

UTILIZAÇÃO DA METODOLOGIA DMAIC PARA PROMOVER MELHORIAS NA QUALIDADE EM INDÚSTRIAS ALIMENTÍCIAS: uma revisão de literatura

USE OF THE DMAIC METHODOLOGY TO PROMOTE QUALITY IMPROVEMENTS IN FOOD INDUSTRIES: a literature review

Franciani Bugor - franzinha-2211@hotmail.com
Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga – Taquaritinga – São Paulo – Brasil

João de Lucca Filho - joaodelucca@terra.com.br
Faculdade de Tecnologia de Taquaritinga – Taquaritinga – São Paulo – Brasil

DOI: 10.31510/infra.v18i2.1280

Data de submissão: 14/09/2021

Data do aceite: 03/11/2021

Data da publicação: 30/12/2021

RESUMO

A indústria de alimentos é um setor muito importante do mundo para a economia. Principalmente na atividade econômica do Brasil. Devido a isso as empresas buscam metodologias e ferramentas que promovam melhorias em seu processo produtivo e consequentemente no seu produto final, para assim se destacar no mercado. O objetivo deste trabalho é contextualizar a metodologia DMAIC e apresentar casos de empresas do ramo alimentício que aplicam a metodologia DMAIC como estratégia de melhoria na área da Qualidade. O método de pesquisa utilizado foi através da técnica de pesquisa revisão de literatura através de buscas nas bases de dados com as palavras-chaves Metodologia DMAIC, Melhoria Contínua, Aplicação DMAIC. No referencial teórico foi apresentado o conceito DMAIC, após em Casos de Empresas do ramo alimentício que aplicam a metodologia DMAIC foi apresentado trabalhos recentes que mostram que empresas que aplicaram a DMAIC e obtiveram resultados. Nas considerações finais podemos concluir que a DMAIC pode ser utilizada “sozinha” ou em conjunto com outras ferramentas e a pesquisa atingiu seu objetivo principal.

Palavras-chave: Metodologia DMAIC, Melhoria Contínua, Aplicação DMAIC.

ABSTRACT

The food industry is a very important sector in the world for the economy. Mainly in Brazil's economic activity. Because of this, companies seek methodologies and tools that promote improvements in their production process and, consequently, in their final product, in order to stand out in the market. The objective of this work is to contextualize the DMAIC methodology and present cases of companies in the food industry that apply the DMAIC methodology as an improvement strategy in the area of Quality. The research method used was through the literature review research technique through searches in databases with the keywords DMAIC Methodology, Continuous Improvement, DMAIC Application. In the

theoretical framework, the DMAIC concept was presented, after in Cases of Companies in the food industry that apply the DMAIC methodology, recent studies were presented showing that companies that applied DMAIC and obtained results. In the final considerations, we can conclude that DMAIC can be used “alone” or in conjunction with other tools and the research achieved its main objective.

Keywords: DMAIC Methodology, Continuous Improvement, DMAIC Application

1 INTRODUÇÃO

O mundo globalizado traz uma constante necessidade de maior competitividade, já que a concorrência aumenta consideravelmente e devido a isso as empresas buscam diferenciais para se manter no mercado. E esses diferenciais vão desde um produto inovador até um processo de fabricação com mais eficiência (SILVA, 2019).

Segundo Amorim et al. (2016) a indústria de alimentos é um setor muito importante para a economia mundial. Principalmente na atividade econômica do Brasil, com um grande portfólio de produtos e mercados exportadores, sendo o maior exportador mundial de carne e açúcar e o segundo maior em alimentos processados e óleo de soja. A indústria de alimentos brasileira atingiu faturamento de R\$ 614,3 bilhões em 2016, um aumento de 8,52% ao ano anterior, representando 10,1% do PIB (ABIA, 2016).

Segundo Rosa (2018) a indústria alimentícia deve garantir a qualidade máxima possível dos produtos devido a competição entre as empresas desta área. E para isso as empresas buscam metodologias e ferramentas para a melhoria continua.

Para Souza et al., (2017) para a indústria de alimentos a garantia da qualidade está fortemente associada com a segurança do consumidor e com os riscos de comprometimento da sanidade dos produtos. A segurança do alimento significa a confiança do consumidor em receber um alimento que não cause danos a sua saúde. Devido a isso é fundamental ter toda uma estrutura fabril adequada, e além disso, é necessário um sistema produção robusto que atenda todas as exigências que a indústria alimentícia exige.

Segundo Spina (2007), a metodologia Seis Sigma está se consolidando no mundo dos negócios e proporcionando excelentes resultados às empresas. O conceito Seis Sigma tem como objetivo, no ponto de vista dos processos, utilizar uma abordagem sistemática para reduzir falhas que afetam aquilo que é considerado crítico para o cliente, aumentando sua satisfação e reduzindo custos.

No Seis Sigma, o ciclo de fases denominado DMAIC (*Define, Measure, Analyze, Improve, Control*) é utilizado como guia para que profissionais especializados (principalmente

Black Belts e Green Belts) implementem projetos que atendam às metas pré-estabelecidas pela empresa. O método DMAIC é uma evolução do PDCA (*Plan-Do-Check-Action*) e contém cinco etapas bem definidas, que permite o controle e a melhoria em seus processos (PANDE; NEUMAN; CAVANAGH, 2001).

O objetivo deste trabalho é contextualizar a metodologia DMAIC e apresentar casos de empresas do ramo alimentício que aplicam a metodologia DMAIC como estratégia de melhoria na área da Qualidade.

Para Slack, Chambers e Johnston (2009) é necessário constantemente buscar a melhoria dos processos e além disto, buscar uma cultura organizacional voltada para o pensamento da melhoria contínua.

Várias são as evidências da crescente importância da implementação do Sistema de Gestão da Qualidade (SGQ) em indústrias de alimentos, tais como: consumidores e mercados cada vez mais exigentes por qualidade; conceitos como foco no cliente e melhoria contínua dos processos; diminuição da contaminação; aumento da exigência do certificado do sistema de gestão da qualidade NBR ISO 9001 entre outros (CARPINETTI, 2012).

Quando se trata de qualidade voltada para a indústria de alimentos, o aspecto segurança do produto é um fator determinante, pois qualquer problema pode comprometer a saúde do consumidor. Dessa forma, espera-se que as boas empresas que atuam nesse ramo de atividade tenham um Sistema de Gestão da Qualidade eficaz para exercer esse controle. Uma das formas de ter um Sistema de Gestão da Qualidade robusto é utilizar ferramentas e metodologias, é uma metodologia muito indicada é o DMAIC (FIGUEIREDO; COSTA NETO, 2001).

2 MÉTODO DE PESQUISA

Marconi e Lakatos (2001, p. 105) afirmam que “a especificação da metodologia da pesquisa é a que abrange o maior número de itens, pois responde, a um só tempo, às questões como? Com quê? Onde? Quanto?”.

O método de pesquisa trata-se da forma que será feito o trabalho. Essa pesquisa compreende a seguinte técnica: Pesquisa Bibliográfica.

Segundo Vergara (2000), a pesquisa bibliográfica é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído, principalmente, de livros e artigos científicos e é importante para o

levantamento de informações básicas sobre os aspectos direta e indiretamente ligados à nossa temática.

Para as buscas na revisão da literatura foram utilizadas as palavras-chave Metodologia DMAIC, Melhoria Contínua, Aplicação DMAIC. Essas palavras-chave/expressões fizeram com que alcançasse o conteúdo desejado, pois aborda os assuntos em diversos aspectos, as suas definições e aplicações. As bases de dados utilizadas foram Google Acadêmico, Emerald Insight e o Science Direct.

Foi colocado como critério de seleção os artigos da DMAIC na Indústria Alimentícia no período de 2015 à 2021. Com estes critérios selecionou-se 15 artigos. Após a leitura foram escolhidos 7 artigos dentre eles nacionais e internacionais para serem colocados no tópico que aborda Casos de Empresas do ramo alimentício que aplicam a metodologia DMAIC.

Este trabalho será estruturado da seguinte forma: Introdução, no qual será apresentado a Contextualização do assunto, Problemática, Justificativa. Em seguida o Método de Pesquisa que mostrará a metodologia utilizada. O Referencial Teórico que será apresentada conceitos sobre o assunto; Resultados e Discussão que apresentam trabalhos correlatos sobre o DMAIC na indústria alimentícia e por fim as Considerações Finais onde são apresentadas as conclusões desta pesquisa e a verificação ao atendimento ao objetivo.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Antes de contextualizar sobre o DMAIC, será abordado o seis sigma, para a melhor compreensão sobre o assunto.

A metodologia Seis Sigma refere-se a uma abordagem constituída de um conjunto de práticas que visam a melhoria contínua de um processo ou produto (SPINA, 2007).

Para Werkema (2014) 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 qualidade de produtos e processos e do aumento da satisfação de clientes e consumidores. Essa metodologia recebeu esse nome devido ao fato do “sigma” representar o desvio padrão de um processo, isto é, a capacidade de um processo produtivo e a habilidade de tal processo produzir peças sem defeitos. Cabe ressaltar ainda, que a sigma, na estatística refere-se a uma medida de variação chamada de desvio-padrão.

Na metodologia Seis Sigma é comum pelos grupos de trabalho ou equipes envolvidas utilizarem o modelo DMAIC (Definir, Medir, Analisar, Implementar e Controlar) para

conduzir a implantação do projeto e permitir uma maior organização durante a execução. Tal ferramenta permite sistematizar em etapas bem definidas a execução do projeto (WERKEMA, 2014).

Para Santos e Martins (2003) o modelo DMAIC permite a execução de um projeto Seis Sigma de maneira lógica e eficaz, facilitando no gerenciamento dos projetos. A partir das cinco fases que compõe o projeto, este é guiado a fim de alcançar os objetivos e metas estabelecidos pelas equipes responsáveis. Cada etapa é definida e a sua atividade é feita através do uso da estratégia *breakthrough* que significa particionamento do processo de tal maneira que possibilite melhorias.

Em cada etapa do DMAIC são várias as ferramentas e técnicas estatísticas disponíveis. A Ilustração 1 exibe algumas ferramentas e técnicas utilizadas no método DMAIC.

Ilustração 01 – Algumas ferramentas e técnicas estatísticas utilizadas no DMAIC

SIGLAS	ETAPAS	FERRAMENTAS
D	→ Define (Definir)	QFD Carta de Controle SIPOC Histograma Gráfico de Pareto Estratificação Boxplot Folha de verificação FMEA Diagrama de Dispersão Brainstorming Diagrama de Causa e Efeito Matriz de Priorização SWIH Controle Estatístico de Processo
M	→ Measure (Medir)	
A	→ Analyse (Analisar)	
I	→ Improve (Melhorar)	
C	→ Control (Controlar)	

Fonte: Baseado em Werkema (2014)

De acordo com Stamatis (2004), as cinco etapas se constituem por:

Define, que significa definir, refere-se à primeira etapa em um projeto Seis Sigma. Nesta etapa deve ser definido de maneira clara qual é o problema a ser resolvido ou eliminado do processo, além de ser estabelecida a equipe de escopo do projeto.

Measure, que em português significa mensurar, trata-se da etapa onde são determinadas as variáveis para análise estatística do problema e na obtenção de informações sobre o processo que pode estar interferindo no problema estudado.

Analyze, cuja tradução é analisar, consiste na etapa onde acontece a análise das informações e dados obtidos na fase anterior. Nesta etapa é possível tirar conclusões sobre as possíveis melhorias e quais prioriza-las. Também, é a etapa onde são identificadas as origens dos problemas e como atuam no processo produtivo.

A etapa seguinte é a *Improve*, chamada de melhorar, nesta etapa deve ser realizada a implementação das melhorias identificadas e constantemente buscar otimizá-las. Assim, busca-se realizar os ajustes necessários nos processos e implementá-los.

Por fim, a última etapa é a *Control* (controlar), ou seja, garantir que as melhorias implementadas permaneçam no processo produtivo. Geralmente, busca-se monitorar o andamento dos processos a fim de identificar possíveis “fugas” dos parâmetros estabelecidos para o processo.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Rêgo, Syed e Prates (2015) em seu trabalho é apresentado a aplicação da metodologia DMAIC em uma fábrica de leite em pó. A fábrica possuía um grande problema em relação as latas de leite amassadas. Foi aplicada a metodologia DMAIC na qual foi constatado que a maior taxa de perdas acontecia durante o transporte. Com isso houve uma ação para solucionar este problema. Como resultado podemos observar que a aplicação dessa metodologia solucionou o problema e o autor relata que atualmente as perdas são menores que a meta calculada, resultando em uma economia.

Souza et al., (2017) em seu trabalho a aplicação da metodologia DMAIC foi em uma indústria de alimentos em conserva. A fábrica possuía problemas com latas enferrujadas, amassadas ou estufadas que podem conter bactérias e ocasionar infecções alimentares. A aplicação do DMAIC e a análise de falhas pode reduzir a quantidade de latas amassadas. Através de análises estatísticas verificou-se elevada quantidade de embalagens amassadas no processo produtivo constituído das etapas de envase, recravação e encestamento. A etapa com a maior quantidade de latas amassadas entre as três etapas foi a recravação. Na sequência, aplicou-se FMEA para análise de falhas relacionadas à utilização da máquina de recravação automatizada. Finalmente, um plano de ação foi proposto para solucionar o problema das latas amassadas na etapa de recravação e os resultados obtidos demonstraram as melhorias obtidas abaixo da meta após 4 meses (de agosto a novembro de 2015).

Civardi (2017) mostrou a aplicação da metodologia DMAIC em uma indústria de alimentos. Neste trabalho, a metodologia DMAIC foi utilizada como suporte para a implementação do Controle Estatístico do Processo – CEP.

Costa et al. (2020) em seu artigo, é relatado um estudo em uma indústria alimentícia no qual aplicou-se Lean Six Sigma - LSS para melhorar o desempenho da indústria. Para a aplicação do Lean Six Sigma foi necessário a metodologia DMAIC como auxílio. Os autores afirmam que a DMAIC foi essencial para estruturar o problema, pois as etapas do DMAIC são fundamentais para estruturar problemas complexos.

Rosa (2018) em seu estudo em uma indústria de alimentos congelados (peixes e mariscos) o seu principal problema era a “qualidade da temperatura” dos produtos. Tanto por questões de legislação como para diminuir perdas de produtos. Para a aplicação do Six Sigma e para diminuir os produtos defeituosos foi necessário a aplicação da DMAIC que através das suas etapas identificou os produtos não conformes e as suas possíveis causas. Só após a DMAIC foi possível aplicar o Six Sigma.

Cardoso (2018) fez um estudo em uma indústria alimentícia de grande porte em Salvador–Bahia, a aplicação da DMAIC juntamente com outras ferramentas em conjunto conseguiu que diminuísse as paradas operacionais. Essa diminuição de paradas, ao mensurar, percebeu-se uma grande economia nos custos operacionais.

A seguir, o Quadro 1 – Resumo dos trabalhos selecionados para análise nessa pesquisa mostra um resumo dos trabalhos comentados.

Quadro 1 - Resumo dos trabalhos selecionados para análise nessa pesquisa

Nome do Artigo	DMAIC em Indústria Alimentícia
Aplicação do DMAIC para solução de latas amassadas em processos de uma fábrica de leite em pó.	Utilizou a DMAIC para descobrir a principal causa de perdas de latas de leite. Descobriu que era no transporte. Tomou-se uma ação e solucionou os problemas.
Aplicação do DMAIC e Análise de Falhas de Embalagens Metálicas na Indústria de Conservas.	A fábrica possuía problemas com latas enferrujadas, amassadas ou estufadas podem conter bactérias e ocasionar infecções alimentares. A aplicação do DMAIC e a análise de falhas pode reduzir a quantidade de latas amassadas.
Método de implementação do controle estatístico do Processo (CEP): um estudo de caso em uma indústria Alimentícia do Vale do Taquari/RS sob a ótica da Metodologia DMAIC.	A metodologia DMAIC foi utilizada como suporte para a implementação do CEP - Controle Estatístico do Processo.
Lean six sigma in the food industry: Construct development and measurement validation.	Para a aplicação do <i>Lean Six Sigma</i> foi necessário a metodologia DMAIC como auxílio.
Aplicação da metodologia Seis Sigma na indústria de alimentos congelados.	Para a aplicação do Six Sigma com o objetivo de diminuir os produtos defeituosos foi necessário a

	DMAIC que através das suas etapas identificou os produtos não conformes e as suas possíveis causas.
DMAIC como modelo para resolução de problemas: estudo de caso em uma indústria alimentícia	Através da aplicação da DMAIC fez um diagnóstico no qual pode resolver o problema de parada operacional.
Avaliação do sistema de medição de concentração de soda em uma indústria de bebidas não alcoólicas	A aplicação da metodologia DMAIC fez com que diminuísse o consumo de soda cáustica no processo de higienização das linhas de bebidas não alcoólicas

Fonte: A própria autora

Machanosck e Gomes (2020) em sua pesquisa mostrou que através da aplicação do DMAIC a redução de consumo de soda cáustica no processo de higienização de linhas de uma indústria de bebidas não alcoólicas do triângulo mineiro. Seguiram-se as etapas da metodologia DMAIC e os resultados foram muito benéficos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A metodologia Seis Sigma tem sido um objetivo a ser conquistado por muitas organizações para ser um diferencial em seus processos produtivos na empresa.

A metodologia DMAIC é a principal ferramenta do Seis Sigma. Esta metodologia pode ser aprimorada e estruturada como um modelo de diagnóstico para resolução de problemas. Uma característica da DMAIC é a sua versatilidade. Esta, além de trabalhar como ferramenta do Seis Sigma, ela pode ser trabalhada em conjunto com outras ferramentas. Entretanto elas necessitam ser bem aplicadas, conhecendo suas limitações e mantendo uma relação com essas outras ferramentas existentes.

A revisão de literatura é importante para os pesquisadores conhecerem em profundidade um determinado assunto. Esta pesquisa apresentou a DMAIC, seu conceito e aplicações realizadas na Indústria Alimentícia.

Um ponto em comum dos artigos a concluir é que a DMAIC pode ser utilizada “sozinha” ou em conjunto com outras ferramentas.

Outro ponto a se destacar é que a DMAIC é muito utilizada em diversos setores e áreas distintas e a quantidade de trabalhos que mostram a utilização da DMAIC é muito grande.

Por fim, no início deste trabalho foi proposto como objetivo contextualizar a metodologia DMAIC e apresentar casos de empresas do ramo alimentício que aplicam a metodologia DMAIC como estratégia de melhoria na área da Qualidade. Diante dos conceitos

expostos e dos exemplos de trabalhos apresentados, podemos concluir que o objetivo do trabalho foi alcançado.

REFERÊNCIAS

- ABIA. Números do Setor – **Faturamento**. 2016. Disponível em: <<http://www.abia.org.br/vsn/anexos/faturamento2016.pdf>>. Acesso em: 31/10/2017.
- AMORIM, P., CURCIO, E., ALMADA-LOBO, B., BARBOSA-PÓVOA, A. P. F. D., GROSSMANN, I. E., 2016. Supplier Selection in the Processed Food Industry under Uncertainty. *Eur. J. Oper. Res.* 252, 801–814. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2016.02.005>
- CARDOSO, T. R. DMAIC como modelo para resolução de problemas: estudo de caso em indústria alimentícia. 2018
- CARPINETTI, L. C. R. **Gestão da qualidade: conceitos e técnicas**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2012
- CIVARDI, L. T. **Método de implementação do controle estatístico do Processo (CEP): um estudo de caso em uma indústria Alimentícia do Vale do Taquari/RS sob a ótica da Metodologia DMAIC**. Trabalho de Conclusão de Curso, (Bacharelado em Engenharia de Produção)- Universidade do Vale do Taquari, Lageado, RS, 2017.
- COSTA, L. B. M.; GODINHO FILHO, M.; FREDENDALL, L. D.; GANGA, G. M. D. Lean six sigma in the food industry: Construct development and measurement validation. *International Journal of Production Economics*, v. 231, p. 107843, 2020.
- FIGUEIREDO, V. F.; COSTA NETO, P. L. O. Implantação do HACCP na Indústria de Alimentos. **Gestão & Produção**, São Carlos, v. 8, n. 1, p. 100-101, abr. 2001.
- MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Metodologia do Trabalho Científico**. 6ª Edição. São Paulo: Atlas, 2001.
- MACHANOSCK, E.; GOMES, L. F. **Avaliação do sistema de medição de concentração de soda em uma indústria de bebidas não alcoólicas**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2020.
- PANDE, P. S.; NEUMAN, R. P.; CAVANAGH, R. R. **Estratégia Seis Sigma: como a GE, a Motorola e outras grandes empresas estão aguçando seu desempenho**. Rio de Janeiro: Qualitymark, p. 134-235, 2001.
- RÊGO, S. S.; SYED, W. A. P.; PRATES, G. A. Aplicação do DMAIC para solução de latas amassadas em processos de uma fábrica de leite em pó. **Brazilian Journal of Biosystems Engineering**. v. 9 n°2 p. 171-181, 2015.
- ROSA, S. A. Q. **Aplicação da metodologia Seis Sigma na indústria de alimentos congelados**. Dissertação – Faculdade de Ciências e Tecnologia Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, Portugal, 2018.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

SILVA, M. M. **Aplicação da metodologia Seis Sigma para melhoria contínua da qualidade em uma indústria alimentícia**. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Produção) – Faculdade de Engenharia, Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, 2019.

SPINA, C. **Aplicação de ferramentas Seis Sigma e Simulação Computacional ao aperfeiçoamento de Serviços**: Roteiro de referências e estudo de caso. 124f. Dissertação (Mestrado em Administração de Empresas) - Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2007.

SOUZA, R. S.; ROSA, A. F. P.; PORCIÚNCULA, G. S.; SANTOS, G. T. Aplicação do DMAIC e Análise de Falhas de Embalagens Metálicas na Indústria de Conservas. **GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, Bauru, Ano 12, nº 4, p. 273-295, out-dez/2017.

SANTOS, B. A.; MARTINS F. M. “A implementação dos projetos seis sigma contribuindo para o direcionamento estratégico e para o aprimoramento do sistema de medição de desempenho”, **Revista Pesquisa e Desenvolvimento Engenharia de Produção**, nº.1, p. 1-14, 2003.

STAMATIS, H. D., “**Six Sigma Fundamentals: A complete guide to the system, methods and tools**”, New York, Productivity Press, 2004.

VERGARA, S.C.. **Projetos e Relatórios de Pesquisa em Administração**. 3ª Edição. São Paulo: Atlas, 2000.

WERKEMA, C. **Ferramentas Estatísticas Básicas do Lean Seis Sigma Integrada Ao PDCA e Dmaic**. 1ª ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.