

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS – UFAM
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLOGIA – ICET
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

RONILSON DA SILVA FERREIRA

**A GESTÃO DA QUALIDADE E O DMAIC COMO FERRAMENTA DE
MELHORIA DE PROCESSOS: Estudo de caso em uma empresa
fabricante de colchões e estofados em Manaus/AM.**

Itacoatiara - AM

2023

RONILSON DA SILVA FERREIRA

**A GESTÃO DA QUALIDADE E O DMAIC COMO FERRAMENTA
DE MELHORIA DE PROCESSOS: Estudo de caso em uma empresa
fabricante de colchões e estofados em Manaus/am.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal do Amazonas – UFAM, como requisito para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof.^a Dr.^a Rute Holanda Lopes

Itacoatiara - AM

2023

Ficha Catalográfica

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

F383g Ferreira, Ronilson da Silva
A gestão da qualidade e o DMAIC como ferramenta de melhoria de processos: estudo de caso em uma empresa fabricante de colchões e estofados em Manaus/AM. / Ronilson da Silva Ferreira. 2023
40 f.: il. color; 31 cm.

Orientadora: Rute Holanda Lopes
TCC de Graduação (Engenharia de Produção) - Universidade Federal do Amazonas.

1. Gestão da qualidade. 2. Competitividade. 3. Clientes. 4. Dmaic.
I. Lopes, Rute Holanda. II. Universidade Federal do Amazonas III.
Título

RONILSON DA SILVA FERREIRA

**A GESTÃO DA QUALIDADE E O DMAIC COMO FERRAMENTA
DE MELHORIA DE PROCESSOS: Estudo de caso em uma empresa
fabricante de colchões e estofados em Manaus/am.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de produção da
Universidade Federal do Amazonas (UFAM) como requisito parcial para obtenção do grau de
Bacharel em Engenharia de Produção.

Este trabalho foi defendido e aprovado pela banca em 22/06/2023.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a Rute Holanda Lopes - UFAM

Orientadora

Prof. Ms. Joel Castro do Nascimento - UFAM

Avaliador

Prof.^a Dr.^a Elizângela de Jesus Oliveira - UFAM

Avaliador

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer à Deus, que fez com que meus objetivos fossem alcançados durante todos os meus anos de estudos, por ter permitido que eu tivesse saúde e determinação para não desanimar durante esses anos como discente.

Ao meu pai que apesar de todas as dificuldades me fortaleceu e que para mim foi muito importante. Aos meus irmãos, que me incentivaram nos momentos difíceis e compreenderam a minha ausência enquanto eu me dedicava nos estudos.

Agradecer aos meus amigos que estiveram comigo compartilhando e ajudando de alguma forma na minha formação e aos meus colegas de turma na qual irei levar a amizade ao longo da vida e que foram muito importantes para mim chegar até aqui.

Aos professores, pelas correções e ensinamentos que me permitiram apresentar um melhor desempenho no meu processo de formação profissional ao longo do curso.

Às pessoas com quem convivi ao longo desses anos de curso, que direta ou indiretamente me incentivaram e que certamente tiveram impacto na minha formação acadêmica.

RESUMO

A Gestão da Qualidade surgiu como um importante mecanismo de vantagem competitiva há algumas décadas e, nos dias de hoje, essa importância tem se evidenciado cada vez mais diante de uma economia cada vez mais diversa em termos de elementos estratégicos e de competitividade. Dentro dos conceitos envolvendo a qualidade, o Seis Sigma se destaca pelo efetivo aprimoramento da linha de produção em que existe a ocorrência de erros que causam desperdícios. Nesse sentido, o presente trabalho teve como finalidade, verificar a qualidade e a capacidade de melhoria de processos em uma empresa por meio da Utilização do Seis Sigma DMAIC, por meio de um projeto de otimização na capacidade de atendimento de pedidos por parte da organização. A metodologia dessa pesquisa foi de natureza exploratória e descritiva, sendo realizado por meio de uma entrevista com o coordenador de SGQ e um estudo conduzido de melhoria. Os principais resultados obtidos demonstraram que a empresa considera a qualidade como elemento de estratégia e de competitividade e dentro do planejamento de gestão da qualidade leva em consideração padrões normativos para buscar sempre a melhor forma de satisfação de seus clientes. Além do projeto de melhoria apresentar resultados muito satisfatórios, sendo a taxa de entrega atual 26,90% maior do que a taxa de entrega no estado inicial do processo.

Palavras-chaves: Gestão da qualidade, Competitividade, Clientes, DMAIC.

ABSTRACT

Quality Management emerged as an important mechanism of competitive advantage a few decades ago and, nowadays, this importance has been increasingly evident in an economy that is increasingly diverse in terms of strategic elements and competitiveness. Within the concepts involving quality, SEIS SIGMA stands out for the effective improvement of the production line in which there are errors that cause waste. In this sense, the purpose of this work was to verify the quality and ability to improve processes in a company through the use of Six Sigma DMAIC, through an optimization project in the organization's order fulfillment capacity. The methodology of this research was exploratory and descriptive in nature, being carried out through an interview with the QMS coordinator and a study followed by improvement. The main satisfied results that the company considers quality as an element of strategy and competitiveness and within the planning of quality management takes in normative standards to always seek the best way of satisfying its customers. In addition, the improvement project presented very high results, with the current delivery rate being 26.90% higher than the delivery rate in the initial state of the process.

Keywords: Quality management, Competitiveness, Customers, DMAIC.

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 - ciclo de negócios..... | 12 |
| Figura 2 - Modelo de sistema empresarial..... | 15 |
| Figura 3 - Ciclo DMAIC | 16 |
| Figura 4 - Diagrama de Pareto dos 6 produtos mais vendidos | 24 |
| Figura 5 - Organograma da Gestão de Qualidade | 26 |
| Figura 6 - Fluxograma de processos da empresa X..... | 30 |
| Figura 7 - Relação produção x entrega..... | 31 |
| Figura 8 - Etapa do fluxo produtivo em que a melhoria foi aplicada..... | 31 |
| Figura 9 - Diagrama de causa e efeito dos processos da empresa..... | 32 |
| Figura 10 - gráfico da situação atual do processo de entrega..... | 34 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|---|----|
| Quadro 1 - Capacidade produtiva diária e mensal..... | 29 |
| Quadro 2 - Etapas da rotina de melhoria do processo | 33 |

SUMÁRIO

| | | |
|----------|---|----|
| 1 | INTRODUÇÃO | 9 |
| 1.1 | JUSTIFICATIVA | 10 |
| 1.2 | OBJETIVOS | 11 |
| 1.2.1 | Geral | 11 |
| 1.2.2 | Específicos | 11 |
| 1.3 | ESTRUTURA DO TRABALHO | 11 |
| 2 | REFERENCIAL TEÓRICO | 12 |
| 2.1 | QUALIDADE | 12 |
| 2.2 | GESTÃO DA QUALIDADE | 14 |
| 2.3 | DMAIC | 15 |
| 2.4 | FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) | 18 |
| 2.5 | 5W2H | 20 |
| 3 | METODOLOGIA | 22 |
| 3.1 | DESCRIÇÃO DA EMPRESA | 23 |
| 3.2 | COLETA DE DADOS | 24 |
| 4 | RESULTADOS E DISCUSSÕES | 26 |
| 4.1 | GERÊNCIA DE QUALIDADE | 27 |
| 4.2 | SEIS SIGMA DMAIC NA EMPRESA ESTUDADA | 28 |
| 4.2.1 | Etapa Define (Definir) | 28 |
| 4.2.2 | Etapa Measure (Medição) | 30 |
| 4.2.3 | Etapa Analyze (Analisar) | 32 |
| 4.2.4 | Etapa Improve (Implementação) | 32 |
| 4.2.5 | Etapa Control (Controle) | 33 |
| 5 | CONCLUSÃO | 35 |
| | REFERÊNCIAS | 37 |

1 INTRODUÇÃO

Com a globalização o mundo passou por muitas mudanças principalmente no contexto econômico e hoje organizações de todos os detores econômicos do mundo se caracterizam pela alta competitividade, onde traçar bom planejamento estratégico é fundamental para o êxito no alcance dos objetivos da empresa. Com o objetivo de ser o diferencial na competição por mercado entre as empresas do mesmo ramo de atuação, surgiu o planejamento estratégico na década de 70, uma vez que as configurações de mercado não eram suficientes para que todas as empresas tivessem sucesso no mercado (LIMA, 2003).

Dentro desse contexto e que trouxeram à conjuntura econômica atual, surge a qualidade e seus aspectos intrínsecos que hoje se tornaram um elemento essencial para garantir a excelência a uma empresa e conseqüentemente posicionar seus produtos como referência em qualidade no mercado, o principal meio para a notoriedade de grandes empresas atualmente é pela qualidade de seus produtos, de forma que por mais que os produtos sejam vendidos a preço acima de mercado, a qualidade lhes garante um mercado fiel. A qualidade é definida a partir de um sistema que atende normas e padrões além de possuir um rígido controle de processos, estando ligada diretamente as necessidades dos consumidores (LEME; PINTO, 2018).

Uma boa gestão da qualidade dentro do processo produtivo da organização permite que produtos com boa qualidade sejam produzidos e que a satisfação dos clientes seja alcançada com maior grau de sucesso. De acordo com Sousa; Rodrigues (2019) o olhar avaliativo do comprador sobre o produto/serviço comercializado representa um fator crítico dentro da análise da qualidade uma vez que é nesse feedback que as expectativas e a satisfação real serão comparadas.

A melhoria de processos envolve muitas ferramentas e metodologias, dentre as quais o Seis Sigma se destaca por ser uma das mais efetivas em termos de resultados. Na visão de Werkema (2014), o Seis Sigma mostra sua importância ao se concentrar na gestão de melhorias de processos para fins de obter não somente a melhoria, mas também ganho de eficiência, redução de custos e assim obter saldos financeiros e procedimentos produtivos melhores. O Seis Sigma atualmente vem sendo bastante utilizado pelas organizações de forma conjunta a metodologia DMAIC, a partir de uma abordagem projetada estruturalmente dentro das fases dessa abordagem (SILVA, 2017).

O DMAIC é uma ferramenta de melhoria baseada em cinco eixos fundamentais, que são: Define (Definir), Measure (Medir), Analyze (Analisar), Improve (Melhorar) e Control

(Controlar). Na definição de Junior; Santos; Sousa (2021), consiste em um mecanismo gerencial utilizada na otimização de processos de negócios, por meio da elaboração de um roteiro com objetivos e metas estipulados obedecendo as estratégias da organização.

O presente trabalho de pesquisa teve como finalidade, verificar a qualidade e a capacidade de melhoria de processos em uma empresa por meio da utilização do DMAIC, a partir de um estudo desenvolvido para a melhoria de capacidade de atendimento dos pedidos mensais e a otimizar a prestação de serviços e desenvolvido além do contexto produtivo com o objetivo de satisfação do consumidor final do produto.

1.1 JUSTIFICATIVA

Os consumidores em geral tornaram-se muito exigentes em se tratando de qualidade dos produtos ou serviços que serão adquiridos pelos mesmos, e essa exigência se dá em função muitas vezes em consequência das muitas empresas que competem entre si e trabalham seus produtos para entregarem qualidade aos consumidores finais e esse comportamento do mercado já se perdura a décadas. Como destaca Faesarella (2006), ao longo das décadas, principalmente a partir da década de 1970 a oferta passou a ser a palavra de ordem nos mercados e com isso além da busca por uma maior produtividade a menor custo, surgiu também a necessidade de agregar qualidade na produção.

Esse comportamento obrigou muitas empresas a agregarem processos eficientes em seus programas de gestão, o Seis Sigma é um exemplo claro de ferramenta eficiente em termos de otimização da qualidade de produtos e serviços, sendo comumente utilizado a partir das fases do DMAIC, outra ferramenta bastante difundida nas organizações. A utilização do Seis Sigma em uma empresa pode trazer diversos benefícios, entre eles: redução de custos, melhoria da qualidade, produtividade otimizada e melhoria na relação com os clientes.

Nesse contexto, tendo em vista o comportamento do mercado e buscando analisar esse cenário em uma empresa do mercado amazonense e atuante na produção de estofados o presente trabalho de estudo e pesquisa possui como papel principal verificar os aspectos de um projeto desenvolvido nessa organização e os aspectos agregadores em termos de qualidade em um processo produtivo.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Geral

a) o presente trabalho teve como finalidade, verificar a qualidade e a capacidade de melhoria de processos em uma empresa por meio da Utilização do Seis Sigma DMAIC.

1.2.2 Específicos

a) Descrever como a Gestão da Qualidade é trabalhada dentro da produção da empresa fabricante de colchões e estofados;

b) Analisar o processo de embarque da empresa por meio da ferramenta DMAIC, para avaliar o processo de melhoria na capacidade de entrega de pedidos;

c) Diagnosticar o estágio atual da organização após a utilização de ambas as ferramentas;

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho de conclusão de curso é apresentado em 5 partes principais. A primeira parte concentra-se na introdução, que apresenta aspectos da qualidade, do Seis Sigma e DMAIC, além de apresentar a justificativa de relevância dessa pesquisa e sua importância para a literatura da gestão de processos e também apresenta os objetivos do trabalho tanto geral como específicos. Já a segunda parte possui enfoque na revisão literatura, investigando conceitos e apresentando visões de trabalhos desenvolvidos sobre os temas desenvolvidos na pesquisa, com o objetivo de fornecer embasamento teórico para o trabalho. A terceira parte mostra a metodologia adotada para esse estudo, apresentando como foi o desenvolvimento do estudo e outros aspectos adotados para coleta de resultados, mostra ainda a descrição da entrevista realizada com o coordenador do setor de qualidade da organização para entender a importância da qualidade para a mesma. A quarta parte traz os resultados colhidos na empresa e os apresenta de forma detalhada para melhor entendimento sobre a melhoria no atendimento e na entrega viabilizados pela utilização do Seis Sigma e DMAIC, a quinta e última parte mostra as conclusões do estudo, as informações obtidas e observações.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

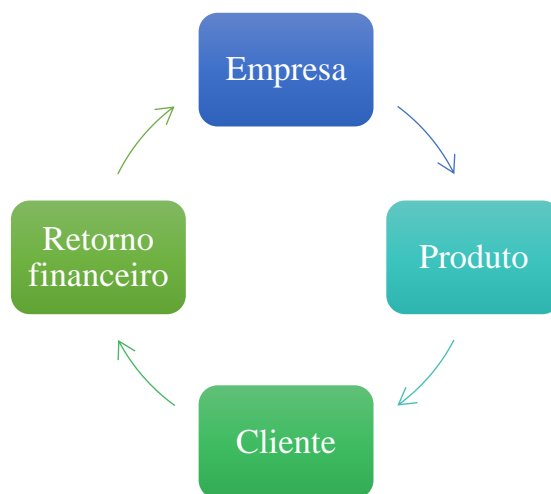
2.1 QUALIDADE

De acordo com Deming (1993), a qualidade é um elemento que deve se caracterizar pela constante mudança e evolução, transformando-se para tender as necessidades dos clientes de acordo com a vontade dos mesmos. O principal componente para atestar a alta qualidade de um produto é a vontade do cliente, o que permitirá que uma empresa permaneça no mercado é a preferência do consumidor pelo produto dela se sobrepondo ao seu concorrente (MOURA, 2009).

O conceito de qualidade relacionado a produtos com boa aparência e estado de conservação é bastante apreciado por grandes pensadores ou Gurus da qualidade, como é o caso de Juran. Ele considera que produtos que apresentem boa aparência e ausência de falhas são fundamentais para agregar qualidade de acordo com cada cliente, e essa análise se constitui como uma das principais definições de qualidade (ISHIDA; OLIVEIRA, 2019).

Dentro do ciclo representado na figura 1, está evidenciada a importância dos clientes para uma organização, e mostra que ações devem ser tomadas para manter o ciclo em funcionamento, principalmente no que diz respeito a ações que foquem na fidelização dos clientes, como o investimento em qualidade, para satisfazer suas necessidades.

Figura 1 - ciclo de negócios



Fonte: Adaptado de Andrade (1991).

Para Pacheco (2018), a qualidade é um conceito que está presente de diferentes formas no cotidiano dos seres humanos, é de conhecimento geral e é empregada de acordo com a visão

de cada indivíduo que o utiliza. Segundo Pedreira; Silva (2022), a qualidade é um dos principais fatores que tem influenciado no êxito de uma empresa no mercado por meio de um produto ou serviço e por possuir muitas definições, não possui um conceito definido uma vez que seu próprio termo não é definitivo. Cada pessoa possui a percepção particular do que é a qualidade de acordo com o atendimento de suas necessidades, suas experiências e expectativas ao adquirir um produto (PACHECO, 2018).

A qualidade pode ainda ser estruturada em quatro fases. Que segundo Corrêa (2019), são **inspeção** - em que a qualidade era buscada na fase final de produção, **controle estatístico de processos** - criação de modelo estatísticos para verificação, **garantia da qualidade** - qualidade como responsabilidade de toda a empresa e **gestão estratégica da qualidade** - qualidade como vantagem competitiva.

De acordo com Santos et. al. (2019), mesmo a qualidade possuindo significados variados, é consenso sua análise sob duas perspectivas principais: objetiva, que está ligada aos atributos físicos de um produto e a dimensão subjetiva que vem da associação que o consumidor faz sobre as características do objeto em análise. Complementando Pires et. al. (2019), a qualidade deve ser considerada com um mecanismo estratégico em que o planejamento deve ser feito de forma macro, levando em consideração fatores externos e não somente os processos internos de uma empresa.

A qualidade é garantida na formulação e aplicação de ferramentas e métodos em processos de produção e podem ser atestadas por quem deseja adquirir produtos ou serviços de determinada empresa. Segundo Machado (2012), essas exigências podem ser obtidas em ISOs, como a ISO 9001 que é um documento que faz a exigência de um modelo de gestão da qualidade dentro de uma organização e que englobe todos os seus processos e todos os seus colaboradores. Nesse contexto surge a ISO 9001:2015, que de acordo com ABNT (2015), tem o objetivo de incentivar as organizações a promoverem ações de melhoria da eficácia de um sistema de gestão da qualidade que possibilite aumentar a satisfação dos consumidores ao atender suas necessidades de cliente. A compreensão bem como a boa gerência de um sistema auxilia a empresa em ser eficaz e eficiente em seus processos a atingir suas metas, a ISO 9001:2015 possibilita a organização nessa questão, viabilizando a boa gestão e elevando o desempenho geral da empresa (ABNT, 2015).

Na visão de Machado (2012), atualmente o controle de qualidade tem como foco principal o nível estratégico de uma empresa, e a principal meta é a concorrência de mercado,

mantendo-se competitiva e buscando satisfazer consumidores e o próprio mercado. Dessa forma a gestão de qualidade é mais do que um mero procedimento de rotina, é um dos elementos vitais para a permanência de uma empresa em seu ramo de atuação.

2.2 GESTÃO DA QUALIDADE

A gestão de qualidade (GQ) é o elemento que envolve um conjunto de atividades e permite o planejamento de uma empresa levando em consideração a qualidade como elemento principal. Na visão de Marshall et. al. (2010), a gestão da qualidade é o elemento que permite a uma empresa criar um modelo de gestão que engloba a eficiência e a eficácia em nível organizacional. A gestão da qualidade passa pela necessidade de criar confiança, incentivar a participação e englobar modelos de que tenham como objetivo a melhoria contínua e assim a organização possa ter sucesso em seu funcionamento (FEITEN; COELHO, 2019).

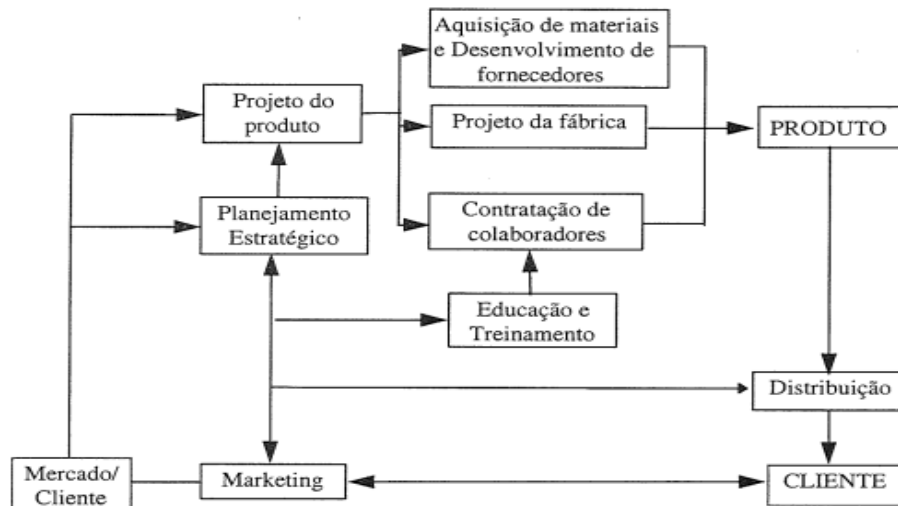
Silva (2006), observa a qualidade em dois campos de atuação que são: a qualidade com foco no cliente, em que o atendimento à necessidade e satisfação do cliente devem ser os agentes que norteiam o processo e no campo direcionado ao produto, em que a características a atributos de um produto devem ser trabalhados para agregar valor ao mesmo. Com a implementação de um modelo de gestão da qualidade, as empresas podem alcançar uma série de fatores positivos e descobrir forma de alcançar a melhoria contínua (ISHIDA; OLIVEIRA, 2019).

Como pontuado anteriormente a qualidade deve estar presente em todos os núcleos de uma organização para que o conceito seja incorporado na cultura da mesma e possa criar raízes nos procedimentos internos, e é nesse sentido que a gestão da qualidade atua, como um sistema gerencial que leva a qualidade além do conceito de zero falhas no processo de produção. Ao adotar um sistema de gestão da qualidade, uma empresa toma uma decisão de cunho estratégico que pode trazer alguns benefícios, como melhoria de desempenho geral e criação de uma base sólida de ações em desenvolvimento sustentável (ABNT, 2015).

Entre as várias metodologias de gestão para garantia da qualidade, existe o SGQ (Sistema de Gestão da Qualidade) e na visão de Corrêa (2019), é o mecanismo que permite controlar e padronizar as etapas de um processo produtivo, medindo a eficácia da toma da decisão sempre buscando a melhoria contínua e satisfação do consumidor do produto ou serviço. Complementando Faesarella (2006), ressalta que é necessário que a qualidade esteja presente em todas as etapas de um processo, já que somente assim a satisfação do cliente pode

ser assegurada. A figura 2 apresenta as fases de processo interno em uma empresa, e a qualidade deve ocorrer em todos eles.

Figura 2 - Modelo de sistema empresarial



Fonte: Faesarella (2006).

A importância da gestão da qualidade surge a partir do momento em que a alta administração define seu planejamento. Para Silva; Trombine; Correa (2019), A partir da definição por parte da gestão da empresa, os consumidores que possuem um entendimento subjetivo dos produtos e serviços já que o conceito de qualidade é algo que surge por meio de experiências de cada pessoa em que percepções distorcidas podem ocorrer pela falta de conhecimento dos conceitos de qualidade.

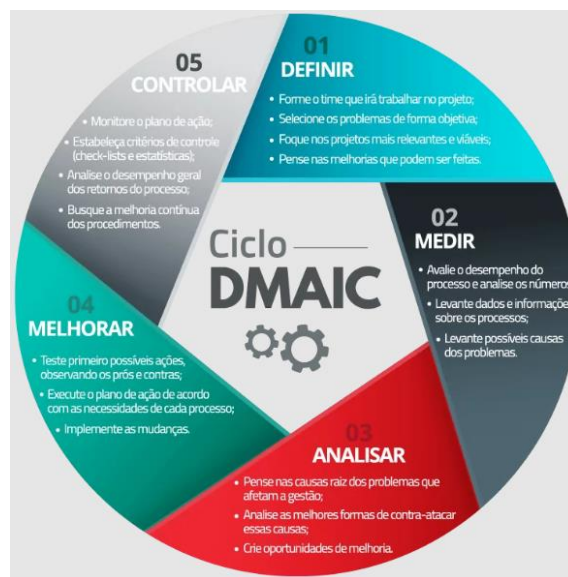
A Gestão da Qualidade pode ser utilizada a partir de uma combinação com ferramentas e uma delas é o DMAIC, a qualidade pode ser implementado a partir das fases desse instrumento como forma de se ter um controle estruturado da utilização da ferramenta. De acordo com Ganeo; Santos; Sturionn (2010), a utilização do ciclo DMAIC a partir de ferramentas para gestão da qualidade, permite que seja reduzida consideravelmente os desperdícios e falhas de processos produtivos

2.3 DMAIC

O ciclo DMAIC consiste em uma ferramenta de melhoria contínua em processo, sendo aplicada no gerenciamento da qualidade dentro das organizações. A sigla DMAIC representa em inglês as 5 etapas desse modelo que são: Define (Definir), Measure (Medir), Analisar

(Analyze), (Improve) Melhorar e (Control) Controlar. Segundo Berardineli (2012), representa uma ferramenta baseada na ordem, para resolução de problemas em que cada fase desse ciclo são agregados elementos da fase anterior, objetivando inserir melhorias a longo prazo dentro da organização. Em complemento Shankar (2009), observa que quando o processo se baseia na busca por melhoria, esse processo ocorre por meio das cinco etapas em um modelo cíclico, onde a entrada é definida como sendo o problema que se deseja eliminar, a saída é a melhoria alcançada. A figura 3 ilustra como ocorre o planejamento do DMAIC.

Figura 3 - Ciclo DMAIC



Fonte: SITEWARE (2023).

Como dito anteriormente, esse ciclo ocorre por meio de cinco etapas, em que cada uma desempenha um papel fundamental para a otimização de um processo que possui falhas, já que cada fase puxa a outra e precisa de dados aferidos na fase anterior.

Na etapa Define (Definir), o objetivo principal é identificar o problema ou a oportunidade de melhoria dentro dos processos gerenciais, nesta etapa é essencial que se tenha a definição do escopo do projeto, metas definidas, os objetivos bem desenhados e uma equipe integrada e envolvida no projeto. Aqui o objetivo e o ponto de melhoria devem ser definidos de forma certa e clara, para que sua resolução seja assertiva, além de uma equipe bem estruturada e preparada para desenvolver o projeto (BUGOR; FILHO, 2021).

A segunda etapa Measure (Medir), o foco está na coleta de dados que serão relevantes para o projeto dentro da situação-problema ou da oportunidade de melhoria que são identificados na etapa Definir. É imprescindível que sejam estabelecidos indicadores de

desempenho, análise do estado atual do processo e ferramentas e métodos que serão utilizados no projeto. As ferramentas que são utilizadas nessa etapa, possuem foco no controle da qualidade, alguns exemplos são: Índice de capacidade, o Diagrama de Pareto e o Teste de Normalidade (CABRAL et. al, 2018).

Analyze (Analisar) é a terceira etapa do DMAIC, nessa fase os dados coletados anteriormente são analisados para identificação de causa raiz de problemas do processo e oportunidades de melhoria. Aqui é importante que se tenham os gargalos do processo e as áreas de melhoria bem identificadas e que as ferramentas e metodologias sejam direcionadas para o estudo dos dados e das falhas do processo de produção. Complementando Holanda; Souza (2013), são realizadas a análise e filtragem de dados para que se encontrem informações com foco na solução a partir da determinação das causas-raiz.

O ponto central de atuação da quarta etapa do ciclo é a implementação de soluções, por esse motivo é identificado como Improve (Melhorar), essas soluções surgem para resolução de problemas que foram identificados na fase Analyze, e aqui é necessário ter plano de ações que agrega as soluções e o pontos de atuação na melhoria do processo, realizar testes e mensurar os resultados das melhorias implementadas. Na observação de Pereira (2022), a partir do momento que uma solução é desenvolvida o primeiro teste realizado ocorre em uma pequena amostra por meio do projeto-piloto, para verificar a sua viabilidade, sendo aprovado é implementado em escala geral na organização.

A quinta etapa do DMAIC é chamada de Control (Controlar), que possui ênfase na inspeção e manutenção dos resultados obtidos com as melhorias implementadas na fase Improve. Essa é a última etapa do ciclo e nela é importante que se tenham mecanismos de controle contínuo e monitoramento para garantir a sustentação e a perpetuação das melhorias introduzidas no sistema produtivo da empresa. De acordo com Bugor;Souza (2021), como regra geral, nessa etapa o principal foco é a vigilância contínua do processo, para que sejam identificados elementos fora dos parâmetros definidos no processo. Devido a essa estrutura muito bem desenhado do DMAIC, que o mesmo se torna um grande mecanismo quando combinado ao Seis Sigma para procedimentos que visem a melhoria contínua.

Na visão de Marcolino et. al. (2022), um ambiente de melhoria contínua pode ser inserido em uma organização por meio de ferramentas combinadas, nesse caso o 6σ alinhado ao ciclo DMAIC, que se mostra uma alternativa viável para rastreamento de falhas e

ineficiências em processos de rotina produtiva da empresa. O DMAIC é utilizado em todo o mundo para aplicação do Seis Sigma e de sua versão Lean (WERKEMA, 2014).

A integração do 6σ ao DMAIC viabiliza uma abordagem estruturada e sistemática que leva a melhoria das rotinas operacionais e permite a identificação de oportunidades de melhoria dentro de uma análise eficiente de dados do sistema. Tornou-se comum a utilização de ambas as ferramentas em conjunto pelas organizações atualmente, possibilitando uma abordagem estruturada dentro do DMAIC e de suas cinco fases, que são incorporadas aos conceitos do 6 Sigma (SILVA; OLIVEIRA; SILVA, 2017). A partir dos estudos de Ferreira et. al (2022), constata-se que definir, medir, analisar, melhorar e controlar são etapas que se encaixam em qualquer fluxo de produção e atua para melhoria e eliminação de falhas, dentro do contexto do lean Seis Sigma.

Ao integrar essas duas ferramentas, o desenvolvimento se direciona para um contexto de solução de problemas, possibilitando que as empresas tornem suas rotinas mais eficientes e efetivas. Complementando Arantes (2014), destaca que, o Seis Sigma por meio de sua combinação com o DMAIC são ferramentas muito difundidas em áreas transacionais. E essa integração possibilita também o desenvolvimento de sistemas que permitem a evolução do controle de processos a partir da GQ, nesse contexto o FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) ou Análise de Falhas e Seus Efeitos, representa um desses modelos sistemáticos dentro da identificação de elementos que comprometem os processos.

2.4 FMEA (Failure Mode and Effect Analysis)

A Análise de Modo e Efeito de Falha, que é muito conhecida como FMEA, consiste em uma técnica de suporte para identificar e analisar dos modos de falha potenciais de um sistema, processo ou produto, bem como em seus efeitos e causas. Para Stamatis (2003), o FMEA representa um mecanismo consistente na identificação de falhas de sistemas ou processos para auxiliar na busca por soluções dos riscos que tais falhas oferecem, antecipando soluções antes que os erros ocorram.

É um modelo largamente utilizado, principalmente em áreas da engenharia, produção, qualidade e gestão de projetos, sendo o principal objetivo de prevenção de problemas, e otimização da confiabilidade e desempenho de um sistema. Apesar de ter ganhado notoriedade a partir da aplicação de processos de gestão dentro de grandes empresas, o FMEA pode muito bem ser utilizado em organizações de todos os tamanhos e mercados, mas exige que se tenha

conhecimento sobre seus procedimentos, para que se tenha máximo aproveitamento dos resultados da utilização (AOKI; SAES, 2022).

Primeiramente o FMEA permite que se trabalhe na identificação dos potenciais riscos de falhas, o que é feito por meio da análise de cada parte integrante do processo em análise, considerando como eles podem falhar, ou seja, quais são os modos de falha possíveis. Erros esses que podem ir de um mau funcionamento em uma peça ou componente até defeitos durante a produção ou montagem de um produto. Por meio de um mapeamento de operações, devem ser identificados todos os potenciais modos de falhas em cada etapa mapeada, para compreender como cada fase pode se comportar durante um processo de falha e entender como essa ocorre (STERSI; RITO, 2019).

A partir da identificação de possíveis falhas, a ferramenta se volta para a análise dos efeitos que essas falhas podem trazer, caso ocorram e isso tem relação direta com a percepção das consequências da falha, como impactos na segurança, qualidade, desempenho ou satisfação dos consumidores do produto. Segundo Menezes (2020), ocorre a designação de controles identificados para os impactos da falha e para as suas causas, processo que ocorre da fabricação ao consumidor final, em seguida é iniciado o processo de avaliação dos riscos. A intensidade dos riscos de tais efeitos é estudada por meio da adoção de uma escala, para que os riscos possam ser classificados de acordo com sua gravidade. A prioridade das possíveis falhas dentro da ferramenta, é adotada de acordo como o índice RPN (Risk Priority Number) (AOKI; SAES, 2022).

Com a avaliação das falhas identificadas, tem-se início a determinação das causas que levam aos potenciais erros, o que envolve a busca pelas razões pelas quais esses erros podem acontecer. Para Menezes (2020), é identificando as possíveis causas das falhas e as variáveis dos procedimentos que a redução das ocorrências de erros no processo pode ser reduzida. Erros de projeto, especificações, erros de fabricação, entre outros. Compreender as causas das falhas é essencial para a implementação de ações corretivas e preventivas.

A avaliação da probabilidade de ocorrência das falhas é parte integrante da etapa de controle e envolve a análise da frequência com que os modos de falha podem ocorrer, e deve levar em conta a vida útil do equipamento, exposição ao ambiente, manutenção etc. Na visão de Stersi; Rito (2019), para que se tenha êxito na utilização dos controles determinados, é preciso que dentro da organização se leve em consideração medidas adotadas para evitar a falha e descobrir sua causa. Os dados e informações obtidos ao longo do processo devem ser

registrados (STERSI; RITO, 2019). Aliada a utilização do FMEA podem ser aplicadas ferramentas complementares, para maior sucesso do projeto, assim a surgem ferramentas de gestão, em especial o 5W2H.

2.5 5W2H

O 5W2H é um modelo de plano de ação utilizado para responder a questionamentos necessários para o processo de planejamento, dentro da tomada de decisão e designação de responsabilidades, essas perguntas são: o que? quem? quando? onde? por que? como? e quanto? Na visão de Lisbôa; Godoy (2012), a ferramenta é formada por sete perguntas que são utilizadas de acordo com a finalidade da gestão, dentro do das rotinas de produção para identificação de processos com ocorrência de falhas e viabilizando as possíveis soluções. Dentro dos desafios de gestão em um processo produtivo, foi possível verificar a aplicabilidade do 5W2H para estratificar os processos e analisá-los de forma separada identificando os erros e apresentando as respostas necessárias (LISBÔA; GODOY, 2012).

Dentro do **O que?** Tem se a definição do principal objetivo do projeto e qual é o resultado que pode ser esperado, sendo muito importante que o objetivo seja claro e específico para que todos os envolvidos tenham um entendimento claro e comum. Nessa parte da matriz, a atividade que será desempenhada no processo é apresentada (LOBATO; SANTOS, 2023).

O **Por que?** Tem como foco a compreensão a razão pela qual o projeto existe, e deve mostrar de forma clara qual é a razão e quais os possíveis benefícios alcançados com a sua realização, para que seja geral o entendimento da importância do projeto. Devem ser apresentados as justificativas e as metas do processo em que a ferramenta está sendo utilizada (NAKAGAWA, 2020).

Em **Onde?** é apresentado o local em que o projeto vai ser realizado, sendo de utilidade para projetos que necessitam de ambientes específicos ou que envolvam diferentes localidades geográficas. De acordo com Lisbôa; Godoy (2012), entram questionamentos a respeito de onde a operação será realizada, qual o local, em que parte será executada a atividade e quais o local para fazer reuniões em equipe.

A pergunta **Quem?** Se ocupa da identificação dos indivíduos que serão responsáveis pelo projeto, de forma direta ou realizando as atividades ou indiretamente, prestando auxílio, cabe principalmente a definição de quais são as responsabilidades de cada pessoa para que não

corra risco da existência de conflitos e garantir uma distribuição adequada das tarefas. Dentro desse questionamento

A parte **Quando?** Mostra a data de realização do projeto, sendo de grande relevância para o estabelecimento de um cronograma com datas de início e término das atividades para manter o projeto dentro do prazo e garantir sua conclusão. Deve apresentar o planejamento de tempo em que os trabalhos serão realizados (NAKAGAWA, 2020).

O **Como?** Mostra a forma de execução do projeto e é a parte da matriz que requer um plano de ação bem detalhado, descrevendo etapas, as metodologias adotadas e os recursos que serão necessários que haja o alcance do objetivo do projeto. Nessa etapa devem ser realizadas indagações que envolvam como as atividades vão ser conduzidas, de que forma vai ocorrer, qual o modelo de acompanhamento será adotado e como ocorrerá a integração da equipe para realizar os trabalhos (LISBÔA; GODOY, 2012).

A última pergunta, **Quanto?** Envolve o dimensionamento dos gastos e o orçamento necessário para a realização dos trabalhos, é importante que o investimento financeiro e os recursos disponíveis sejam bem determinados, para garantir a viabilidade do projeto e evitar desperdícios. Nesse questionamento, cabe realizar o principal objetivo do mesmo, que é quanto será saber quanto custa para a atividade ser realizada (MOREIRA et. al, 2021).

3 METODOLOGIA

Para realização da fundamentação dos assuntos abordados no estudo foi realizada um levantamento bibliográfico. E de acordo como Bastos; Ferreira (2016), a pesquisa bibliográfica foca na busca de respostas a um determinado assunto com base em material bibliográfico, estudos e análises de cunho científico, de procedência comprovada e que são apresentados a sociedade em geral.

Este trabalho, do ponto de vista da abordagem é caracterizado como uma pesquisa quali-quantitativa, já que apresenta em seus resultados elementos dos dois métodos uma vez que buscou entender por meio de uma entrevista com o coordenador do setor de GQ e assim compreender como o mesmo exercer os conhecimentos dentro dos processos em um caráter qualitativo ao mesmo tempo em que as observações e dados numéricos da utilização do Seis Sigma alinhado ao DMAIC foram obtidos e analisados, num caráter quantitativo, dessa forma são apresentados os conceitos das duas abordagens. Na definição de Pereira et. al. (2018), a abordagem qualitativa se caracteriza por ser um trabalho em que a interpretação do pesquisador é importante explanando suas percepções sobre o estudo. Uma pesquisa quantitativa busca a determinação de indicadores e determina as tendências de dados exatos e realistas, que representam algo e possuem objetividade (MUSSI et. al. 2019).

No que se refere aos objetivos deste projeto, se apresenta como um trabalho de caráter exploratório e descritivo, uma vez que ocorreu a busca de dados relevantes sobre o processo de embarque e entrega da organização para extrair informações importantes a respeito do sistema de qualidade e da utilização do 6σ DMAIC dentro da organização, para constarem nos resultados e possibilitarem uma visualização dos temas apresentados, dentro da empresa. Na visão de Severino (2007), a pesquisa exploratória permite a realização de uma coleta de informações sobre o tema de estudo, a pesquisa delimita seu campo de atuação o que torna o estudo mais efetivo, no sentido de obter dados corretos. No estudo descritivo o pesquisador tem como foco descrever o fenômeno em que se propôs a estudar, deixando claro as relações entre as variáveis do processo, sem que haja necessidade de interferência (JÚNIOR, 2017).

Quanto aos seus procedimentos, esse trabalho é classificado como uma pesquisa de campo, já que buscou dados sobre a gestão da qualidade e as ferramentas utilizadas no projeto, diretamente em seu local de ocorrência e utilização. Para Gerhardt; Silveira (2009), a pesquisa

de campo define o estudo em que o pesquisador para além de realizar o estudo de literatura do tema, vai a campo para coletar informações e dados relevantes dentro do processo de pesquisa. É classificado também como um estudo de caso, já que buscou investigar e aprofundar conhecimento sobre a gestão da qualidade e um de seus principais sistemas, para colaborar em futuros estudos. Na visão de Pereira et. al. (2018), o estudo de caso se ocupa de investigar fenômenos ou um fenômeno em questão, buscando entender as variáveis que levam a ocorrência do mesmo.

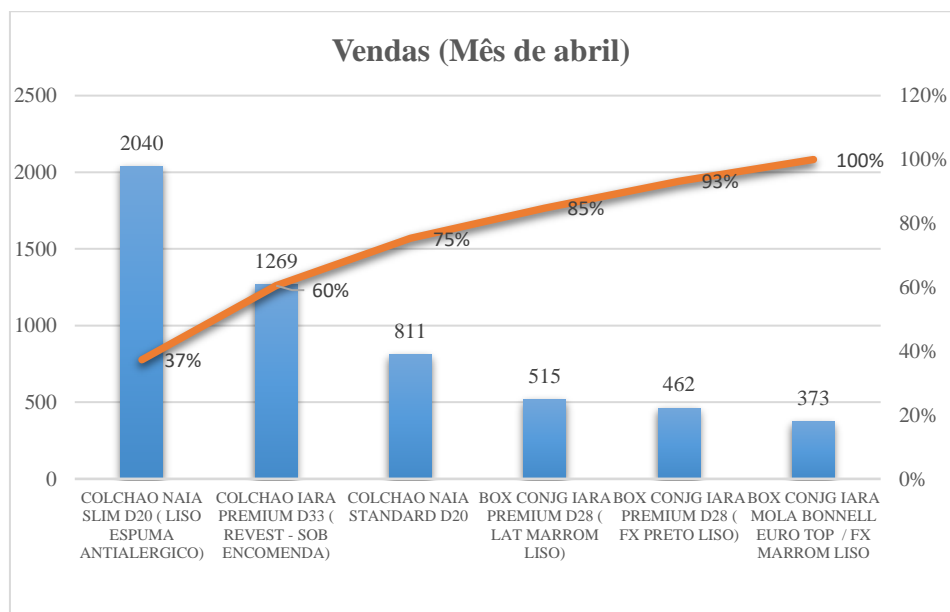
3.1 DESCRIÇÃO DA EMPRESA

A empresa que aqui nesse trabalho identificada como empresa X surgiu no ano de 1999 na cidade de Manaus, com a missão de entregar produtos de qualidade e preço acessível e ser uma empresa para todos os públicos, como o sucesso do empreendimento fez-se necessário ampliar a capacidade de produção para atender a uma demanda em crescimento, a empresa continuou seu crescimento no mercado, conquistando mais e mais clientes a criando o atendimento por licitação, a partir do ano de 2007, foi em busca de ampliar seu alcance de mercado e expandiu seu atendimento para o interior do estado, atuando principalmente como fornecedor de comerciantes locais. No ano de 2010 a organização expandiu seu mix de produtos, com a criação de novos modelos e junto como isso veio a implementação de um plano de produção para uma melhor gestão de negócios e dentro desse contexto de sempre buscar estar se atualizando em processos, a empresa adotou a partir de 2018 um sistema de gestão da qualidade tendo como a base a ISO de número 9001:2015 que trata dos requisitos para a gestão da qualidade.

A empresa que já considerava a qualidade um elemento fundamental em seus produtos comercializados, a elevou a um grau ainda mais alto em sua gestão e tomada de decisão. A figura 4 mostra o Diagrama de Pareto das vendas realizadas somente no mês de abril, dos seis produtos mais vendidos pela empresa, que possui um vasto portfólio de produtos.

Para obter as informações e dados, foi utilizada uma pesquisa informal, que segundo Gomes; Oliveira; Alcará (2016), é o modelo que menos necessita de uma estruturação pré-definida, com o objetivo básica de coletar dados, indicada para estudos exploratórios. Além da observação, realizada durante as visitas ao setor de embarque e de gestão da qualidade de empresa. De acordo com Santos (2021), a observação é utilizada principalmente na pesquisa de campo, que se utiliza da subjetividade do pesquisador para entender e filtrar determinadas informações do ambiente.

Figura 4 - Diagrama de Pareto dos 6 produtos mais vendidos



Fonte: Autor (2023).

3.2 COLETA DE DADOS

A coleta de informações da empresa ocorreu em duas etapas, a primeira etapa considerou a abordagem qualitativa e dessa forma foi realizada inicialmente uma entrevista com o coordenador do setor de qualidade para contextualizar e entender o SGQ dentro da organização, e qual a percepção do mesmo sobre os processos envolvendo a qualidade.

Na segunda parte do estudo, foram coletadas informações para a realização do projeto envolvendo a aplicação do Seis Sigma DMAIC, incluindo dados numéricos, amostras e estatísticas do experimento realizado dentro da empresa para a tabulação de dados do presente trabalho, o período de coleta dos dados se deu entre os meses de dezembro de 2022 e Maio de 2023, e ocorreu principalmente pelo fornecimento de tabelas e planilhas pela empresa, procedimentos experimentais e por observações diretas dos processos.

A primeira etapa do processo de coleta consistiu na construção de planilhas para coletar informações sobre o produtos mais vendidos pela empresa e sua capacidade de produção, além de planilhas para desenvolver a representação gráfica das informações contidas nos resultados, em seguidas foram realizadas visitas ao centro de embarque da empresa para entender como o processo ocorre, em paralelo ocorreram conversas com a gestão de projetos para conhecer os processos de utilização do Seis Sigma para melhoria, destacando que não foram realizadas entrevistas estruturada, mas sim conversas para obtenção de informações e troca de dados por

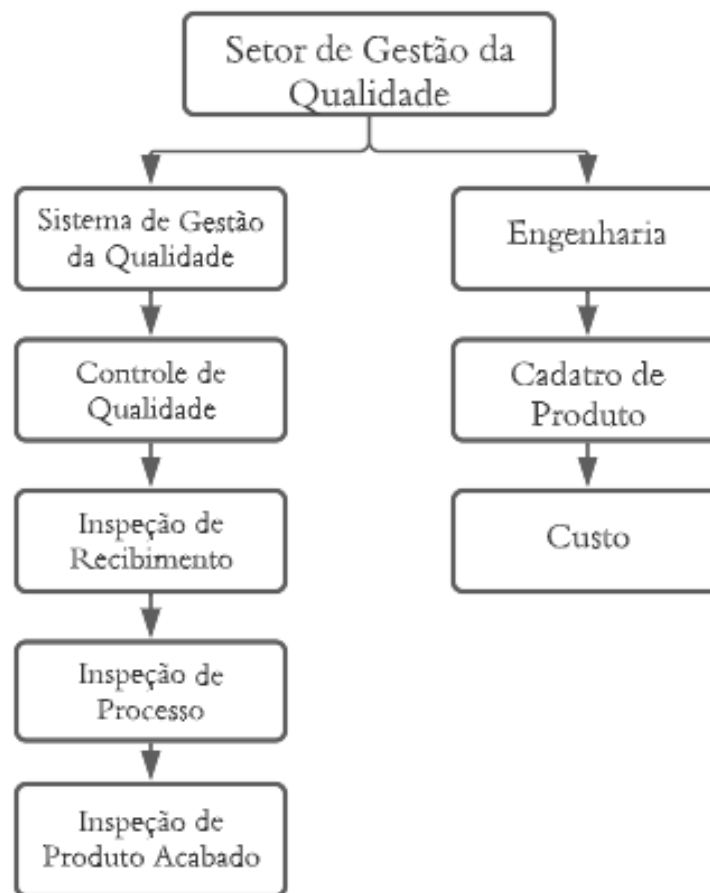
meio de documentos de livre acesso, esse modelo de troca de informações ocorreu rotineiramente até a conclusão dos trabalhos.

É importante salientar que durante o processo de coleta de dados a gestão e toda equipe de qualidade e de projeto de melhoria da empresa, foram bastante colaborativos com o pesquisador. Viabilizando principalmente a estratificação do projeto, principalmente na parte de utilização do ciclo DMAIC, já que foi necessário realizar uma espécie de mapeamento de todo o processo de entrega dos produtos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Dentro do contexto da pesquisa é necessário mostrar a gestão da qualidade funciona dentro da empresa X, onde a mesma criou um setor específico para essa área de gestão em seus procedimentos de planejamento. Nesse sentido foi elaborado um organograma específico do setor de gestão da qualidade, como mostra a figura 10.

Figura 5 - Organograma da Gestão de Qualidade



Fonte: Autor (2022).

Dentro do setor de qualidade são desenvolvidos os projetos e as pesquisas para que sejam implementadas melhorias visando a entrega de um maior grau de satisfação para os clientes da empresa, principalmente por meio da filosofia Seis Sigma, que representa a ferramenta de maior potencial de sucesso para a aplicação de tais melhorias, e em um aspecto geral da organização. Assim os resultados deste trabalho foram divididos em dois tópicos, para verificar os aspectos gerais da gestão da qualidade e para mostrar os resultados da aplicação do 6 Sigma estratificado por meio do DMAIC.

4.1 GERÊNCIA DE QUALIDADE

Em um primeiro momento a qualidade foi verificada a partir da visão estratégica, nesse sentido descobriu-se que a mesma é vista como um mecanismo da gerencia de processos dentro do planejamento, sendo essa uma das partes da visão estratégica da organização onde é vista como elemento chave de mentoria, sendo direcionada aos processos, produtos e serviços. Ainda dentro desse contexto, foi possível verificar que os colaboradores pautam o planejamento de qualidade na satisfação dos clientes, tornando-a um elemento estratégico pra agregar valor aos seus produtos, assim, quando questionado se a qualidade é um elemento de competitividade dentro dos processos da empresa, a resposta obtida do entrevistado foi que sim, a qualidade é um elemento que ajuda na competitividade da empresa ao momento em que é trabalhada e proporciona durabilidade, conforto, confiança aos produtos e serviços, sendo essencial para satisfizer os consumidores dos produtos.

Quanto aos aspectos da gestão da qualidade (GQ) dentro da organização e como a qualidade é aplicada aos processos da empresa. Dentro desse cenário foi elaborado um quadro que apresentou as quatro fases da gestão da qualidade (inspeção, controle estatístico de processos, garantia de qualidade e gestão estratégica da qualidade) a resposta obtida na entrevista foi que todos esses elementos são trabalhados dentro da produção da empresa, e os aspectos de todas as fases fazem parte dos procedimentos corriqueiros da mesma, aqui vale observar a preocupação da empresa descrita pela própria como uma construção de relações pautadas na confiabilidade e transparência com clientes internos e externos, o que justifica a adoção de muitas etapas para garantir a qualidade.

Ao se questionar se a organização no momento de planejar sua gestão da qualidade leva em consideração fatores internos e também fatores externos e em caso de resposta positiva de quais formas isso é realizado, a resposta obtida foi que o planejamento da gestão da qualidade leva em consideração fatores externos e internos, a partir do momento em que o SGQ realiza um levantamento e análise para identificar os pontos fortes e pontos fracos, ao passo de que foi possível observar com a visita ao local que a empresa se pauta principalmente na satisfação defensiva, que procurar eliminar aspectos desagradáveis dos produtos aos olhos dos consumidores.

Outra pergunta foi direcionada a identificar o principal objetivo da empresa para realizar seu planejamento de gestão da qualidade, e a resposta obtida foi que o principal objetivo a ser atingido com o SGQ é atender aos requisitos legais e satisfazer os clientes da empresa

oferecendo produtos com ótimo padrão de qualidade por meio de processos padronizados. E quando questionado sobre como a empresa trabalha a qualidade englobando a satisfação dos consumidores e as características dos produtos, no qual descobriu-se que a empresa X desenvolve os procedimentos de qualidade por meio de padrões normativos estipulados para produtos e serviços, observados principalmente na ISO 9001.

Foram investigadas também as principais dificuldades enfrentadas pela organização para implementar a gestão da qualidade e quais as mudanças que a mesma proporcionou na organização, além das barreiras que o departamento de qualidade enfrenta no planejamento de gestão da qualidade e as respostas obtidas foram duas, o comprometimento de todos os envolvidos no processo e cumprimento de prazos muitas vezes devido ao engajamento pouco evidente, nesse caso vale observar que apesar da empresa trabalhar o comprometimento, existem exceções.

E por fim o coordenador de qualidade foi questionado sobre qual a principal mudança percebida dentro da empresa depois de implementar os conceitos e métodos de SGQ e a principal mudança vista foi a melhoria com relação ao atendimento da empresa às necessidades dos clientes, no momento em que a mesma adotou mais atenção na realização das atividades executadas. Durante a visita e vivência dos processos dentro da empresa X foi percebido que existe integração entre departamentos, fruto de planejamento que visou a melhoria de qualidade e fazer com que ela fosse percebida pelo cliente, a integração facilitou a fluência de informação e comunicação dentro da organização.

4.2 DMAIC NA EMPRESA ESTUDADA

Nessa etapa a empresa forneceu informações e dados contendo que serviram de base para utilização da ferramenta dentro da empresa, além das observações realizadas durante o período da pesquisa. O projeto foi desenvolvido seguindo as cinco etapas do ciclo DMAIC, para alcançar uma melhoria de 20% na capacidade de atendimento de pedidos e otimização de entrega de produtos, que no caso da empresa X são colchoes e estofados principalmente. Assim a estruturação do projeto se deu da seguinte forma:

4.2.1 Etapa Define (Definir)

Ao começar por essa etapa, foi importante esclarecer a capacidade produtiva de empresa, para assim aumentar seu potencial de entrega de pedidos, dessa forma foi verificado que a empresa possui uma capacidade diária de 1090 produtos, divididos entre Unibox, Colchão, Travesseiro e Estofados, num total de 23.980 produtos. O quadro 2, apresenta as informações a respeito da capacidade de produção da empresa.

Quadro 1 - Capacidade produtiva diária e mensal

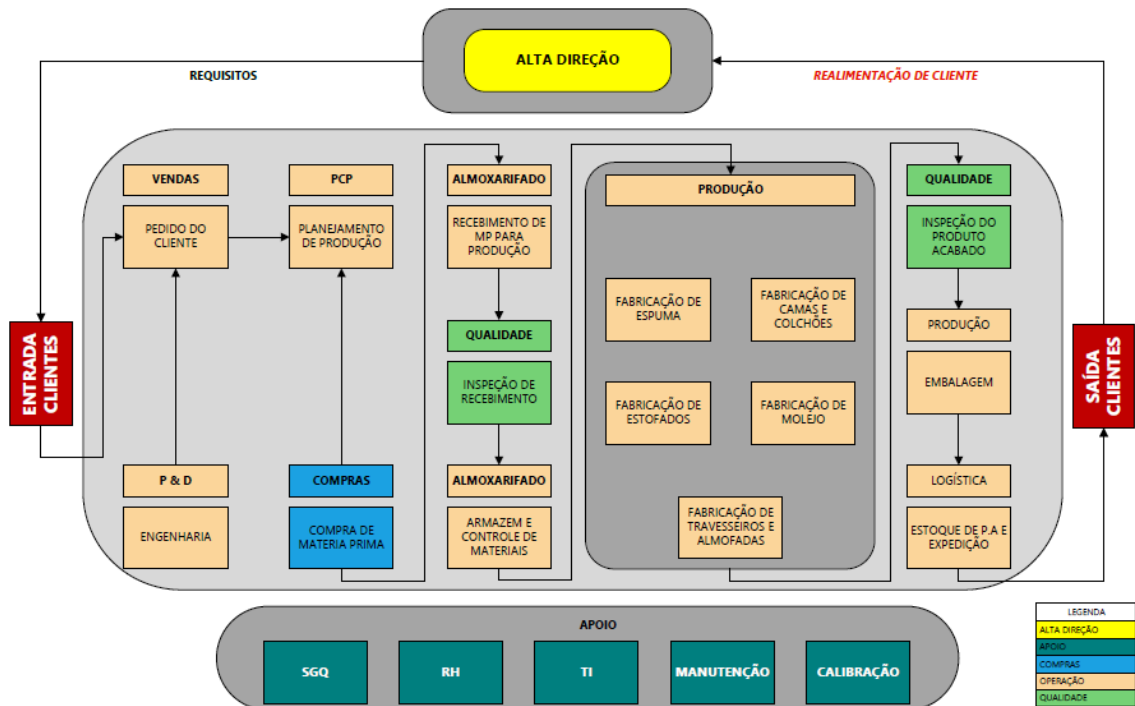
| Capacidade produtiva mensal e diária da empresa X | | | |
|--|-----------------------------|-----------------------------|--|
| Produto | Capacidade Produtiva diária | Capacidade produtiva mensal | estimativa de participação no faturamento diário com base na capacidade máxima (%) |
| Unibox | 320 | 7040 | 47% |
| Colchão | 300 | 6600 | 34% |
| Travesseiro | 400 | 8800 | 2% |
| Estofado | 70 | 1540 | 17% |

fonte:Autor (2023)

Toda essa quantidade produzida segue um sequenciamento de etapas por meio de um ciclo de produção que tem como entrada o pedido realizado pelo cliente, por meio do departamento comercial, passando pela emissão de ordem de produção pelo setor de PCP, até a produção e estocagem de produto acabado e encaminhamento para entrega, mantendo um planejamento de pós-venda e retroalimentação para obter o feedback do consumidor final, para fins de futuras melhorias.

O processo inicia com o pedido realizado pelo cliente no departamento comercial, o pedido segue para o financeiro onde é realizado o levantamento de orçamento que será gasto com o pedido, a partir disso segue o projeto para o setor de PCP que emite a ordem de serviço e se inicia a produção, dentro do especificado (estofados, colchão, unibox ou travesseiro), em seguida o produto acabado é enviado para o estoque e fica aguardando a expedição da autorização de embarque, sendo colocado no caminhão e levado ao seu destino final. A figura 6 mostra como ocorre a rotina de produção da empresa.

Figura 6 - Fluxograma de processos da empresa X



Fonte: Adaptado de Empresa X(2023).

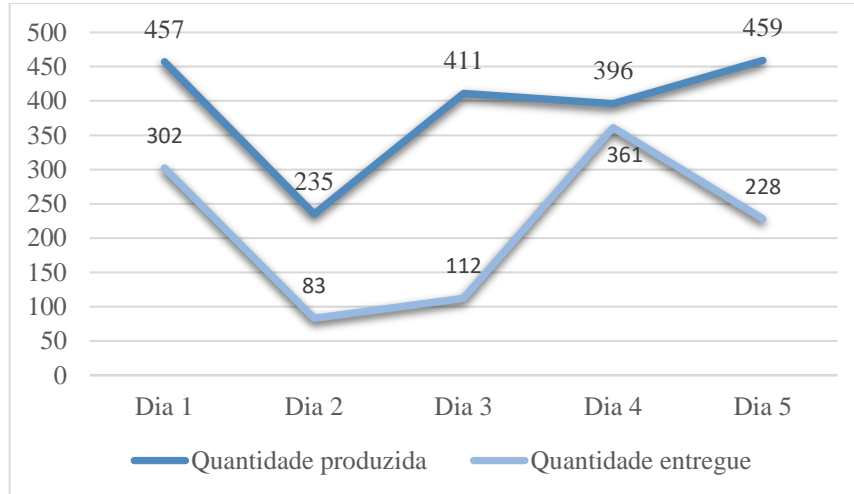
Dentro desse fluxo, a partir da análise das informações fornecidas pela empresa e pelo time de melhoria e qualidade, foi possível observar que a capacidade de entrega de pedidos acumulados pela organização estava em 73%, o que mostra uma oportunidade de melhoria nesse processo. Assim, utilizando-se dessa informação, foi elaborada a meta de melhoria em até 20% na capacidade de atendimento dos pedidos, levando em conta do conceito Seis Sigma, aumentando a eficiência do processo.

4.2.2 Etapa Measure (Medição)

Esta etapa se centralizou no levantamento de dados medições, por meio da observação em gráfico e descrição dentro da etapa: estoque e programação de entrega do fluxograma, mais especificamente a mensuração da capacidade de embarque de mercadoria do estoque para os caminhões, sendo utilizada cronometragem e contagem de produtos. Assim foi possível descobrir que: a cada 38 minutos são embarcadas em média 45 unidades de produtos, com um desvio padrão de 34 unidades e 76% de variação, o que indica uma alta taxa de variabilidade dos coeficientes medidos, sendo uma variação maior que 50% e indicando um cenário de alta dispersão. Outra informação obtida na fase de medição foi a relação existente entre a quantidade

de produtos produzidos pela empresa e a quantidade entregue, por um intervalo de 5 dias, sendo representada graficamente conforma a figura 7.

Figura 7 - Relação produção x entrega

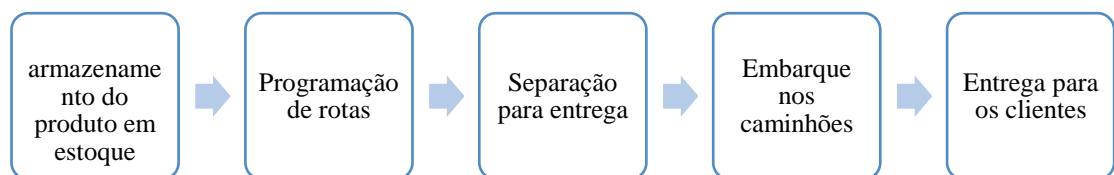


Fonte: Autor (2023).

Com as relações entre produção e entrega representadas graficamente foi possível também estabelecer as taxas de efetividade do sistema, para cada dia mensurado assim, a taxa de efetividade do dia 1 foi de 66,08%, já no dia 2 foi de 35,32%, no dia 3 houve uma taxa de 27,25%, no dia 4 a taxa de efetividade ficou em 91,16%, sendo essa a maior taxa registrada e no dia 5 a efetividade foi de 49,67%, assim a média geral de efetividade do processo no intervalo de tempo medido ficou em 53,90%.

A partir desses dados obtidos e representados graficamente, foi possível perceber que o processo carece de padronização, de forma que o sistema de embarque e entrega de mercadoria se tornasse menos variável. E para isso a pesquisa se concentrou na parte do processo em que ocorre o recebimento do produto no estoque, até o processo de embarque nos caminhões para entrega, processo esse que é realizado conforme a figura 8.

Figura 8 - Etapa do fluxo produtivo em que a melhoria foi aplicada



fonte: Autor (2023).

Para que o faturamento da empresa fosse otimizado, foi necessário atuar na melhoria do processo de embarque, que antes do projeto, era de 53,90%, e a meta estipulada era em aumentar essa taxa em cerca de 20%.

4.2.3 Etapa Analyze (Analisar)

Na fase de análise da pesquisa, os estudos se concentram na etapa: Embarque do fluxograma do processo, em que foi utilizado o diagrama de causa e efeito para identificação de possíveis gargalos e falhas que lavam a variabilidade no processo de embarque e movimentação dos produtos do armazém de estoque até o caminhão e tráfego. O diagrama está representado na figura 9.

Figura 9 - Diagrama de causa e efeito dos processos da empresa



fonte: Adaptado de empresa X (2023).

Conforme a observação do diagrama de Ishikawa da empresa, em todo o seu fluxo produtivo, houve a identificação de 18 processos passíveis de ocorrência de falhas, sendo que os processos identificados com (NC), são de natureza Não Conforme, já os identificados com (C) estão em conformidade.

4.2.4 Etapa Improve (Implementação)

A partir da identificação dos gargalos da rotina de produção, o estudo se voltou exclusivamente para a análise das 18 causas identificadas ainda dentro da etapa: Embarque do fluxo de produção, essas causas foram transportadas para uma base de dados onde houve a análise do grau de severidade de cada uma delas, além de indicar o grau de risco que as mesmas ofereciam ao processo. Todo esse processo foi realizado por meio da ferramenta FMEA, como uma análise do modo de falhas.

Assim, todo um planejamento de atuação foi elaborado por meio da utilização da ferramenta 5W2H, como formas de um plano de ação para que a meta de melhorar o processo de entrega para o consumidor final seja atingida, assim foi criado um modelo estratificado de rotina para que a melhoria seja implementada, que pode ser observado no quadro 3.

Quadro 2 - Etapas da rotina de melhoria do processo

| Ordem | Etapa |
|--------------|---|
| 1 | Elaborar o fluxograma da rotina de produção |
| 2 | Criar o Layout para estocagem de mercadorias (diferenciadas por tipo) |
| 3 | Planejar as ações para cada etapa proposta no fluxograma na programação de entrega – separação dos produtos para entrega - embarque |
| 4 | Construir carrinho para transporte dos produtos. |
| 5 | Definir metodologia para identificar o produto |
| 6 | Treinar funcionário para instruí-lo dentro dos procedimentos descritos |
| 7 | Limitar o tempo máximo para embarque das mercadorias |
| 8 | Elaborar um modelo para organizar os produtos |
| 9 | Definir modelo para organizar o processo de armazenamento |
| 10 | Designar área para preparar os produtos para embarque |

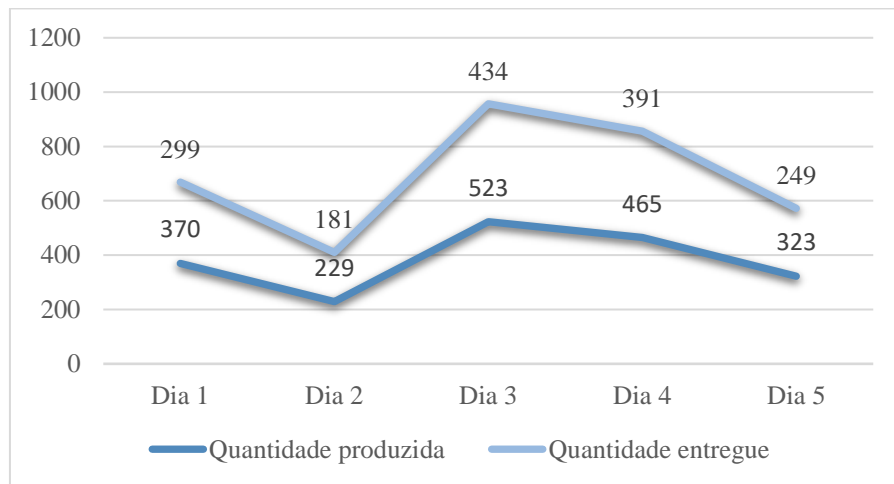
fonte: Autor (2023)

4.2.5 Etapa Control (Controle)

Na última etapa do projeto, o estudo se concentrou em apresentar as conclusões da utilização do projeto DMAIC para a melhoria dentro dos conceitos Seis Sigma, após a implementação do projeto de melhoria na empresa durante a fase anterior, a com o objetivo final muito bem definido, de melhor em 20% a quantidade de produtos entregues ao final do projeto, por meio a otimização do sistema de transportes e embarque. Foi definido um sistema de auditoria interna e de forma periódica para a obtenção do dos dados informacionais do processo e atestar se o objetivo está sendo atingido, sendo que haverá contato constante com a direção da empresa para coletar as informações do fluxo em que o estudo foi desenvolvido.

Assim o planejamento efetivo permitiu com que a melhoria das rotinas de entrega de produtos fosse alcançada de forma bastante satisfatória, conforme pode ser observado na figura 10, que mostra o gráfico da situação atual do processo, realizado seguindo os mesmos parâmetros do gráfico da figura 7.

Figura 10 - gráfico da situação atual do processo de entrega



Fonte: Autor (2023).

Conforme observado no gráfico da situação atual houve a aproximação dos dados de quantidade produzida e quantidade entregue, sem a discrepância vista no gráfico antes da implementação da melhoria. Sendo assim foram obtidos os seguintes resultados: no dia 1 de mensuração a taxa foi de 80,81%, no dia 2, o resultado colhido foi de 79,04%, no dia 3 de 82,98%, no dia 4 de medição ocorreu uma taxa de 84,09% e no quinto e último dia a taxa observada foi de 77,09%. Tudo isso resultou em uma taxa geral de entrega de 80,80%.

Dentro dos principais problemas identificados e diagnosticados por meio do diagrama de causa e efeito realizado dentro do estudo, vale salientar a identificação de produtos sem conformidade com o especificado pelo cliente, o que demanda retrabalho e até o início de todo o processo de produção do pedido, além da questão de treinamento de pessoal e respeito do transporte o que implica na falta de conhecimento das rotas de tráfego para entrega. Outro problema identificado foi a questão da separação dos produtos para a entrega, que muitas vezes eram gerados de forma não sequencial, além do layout do estoque que pode ser melhorado. Todos esses elementos implicavam na pouca efetividade da organização em entregar os pedidos, o que gerou uma discrepância entre o que era produzido e o que era entregue.

Dentro da detecção de possíveis causas e restrições do sistema de entrega de produtos, estão a questão da separação dentro do armazém dos produtos por modelo, o que muitas vezes gerava atraso na separação dos pedidos exatamente pelos produtos estarem misturados a outros modelos, nesse aspecto entra novamente a necessidade que se teve de reorganizar o layout do estoque. As possíveis manutenção dos veículos causas de pouca efetividade de entrega da empresa passam também pela gestão da manutenção, uma vez que a manutenção da frota de veículos foi colocada com variável de causa e efeito, sendo necessária a melhor atenção com os caminhões de transporte principalmente os que enfrentam trajetos onde as vias são bastante comprometidas pela ausência de asfalto ou pelos buracos em excesso, além da otimização do dispositivos de transporte interno adotado pela organização.

E por fim, dentro do diagnóstico de falha observado pela realização do trabalho foi verificado também a falta de adoção de um procedimento de operação para estocagem, transporte e embarque de mercadorias, o que passa pela melhoria no treinamento de pessoal, já que um procedimento padrão que é seguido detalhadamente permite economia de força de trabalho e evita que se gaste tempo desnecessariamente.

Como sugestão para melhoria de processos para a organização, o histograma e o gráfico de dispersão que não são utilizados pela mesma, poderiam dependendo do contexto, fazer parte dos processos de qualidade, como elementos de apoio, já que são ferramentas que fornecem muitas informações que muitas vezes podem estar até ocultas. Principalmente dentro do que se considera no trabalho a etapa Medição e Análise, para nortear as ações e tomada de decisão a partir da estratificação de dados coletados quanto a relação produção x entrega, em um processo de medida semanal.

5 CONCLUSÃO

No contexto da qualidade existem muitas metodologias e mecanismos que possibilitam a melhoria de produtos/serviços e procedimentos internos de uma organização, a realização desse trabalho se evidencia pela investigação de forma quali-quantitativa a respeito da gestão da qualidade dentro de uma empresa fabricante de estofados. Dentro do trabalho realizado podem ser destacados alguns pontos importantes, tais como o fato de a empresa trabalhar seu departamento de qualidade pautado na ISO9001 referente a gestão de qualidade, e isso é muito importante para destacar o alcance da mesma em diversos municípios do interior do Amazonas, evidenciando a qualidade de seus produtos.

E outro dado a ser destacado é a informação de que as principais barreiras para implementação dos planos de qualidade são o engajamento dos envolvidos e o muitas vezes o pouco comprometimento de membros da equipe o que gera falta no cumprimento de prazos. Quanto aos resultados do projeto de melhoria implementado por meio do DMAIC dentro da filosofia do Seis Sigma, o destaque principal do projeto refere-se a aperfeiçoamento 26,90% maior do que a taxa de efetividade da entrega obtida antes da implementação do projeto, que era de 53,90%. Essa melhoria passou pela adoção de um planejamento estruturado nas entregas com o treinamento, melhoria da produção e melhor conhecimento de rotas.

A partir da pesquisa realizada pode-se concluir que houve sim o aumento de eficiência no processo de entrega e embarque, e uma otimização com resultados bastante sólidos, indicando a grande capacidade que ambas as ferramentas utilizadas possuem de aprimorar sistemas que carecem de incremento, dessa forma os resultados esperados foram atingidos e até superados.

Concluindo, esse trabalho tem sua relevância pautada em um elemento muito importante para a sobrevivência de empresas no mercado de hoje, a qualidade, e com base nisso outros trabalhos que podem ser realizados podem ser o estudo para entender os desdobramentos da aplicação de uma gestão da qualidade eficiente nas empresas nos dias de hoje, e entender como ferramentas estatísticas e conceituadas na melhoria contínua podem ser benéficas para a competitividade de uma empresa, com estudos voltados principalmente para a análise estatística do processo 6 Sigma principalmente dentro do sistema produtivo.

No que diz respeito a limitação do estudo, pode-se destacar a sua realização em apenas uma empresa o que limitou o horizonte de informações de forma como a qualidade é vista em geral pelas organizações que atuam na Amazônia. Outra limitação foi o tempo que de certa forma foi uma barreira para observação mais profunda dos resultados a utilização do ciclo DMAIC para otimização da capacidade de entrega da empresa.

REFERÊNCIAS

ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Sistemas de gestão da qualidade – Requisitos**. 44 f. Apostila da Associação Brasileira de Normas Técnicas, 3ª ed. SENAI-MT, 2015.

AOKI, F. T.; SAES, E. V. Aplicação da ferramenta FMEA em uma pequena empresa. **Revista Latino-Americana de Inovação e Engenharia de Produção**, v. 10, n. 18, p 18-23, 2022.

ARANTES, C. R. **Considerações sobre a metodologia DMAIC em projetos lean Seis Sigma: uma revisão bibliográfica**, 48 f. Monografia (Engenharia Química) Universidade de São Paulo, Lorena, 2014.

ANDRADE, R. S. **Melhoria da Qualidade: Como Começar**. *In*: XI Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Anais [...] XI ENEGEP, 1991.

BASTOS, M. C. P.; FERREIRA, D. V. **Metodologia científica**. Londrina: Editora e distribuidora Educacional S.A, 2016.

- BERARDINELLI, C. F. To DMAIC or not DMAIC?. **Quality Progress; Milwaukee**. V. 45, n.11, 2012.
- BUGOR, F.; FILHO, J. L. Utilização da Metodologia DMAIC para Promover Melhorias na Qualidade em Indústrias Alimentícias: uma revisão de literatura. **Interface Tecnológica**, v. 18, n. 2, p 724 – 733, 2021.
- CABRAL, A. J. C.; DUARTE, C. N.; ADRIANO, J. F.; SILVA, T. M. Proposta de aplicação da metodologia DMAIC e pensamentos sistêmicos para melhoria contínua em uma empresa de envase de água mineral do interior de goiás: um estudo de caso. **GETEC**, v.8, n.21, p.90-106, 2018.
- CORRÊA, F. R. **Gestão da qualidade**. 350 f. Apostila da Fundação CECIERJ, Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ, 2019.
- DEMING, W. E. **The new economics : for industry, government, education**. MIT Press, 1993.
- FAESARELLA, I. S. **Gestão da qualidade: conceitos e ferramentas**. 129 f. Dissertação (Engenharia de produção) Escola de engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2006.
- FEITEN, A. M.; COELHO, T, R. Gestão da Qualidade em Organizações de Serviços: Barreiras e Facilitadores. **R. Adm. FACES Journal Belo Horizonte**, v. 18 n. 3, p 57-71.
- FERREIRA, W. S.; ALVES, A. F.; FERNANDES, L. C.; BATISTA, A. R.; GOMES, C. A. S.; MOREIRA, S. P. T.; SOUZA, W. G. Monitoramento de processos produtivos através da metodologia Lean Seis Sigma utilizando ciclo DMAIC: Estudo de caso em uma produção artesanal de uma micro empresa de pão de queijo. **Brazilian Journal of Development**, v.8, n.2, p.11585-11595, 2022.
- GANEO, C. R.; SANTOS, M. A. P.; STURION, L. **A gestão da qualidade através do método DMAIC e Seis Sigma**. In: 4º Congresso Nacional de Extensão Universitária, 13º Encontro de Atividades Científicas da UNOPAR, Anais [...] Unopar, Londrina, 2010.
- GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**. 1ª ed. Porto Alegre: Editora UFRGS, 2009.
- GOMES, M. C.; OLIVEIRA, A. A.; ALCARÁ, A. R. **Entrevista: um relato de aplicação da técnica**. In: VI Seminário em Ciência da informação. Anais [...] VI SECIN, Londrina – PR, 2016.
- ISHIDA, J. P.; OLIVEIRA, D. A. **Um estudo sobre a Gestão da Qualidade: conceitos, ferramentas, custos e implantação**. In: Encontro de Iniciação Científica. Anais[...] ETIC, 2019.
- JUNIOR, C. A. D.; SANTOS, N, S.; SOUSA, V. J. **Aplicação da Metodologia DMAIC para Melhoria de Processo**. In: XII Congresso de Logística das Faculdades de Logística do Centro Paula Souza. Anais [...] XII FATECLOG, Mogi das Cruzes, 2021.
- JÚNIOR, E. L. O. **Pesquisa científica na graduação na graduação: um estudo das vertentes temáticas e metodológicas dos trabalhos de conclusão de curso**. 25 f. disponível em: < <https://repositorio.ufu.br/biststream/123456789/20939/3/Pesquisacinetificagraduacao.pdf> > Acesso em 11 de jun. 2023.

LEME, P. H. M. V.; PINTO, C. L. Qualidade e sustentabilidade: sistemas de certificação do café sob a ótica dos pilares da qualidade. **Revista Agrogeoambiental**, v. 10, n. 4, p. 9-25, 2018.

LIMA, R. Q. C. **Um Modelo para Planejamento Estratégico de Pequenas Empresas de Tecnologia da Informação**. 81 f. Trabalho de graduação (Centro de Informática), Universidade Federal de Pernambuco, 2003.

LISBÔA, M. G. P.; GODOY, L. P. Aplicação do método 5W2H no processo produtivo do produto: A joia. **Iberoamerican Journal of Industrial Engineering**, v. 4, n. 7, p. 32-47, 2012.

LOBATO, E. D. C.; SANTOS, R. B. Planejamento financeiro: uma proposta de implementação da matriz 5w2h como ferramenta da qualidade no setor financeiro das pequenas e médias empresas (pmes). **Revista Foco**, v.16, n.6, p.01-13, 2023.

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**, n. 4, p. 31-44, 2013.

MACHADO, S. S. **Gestão da Qualidade**. 90 f. Apostila do Instituto Federal de Goiás, e-tec. Inumas, 2012.

MARCOLINO, B.; MACEDO, C.; CORRÊA, J.; PARAVATTI, T.; BENATTI, A. **Utilização da Metodologia DMAIC para Promover Melhorias na Qualidade em Distribuidora de Alimentos in Natura**. 14f. Trabalho de Conclusão de Curso II (Engenharia de Produção) – Universidade Anhembi Morumbi, 2022.

MARSHALL, I.; CIERCO, A. A.; ROCHA, A. V.; MOTA, W. B.; LEUSIN, S. **Gestão da qualidade**. Rio de Janeiro: FGV, 2010.

MENEZES, C. A. G. **FMEA de processo na indústria automotiva: uma análise sobre a aplicação do Número de Prioridade de Risco (RPN)**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Guaratinguetá-SP, 2020.

MOREIRA, et. al. **Ferramentas da qualidade: uma revisão de diagrama de Ishikawa, 5w2h, ciclo PDCA, DMAIC e suas interrelações**. In: Simpósio do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica. Anais [...] SIGPEM, São Carlos, 2021.

MOURA, A.C. N. **Gestão da Qualidade Total: Estudo de Caso numa Empresa de Engenharia Civil**. 50 f. Monografia (Administração), Faculdade de Tecnologia e Ciências Sociais Aplicadas, Centro Universitário de Brasília – UNICEUB, 2009.

MUSSI, R. F. F.; MUSSI, L. M. P. T.; ASSUNÇÃO, E. T. C.; NUNES, C. P. Pesquisa Quantitativa e/ou Qualitativa: distanciamentos, aproximações e possibilidades. **SUSTINERF**, v. 7, n. 2, p 414-430, 2019.

NAKAGAWA, M. FERRAMENTA: 5W2H – PLANO DE AÇÃO PARA EMPREENDEDORES. 2020. Disponível em: <<https://m.sebrae.com.br/Sebrae/Portal%20Sebrae/Anexos/5W2H.pdf>> Acesso em: 28 de jun. de 2023.

PACHECO, R, R. **Evolução da Gestão da Qualidade: Uma Análise por Meio da Revisão Bibliográfica Sistemática**. 110 f. projeto de graduação (Engenharia de Produção) Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, 2018.

PEDREIRA, L.; SILVA, V, S. Gestão da Qualidade: Implementação de Melhorias no Processo de Manutenção de Cilindros Pneumáticos. **FATECNOLÓGICA**, v. 16, n. 1, p 36-51, 2022.

- PEREIRA, A. S. **Aplicação DMAIC para melhoria de processo em empresa do segmento bancário**. 49 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Produção) UniRitter, Porto Alegre, 2022.
- PEREIRA, A. S.; SHITSUKA D. M.; PARREIRA, F. J.; SHITSUKA, R. **Metodologia da pesquisa Científica, 2018**. 1ª ed. Santa Maria: UAB/NTE/UFSM.
- PIRES, L. R.; SILVA, B. B.; ROCHA, E. S.; BIANCHINI, V. Análise da Gestão de Qualidade em uma Indústria de Calçados. *In: XXXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção*. Anais: XXXIX ENEGEP, Santos, 2019.
- RAMOS, F. O. **Projeto DMAIC com ferramentas Seis Sigma para redução de sobrepeso em uma linha de produção de biscoitos**, 9 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Mecânica) Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2021.
- SANTOS, C, K, M.; SILVA, H, G, B.; RODRIGUES, L, F.; SILVA, T, M.; CARNEIRO, M, B.; COSTA, F, H, O.; TABAH, J. Aplicação de Ferramentas da Gestão da Qualidade no Setor de Corte de uma Indústria de Calçados. **Revista Create**, v. 2, n.1, 2019.
- SANTOS, L. C. **A observação: uma técnica ou instrumento de coleta de dados numa investigação científica**. 2021. Disponível em: < http://www.lcsantos.pro.br/wp-content/uploads/2021/03/34_A_OBSERVACAO.pdf > Acesso em: 13 de jun. 2023.
- SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Cortez, 2007.
- SILVA, B. C. C.; TROMBINE, J. C.; CORREA, R. S. **Aplicação das Ferramentas Diagrama de Ishikawa e 5w2h: Um Estudo de Caso em Uma Microempresa de Móveis no Sul de Minas**. 2019.
- SILVA, J. R. A. R. **Gestão da qualidade: Estudo Conceitual**. 39 f. monografia (Administração) Faculdade Ciências Sociais Aplicadas – FASA, Brasília, 2006.
- SILVA, L. C.; OLIVEIRA, M. C.; SILVA, F. A. Implementação da Metodologia Seis Sigma para a Melhoria de Processos Utilizando o Ciclo DMAIC: Um Estudo de Caso em Uma Indústria. **EXACTA**, v. 15, n. 2, p. 223-232, 2017.
- SITWARE. **O que é ciclo DMAIC e como utilizar?**. 2023. Disponível em: < <https://www.sitware.com.br/metodologias/o-que-e-ciclo--dmaic/> > Acesso: 11 de Fev. 2023
- SHANKAR, R. **Process Improvement Using Six Sigma: A DMAIC guide**. Milwaukee: Asq Quality Press, 2009.
- SOUSA, L, E, G.; RODRIGUES, M, D. Análise das Dimensões da Qualidade em uma Empresa de Comércio Eletrônico de Produtos Alimentícios. *In: XXXIX Encontro Nacional de Engenharia de Produção*. Anais [...] XXXIX ENEGEP, Santos, 2019.
- STAMATIS, D. H. **Failure mode and effect analysis: FMEA from theor y to execution**. Quality Press, 2003.
- STERSI, M. A. D.; RITO, P. N. **Gestão de riscos à qualidade: Manual prático para uso da ferramenta FMEA em processos farmacêuticos**. 39 f. Apostila da Fundação Oswald Cruz – FIOCRUZ, Rio de Janeiro, 2019.
- WERKEMA, M. C. **Ferramentas estatísticas básicas do lean seis sigma integrada ao PDCA e DMAIC**.1 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014