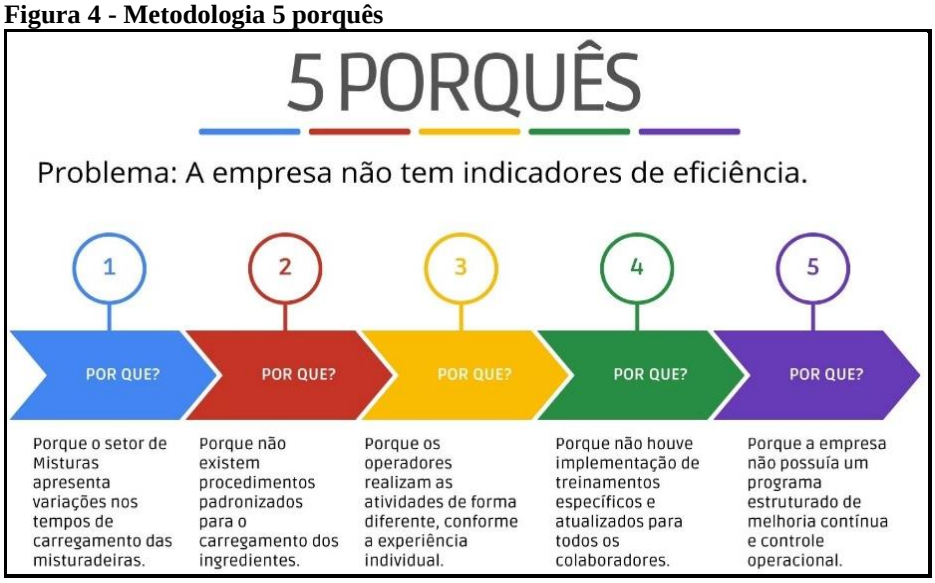
controle mais eficientes e possibilitar a implementação de indicadores de desempenho, através da aplicação a metodologia DMAIC.

4.1.1 Fase 1 – Definir

Na etapa inicial, foi identificado como problema principal a falta de controle de processo que implica na ausência de indicadores no setor de Misturas, ocasionada pela empresa não possuir um controle de produção onde fosse possível analisar o processo de misturas desde o início até o final do ciclo de cada produto, isso gerava variações nos tempos de carregamento das misturadeira e a falta de procedimentos operacionais padrão o que comprometia a eficiência operacional e dificultava a criação de métricas de desempenho.

Para aprofundar a análise, aplicou-se a metodologia dos 5 Porquês, a fim de investigar as causas que originavam essa variabilidade e, consequentemente, a inexistência de indicadores de eficiência.

Figura 4 - Metodologia 5 porquês



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Conforme a aplicação da metodologia 5 porquês demostrada pela Figura 4, a análise mostra que a última etapa da metodologia nos traz à ausência de um programa estruturado de melhoria contínua e controle de processo, que garantiria padronização, treinamento e consistência nos processos do setor de Misturas, possibilitando analisar a eficiência operacional de cada mistura e definir métricas por produto para obtermos os indicadores de desempenho.

Com base em observações de campo, entrevistas com operadores e análise de registros produtivos, delimitou-se o escopo do projeto de melhoria, priorizando o processo de carregamento de ingredientes secos.

Nesta fase, também foi estruturado o cronograma do projeto e estabelecida a equipe multidisciplinar envolvida, composta por representantes da produção, controle de qualidade e coordenação de processos.

4.1.2 Fase 2 – Medir

Nesta fase foram realizadas avaliações dos tempos padrões de produção utilizando a cronoanálise. Essa atividade consistiu em observar e registrar, de forma cronometrada, o tempo necessário para a realização das etapas do processo, desde a pesagem e preparação dos ingredientes até a finalização da mistura.

Para analisar com mais consistência os processos forma avaliadas todas as fórmulas de produtos doces e salgados, levando em consideração variáveis como: número de ingredientes, complexidade da receita, tempo necessário para a homogeneização adequada e volume de produção. A cronoanálise possibilitou calcular o tempo médio de produção para cada tipo de fórmula, criando uma base de dados e controle de eficiência.

Através desses levantamentos, foi possível identificar variações nos tempos de execução entre diferentes tipos de mistura, o que reforça a importância de considerar a especificidade de cada fórmula na hora de planejar a produção e alocar recursos. Além disso, os dados obtidos auxiliaram na padronização dos tempos de referência e no embasamento de análise de eficiência dos processos.

Em paralelo foi desenvolvida planilha de controle operacional baseada em apontamento manual demonstrada na Figura 5, com o objetivo de registrar, em tempo real, os dados de produção realizados pelos operadores por dia. O formulário de apontamento manual foi estruturado para reunir informações essenciais sobre o desempenho do processo como: tipo de produto que estava sendo produzido, início e fim de produção, quantidade de bateladas por produto, operador responsável pela realização da atividade, tempo e código da parada, ações tomadas com relação as paradas e quantidade de descarte no dia.

Figura 5 - Controle de produção diário

CONTROLE DE PRODUÇÃO DIÁRIO - MISTURADEIRA				Misturadeira: MXT 101 ( ) MXT 102 ( ) MXT 001 ( ) MXT 002 ( ) MXT 003 ( ) MXT 004 ( ) MXT 006 ( ) MXT 008 ( )		Data:		
Seq	Nome Operador	Produto	Hora início	Hora final	Nº Bateladas	Tempo Paradas	Cód. Parada	Necessário teste de ALG (x)
1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								
8								
9								
10								
11								
Causa da Parada		Ação Tomada			Descrição e Cód. da parada			
					P01 - Falta de produto		P08 - Reprocesso	
					P02 - Manutenção Elétrica		P09 - Quedas de energia	
					P03 - Manutenção Mecânica		P10 - Inspeções de qualidade	
					P04 - Limpeza / seco		P11 - Falhas em sensores/máquina	
					P05 - Limpeza / água		P12 - Falta de espaço/armazenagem	
					P06 - Testes		P13 - Montagem / Desmontagem	
Quantidade de Resíduo/Descarte (kg)					P07 - Treinamento		P14 - Encerramento produção	
Assinatura Coordenador Responsável:			Assinatura Responsável Registro:					
Monitoramento CQ								
Resultado teste ALG		C ( ) NC ( ) NA ( )	Informações da Etiqueta		C ( ) NC ( )			
Cód. Relatório ALG			Processo		C ( ) NC ( )	Ass. Resp.CQ		

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

As informações preenchidas contribuíram diretamente para a criação de indicadores de produtividade e eficiência, foi realizado treinamento e orientação diária sobre o preenchimento da planilha, junto aos operadores do processo.

4.1.3 Fase 3 – Analisar

Nesta fase, foram realizadas as análises dos dados lançados pelos operadores, na planilha de controle diário de produção, a fim de identificar falhas operacionais, que geram tempo de parada e desperdício, comparar os tempos de misturas em diferentes dias da semana.

A implementação do controle iniciou de forma piloto, com o acompanhamento de duas misturadeiras. Na semana seguinte, o monitoramento foi ampliado para mais quatro equipamentos, permitindo analise de mais dados na amostra e obter uma visão mais representativa do processo produtivo.

Utilizando como base o formulário de controle diário de produção, foi possível desenvolver uma planilha de monitoramento do processo na ferramenta excel, conforme Figura 6, onde todo o lançamento da produção de misturas do dia é inserido nesta base de dados, foi possível realizar os cálculos de eficiência dos operadores e equipamentos, além de avaliar os tempos de paradas e motivos, também possibilitou avaliação dos desperdícios de produtos, na planilha implementada o operador deve pesar todos os dias ou no final de semana a quantidade que será descartada, assim, podendo avaliar a quantidade de descarte.

Figura 6 - Gestão de Controle de Produção

Monitoramento de Processo
Setor de Misturas - MI
RQ.POP20.1.1

Turno 1/2	Data	Semana	Ano	Mês	Misturador	Cód. Item	Descrição	Início	Término	Operador Resp. lote	Nº Bateladas	Tempo mistura	Tempo Prod. Estima	Tempo Total	Tempo Paradas	Cód. Parada	Eficiência (%)	Descarte KG
1	14/04/2025	segunda-feira	2025	abr	MXT 101	400111	MI MIST. BOLO APTI COCO	06:41:00	07:55:00	CLAUDECIR	4	11	44	74			59%	
1	14/04/2025	segunda-feira	2025	abr	MXT 101	400108	MI MIST. BOLO APTI BAUNILHA	10:20:00	11:35:00	CLAUDECIR	6	11	66	75			88%	
1	14/04/2025	segunda-feira	2025	abr	MXT 101	400118	MI MIST. BOLO APTI QUATRO LEITES	11:45:00	12:23:00	CLAUDECIR	3	11	33	38			87%	
1	14/04/2025	segunda-feira	2025	abr	MXT 101	400105	MI MIST. BOLO APTI ABACAXI	12:25:00	13:05:00	CLAUDECIR	3	11	33	40			83%	
1	15/04/2025	terça-feira	2025	abr	MXT 101	400114	MI MIST. BOLO APTI LARANJA	04:28:00	05:50:00	CLAUDECIR	6	11	66	82			80%	
1	15/04/2025	terça-feira	2025	abr	MXT 101	400117	MI MIST. BOLO APTI MILHO	05:51:00	06:31:00	CLAUDECIR	2	12	24	40	00:12:00	P01 - Falta de pro	60%	
1	15/04/2025	terça-feira	2025	abr	MXT 101	400109	MI MIST. BOLO APTI CENOURA	06:32:00	07:49:00	CLAUDECIR	5	12	60	77	00:11:00	P01 - Falta de pro	78%	
1	15/04/2025	terça-feira	2025	abr	MXT 101	400110	MI MIST. BOLO APTI CHOCOLATE	07:50:00	08:16:00	CLAUDECIR	2	13	26	26	00:10:00	P03 - Manutençãc	100%	
1	15/04/2025	terça-feira	2025	abr	MXT 101	400110	MI MIST. BOLO APTI CHOCOLATE	09:30:00	13:18:00	CLAUDECIR	17	10	170	228			75%	
1	16/04/2025	quarta-feira	2025	abr	MXT 101	400476	MI MIST. BOLO APTI CHOCO AVELA	04:32:00	04:48:00	CLAUDECIR	1	13	13	16			81%	
1	16/04/2025	quarta-feira	2025	abr	MXT 101	400476	MI MIST. BOLO APTI CHOCO AVELA	04:49:00	05:40:00	CLAUDECIR	4	13	52	51			102%	
1	16/04/2025	quarta-feira	2025	abr	MXT 101	400476	MI MIST. BOLO APTI CHOCO AVELA	05:41:00	06:49:00	CLAUDECIR	4	13	52	68	00:05:00	P01 - Falta de pro	76%	
1	16/04/2025	quarta-feira	2025	abr	MXT 101	400113	MI MIST. BOLO APTI FLORESTA NEGR	07:09:00	08:04:00	CLAUDECIR	4	13	52	55	00:18:00	P04 - Limpeza / s	95%	
1	16/04/2025	quarta-feira	2025	abr	MXT 101	400110	MI MIST. BOLO APTI CHOCOLATE	09:30:00	13:21:00	CLAUDECIR	16	13	208	231	00:16:00	P04 - Limpeza / s	90%	
1	17/04/2025	quinta-feira	2025	abr	MXT 101	400110	MI MIST. BOLO APTI CHOCOLATE	04:27:00	07:07:00	CLAUDECIR	10	13	130	160	06:15:00	P05 - Limpeza / á	81%	
1	16/04/2025	quarta-feira	2025	abr	MXT 102	400360	MI CALDO FS CARNE	09:32:00	11:19:00	ALAN	4	21	84	107	00:15:00	P04 - Limpeza / s	79%	
1	16/04/2025	quarta-feira	2025	abr	MXT 102	400461	MI SOPAO CARNE 180G	11:36:00	13:29:00	ALAN	3	21	63	113			56%	
1	17/04/2025	quinta-feira	2025	abr	MXT 102	400461	MI SOPAO CARNE 180G	04:28:00	05:37:00	ALAN	2	21	42	69	07:37:00	P05 - Limpeza / á	61%	
1	22/04/2025	terça-feira	2025	abr	MXT 102	400030	MI CHANTILLY	05:39:00	06:32:00	ALAN	1	23	23	53	00:30:00	P08 - Reprocesso	43%	
1	22/04/2025	terça-feira	2025	abr	MXT 102	400160	MI SORVETE COCO	06:33:00	07:00:00	ALAN	1	23	23	27			85%	

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

4.1.3.1 Monitoramento do processo

A análise dos dados foi conduzida em seis misturadeiras inseridas no processo produtivo, distribuídas em salas distintas conforme a finalidade de utilização. As misturadeiras MXT 101 e MXT 102 são responsáveis, respectivamente, pela preparação de massas para bolos e salgados, operando em ambientes específicos destinados a esses produtos. O monitoramento também abrangeu as misturadeiras MXT 001, MXT 002, MXT 003 e MXT 004, empregadas na produção de refrescos, gelatinas, fermentos e outros itens.

O acompanhamento do processo produtivo ocorreu por meio do registro sistemático dos dados em planilhas, contemplando todas as etapas de cada batelada, desde o início até a finalização. Em cada lote, foram anotados os horários de início e término, permitindo a determinação do tempo total de operação a partir da diferença entre esses registros, conforme podemos analisar na Equação 1 descrita o referencial teórico, teve-se como resultado para o mesmo produto (MI Mist. Bolo Coco), registrou-se horário inicial às 06h41 e final às 07h55, resultando em:

$$TT = (07{:}55 - 06{:}41)X1440 = 74\ MIN$$

O Tempo de Produção Estimado (TPE) foi calculado a partir da quantidade de bateladas produzidas em cada turno e do tempo de mistura por batelada, obtido através da cronoanálise e desconsiderando intervalos de espera ou paradas, conforme a Equação 2 descrita no referencial teórico. Como exemplo do tempo de produção estimado analisamos o dia 14/04/2025 para o produto MI Mist. Bolo Coco, foram registradas 4 bateladas com tempo de mistura de 11 min[5].

$$TPE = 4X11 = 44\ MIN$$

O operador responsável também foi identificado, assegurando a rastreabilidade do processo.

Após a obtenção do tempo de produção estimado, procedeu-se ao cálculo da eficiência operacional, utilizando a Equação 3 descrita no referencial teórico, onde podemos analisar o seguinte exemplo avaliando o produto MI Mist. Bolo Coco.

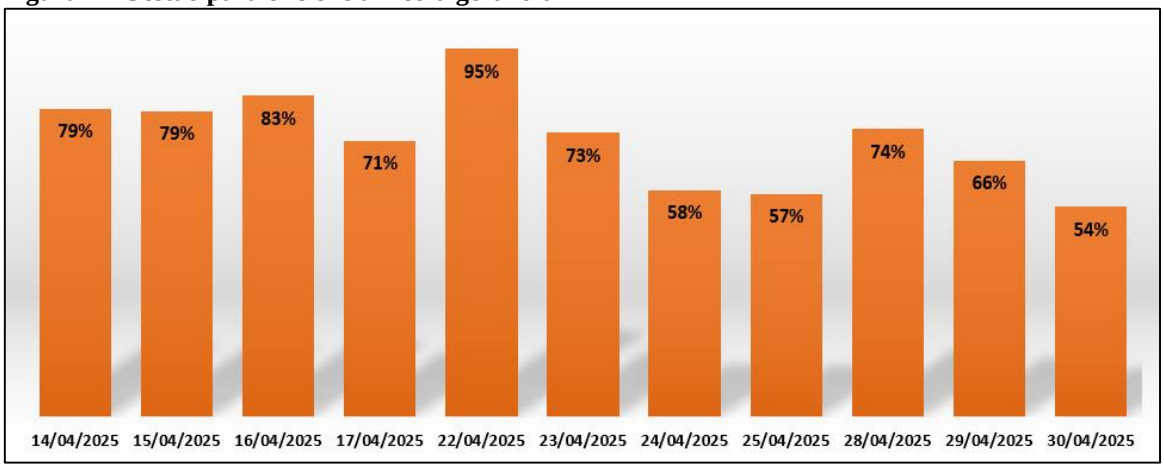
[5] O tempo de mistura refere-se ao tempo analisado pela cronoánalise, onde foram realizadas avalições de tempo de cada batida e cada produto resultando no tempo padrão.

$$E\% = \left(\frac{44}{74}\right) X100 = 59\%$$[6]

Esse mesmo procedimento foi repetido para todos os produtos, conforme Figura 6. A planilha calcula automaticamente os indicadores a partir das fórmulas implementadas.

O preenchimento diário do formulário e a inserção dos dados na planilha possibilitaram a geração automática dos gráficos com indicadores de desempenho apresentado na Figura 7, contribuindo para a implementação da gestão de processos na área de misturas.

Figura 7 - Gestão para eficiência média geral dia

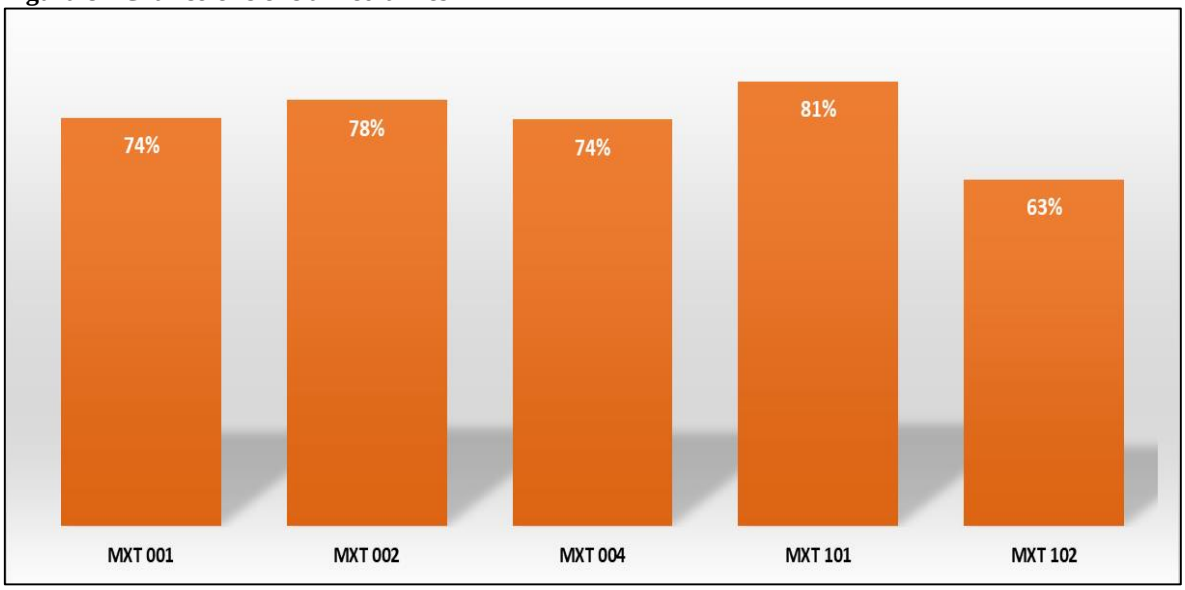


Fonte: Dados da pesquisa (2025).

A Figura 8 apresenta a média mensal avaliando o mês de abril de eficiência por misturadeira, permitindo a comparação entre os equipamentos e a identificação de oportunidades de melhoria no desempenho.

[6] Esse resultado indica que, do tempo disponível para o processo, apenas 59% foi efetivamente convertido em atividade produtiva, enquanto 41% correspondeu a paradas, esperas ou outras perdas de eficiência. Portanto, esse desempenho sinaliza a existência de gargalos e oportunidades de melhoria, seja pela redução de paradas, otimização dos tempos de espera ou ajustes no planejamento da produção.

Figura 8 - Gráfico eficiência média mês

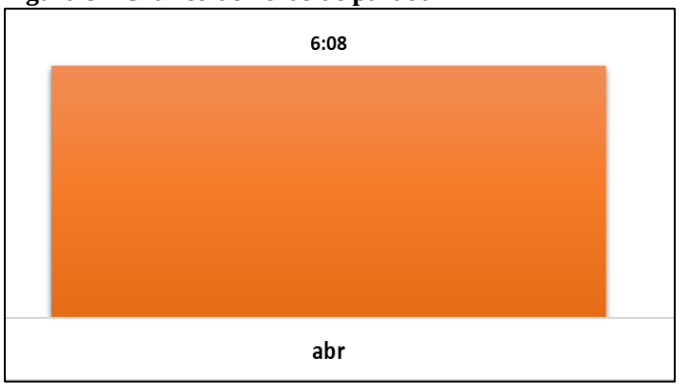


Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Observa-se que a MXT 101 apresentou o melhor resultado, com 81% de eficiência, seguida pela MXT 002 (78%). As misturadeiras MXT 001 e MXT 004 apresentaram desempenho semelhante, ambas com 74%, configurando um nível intermediário de eficiência. Por outro lado, a MXT 102 registrou o menor índice (63%), evidenciando a necessidade de análise mais aprofundada de seus fatores de operação e potenciais ajustes para otimização do processo.

A Figura 9 mostra o tempo total de paradas durante a produção, permitindo identificar falhas operacionais que afetam a eficiência do processo. Essa análise auxilia a empresa na identificação de causas e na definição de ações corretivas.

Figura 9 - Gráfico de horas de parada

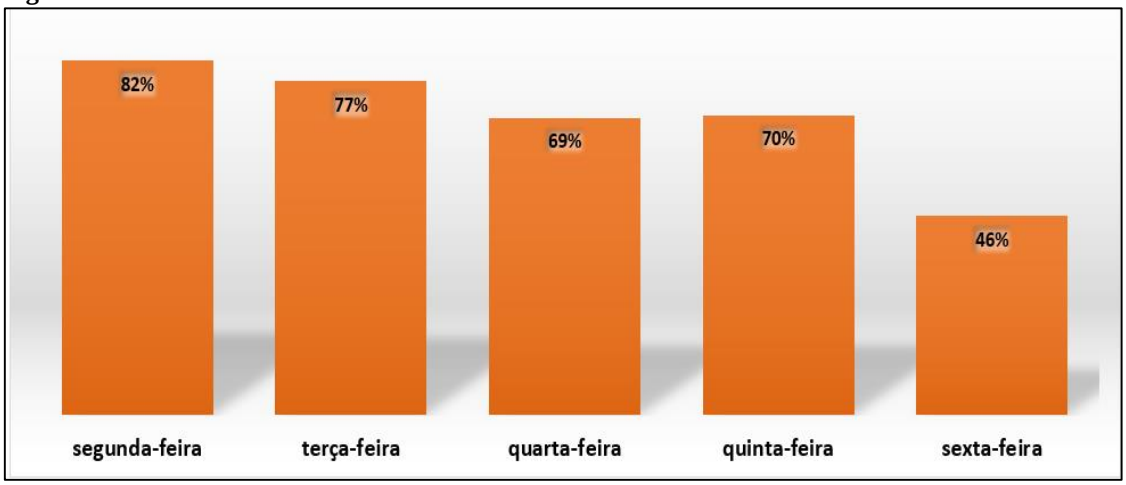


Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Figura 10 apresenta a média de desempenho semanal, evidenciando variações significativas entre os dias. Nota-se que a segunda-feira registra o maior índice de produtividade (82%), seguida pela terça-feira (77%), o que indica maior regularidade no início da semana. Já

na quarta-feira (69%) e quinta-feira (70%), observa-se uma queda de desempenho em relação aos dois primeiros dias.

Figura 10 - Gráficos média semanal de eficiência



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Na sexta-feira, observa-se a menor eficiência da semana, de 46%, devido à realização da higienização dos equipamentos molhada, o que impacta diretamente o desempenho neste dia.

4.1.4 Fase 4 – Melhorar

Nesta fase, iniciasse a estruturação dos POP's das atividades exercidas pelos operadores nas misturadeiras no setor de Misturas, este tem como objetivo principal padronizar as rotinas operacionais, assegurando a uniformidade, a qualidade e o acompanhamento das atividades realizadas durante o processo de mistura de ingredientes. A implementação deste procedimento visa minimizar variações no processo, garantir a repetibilidade das operações, reduzir erros operacionais e aumentar a eficiência produtiva.

As atividades contempladas neste POP incluem o preparo dos equipamentos, conferência e pesagem dos ingredientes, sequência de adição ao misturador, definição dos tempos de mistura conforme o produto, controle de paradas e falhas operacionais, registro dos dados em formulários específicos e alimentação dos sistemas de monitoramento.

A padronização descrita neste documento é essencial para garantir que todos os operadores atuem de forma alinhada aos critérios técnicos e às boas práticas de fabricação (BPF), promovendo a segurança do processo e a qualidade do produto final. Na Figura 10 apresenta-se o modelo de documento realizado onde consta todas as etapas, além das responsabilidades, limpeza do local e itens de Segurança.

Figura 10 - Procedimento Operacional Padrão

Apti alimentos	Código: IT.POP04	Revisão: 00
	Data de Emissão: 10/04/2025	Data de Revisão:
	Elaboração e/ou Revisão:	Aprovado:
	Máquina: MXT 102	Produto: **Creme de Cebola**
Preparo de Misturas -MI - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRAO		

. | **OBJETIVO**

Estabelecer as diretrizes para a operação segura, padronizada e eficiente da máquina isturadeira, garantindo a homogeneização adequada dos ingredientes conforme especificações de ualidade, higiene e segurança do trabalho. A partir deste documento, todas as pessoas envolvidas aquela atividade sabem exatamente quais processos devem ser seguidos, incluindo informações como ordem dos procedimentos, produtos, materiais utilizados, as medidas de segurança a serem tomadas outras instruções detalhadas. Assegurando a qualidade, padronização e previsibilidade de processos resultados.

. **APLICAÇÃO:**

Este documento aplica-se a atividade de realizar a mistura de ingredientes nas Misturadeiras no etor de Mistura para o produto Creme de Cebola.

. **RESPONSABILIDADES:**

oordenação de Produção: responsável pelo monitoramento e verificação de procedimento.
peradores: Responsáveis pela execução e cumprimento da instrução.
oordenação / Analistas da Qualidade: Responsável pela descrição e aplicação, bem como a erificação da execução deste procedimento;
oordenação / Analista de P&D: Responsável pela liberação das misturas.

. **DISPOSITIVOS E PROCEDIMENTOS DE SEGURANÇA**

Utilizar EPIs: touca, uniforme, respirador facial, luvas e sapatos antiderrapantes.
Certificar-se que a misturadeira está desligada antes de montagem/desmontagem.
Manter mãos e objetos afastados das partes móveis.
Verificar travas e proteções de segurança se estão funcionando.
Acionar o botão de emergência em caso de necessidade.

CÓPIA CONTROLADA 1

Apti alimentos	Código: IT.POP04	Revisão: 00
	Data de Emissão: 10/04/2025	Data de Revisão:
	Elaboração e/ou Revisão:	Aprovado:
	Máquina: MXT 102	Produto: **Creme de Cebola**
Preparo de Misturas -MI - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRAO		

5. **FERRAMENTAS:**

Luvas de proteção, faca, balança, espátula, palete com insumos, vassoura, pá, bags, balde e carro hidráulico.

6. **DESCRIÇÃO:**

6.1. Conferir a fórmula conforme o produto a ser processado com os itens disponíveis

1. Analisar se todos os ingredientes estão no setor e se as quantidades e dosagens estão corretas.

6.2. Início do processo

1. Direcionar o palete com auxilio de carro hidráulico para próximo misturadeira.

6.3. Aguardando a dosagem automática

1. Aguardar o início da operação com a inserção automática do sal e farinha e trigo na misturadeira, no fim da dosagem acenderá a luz vermelha indicando a necessidade de colocação das demais misturas.

6.4. Inserção manual

1. Abrir a tampa;
2. Pegar o premix um a um e pocisionar na abertura da misturadeira, realizar um corte com a faca e despejar dentro da misturadeira.
3. Pegar os baldes de gordura e retirar as tampas;
4. Inserir o balde um a um próximo a entrada da misturadeira e virar para que a gosrdura caia no interior da misturadeira, com auxilio de espátula raspar toda a gordura;
5. Fechar a tampa, observando se a luz do sensor ao lado da tampa ficou na cor verde;
6. Acionar o comando nas botoeiras na cor azul (reset) e cor verde (ligar) para iniciar a mistura;
7. Aguardar 4 minutos tempo padrão da mistura.
8. Irá acender a luz vermelha no comando indicando a necessidade de inserir os sacos de fécula de mandioca;
9. Pegar os sacos um a um, pocisionar na abertura da misturadeira, realizar um corte com a faca e despejar dentro da misturadeira;
10. Fechar a tampa, observando se a luz do sensor ao lado da tampa ficou na cor verde;
11. Acionar o comando nas botoeiras na cor azul (reset) e cor verde (ligar) para iniciar a mistura;
12. Aguardar 8 minutos tempo padrão da mistura.

CÓPIA CONTROLADA 2

Apti alimentos	Código: IT.POP04	Revisão: 00
	Data de Emissão: 10/04/2025	Data de Revisão:
	Elaboração e/ou Revisão:	Aprovado:
	Máquina: MXT 102	Produto: **Creme de Cebola**
Preparo de Misturas -MI - PROCEDIMENTO OPERACIONAL PADRAO		

6.5. Organização e limpeza do local

1. Destinar os sacos de premix para o bag de reciclagem, separando entre papel e plástico;
2. Empilhar os baldes de gordura em palete, para posterior descarte;
3. Organizar o local, destinando palete de itens que não serão mais utilizados para a extremidade da plataforma para que a empilhadeira recolha.
4. Varrer e ajuntar o produto que caiu no chão com auxilio de vassoura e pá, destinando para lixo orgânico.

Nota: Caso a amostra apresente alguma não conformidade, de imediato é comunicado o setor de misturas, e o item é segregado para as devidas tratativas.

6.6. Após o término do MI programado, realizar o fechamento de cada sacaria de ingrediente e guarda-lo no seu local identificado.

7. **REGISTRO E DOCUMENTAÇÕES**

Este procedimento deve ficar no local de trabalho a disponibilização do funcionário que irá executar as atividades e deverá ser consultado a qualquer momento.

8. **QUADRO DE REVISÃO**

REVISAO	DATA	DESCRIÇAO DA ALTERAÇAO
Revisão	Data	Alterações
0	08/11/2018	Elaboração do Documento
01	13/05/2019	Revisado sem alterações
02	05/03/2020	Resivado sem alterações
03	23/02/2021	Adequado cabeçalho conforme IFS Food
04	16/08/2022	Resivado sem alterações
05	16/01/2024	Resivado sem alterações
06	22/01/2025	Resivado sem alterações

CÓPIA CONTROLADA 2

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Com base nas análises anteriores, foram propostas ações de melhoria para padronizar o carregamento e reduzir as variações no tempo de processo. Entre as ações implementadas, destacam-se:

Elaboração de POP – Procedimento Operacional Padrão para o carregamento de misturas;

Treinamento da equipe operacional conforme os novos procedimentos;

Redefinição da sequência de abastecimento de ingredientes com base no fluxo otimizado;

Redistribuição das tarefas entre operadores para reduzir tempo ocioso.

4.1.5 Fase 5 – Controlar

Após a implementação das ações de melhoria, a fase 5 foi estruturada com o objetivo de garantir a continuidade dos resultados obtidos, evitando o retorno às práticas anteriores e assegurando tanto a sustentabilidade quanto a padronização das práticas implementadas. Para isso, elaborou-se um plano de ação fundamentado no método 5W2H apresentado na Figura 11, o qual permitiu organizar de forma sistemática as atividades necessárias para a manutenção das melhorias.

Figura 11 - Plano de ação

What (O quê?)	Why (Por quê?)	Where (Onde?)	When (Quando?)	Who (Quem?)	How (Como?)	How much (Quanto custa?)
Revisar tempos padrões	Garantir base confiável para cálculo da eficiência	Setor de Misturas	Trimestral	Analista de PCP	Revisar e ajustar tempos padrões de cada mistura	Sem custo direto, apenas horas de análise
Implementar e revisar POPs	Padronizar processos e reduzir falhas	Setor de Misturas	Trimestral	Coordenação da Qualidade	Avaliar passo a passo e confeccionar POPs	Baixo custo (tempo de elaboração)
Realizar treinamentos sobre POPs	Garantir aderência dos operadores	Setor de Misturas	Mensal	Coordenador de Misturas	Treinar operadores nos procedimentos padronizados	Custos em horas de treinamento interno
Monitorar planilha de controle de produção	Garantir confiabilidade dos dados	Setor de Misturas	Diário	Analista de PCP	Acompanhar registros e corrigir inconsistências	Sem custo (uso de Excel)
Lançar dados de produção	Disponibilizar informações em tempo real	Setor de Misturas	Diário	Analista de PCP	Inserir dados dos formulários na planilha de gestão	Sem custo adicional
Realizar auditorias internas	Verificar conformidade com POPs	Setor de Misturas	Trimestral	Coordenação da Qualidade e Misturas	Aplicar auditorias internas periódicas	Custo de tempo da equipe
Definir indicadores e metas	Monitorar desempenho e estabilidade do processo	Setor de Misturas	Semanal	Gerente de Operações e Coord. de Misturas	Criar e acompanhar indicadores de tempo médio, não conformidades e descarte	Sem custo direto, apenas horas de acompanhamento

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Esse plano contemplou ações periódicas de acompanhamento, revisão e monitoramento do processo, servindo como mecanismo preventivo para manter os ganhos alcançados. A

utilização do 5W2H possibilitou a definição clara de o que deve ser feito, por que é necessário, onde e quando será aplicado, quem será o responsável, como será executado e quais recursos serão demandados, fortalecendo a disciplina organizacional.

Além disso, a definição de responsáveis e prazos trouxe maior transparência no acompanhamento das atividades e garantiu o monitoramento contínuo e a estabilidade operacional. Dessa forma, a fase de controle consolidou as práticas implementadas e promoveu a cultura de melhoria contínua no setor de misturas. Por fim, ao analisar a aplicação do 5W2H dentro da metodologia DMAIC, observa-se que não há necessidade de gastos externos adicionais, uma vez que o método utiliza recursos já disponíveis na organização.

4.2 DESDOBRAMENTOS DA APLICAÇÃO DO MÉTODO DMAIC

As consequências da aplicação do DMAIC demonstraram que a metodologia permitiu identificar falhas, propor soluções baseadas em dados estatísticos e analises concretas, além de promover uma transformação na gestão do setor de Misturas. A Figura 12 demostra a análise da situação antes e depois da aplicação do DMAIC.

Figura 12 - Análise após implantação do DMAIC

Aspecto	**Situação Antes da Aplicação do DMAIC**	**Situação Consolidada Após o DMAIC**
Controle do processo	Não havia monitoramento estruturado do processo de mistura; acompanhamento feito de forma visual e subjetiva pelo operador.	Implementação de planilhas de controle operacional e monitoramento em tempo real, com dados centralizados e confiáveis.
Análise de desempenho	Inexistência de análise de eficiência, produtividade e desperdício.	Criação de índices de eficiência por produto, por equipamento e por operador; geração de relatórios e gráficos automáticos.
Padronização das atividades	Ausência de POPs e procedimentos formais, cada operador executava as tarefas de acordo com sua experiência.	Elaboração e implantação de POPs, padronização das rotinas de carregamento, mistura e registro das informações.
Gestão do tempo de processo	Variações significativas nos tempos de carregamento e mistura, sem base para análise ou comparação.	Cronoanálise por produto, definição de tempos de referência, identificação de gargalos e redução das variações.
Controle de falhas e paradas	Falhas operacionais e paradas não eram registradas sistematicamente, dificultando análise de causas.	Registro padronizado das paradas, com causas e tempos, acompanhamento em gráficos de gestão para suporte a ações corretivas.
Gestão de desperdícios	Não havia mensuração do volume de descartes de ingredientes e misturas.	Implantação de rotina de pesagem de descartes, dados consolidados para análise e redução de desperdícios.
Treinamento e capacitação	Não possui treinamento para realização das atividades.	Treinamentos realizados com base nos POPs, garantindo alinhamento, padronização das atividades.
Sustentação dos resultados	Como não havia padrão e gestão do processo não havia melhorias neste quesito.	Plano de ação estruturado, com responsáveis, prazos e revisões periódicas, garantindo a manutenção das melhorias.

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

O processo passou a ser mais transparente, mensurável e controlado, permitindo que a empresa obtenha informações estratégicas para tomada de decisão, aumente sua eficiência operacional e fortaleça sua competitividade no mercado.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante o desenvolvimento deste projeto, ficou evidente que o DMAIC não apenas estrutura as etapas necessárias para a melhoria contínua, mas também fortalece uma cultura de análise crítica, responsabilização e busca constante por resultados mais eficientes na empresa.

Os resultados demonstram que a aplicação da metodologia DMAIC no setor de Misturas permitiu avanços significativos na gestão e controle dos processos e atividades, possibilitando identificar os principais gargalos e dificuldades. As melhorias implementadas possibilitaram a criação de indicadores que monitoram continuamente o desempenho e a eficácia das ações adotadas, consolidando a prática da melhoria contínua como um pilar estratégico da organização.

A eficiência das misturadeiras foi um dos dados mais relevantes analisados. Os registros da planilha revelam variações significativas entre dias e produtos: algumas misturadeiras alcançaram eficiência de até 183%, enquanto outras registraram índices abaixo de 50%. Essa diferença pode ser atribuída a registros inconsistentes nos formulários de início e fim da mistura. Tais constatações evidenciam que o acompanhamento contínuo junto aos operadores é fundamental para garantir a consistência e a confiabilidade do controle de produção.

Essa experiência reforça a relevância de metodologias estruturadas e do compromisso com a melhoria contínua, demonstrando que, quando aplicadas de forma consistente, elas proporcionam avanços concretos e sustentáveis.

REFERÊNCIAS

ASSIS, Marcelo Fonseca de. **Elaboração do Procedimento Operacional Padrão (POP)** dos serviços mecânicos de troca dos pistões do motor Cummins ISF-3.8 e da lubrificação da seletora da caixa de câmbio GRS-895. 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE ALIMENTOS – ABIA. **Relatório Anual da Indústria de Alimentos e Bebidas 2025**. São Paulo: ABIA, 2025. Disponível em: https://www.abia.org.br/downloads/Relatorio_2025_VF.pdf. Acesso em: 2 ago. 2025.

CAMPOS, Vicente Falconi. **TQC: Controle da Qualidade Total (no Estilo Japonês).** 8. ed. Nova Lima: Falconi Editora, 2004.

CARPINETTI, Luiz César Ribeiro. **Gestão da qualidade: conceitos e técnicas**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

CARVALHO, Marly Monteiro de; PALADINI, Edson Pacheco. **Gestão da qualidade: teoria e casos**. 2. ed. rev. e ampl. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012.

HOLANDA, L. M. C.; SOUZA, I. D.; FRANCISCO, A. C. **Proposta de aplicação do método DMAIC para melhoria da qualidade dos produtos numa indústria de calçados em Alagoa Nova-PB**. GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas, Bauru, ano 8, n. 4, p. 31-44, out./dez. 2013.

KRAUSE, Andrielle Regina. **Importância da cronoanálise na gestão da produção: uma análise em um setor de fabricação de perfil de alumínio**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2019.

MARTINS, Petrônio Garcia; LAUGENI, Fernando Piero. **Administração da produção**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2015.

OLIVEIRA, Djalma de Pinho Rebouças de. **Administração da produção e operações**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

SILVA, Catala Racile Ruela; DE SOUZA JUNIOR, Wilson Rodrigues. **Estudo da utilização das ferramentas da qualidade para análise de causa raiz da baixa performance de atendimento em uma empresa de telecomunicações**. Brazilian Journal of Production Engineering, v. 8, n. 2, p. 145-162, 2022.

SILVA, Elielson Severiano da *et al.* **Aplicação de Ferramentas da Qualidade Para Melhoria de Processos: uma revisão sistemática da literatura**. 2022.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

TAYLOR, Frederick Winslow. **Princípios da Administração Científica.** São Paulo: Atlas, 1990.

TUBINO, Dálvio Ferrari. **Planejamento e Controle da Produção: Teoria e Prática**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

WERKEMA, Cristina. **Ferramentas Estatísticas Básicas do Lean Seis Sigma Integradas: PDCA e DMAIC**. Elsevier, 2016.

WERKEMA, Cristina**. Criando a cultura Seis Sigma.** Rio de Janeiro: Qualitymark, 2004.

WERKEMA, Cristina. **Lean Seis Sigma: introdução às ferramentas do Lean Manufacturing.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.